

**Fakultet za menadžment
Zaječar**
Megatrend univerzitet
Beograd



**PRVI SIMPOZIJUM O UPRAVLJANJU
PRIRODNIM RESURSIMA**

SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

ZBORNIK RADOVA

**1st Symposium of Natural Resources
Management**

WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION

PROCEEDINGS

**UREDNIK
Rodoljub Jovanović**

Bor, Srbija

18. i 19. maja 2011. godine

**PRVI SIMPOZIJUM O UPRAVLJANJU PRIRODNIM RESURSIMA,
SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM**

**1st Symposium of Natural Resources Management,
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION**

Izdavač: Fakultet za Menadžment, Zaječar
Megatrend univerzitet, Beograd

Za izdavača: Dragan Randelović, generalni sekretar

Urednik: Prof. dr Rodoljub Jovanović

Tehnički urednici: Doc. dr Dragiša Stanujkić
mr Saša Ivanov
Gabrijela Popović, mrs

Štampa: Štamparija „Tercija“ Bor

Tiraž: 100 primeraka

Izdavač i autori zadržavaju sva prava. Reprodukција pojedinih delova ili celine nije dozvoljena. Autori radova odgovaraju za saopštene podatke.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

330.15(082)
502.131.1(082)

**СИМПОЗИЈУМ, о управљању природним ресурсима
са међународним учешћем (1 ; 2011 ; Бор)**

Zbornik radova = Proceedings / Prvi
simpozijum o upravljanju prirodnim resursima
sa međunarodnim učešćem, Bor, 18. maj 2011.
godine = 1st Simposium of Natural Resources
Management with International Participation ;
[organizator] Megatrend univerzitet, Fakultet
za menadžment ; urednik Rodoljub Jovanović. –
Zaječar : Megatrend univerzitet, Fakultet za
menadžment, 2011 (Bor : Tercija). – 491 str.
: graf. prikazi, tabele ; 30 cm

Radovi na srp. i engl. jeziku. – Tiraž 100. –
Str. 1: Predgovor /urednik. – Napomene i
biliografske reference uz tekst. –
Bibliografija uz svaki rad. – Abstracts.

ISBN 978-86-7747-431-7

1. Уп. ств.насл. 2. Мегатренд универзитет.
факултет за менаџмент (Зajeчар)
а) Природна богатства –Коришћење –
Зборници б) Животна средина – Одрживи
развој – Зборници
COBISS.SR-ID 183673356

ISBN 978-86-7747-431-7
Bor, Srbija
18. i 19. maja 2011. godine

POČASNI ODBOR

Prof. dr **Žarko Obradović**,
ministar prosvete i nauke Republike Srbije
John A. Nesbitt, Ed.D., CTRS Professor Emeritus, University of Iowa
Milutin Mrkonjić, ministar infrastrukture i energetike
Republike Srbije i počasni doktor Megatrend univerziteta
Prof. dr **Momčilo Milisavljević**, Megatrend univerzitet, Beograd
Božin Jovanović, počasni doktor Megatrend univerziteta

NAUČNI ODBOR

Prof. dr **Mića Jovanović**, predsednik, Rektor Megatrend univerziteta Beograd
Valter Svimer, dugogodišnji sekretar Saveta Evrope
Prof. dr **Nedeljko Magdalinović**, zamenik, Megatrend univerzitet, Beograd
Professor **Jean Jacques Chanaron**, PhD - Grenoble Ecole de Management, France
Professor **Sung Jo Park**, PhD - Free University, Berlin, Germany
Professor **Dominique Jolly**, PhD at CERAM, Sophia Antipolis, Nice
Professor **Antonello Garzoni**, PhD - Preside della Facolta di Economia, Universita LUM
Jean Monnet
Professor **Nicolaie Georgesku**, PhD - Rector of Alma Mater University of Sibiu
Prof. dr **Oskar Kovač**, Megatrend univerzitet, Beograd
Prof. dr **Dragana Gnjatović**, Megatrend univerzitet, Beograd
Prof. dr **Vesna Milanović**, Megatrend univerzitet, Beograd
Prof. dr **Momčilo Živković**, Megatrend univerzitet, Beograd
Prof. dr **Jane Paunković**, Megatrend univerzitet, Beograd
Prof. dr **Jelena Bošković**, Megatrend univerzitet, Beograd
Prof. dr **Dragan Mihajlović**, Megatrend univerzitet, Beograd
Professor **Vencislav Ivanov**, PhD - Vice Rector at the "St. Ivan Rilski" University of Mining
and Geology, Sofia
Prof. dr **Nadežda Čalić**, Rudarski fakultet Prijedor, Univerzitet Banja Luka
Prof. dr **Grozanka Bogdanović**, Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet Beograd
dr **Ljubiša Andrić**, ITNMS - Beograd
dr **Mile Bugarin**, Institut za rudarstvo i metalurgiju, Bor
Prof. dr **Predrag Lazić**, Rudarsko geološki fakultet Beograd
Prof. dr **Žarko Lazarević**, Institute for Contemporary History, Ljubljana, Slovenia
Nebojša Kostović, dipl.inž., Rudarski institut Beograd

ORGANIZACIONI ODBOR

Prof. dr **Rodoljub Jovanović**, predsednik
Dragan Randelović, sekretar
Doc. dr **Dragiša Stanujkić**
mr **Saša Ivanov**
mr **Nebojša Simeonović**
Gabrijela Popović, mrs
Violeta Jovanović, mrs
Jovan Vetović

TEMATSKE OBLASTI

UPRAVLJANJE MINERALNIM RESURSIMA

UPRAVLJANJE ENERGETSKIM RESURSIMA

UPRAVLJANJE ZEMLJIŠNIM I ŠUMSKIM RESURSIMA

UPRAVLJANJE VODNIM RESURSIMA

UPRAVLJANJE LJUDSKIM RESURSIMA

ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

ROBNA TRŽIŠTA I BERZE

INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U UPRAVLJANJU PRIRODNIM RESURSIMA

SADRŽAJ

Nedeljko Magdalinović, Marija Magdalinović- Kalinović, Gabrijele Popović: <i>Činjenice i principi na kojima treba zasnovati upravljanje mineralnim resursima metala</i>	3
Ljubiša Andrić, Nadežda Čalić, Zagorka Aćimović-Pavlović: <i>Upravljanje mineralnim resursima u okviru korišćenja malih ležišta i koncesija</i>	17
Zdravko Hojka, Jeremija Simić, Jelena Bošković, Aleksandar Ivanc: <i>Zemljište i organska đubriva – značajni faktori razvoja organske poljoprivrede u Srbiji</i>	29
Violeta Jovanović, Gabrijele Popović, Dragana Milojić: <i>Održivi razvoj u funkciji očuvanja prirodnih resursa</i>	41
Dragan Mihajlović, Biljana Ilić, Dragica Stojanović: <i>Optimalna upotreba obnovljivih resursa u funkciji zaštite životne sredine</i>	53
Milan Trumić, Dragan Ranđelović, Maja Trumić, Grozdanka Bogdanović: <i>Stavovi stanovnika ruralnih područja Borskog okruga o održivom korišćenju prirodnih resursa</i>	63
Rade N. Kostić, Ana-Marija Đurić, Emir Avdić, Saša Stevanović: <i>Inteligentna upotreba prirodnih resursa</i>	71
Dragiša Stanujkić, Nedeljko Magdalinović, Rodoljub Jovanović, Dragan Milanović, Srđana Magdalinović: <i>Identifikacija i vrednovanje ključnih kriterijuma u cilju formiranja višekriterijumskog modela za evaluaciju tehnoloških šema flotiranja rude bakra</i>	79
Ventzislav Ivanov, Lora Pavlova: <i>Reforms in mining education and research for the mining industry in Bulgaria as an EU member country</i>	89
Lubomir Kuzev, Nikolay Hristov: <i>Management of municipal solid waste /MSW/ - source of raw materials and energy</i>	101
Rodoljub Jovanović, Gabrijele Popović, Violeta Jovanović: <i>Obrazovanje kadrova u oblasti menadžmenta prirodnih resursa</i>	111
Milan R. Milanović, Zorica Vasiljević, Simo Stevanović: <i>Vrednovanje zemljišta kao (ne)obnovljivog resursa</i>	123
Srđan Žikić, Jane Paunković, Zoran Stojković: <i>Koncept održivog razvoja u Republici Srbiji sa osvrtom na solarnu energiju i energiju biomase</i>	133
Ratko Ljubojević: <i>Projekat gasovoda južni tok u svetlu energetske bezbednosti Evrope</i>	141
Milan Adamović, Mirjana Stojanović, Mirko Grubišić, Jelena Milojković, Zvonko Gulišija, Marija Mihajlović: <i>Primena mineralnih sirovina u zaštiti resursa za proizvodnju bezbedne hrane</i>	151
Ljiljana Kostadinović, Nenad Bojat, Sava Pavkov, Ljubica Vekić: <i>Lekovito bilje resurs zdravlja životinja i ljudi</i>	161

Jelena Bošković, Željana Prijčić, Veselinka Zečević: <i>Genetički biljni resursi u agroekosistemu</i>	169
Lazar N. Ružičić, Ljiljana Kostadinović, Mićo Oljača, Kosta Gligorević, Svetlana Fišter, Branislav Jurišić, Nenad Č. Bojat: <i>Alternativni izvori energije i zaštita životne sredine</i>	177
Dragana Vukašinović, Jelena Bošković: <i>Biodiversity of aphids on Fruska Gora mountain</i> .	187
Dragan Mihajlović, Milica Paunović, Anđelija Plavšić: <i>Strategijsko upravljanje i zaštita akumulacija od zasipanja nanosom</i>	193
Grozanka Bogdanović, Milan Trumić, Maja Trumić, Zrinka Milanović, Velizar Stanković: <i>Upravljanje rudničkim vodama u Boru</i>	203
Tamara Galonja Coghill, Ana Prčić, Ljubica Vekić: <i>Monitoring kvaliteta vode akumulacionog jezera „Zobnatica“ korišćenog za poljoprivrednu irigaciju</i>	211
Dragoslav Ilić, Slavica Kostić-Nikolić, Slobodan Stefanović: <i>Analiza gubitaka vode u JKP „Vodovod“ Zaječar</i>	219
Slobodan Stamenković, Radica Pavlović: <i>Upravljanje vodnim resursima u saobraćajnom sistemu R. Srbije</i>	229
Dragoslav Ilić, Slavica Kostić-Nikolić, Slobodan Stefanović: <i>Neracionalno korišćenje vodnih resursa</i>	237
Vladan Pavlović, Toplica Pavlović: <i>Prilog poznavanju rezervi i kategorizaciji izdanskih voda u Šimanovcima</i>	247
Toplica Pavlović, Jelena Prstojević: <i>Kritički osvrt na savremena rešenja recirkulacije rashladne vode u procesu izvlačenja žice</i>	259
Vesna Simić: <i>Razvoj održivog banjskog turizma kao mogućnost sveukupnog razvoja opštine Knjaževac</i>	271
Dalibor Miletić, Silvana Ilić, Anđelija Plavšić: <i>Analiza stanja i perspektive mineralnih voda u Srbiji</i>	281
Zoran Stojković, Jane Paunković, Srđan Žikić, Marijana Matić: <i>Integrirani razvojni parametri banjskog turizma – rast valorizacije prirodnog potencijala</i>	291
Aleksandar Ivanc, Radoslav Dekić, Svjetlana Lolić, Živojin Erić, Nina Janjić, Rajko Gnjato, Goran Trbić, Danijela Četković: <i>Kvalitet vode izvorišta u ruralnom regionu Istočne Hercegovine</i>	303
Radoslav Dekić, Aleksandar Ivanc, Svjetlana Lolić, Živojin Erić, Nina Janjić, Goran Trbić, Rajko Gnjato, Danijela Četković: <i>Kvalitet vode za piće u ruralnom području Lijeve Polje</i>	313

Marijana Matić, Biljana Ilić: <i>Istraživanje uticaja razvojnih parametara banjskog turizma..</i>	321
Vasilije Isajev, Saša Orlović, Milan Mataruga, Ljubinko Rakonjac, Vladan Ivetić, Aleksandar Lučić: <i>Genetički resursi šumskih vrsta drveća u Srbiji.....</i>	329
Vesna Simić: <i>Ekološki aspekti šumskih resursa kao deo sveukupne strategije održivog razvoja Srbije.....</i>	337
Slavica Ostojić, Dejan Ilić: <i>Reciklaža faktor inovativnosti i konkurentnosti preduzeća.....</i>	347
Zorica Lopičić, Jelena Avdalović, Deana Ileš, Vladimir Adamović, Aleksandar Ćosović: <i>Dioksini i furani – visoko toksični zagađivači životne sredine</i>	357
Miroslava Marić, Milan Antonijević: <i>Korišćenje metode fitoremedijacije za uklanjanje teških metala iz zemljišta</i>	365
Radoje Cvejić, Momčilo Manić, Miloš Stević: <i>Ekološki menadžment i obrazovanje</i>	373
Zorica Lopičić, Mirjana Stojanović, Jelena Milojković, Mirko Grubišić, Marija Mihajlović: <i>Novi pravci upotrebe prirodnih zeolita – doprinos održivoj budućnosti</i>	383
Silvana Ilić, Milorad Šakan: <i>Integrirano upravljanje medicinskim otpadom u republici Srbiji..</i>	391
Jane Paunković, Vesna Baltezarevic, Srđan Zikić, Aleksandra Cvetković: <i>Cross cultural management approach for the design of sustainable development projects in East Serbia... </i>	399
Igor Trandafilović, Dragoslav Radojević, Sanja Stojanović: <i>Istraživanje stavova stanovništva kao baza za promociju zaštite životne sredine</i>	409
Bojan S. Đorđević: <i>Analiza osnovnih strateških pozicija u trgovanju opcijama na robnim berzama.....</i>	419
Milenko Macura: <i>Menadžment ljudskih resursa kao racionalna filozofija.....</i>	431
Milica Paunović, Anđelija Plavšić: <i>Ekološka etika kao komponenta društveno odgovornog poslovanja</i>	439
Nebojša Simeonović, Saša Ivanov: <i>Uloga i značaj informacionog sistema u upravljanju prostorom i zemljištem.....</i>	447
Bojan S. Đorđević, Mira R. Đorđević: <i>E-komunikacije i odnosi sa investitorima na srpskom tržištu kapitala.....</i>	459
Milenko Macura: <i>Uticaj informacionih tehnologija na dizajn organizacije.....</i>	469
Vesna Simić: <i>Ekonomске teorije o uticaju prirodnih resursa na privredni razvoj opštine Knjaževac.....</i>	477
Suzana Živković: <i>Teorija privrednog razvoja uslovljena konceptom održivog razvoja.....</i>	485

PREDGOVOR

Problemi racionalnog i održivog korišćenja prirodnih resursa, posebno neobno-vljivih privlače sve veću pažnju širom Planete. Ako su do pre dve-tri decenije upozorenja o nekontrolisanom industrijskom rastu zasnovanom na sve intenzivnijem iscrpljivanju rezervi neobnovljivih mineralnih resursa, posebno fosilnih energenata, i kao posledica toga sve većem zagađenju životne sredine, ozbiljno prihvaćena od relativno malog broja istraživača, danas je već zanemarljiv broj onih koji to osporavaju. I ne samo to, stalni trend rasta industrijske proizvodnje i rasta populacije na Planeti doveli su do toga da su i obnovljivi prirodni resursi postali „uslovno“ obnovljivi.

Simpozijum o upravljanju prirodnim resursima je novina u kalendaru naučno-stručnih skupova u našoj zemlji. Iako su prirodni resursi uvek interesantna tema, budući da u velikoj meri opredeljuju industrijski i društveno-ekonomski razvoj svake zemlje, ni slutili nismo da će za nepunih mesec dana od poziva za dostavljanje radova pristići preko 50 radova.

To je potvrdilo naše uverenje da je tema aktuelna i predmet interesovanja veoma širokog kruga istraživača. Odlučili smo se za organizaciju ovakvog simpozijuma i zbog toga što Fakultet za menadžment u Zaječaru jedini u Srbiji ima akreditovan doktorski studijski program iz oblasti **Menadžmenta prirodnih resursa** koji realizuje samostalno, ali i kao međunarodni doktorski studijski program sa Univerzitetom LUM iz Baria u Italiji i Univerzitetom ALMA MATER iz Sibiu u Rumuniji.

Teme prispelih radova za simpozijum sa jednakom zabrinutošću razmatraju pitanja racionalnog upravljanja kako, neobnovljivim, tako i obnovljivim resursima. Radovi iz oblasti upravljanja neobnovljivim mineralnim resursima poseban naglasak stavljaju na potrebu očuvanja primarnih rezervi, putem substitucije i namirivanja potrošnje iz reciklaže. Istovremeno, manja proizvodnja iz primarnih rezervi znači i manje zagađenje životne sredine, što posredno doprinosi očuvanju obnovljivih prirodnih resursa (vode, zemljište i šume).

Zahvaljujemo autorima radova što su u kratkom vremenu uložili trud i dali veliki doprinos organizaciji prvog Simpozijuma u oblasti upravljanja prirodnim resursima.

Zaječar, maja 2011.

Urednik
Prof. dr Rodoljub Jovanović

ČINJENICE I PRINCIPI NA KOJIMA TREBA ZASNIVATI UPRAVLJANJE MINERALNIM RESURSIMA METALA

FACTS AND PRINCIPLES ON WHICH THE MANAGEMENT OF MINERAL RESOURCES OF METALS SHOULD BE BASED

Nedeljko Magdalinović¹, Marija Magdalinović- Kalinović², Gabrijela Popović¹

¹ Megatrend univerzitet, Fakultet za menadžment Zaječar, ² RZZO – Filijala Bor

Apstrakt: Svet ubrzano troši metale. Ako se i na dalje očuva sadašnja stopa rasta proizvodnje i potrošnje metala iz primarnih rezervi, one će za većinu industrijski važnih metala biti potrošene u relativno kratkom periodu. Jedini put ka usporavanju potrošnje primarnih rezervi metala je redefinisavanje klasičnog modela ponude i tražnje metala, putem uvođenja u model troškova zagađenja životne sredine. Time se uspostavlja društveno optimalna tržišna ravnoteža, koja rezultira višom cenom i manjom ponudom metala iz primarnih rezervi. Manja proizvodnja metala iz primarnih rezervi je pozitivno sa stanovišta održivog razvoja, jer produžava vek trajanja primarnih rezervi i smanjuje zagađenje životne sredine. Viša cena metala, kao posledica uvođenja eksternih troškova, podstiče proizvođače da se okrenu većoj proizvodnji metala iz reciklaže, odakle se on dobija uz značajno niže proizvodne troškove. Veća proizvodnja metala iz reciklaže doprinosi održivom razvoju putem smanjivanja proizvodnje metala iz primarnih rezervi i smanjenja otpada, što i jedno i drugo znači manje zagađenje životne sredine.

Cljučne reči: Proizvodnja metala, eksterni troškovi, reciklaža metala

Abstract: All around the world metals are rapidly spent. If it is possible to preserve the current growth rate of metal production and consumption out of primary reserves, the reserves of most metals important for the industry will be spent in a relatively short period of time. The only way to slow down the process of metal spending out of primary reserves is to redefine the classical model of metal supply and demand by introducing the environmental costs. This would help establish socially optimal market balance, which would result in a higher price and lowered metal supply out of primary reserves. Decreased metal production is a positive thing from the standpoint of sustainable development as primary reserves thus last longer while the environmental pollution is reduced. A higher metal price as a consequence of external cost introduction encourages producers to increase metal production but out of recycling reserves where metals can be obtained at lower production costs. The increased metal production out of recycling reserves contributes to sustainable development as it reduces the metal production out of primary reserves as well as the quantity of waste, both of which lead to the less pollution of the environment.

Key words: metal production, external costs, metal recycling

1. UVOD

Snažni pokretači industrijske revolucije u 18. veku bili su metali i fosilni energenti, najpre ugalj, a nakon jednog veka nafta, a kasnije i prirodni gas. I danas, osnovu većeg dela industrijskog razvoja čine neobnovljivi mineralni resursi.

Industrijska proizvodnja beleži stalnu stopu rasta, a njena razvojna osnova beleži stalnu stopu smanjivanja raspoloživih mineralnih rezervi. Jasno se nameće pitanje - hoće li jednog dana ubrzani industrijski rast dovesti do potpunog iscrpljivanja svoje sirovinske osnove, a time i do svog kolapsa? Dramatična upozorenja na ovakvu budućnost su sve manje osporavana.

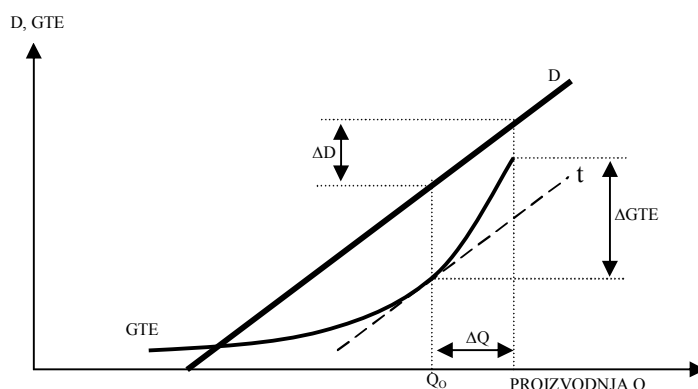
Protagonisti osporavanja dramatičnosti situacije ističu činjenicu da su mogućnosti za pronalaženje novih rezervi mineralnih sirovina još uvek velike, a posebno izvori obnovljivih energenata (*sunce, vetar, geotermalna energija, biomasa*). To je delimično tačno, ali ne i dovoljno za opuštanje i zanemarivanje sledećih činjenica:

- dostupni deo zemljine kore, u kojem se nalaze ležišta mineralnih sirovina, je ograničen. Nadomeštanje iscrpljenih rezervi novopronađenim ne otklanja pomenuti kolaps, već ga samo odlaže za izvesno vreme, i

- većina bogatih ležišta je iscrpljena, a među novopronađenim su češća siromašna, sa tendencijom opadanja kvaliteta. Zbog toga je njihova racionalna eksploatacija od strateškog značaja za budući industrijski i društveno-ekonomski razvoj svake zemlje. Takav značaj proističe i iz toga što njihovu eksploataciju i preradu prati i veliko zagađenje životne sredine, praćeno sledećim pojavama: *velika degradacija zemljišnih površina, velika količina otpada (rudničke i flotacijske jalovine, pepeo, sumpordioksid, ugljendioksid i gasni oksida azota i sumpora iz termoelektrana), velike količine otpadnih voda, i naftne mrlje*. Rudarstvo i metalurgija metala su na samom vrhu aktivnih zagađivača vodenih tokova, zemljišta i vazduha.

Prva ozbiljna upozorenja o nekontrolisanom rastu proizvodnje i potrošnje prirodnih resursa i sve većem zagađenju životne sredine objavljena su u knjizi *Granice rasta* koju je objavio Rimski klub 1972. god. Ali je tek nakon 20 godina na Konferenciji UN o životnoj sredini i razvoju u Rio de Žaneiru 1992. god., usvojena Strategija o **održivom razvoju**, koja u prvi plan ističe tri strateška cilja: *očuvanje ekološke ravnoteže, pravedna raspodela prirodnih resursa između generacija i razvoj nedovoljno razvijenog dela sveta*.

Ekologija je postala problem većine industrijskih grana i predmet ekonomske teorije i prakse, posebno u sveri uticaja ekologije na granice privrednog rasta. Ekološki troškovi postaju nezaobilazna kategorija u svim ekonomskim analizama. Dakle, danas postoje tri faktora proizvodnje: *kapital, rad i ekologija*. Sve dok je ostvarena dobit od veće proizvodnje veća od troškova ekologije, takav rast se može smatrati opravdanim. Tačka na grafiku rasta proizvodnje za koju je ostvarena dobit jednaka troškovima ekologije, je gornja **granica opravdanog privrednog rasta Q_0** . Ovaj princip pretočili smo u grafički model prikazan na sl.1. Pravom **D** prikazana je dobit, a eksponencijalnom krivom **GTE** granični troškovi ekologije u funkciji proizvodnje **Q**. Tangenta **t**, povučena na krivu graničnih troškova ekologije **GTE**, koja je paralelna sa krivom dobiti **D** određuje granicu opravdanog privrednog rasta **Q₀**. Sa sl. 1 jasno se vidi da su za proizvodnju ΔQ iznad **Q₀**, granični troškovi ekologije ΔGTE veći od ostvarene dobiti ΔD .

Sl. 1. Granica opravdanog privrednog rasta³

Škola ekološke ekonomije i njeni zastupnici zastupaju tezu da standardna merila ekonomskog napretka, izražena preko bruto nacionalnog proizvoda **BNP** i bruto domaćeg proizvoda **BDP** ne predstavljaju više realna merila nacionalnog blagostanja. Ne može se više tvrditi da je država sa višim nacionalnim dohotkom po glavi stanovnika bolja od države koja ima niži nacionalni dohodak po glavi stanovnika, ako se pri tome ne upoređi i iscrpljivanje prirodnih resursa i zagađenje životne sredine?

Ekološka ekonomija redefiniše osnovne ekonomske pojmove sa ciljem da ih prilagodi na probleme životne sredine i iscrpljivanja prirodnih resursa. Jedan takav fundamentalni pojam je **prirodni kapital**. Prirodnim kapitalom ekonomisti smatraju prirodne resurse (*neobnovljive i obnovljive*), kao i "kapacitet" životne sredine da apsorbuje sve vrste zagađenja. Pojedini tipovi kapitala u izvesnoj meri mogu biti zamenjivi, ali posebnu pažnju treba obratiti na **kritičan prirodni kapital** - resurse kao što su zalihe vode za koje ne postoje adekvatne zamene, kao i neobnovljivi mineralni resursi koji imaju nizak stepen zamenjivosti.

Neoklasični ekonomisti posmatraju stvoreni i prirodni kapital kao supstitute (*moгу relativno lako međusobno da se zamenjuju*) u proizvodnji. Oni su tehnološki "optimisti" koji veruju da će nove tehnologije imati odgovore na iscrpljivanje prirodnih resursa i sve veće zagađenje, kroz nove visokokvalitetne supstitute. Nasuprot "neoklasičarima", ekološki ekonomisti tvrde da proizvedeni i prirodni kapital imaju nizak stepen zamenjivosti. Oni su tehnološki "pesimisti" koji veruju da će se, iscrpljivanjem prirodnih resursa i smanjivanjem kapaciteta životne sredine da apsorbuje emitovano zagađenje, smanjivati fond ukupnog kapitala, a time i ljudsko blagostanje.

Ekološka ekonomija zastupa stanovište da treba voditi računovodstva stanja prirodnog kapitala i uključiti ga u računovodstvo nacionalnog dohotka.

Računovodstvo nacionalnog dohotka obuhvata proračun trošenja kapitala koji stvaraju ljudi tokom vremena. **Amortizacija kapitala** se procenjuje svake godine i oduzima od bruto

domaćeg proizvoda da bi se dobio neto domaći proizvod. Radimo li to isto i za prirodni kapital? Za sada ne, ali ekološki ekonomisti se uporno zalažu da se u računovodstveni sistem nacionalnog dohotka uključi i amortizacija prirodnog kapitala.

Prema tome, škola ekološke ekonomije ukupne fondove kapitala **K** jedne privrede predstavlja sledećom jednačinom¹:

$$K = K_s + K_{lj} + K_{pn} + K_{pk} \quad (1)$$

gde je: **K_s** - stvoreni - proizvedeni kapital

K_{lj} - ljudski kapital

K_{pn} - nekritični prirodni kapital (*kapital obnovljivih resursa*)

K_{pk} - kritični prirodni kapital (*kapital neobnovljivih resursa*)

Računovodstvo nacionalnog dohotka mora uzeti u obzir bilo koje promene u ovim kategorijama kapitala. Prema ekološkim ekonomistima, privreda zemlje koja na kraju godine ima najmanje isti ili veći fond kapitala **K** je održiva privreda.

Amortizacija proizvedenog kapitala **A_s** se oduzima od **BDP** da bi se dobio neto domaći proizvod **NDP**. Po ekološkim ekonomistima treba da se proceni i amortizacija prirodnog kapitala **A_p** i oduzme od **NDP**, da bi se dobio korigovani neto domaći proizvod **NDP***¹:

$$NDP = BDP - A_s \quad (2)$$

$$NDP^* = NDP - A_p = BDP - A_s - A_p \quad (3)$$

2. ČINJENICE

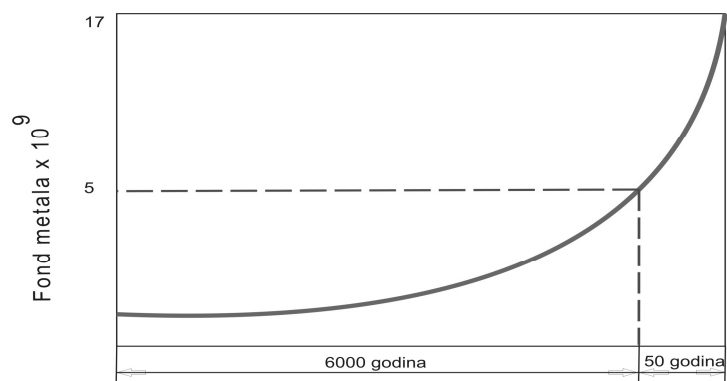
Značaj upravljanja mineralnim resursima proističe iz njihove neobnovljivosti i velikog negativnog uticaja na životnu sredinu. Njihove količine u zemljinoj kori su ograničene. Globalni rezultati u pravcu održivog razvoja čovečanstva dobrim delom će zavisiti od "gazdovanja" mineralnim resursima, odnosno njihove zaštite od prekomernog iscrpljivanja primarnih rezervi.

Ograničenost i iscrpljivost mineralnih resursa ilustruju podaci o trajanju svetskih rezervi nekih metala (*tab. 1*). Svet ubrzano troši metale (*sl.2*). Za 6.000 godina, izvađeno je iz zemljine kore i potrošeno oko 17×10^9 t metala, a od toga 12×10^9 t za poslednjih 50 godina. Danas poznate rezerve nafte biće potrošene za narednih 40 godina.

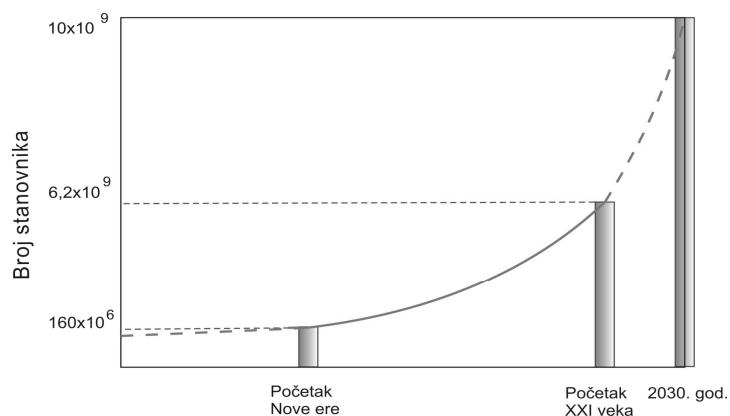
Porast proizvodnje i potrošnje metala i energenata je u neposrednoj vezi sa porastom broja stanovnika na Zemlji (*sl.3 i sl.4*). Na početku Nove ere, na Zemlji je živelo oko 160×10^6 ljudi; na početku 18. veka oko 600×10^6 ; na početku 20. veka oko $1,6 \times 10^9$, a na početku 21. veka oko $6,2 \times 10^9$ ljudi. Prema trendu rasta, 2030. god. očekuje se 10×10^9 stanovnika.

Tab.1. Trajanje svetskih rezervi nekih metala⁸

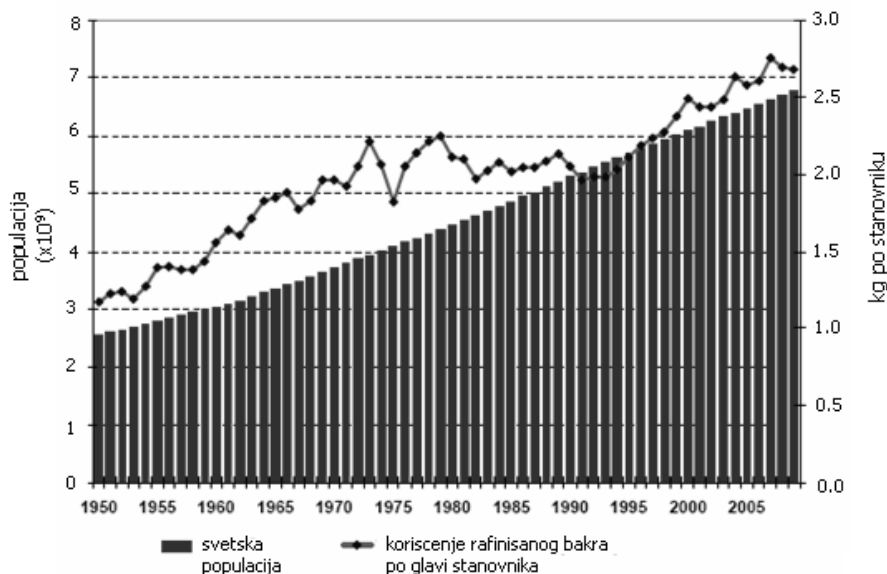
Metal	Period trošenja, (god)	
	Ako svet troši današnjim tempom	Ako svet troši upola manje nego danas (1/2 USA potrošnje po stanovnikau 2006 x svetska populacija)
Aluminijum	510	1027
Bakar	38	61
Cink	34	46
Olovo	8	42
Antimon	13	30
Zlato	36	45
Srebro	9	29
Nikl	57	90



Sl. 2. Kumulativni dijagram proizvodnje i potrošnje metala u Svetu⁴



Sl. 3. Kretanje stanovništva na Zemlji³

Sl. 4. Kretanje populacije i potrošnje bakra po stanovniku na Zemlji²

Implementacija preporuka o održivom razvoju u mineralno-sirovinskom kompleksu načinjena je 1999. god., formiranjem "*Globalne rudarske inicijative*" od strane vodećih rudarskih kompanija u Svetu, sa zadatkom da ubrzaju neophodne promene u rudarstvu, kao odgovor na održivi razvoj. Najkonkretniji doprinos tome dale su i daju Interna-cionalne konferencije o indikatorima održivog razvoja u mineralnoj industriji, koje se počev od 2003. god. održavaju svake druge godine.

3. PRINCIPI UPRAVLJANJA RESURSIMA METALA

Jedini pravi putevi u racionalnom i održivom razvoju eksploatacije neobnovljivih primarnih rezervi metala su putevi inicirani ekonomskim instrumentima. Fundamentalni ekonomski instrument je tržišna cena metala. Međutim, klasični ekonomski model ponude i tražnje u kome krivu ponude definišu samo granični troškovi rada i kapitala ne daje realnu sliku stvarnosti.

Proizvodnja metala iz primarnih sirovina (ruda) stvara mnoge realne troškove, izazvane zagađenjem životne sredine, koji nisu uključeni u obrazac troškova proizvođača. Zanemarivanje tih troškova dalo bi iskrivljenu sliku stvarnosti. Da bi se poboljšao klasični model ponude i tražnje i uključili troškovi zaštite životne sredine (*eksterni troškovi*), treba naći način da se **internalizuju eksternalije** - odnosno, da se unesu troškovi životne sredine u tržišnu analizu.

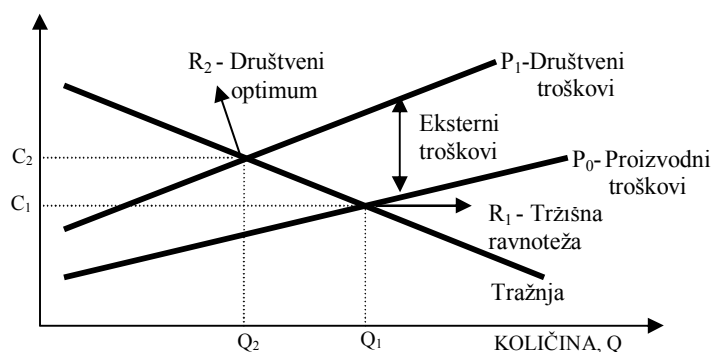
Glavni problem sa kojim se pri tome srećemo jeste određivanje monetarne vrednosti oštećenja životne sredine. Precizan i zadovoljavajući odgovor na ovo pitanje za sada ne

postoji. Primera radi, štete od degradacije zemljišnih površina možemo svesti na izgubljene prinose poljoprivrednih kultura, prinose od šuma ili pašnjaka sa dotičnih površina, ali kako monetarno izraziti štete nastale ruženjem reljefa? Delimično je moguća indentifikacija zdravstvenih problema usled zagađenja vazduha i medicinskih troškova koji nastaju zbog toga, ali kako monetarno izraziti estetska oštećenja koja nastaju zbog zagađenja vazduha (*zagađen vazduh je neprijatan, bez obzira na merljiv uticaj koji ima na zdravlje*)? Odgovor na takva pitanja kroz iskazivanje vrednosti oštećenja životne sredine nije zadovoljavajući. Međutim, ako oštećenjima životne sredine ne dodelimo nikakvu vrednost onda će mu tržište automatski pripisati vrednost nula, jer se nigde ne pojavljuje u modelu ponude i tražnje.

Iako za sve eksterne troškove ne raspoložemo valjanim postupcima procenjivanja, važno je istaći da su oni značajni i da se moraju uzeti u obzir u ekonomskoj analizi. U zavisnosti od konkretnih prilika, vrsta i stepen oštećenja životne sredine mogu biti različiti. Isto tako, neka oštećenja se mogu odgovarajućim merama sanirati - otkloniti, a neka ostaju kao trajna (*degradacija zemljišta, akumulacija teških metala u zemljištu, akumulacija nekih teških metala u organizmu čoveka*).

U zavisnosti od vrste proizvodnje, oštećenja mogu biti proporcionalna proizvodnji ili da eksponencijalno rastu sa porastom proizvodnje. Nezavisno od oblika funkcije ovih troškova, generalno oni rastu sa porastom proizvodnje. Zbog pojednostavljenja, za potrebe našeg ekonomskog modela, pretpostavićemo da su troškovi oštećenja životne sredine direktno proporcionalni proizvodnji metala. Slična pojednostavljenja čine i drugi autori kada razmatraju zagađenja životne sredine, izazvana saobraćajem, poljoprivrednom proizvodnjom i sl¹.

Na sl. 5 prikazan je jednostavan način uvođenja eksternih troškova u analizu ponude i tražnje. Grafik ponude P_0 uključuje troškove proizvodnje metala, uključujući radnu snagu i kapital. U preseku grafika ponude i tražnje nalazi se tržišna ravnoteža R_1 kojoj odgovara količina Q_1 i cena C_1 . Sada, na troškove proizvodnje dodamo procenjene eksterne troškove koji su povezani sa oštećenjima životne sredine. Tako dobijamo novi viši grafik ponude P_1 koji predstavlja zbir proizvodnih i eksternih troškova. Novi grafik ponude P_1 predstavlja **društvene troškove** jer pokazuje stvarne troškove društva u proizvodnji metala.

Sl. 5. Model ponude i tražnje sa eksternim troškovima^{1,5}

Uvođenje eksternih troškova na ime oštećenja životne sredine pomera tačku ravnoteže u tzv. društveni optimum R_2 , koji se ostvaruje pri manjoj ponudi Q_2 i većoj ceni C_2 . Ovakav pristup uvođenju troškova oštećenja životne sredine u analizu ponude i tražnje ima svoj puni i opravdani smisao. Ovo zbog toga što ti troškovi zaista postoje, ali i zbog toga što oni u novoj ravnoteži usporavaju iscrpljivanje primarnih rezervi metala.

U zavisnosti od vrste mineralne sirovine i načina zagađenja životne sredine, uvođenje eksternih troškova u klasični model ponude i tražnje može se izvršiti na različite načine. Kada je u pitanju proizvodnja metala, smatra se da je najpogodniji i najefikasniji oblik putem uvođenja **poreza na zagađenje**. Svrha uvođenja poreza na zagađenje nije da poveća državni budžet (*iako će to biti rezultat*), već da i kupce i proizvođače metala natera da shvate istinski trošak koji životnoj sredini nanosi njihova proizvodnja.

Po novoj ravnoteži R_2 cene rastu do C_2 , a prodana količina smanjuje se na Q_2 . Sa stanovišta ekonomske efikasnosti to je dobar efekat. Potrošači će se možda žaliti na visoke cene, ali te cene odlikavaju realne troškove proizvodnje po celo društvo. Prodavaće se manje, što direktno znači i manju proizvodnju. Manja proizvodnja rezultira manjim zagađenjem životne sredine, ali i manjom brzinom njihovog iscrpljivanja. Na taj način smo se približili efikasnoj ravnoteži ili **društvenom optimumu** proizvodnje metala iz primarnih rezervi.

Uvođenje poreza na zagađenje, na tržištu uvek rezultira smanjenom ponudom i višom cenom sirovina (*sl.5*). Ekolozi će uvek nastojati da porezi budu što veći, kako bi naterali proizvođače da proizvedu što manje zagađenja.

S druge strane, količina zagađenja je direktna posledica primenjene tehnologije. Bez promene tehnologije, svako povećanje poreza na tržištu će rezultirati kroz smanjenu ponudu i višu cenu. Logično se postavljaju pitanja: Dokle to može da ide? Koja je to najviša cena metala koju su potrošači spremni da plate?

Kada cena metala na tržištu dostigne svoju kritičnu gornju granicu, onda će potrošači reagovati tako što će tražiti načine za njegovu substituciju, a proizvođači će se okrenuti većoj

proivodnji iz reciklaže, odakle se dobija uz niže proizvodne troškove i uz manje zagađenje životne sredine. Takva situacija na tržištu rezultira smanjenom proizvodnjom metala iz primarnih rezervi. Sa stanovišta održivog razvoja, to je pozitivno, jer se produžava vek trajanja primarnih rezervi i smanjuje zagađenje životne sredine.

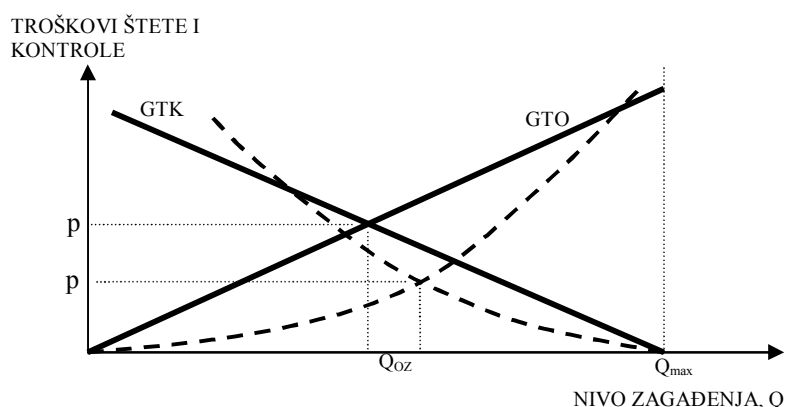
Visinu poreza na zagađenje treba uskladiti sa nivoom optimalnog zagađenja. Doktrina o **optimalnom zagađenju**^{1,5} mnogima će, na prvi pogled, izgledati paradoksalna. Zar optimalna količina zagađenja nije nula? Kako se bilo koja količina zagađenja može smatrati "*optimalnom*"?

Ekonomisti, a i inženjeri će na to pitanje odgovoriti da je "*nulto zagađenje*" jedino moguće ako je proizvodnja jednaka nuli. Proizvodnja bilo kojeg dobra stvorice izvesnu količinu zagađenja. Društvo jedino mora da se opredeli koju je količinu zagađenja spremno da prihvati. Naravno, poželjno je da se vremenom taj nivo smanji. Smanjenje zagađenja je jedino moguće primenom novih tehnologija koje stvaraju manje zagađenja. Ali, dok imamo proizvodnju, imaćemo i "*optimalni nivo zagađenja*".

Koliko je zagađenja previše? Ekonomski pristup u odgovoru na ovo pitanje polazi od upoređenja graničnih troškova kontrole zagađenja **GTK** i graničnih troškova oštećenja od zagađenja **GTO** (sl.6). Nezavisno od oblika grafika ovih graničnih troškova, zaključak koji sledi iz sl.6 je uvek isti. Smanjenje zagađenja je isplativo sve dok su troškovi kontrole zagađenja manji od koristi dobijenih u smislu smanjene štete^{1,5}.

Maksimalni nivo Q_{max} prikazuje očekivanu količinu zagađenja bez ikakve kontrole zagađenja. Preduzimanjem odgovarajućih mera smanjenja zagađenja, količina zagađenja se smanjuje, a time se smajuju u granični troškovi oštećenja životne sredine. Na suprot tome, svaka jedinica manje zagađenja, znači veći trošak kontrole, zbog čega se granični troškovi kontrole povećavaju sa smanjenjem zagađenja.

Po principu jednakosti graničnih troškova oštećenja životne sredine i graničnih troškova kontrole zagađenja, u preseku grafika graničnih troškova nalazi se *optimalni nivo kontrole* ili **optimalni nivo zagađenja** Q_{oz} . Visinu poreza **p** na zagađenje određuje tačka optimalnog zagađenja Q_{oz} (sl.6).

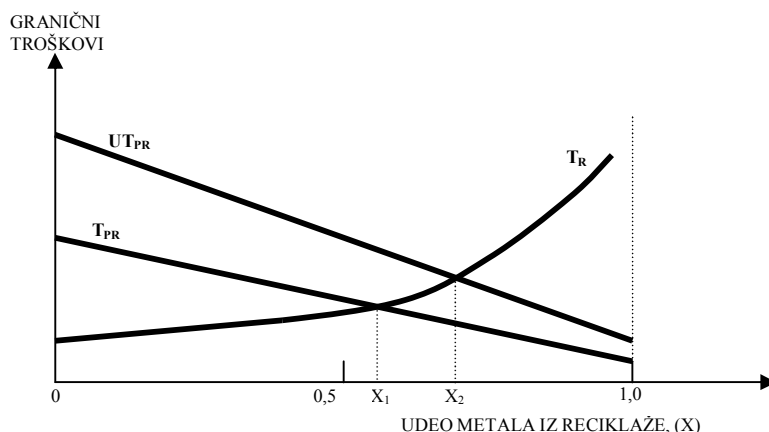
Sl. 6. Granični troškovi štete i kontrole ^{1,5}

Primena ove analize na konkretnom primeru u praksi je skopčana sa izvesnim poteškoćama, vezanim za monetarno iskazivanje svih relevantnih troškova i koristi. Ovo je posebno prisutno kada više materija i gasova zagađuje životnu sredinu, kada je u pitanju kumulativno zagađenje, ili kada suptilne efekte trajnih zagađujućih materija nismo u stanju da izrazimo u

monetarnom obliku (*ruženje estetskog izgleda reljefa, neprijatnosti od smoga i gasova u vazduhu i sl.*).

Iako u pojedinačnim slučajevima, ovaj model možda neće obuhvatiti sve troškove oštećenja životne sredine zbog poteškoća u njihovom realnom monetarnom iskazivanju, ipak je to jedini pouzdani model za razumevanje načina na koji politike kontrole zagađenja utiču na kompanije u izmeni ponašanja u proizvodnji metala koja zagađuje životnu sredinu.

Efikasno recikliranje može značajno produžiti vek trajanja rezervi metala. Slika 6 prikazuje ekonomiju recikliranja kroz granične troškove proizvodnje metala iz primarnih izvora i reciklaže⁶. Na apscisi je prikazan udeo proizvodnje metala iz reciklaže, a na ordinati granični troškovi. Sa porastom udela metala iz reciklaže x granični troškovi proizvodnje metala iz reciklaže T_R rastu najpre pravolinijski, a potom po eksponencijalnom grafiku. Pojednostavljenja radi, predpostavićemo da granični troškovi proizvodnje metala iz primarnih rezervi T_{PR} opadaju pravolinijski. To pojednostavljenje neće promeniti suštinu zaključaka. Kada se na troškove proizvodnje metala iz primarnih rezervi dodaju troškovi oštećenja životne sredine dobijaju se ukupni društveni troškovi proizvodnje metala iz primarnih rezervi UT_{PR} . U preseku grafika graničnih troškova, ukupni troškovi proizvodnje metala (*troškovi iz primarnih rezervi + troškovi iz reciklaže*) su minimalni i ta tačka definiše optimalni udeo metala iz reciklaže.

Sl. 7. Granični troškovi proizvodnje metala iz primarnih rezervi i reciklaže⁶

Uključivanje eksternih troškova u ekonomski model dovodi do povećanja optimalnog udela proizvodnje metala iz reciklaže, sa X_1 na X_2 . Pri visokom udelu recikliranog metala, troškovi reciklaže naglo rastu, što govori da je stoprocentno recikliranje teško i skupo.

Razvijene zemlje, a naročito one koje oskudevaju u sirovinama osnovnih metala, imaju visoko učešće metala koji potiče iz reciklaže. Zapadna Evropa, koja u celini oskudevava u primarnim sirovinama osnovnih metala, ima vrlo visok udeo recikliranih metala. Nasuprot

tome, Južna Amerika, koja je vrlo bogata bakrom, ima upola manje učešće recikliranog bakra u odnosu na svetski proseak.

Kvantitativni parametar za ocenu održivosti razvoja u eksploataciji metalnih mineralnih sirovina moguće je definisati u odnosu na trošenje njihovih primarnih rezervi. Strategija održivog razvoja svodi se na kontinuirano, dugoročno smanjivanje potrošnje primarnih rezervi metala, uz istovremeno povećanje proizvodnje metala iz reciklaže. Iz ovakvog cilja proističe mogućnost da se indeks održivog razvoja **IOR** definiše odnosom proizvodnje metala iz reciklaže P_{RC} i potrošnje P^7 :

$$IOR = P_{RC}/P \quad (4)$$

Indeks održivog razvoja može da ima vrednosti od 0 do 1. Sve što je **IOR** bliži jedinici, to su pretpostavke za održivi razvoj bolje, i obrnuto. Veći **IOR** znači pozitivan doprinos očuvanju životne sredine, jer se većom reciklažom smanjuje količina komunalnog otpada i smanjuje proizvodnja metala iz primarnih rezervi, što neposredno znači manje zagađenje životne sredine.

Tab. 2. Učešće recikliranog bakra (%) u ukupnoj potrošnji bakra u Svetu²

Region	Godina						
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Azija	30,9	30,0	31,7	33,1	37,7	34,2	34,0
Evropa	44,4	41,6	41,2	41,5	41,0	41,3	42,7
Severna Amerika	32,4	31,5	30,5	31,1	33,2	34,1	33,0
Ostatak Sveta	16,3	14,0	14,6	16,6	17,1	18,8	16,3
Ukupno Svet	34,6	33,0	33,4	34,2	36,8	35,3	35,1

Tab. 3. Udeo metala iz reciklaže u Svetu, 2006. god.⁸

Metal	Olovo	Cink	Bakar	Nikl	Zlato	Aluminijum	Srebro	Hrom
% iz reciklaže	72	26	37	35	43	49	16	25

Indeks održivog razvoja može da ima vrednosti od **0** (kada je $P_{RC} = 0$, a sva potrošnja obezbeđuje iz primarnih rezervi) do **1** (kada je $P_{RC} = P$, a sva potrošnja obezbeđuje iz reciklaže). Sve što je **IOR** bliži jedinici, to su pretpostavke za održivi razvoj bolje, i obrnuto.

Iako je indeks održivog razvoja **IOR** definisan u odnosu na očuvanje primarnih rezervi metala, a ne i u odnosu na stepen negativnog uticaja na životnu sredinu, on implicitno u kvalitativnom smislu govori i o tome. Naime, veći **IOR** znači pozitivan doprinos očuvanju životne sredine, jer se većom reciklažom smanjuje količina komunalnog otpada i smanjuje proizvodnja metala iz primarnih rezervi, što neposredno znači manje zagađenje životne sredine.

5. ZAKLJUČAK

Svet ubrzano troši metale. Ako se i na dalje očuva sadašnja stopa rasta proizvodnje i potrošnje metala iz primarnih rezervi, one će za većinu industrijski važnih metala biti potrošene u relativno kratkom periodu. Jedini put ka usporavanju potrošnje primarnih rezervi metala je redefinisavanje klasičnog modela ponude i tražnje metala, putem uvođenja u model troškova zagađenja životne sredine. Time se uspostavlja društveno optimalna tržišna ravnoteža, koja rezultira višom cenom i manjom ponudom metala iz primarnih rezervi. Manja proizvodnja metala iz primarnih rezervi je pozitivno sa stanovišta održivog razvoja, jer produžava vek trajanja primarnih rezervi i smanjuje zagađenje životne sredine. Viša cena metala, kao posledica uvođenja eksternih troškova, podstiče proizvođače da se okrenu većoj proizvodnji metala iz reciklaže, odakle se on dobija uz značajno niže proizvodne troškove. Veća proizvodnja metala iz reciklaže doprinosi održivom razvoju putem smanjivanja proizvodnje metala iz primarnih rezervi i smanjenja otpada, što i jedno i drugo znači manje zagađenje životne sredine.

LITERATURA

- [1] M. J.Harris, *Environmental and Natural Resource Economics*. Tufts University (2006).
- [2] International Copper Study Group, Copper Bulletin, 2010.
- [3] N. Magdalinović, M. Magdalinović-Kalinović, *Upravljanje prirodnim resursima*, Tercija, Bor (2010).
- [4] N. Magdalinović, *Tehnogeni sistemi za eksploataciju i preradu metaličnih mineralnih sirovina kao značajan izvor sekundarnih sirovina*. Recikliranje otpadnog materijala i sekundarnih sirovina u funkciji zaštite životne sredine, Beograd (1995).
- [5] M. Magdalinović-Kalinović, *Magistarski rad*, Tehnički fakultet Bor (2010)
- [6] M. Magdalinović-Kalinović, N. Magdalinović, *Ekonomski model reciklaže metala*. 5. Simp. Reciklažne tehnologije i održivi razvoj, Soko Banja (2010).
- [7] N. Magdalinović, M. Magdalinović-Kalinović, D. Mihajlović, *An addition to the definition of the sustainable development index in the field of metal rawmaterials*. 3rd Inter. Conf. on Sustainable Development Indicators in the Min. Ind., Milos island, Greece (2007)
- [8] <http://home.clara.net/darvill/altenerg/wave.htm>. *Izveštaj američkog geološkog društva za 2007. god.*

UPRAVLJANJE MINERALNIM RESURSIMA U OKVIRU KORIŠĆENJA MALIH LEŽIŠTA I KONCESIJA

MINERAL RESOURCES MANAGEMENT IN THE USE OF SMALL DEPOSITS AND CONCESSIONS

Ljubiša Andrić¹, Nadežda Čalić², Zagorka Aćimović-Pavlović³

¹Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina Beograd, Srbija

²Rudarski fakultet Prijedor, Univerzitet u Banjoj Luci, Republika Srpska

³Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija

Apstrakt: Rudarstvo u Srbiji predstavlja osnovu za mnoge industrijske grane, a samim tim industrijskog razvoja i ekonomiju cele zemlje. Eksploatacija i korišćenje mineralnih resursa, sagledava se kao prioritetan pravac razvoja društva u celini – proizilaze konkretni planovi aktivnosti i definisanje: politike, mera i instrumenata. Pri ovome principi "upravljanja i održivosti", prevedeni u ciljeve i načine korišćenja resursa, kao potencijala prostora, u opštoj formulaciji, odnose se na racionalno korišćenje. Racionalno korišćenje resursa je složen ciklični proces u kome se uspostavljaju različiti odnosi između: rezervi – proizvodnje – potrošnje – potrebe. U ovom radu posebna pažnja biće posvećena upravljanju i korišćenju malih mineralnih resursa u Srbiji.

Ključne reči: mala ležišta, upravljanje i održivi razvoj, priprema mineralnih sirovina.

Abstract: Mining in Serbia represents fundament for industry, and by that also for the economy of whole country. Exploitation and utilization of mineral resources, is observed as a priority direction of development of society as a whole - resulting concrete action plans and define: policies, measures and instruments. At these principles "of management and sustainability", translated into goals and ways of using resources as potential areas, the general formulation, refer to the rational use. Rational use of resources is a complex cyclic process in which different relationships are established between: reserves - production - consumption - needs. In this paper, special attention will be devoted to the management and use of small mineral resources in Serbia.

Key words: small deposits, management and sustainable development, mineral processing.

1. UVOD

Savremena orijentacija u svetskoj mineralnoj ekonomiji na velike kapacitete i masovnu proizvodnju na bazi velikih ležišta, najčešće vrlo siromašnih mineralnih sirovina, ne može da eliminiše određenu ulogu i značaj malih ležišta i tzv. "rudarstvo malog obima" (small-scale mining).

S'jedne strane, priroda, izražavajući svoju stvaralačku moć kroz kompleksne geološke, minerogenetske i druge procese, bila je mnogo darežljivija kod formiranja ležišta malih dimenzija nego onih drugih, srednjih i velikih razmera, pa su i prvi istraživački radovi i rudarski koraci u drevnoj prošlosti bili upravo vezani za mala ležišta, najčešće bogatih mineralnih sirovina.

S'druge strane, u savremenom svetu u mnogim slučajevima, relativno kratko vreme potrebno za istraživanje, male investicije, relativno manji nepoželjan uticaj na životnu sredinu, privlačnost za male i srednje preduzetnike, potrebe da se obezbede i određene količine visokokvalitetnih sirovina, utiču stimulatивно da se u mnogim zemljama sveta, manje ili više

dobro organizovano, uspešno održava eksploatacija malih ležišta različitih mineralnih sirovina.

U specifičnim uslovima, kao što je npr. ekonomska blokada i tranzicini period, raste i značaj malih ležišta, jer se upravo ona mogu brzo doistražiti i bez velikih investicija u kratkom roku uvesti u eksploataciju, i na taj način obezbediti određena količina deficitarnih mineralnih sirovina. Isto se odnosi i na ratne uslove, a primeri samo iz dva svetska rata ukazuju na mnogo slučajeva kada su mala ležišta rešavala izuzetno važne probleme u snabdevanju strategijskim mineralnim sirovinama.

U Srbiji, dosadašnjim istraživanjima je otkriven veliki broj malih ležišta različitih mineralnih sirovina. To su, pre svega ležišta ruda gvožđa, nikla, kalaja, bakra, antimona, zlata, olova i cinka, volframa, magnezita, dolomita, bentonita, fluorita, kvarcnih sirovina, distena, feldspata i posebno različitih vrsta tehničkog građevinskog i arhitektonsko-građevinskog (ukrasnog) kamena. Neka od ovih ležišta su eksploatisana ili se još uvek eksploatišu, ali je daleko veći broj onih koja su delimično ili potpuno istražena, ali zbog, u datom trenutku nepovoljnih ekonomskih parametara nisu uvedena u proizvodnju.

Poslednja konstatacija ukazuje na neophodnu potrebu da se kompleksna problematika malih ležišta poveže sa zakonodavno-pravnim i drugim regulisanjem koncesija, jer se upravo kod malih ležišta u najjednostavnijem vidu mogu rešiti odnosi između zainteresovanih subjekata za uzimanje koncesija, državnih organa i stručnih organizacija iz oblasti geologije, rudarstva, pripreme mineralnih sirovina (PMS) i srodnih oblasti. Na izvestan način, uspešno rešavanje ove problematike koncesija kod malih ležišta može biti prototip za još ozbiljnije zahvate u ukupnoj ekonomiji zemlje [1].

2. UPRAVLJANJE MINERALNIM RESURSIMA

Upravljanje prirodnim vrednostima i zaštita životne sredine, pored zakona o zaštiti životne sredine, uređuju se i posebnim zakonima i propisima kao što su: procena uticaja planova, programa i projekata na životnu sredinu, integrisano sprečavanje i kontrola zagađivanja, zaštita prirode, vazduha, voda, zemljišta, šuma, geoloških resursa, upravljanje hemikalijama, otpadom, zaštita od buke i vibracija, jonizujućih i nejonizujućih zračenja i dr.

Planiranje upravljanja korišćenjem i zaštitom prirodnih vrednosti, obezbeđuje se Nacionalnom strategijom, pokrajinskim i lokalnim planovima i programima, primenom zakona i drugih propisa. Prirodne vrednosti štite se sprovođenjem mera za očuvanje njihovog kvaliteta, količina i rezervi, kao i prirodnih procesa ravnoteže u celini.

2.1. Održivo korišćenje mineralnih resursa

U odnosu na tradicionalni prikaz i shvatanje iscrpivosti specifična situacija je sa metalničnim, nemetalničnim i energetskim mineralnim resursima, koji po svojoj prirodi i načinu postanka pripadaju, samo jednom u geološkoj istoriji unikatno nastalim ležištima mineralnih sirovina, te stoga imaju karakter neobnovljivosti, a shodno stalnom korišćenju i ograničenim količinama u prirodnom stanju smatraju se iscrpivim. Ipak u savremenim uslovima

tehnološkog razvoja, moguće je da se procesima reciklaže izvrši delimično povraćaj ranije geološki istraženih, otkopanih i tehnološki tretiranih metaličnih i nemetalčnih mineralnih komponenata, zbog čega se prema nekim dokumentima mineralne sirovine svrstavaju u klasu neiscrpivih. Geološka logika nalaže kvalifikovanje mineralnih sirovina isključivo kao iscrpive, ali ekonomsko-tehnološka logika dozvoljava mogućnost njihovog razmatranja kao relativno neiscrpnih prirodnih resursa. Permanentno korišćenje mineralnih resursa za potrebe brojnih privrednih grana uslovljava smanjenje njihovih fizičkih rezervi, što bitno utiče na planiranje i nacionalnu strategiju ekonomskog i društvenog rasta, odnosno direktno se odražava na uslove života i rada sadašnjih i budućih generacija.

Mineralni resursi, shodno kriterijumima klasifikacije, delom pripadaju neobnovljivim, a delom obnovljivim prirodnim resursima. Nacionalna strategija održivog korišćenja mineralnih resursa po pravilu treba da sadrži procenu: sadašnjih rezervi resursa, potreba, uticaja resursa na životnu sredinu, mogućnosti supstitucije neobnovljivih resursa obnovljivim ili manje deficitarnim, mogućnosti reciklaže, mogućnosti zamene štetnih manje štetnim materijama ciljeva politike u smislu održivog korišćenja neobnovljivih resursa, kao i predlog mehanizama za realizaciju ciljeva politike održivog razvoja. Pored toga, analiza mineralnih resursa u okviru razmatranja uslova i načina njihovog održivog korišćenja treba da uzme u obzir pitanja kao što su: obim raspoloživih resursa, trend korišćenja resursa, nova otkrića resursa, poboljšanje efikasnosti eksploatacije resursa, uvoz i izvoz resursa, supstituciju, reciklažu i obnavljanje materija iz tokova čvrstog otpada i dr [2].

3. DEFINISANJE MALIH LEŽIŠTA I NJIHOV ZNAČAJ

Organizovaniji interes u svetskim razmerama za korišćenje malih ležišta ispoljen je u sedamdesetim godinama prošlog veka, pre svega zahvaljujući Institutu Ujedinjenih Nacija za istraživanje (UNITAR), koji se naročito bavio širenjem malih kapaciteta u rudarstvu zemalja u razvoju. Kao posledica toga, došlo je do organizovanja Prve međunarodne konferencije koja je održana u Meksiku 1978 god. Pitanja, koja su pokrenuta na ovoj konferenciji, aktuelna su i danas, a to se pre svega odnosi na preciznije definisanje malih ležišta, utvrđivanje prednosti ovakvog rudarstva, uloga države, geoloških i rudarskih ustanova, specifičnosti rudarskih banaka, da li treba ili ne stimulisati javno ovakav način korišćenja mineralnih sirovina (sa aspekta ukupnog uticaja na tržište mineralnih sirovina i ekonomski rast određene zemlje).

I pored toga što proizvodnja iz malih ležišta obezbeđuje oko 10 % ukupne svetske produkcije, još uvek ne postoji međunarodna klasifikacija koja definiše šta se podrazumeva pod malim ležištima i malim rudarskim kapacitetima. [3].

3.1. Specifične karakteristike rudarstva malih ležišta

Prema W.R. Gochtu i dr., postoji više kriterijuma koji se mogu koristiti kada se definiše rudarska eksploatacija malih kapaciteta. Ovi kriterijumi, koji se koriste kombinovano su:

- količina proizvedene ili pripremljene mineralne sirovine,
- kapacitet rudnika i postrojenja za pripremu mineralnih sirovina-PMS,

- broj zaposlenih,
- veličina rudničke koncesije,
- veličina osnovnog kapitala-osnovnih sredstava,
- ukupni godišnji prihod od prodaje mineralne sirovine i
- godišnji profit od prodaje mineralne sirovine.

Međutim, potrebno je posebno izdvojiti one karakteristike rudarstva malih kapaciteta koje se mogu smatrati kao njihova prednost. To su:

- kratak period istraživanja i ulaganja;
- mogućnost brze izgradnje rudarskih kapaciteta i postrojenja za PMS;
- oprema za PMS je laka i jednostavna i može se prebacivati sa jednog malog ležišta na drugo;
- mogućnost zapošljavanja lokalne nekvalifikovane radne snage;
- relativno brzo se mogu obezbediti manje količine potrebnih deficitarnih mineralnih sirovina;
- mogućnost da se eventualnim izvozom obezbede dodatna potrebna devizna sredstva;
- rudnici malih kapaciteta izazivaju mnogo manje negativnih posledica na životnu sredinu.

U tabeli 1., prema podacima iz svetske literature, prikazano je šta se podrazumeva pod malim ležištima u odnosu na njihove rezerve kod karakterističnih čvrstih mineralnih sirovina.

Tabela 1. Mineralne sirovine koje se dobijaju iz malih rudnika

Mineralna sirovina	Korisna komponenta	Rezerve (t)	
Gvožđe	ruda	<	50.000.000
Mangan	ruda	<	25.000.000
Hromit	rude	<	5.000.000
Titan:			
- nanosna ležišta	TiO ₂	<	500.000
- primarna ležišta	TiO ₂	<	1.000.000
Nikl	metal	>	50.000
Kobalt	metal	<	5.000
Volfram	W ₂ O ₃	>	5.000
Molibden	metal	>	5.000
Bakar	metal	<	100.000
Olovo i cink	metal	<	200.000
Kalaj	metal	<	5.000
Živa	metal	<	1.000
Antimon	metal	<	10.000
Zlato			
- primarna ležišta	metal	<	10
- nanosna ležišta	metal	<	1
Srebro	metal	<	100
Platina	metal	<	0.5
Fosfati	ruda	<	50.000.000

Borne sirovine	V ₂ O ₃	<	250.000
Fluorit	ruda	<	100.000
Grafit	ruda	<	1.000.000
Barit			
- čisto baritska ležišta	ruda	<	100.000
- kompleksna ležišta	ruda	<	1.000.000
Gips i anhidrid	ruda	<	5.000.000
Muskovit	ruda		2-5.000
Flogopit	ruda		25.000-200.000
Vermikulit	ruda	<	1.000.000
Bentonit	ruda	<	1.000.000
Vatrostalne gline	ruda	<	5.000.000
Dijatomit	ruda	<	1.000.000 m ³
Talk	ruda	<	30.000
Talkni kamen	ruda	<	15.000.000
Kvarcni pesak			
- livački		<	5.000.000
- staklarski		<	1.000.000
Pesak i šljunak	sirovina	<	10.000.000 m ³
Kamena so	sirovina	<	100.000.000

Uvid u tabelu 1, pokazuje da kod pojedinih mineralnih sirovina pod malim ležištima podrazumevaju takve koncentracije koje se u domaćim uslovima nikako ne mogu smatrati malim. U tabeli 2., prikazane su mineralne sirovine koje se eksploatišu malim kapacitetima i učešće tih kapaciteta u svetskoj proizvodnji.

Tabela 2. Mineralne sirovine koje se dobijaju iz malih rudnika

Mineralne sirovine	Procentualno učešće u ukupnoj svetskoj proizvodnji
METALI	
- Antimon	približno 25 %
- Kalaj	približno 15 %
- Volfram	približno 15 %
- Živa	približno 15 %
- Hrom	približno 10 %
- Zlato	5 do 10 %
- Titan (rutil, ilmenit)	
NEMETALI	
- Poludrago kamenje	75 do 80 %
- Dijamanti	10 do 16 %
- Liskuni	približno 20 %
- Kvarc	15 do 20 %
- Sumpor	približno 10 %

- Grafit	približno 25 %
- Fluorit	20 do 25 %
- Gips, kaolin, kamena so	20 do 30 %

4. KONCESIJE I KORIŠĆENJE MALIH LEŽIŠTA

Koncesije, kao i odgovarajuća odobrenja državnih organa da se na određenoj teritoriji, pod određenim uslovima može obavljati istraživanje i eksploatacija mineralnih sirovina, odavno se koriste u svetskoj praksi kod malih ležišta. Pri tome se, upravo zbog specifičnosti istraživanja i eksploatacije malih ležišta, odgovarajuće zakonske procedure, najčešće obuhvaćene zakonima o rudarstvu, su dosta uprošćene. Vlade i drugi državni organi u mnogim slučajevima stimulišu ovakve aktivnosti kroz odgovarajuće poreske i druge olakšice, a nije redak slučaj da se obezbeđuju i dugoročni zajmovi pod najpovoljnijim uslovima, za nabavku opreme.

Iz poznatih razloga, problematika koncesija u domaćim uslovima je bila potpuno isključena više decenija i njoj se poklanja nešto više pažnje tek poslednjih par godina. Razume se da u takvoj opštoj klimi ni mala ležišta nisu bila nikakav izuzetak, [4].

Da bi se ogromno iskustvo o koncesijama primenilo u našim uslovima, kada su u pitanju mala ležišta, potrebno je rešiti sledeća pitanja:

- precizno utvrditi državni interes i jasno odrediti šta se i pod kojim uslovima može prepustiti drugim subjektima (pojedincima, privatnim i inostranim organizacijama, zajedničkim ulaganjima i dr.);
- izraditi adekvatnu zakonsku regulativu u kojima bi, u skladu sa opštim zakonom o koncesijama, bili utvrđeni svi relevantni uslovi za davanje koncesija;
- omogućiti prioritet u dobijanju koncesija organizacijama koje se danas bave geološkim istraživanjima, rudarskim i tehnološkim ispitivanjima;
- uvesti sistem licenci i koncesija za svako istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina, bez obzira ko to realizuje;
- Resorna Ministarstva i dr., u vezi sa malim ležištima i koncesijama treba da utvrde prioritet mineralnih sirovina i da stvore odgovarajuće uslove za privlačenje kako domaćeg, tako i stranog kapitala;- sredstva od koncesija su prihod državnog budžeta, a u njihovoj raspodeli treba da učestvuju geološka istraživanja, unapređivanje tehnike i tehnologije eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina i segment zaštite životne sredine.
- deo sredstava dobijenih davanjem koncesija trebalo bi da bude i prihod lokalnih teritorijalnih organa na prostorima gde se izdaje koncesija;
- stimulisati razvoj odgovarajuće lake, mobilne i efikasne tehnike i tehnologije koja se uspešno može koristiti na malim ležištima.

5. MOGUĆNOSTI KORIŠĆENJA MALIH LEŽIŠTA U SRBIJI

U Srbiji, postoje relativno velike mogućnosti za uspešno korišćenje malih ležišta raznovrsnih mineralnih sirovina. U toku dosadašnje prakse geoloških istraživanja i eksploatacije malih

ležišta i pripreme - koncentracije mineralnih sirovina iz njih, prikupljeno je značajno iskustvo. Međutim, do sada nije bilo sistematskog pristupa ovoj problematici, tako da su velike potencijalne mogućnosti koje realno stoje na raspolaganju samo delom iskorišćene.

U cilju optimalnog korišćenja domaćih malih ležišta, a na osnovu svetskih i sopstvenih iskustava, morale bi se preduzeti sledeće mere:

Opšti odnos države - mnoga iskustva iz različitih zemalja, pre svega nedovoljno razvijenih, pokazuju kako se u oblasti korišćenja malih ležišta mineralnih sirovina mogu postići zapaženi rezultati, ako država vodi odgovarajuću politiku, poseduje razrađenu strategiju, ima tačno definisane kratkoročne i dugoročne ciljeve i ako, posebno neguje različite metode i sredstva za stimulisanje korišćenja malih ležišta. Razume se da državni organi moraju biti, pre svega ubeđeni da od direktnog i indirektnog pomaganja, zemlja u celini ima koristi.

Oblast zakonodavstva – zastarela i neodgovarajuća zakonska regulativa (postojeći Pravilnik ne podstiče primenu novih znanja i metoda u istraživanju malih ležišta), mora da omogući ravnopravnost svih subjekata u oblasti istraživanja i eksploatacije malih ležišta,

Oblast geoloških istraživanja - pored već navedenih zakonskih regulativa potrebno je realizovati i sledeće:

- dopuniti Pravilnik o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi za istraživanje malih ležišta i dr.;
- precizirati elemente tehničko-ekonomske ocene malih ležišta;
- uprostiti zahteve u sadržaje projekata geoloških istraživanja malih ležišta;
- uprostiti proceduru prihvatanja elaborata o rezervama kod malih ležišta.

Oblast eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina iz malih ležišta - tradicionalne metode otkopavanja i pripreme mineralnih sirovina mogu se, uz određene modifikacije, uspešno primenjivati i kod malih ležišta. Orijentacija pre svega treba da bude na korišćenje lakih, efikasnih i lako pokretljivih postrojenja, koja se bez većih troškova prebacuju sa ležišta na ležište. Za mineralne sirovine iz malih ležišta, pored pripreme i koncentracije kao primarne tehnološke prerade, treba odmah razmatrati i koristiti i sve ostale tehnološke vidove prerade - finalizacije (neorganske tehnologije, hidrometalurške tehnologije, itd.), što pruža mogućnost dobijanja skupih finalnih proizvoda ili sirovina za druge industrije, čija proizvodnja se ne može organizovati u većim industrijskim kapacitetima. Ovakvu proizvodnju, u vidu eksperimentalne proizvodnje, mogu organizovati instituti, fakulteti, industrijske istraživačke laboratorije, itd.

6. ULOGA NAUKE I BUDUĆNOST MALIH LEŽIŠTA

Civilizacijski i ekonomski prosperitet stanovništva naše planete moguć je samo ako se usklade svi segmenti razvoja sa kapacitetom i zakonitostima prirode i ako prerastu u koncept nove životne filozofije. Proces usklađivanja podrazumeva da eksploatacija resursa, pravac investicija, razvoj tehnologije, kao i sve institucionalne promene obezbeđuju očuvanje i unapređenje životne sredine. Sagledavajući probleme naše planete u celini, sve se više dolazi do saznanja da samo održivi razvoj koji se zasniva na racionalnom korišćenju prirodnih resursa i očuvanju životne sredine može da obezbedi sadašnjim i budućim generacijama kvalitetan život i prosperitet.

Treba se potsetiti da ideja o održivom razvoju nastaje kada je postalo jako upadljivo da prekomerno trošenje neobnovljivog prirodnog blaga i nekontrolisan razvoj bogatih, vodi iscrpivanju neobnovljivih prirodnih resursa i da ekspanzija industrijskog rasta, u bogatim zemljama, dramatično povećava jaz prema siromašnim zemaljama. U tom smislu racionalan odnos prema mineralnim sirovinama predstavlja okosnicu koncepcije održivog razvoja.

U finalnom predlogu Vizije za evropsku tehnološku platformu za održivi razvoj mineralnih resursa (Vision Paper for European Technology, 2005), u sagledavanju vizije do 2030. godine, konstatovano da će ova Platforma modernizovati i preoblikovati jedan od fundamentalnih stubova Evropske ekonomije i društva: Evropski sektor eksploatacije i prerade energetskih i neenergetskih mineralnih sirovina. Nadamo se da će nas Evropa naterati da imamo pozitivan odnos prema domaćim mineralnim resursima, a posebno kada se radi o eksploataciji malih ležišta.

U Srbiji se o rudarstvu govori kao o privrednoj delatnosti zastarelih tehnologija, u koja država, radi socijalnog mira stalno mora da ulaže sredstva. Danas su u modi novi materijali, "pametni materijali" ili "materijali koji pamte" i visoke tehnologije. Pre 50 godina većina ovih materijala su bili metali, i naglasak je bio na metalurgiji. Danas materijali obuhvataju metale, keramiku, polimere (plastika) i njihove kombinacije i često se nazivaju kompoziti. Za dobijanje novih materijala bez obzira kakve karakteristike treba da ima, sve započinje rudarstvom uključujući naročito pripremu mineralnih sirovina i geološka istraživanja, posebno malih ležišta, [5].

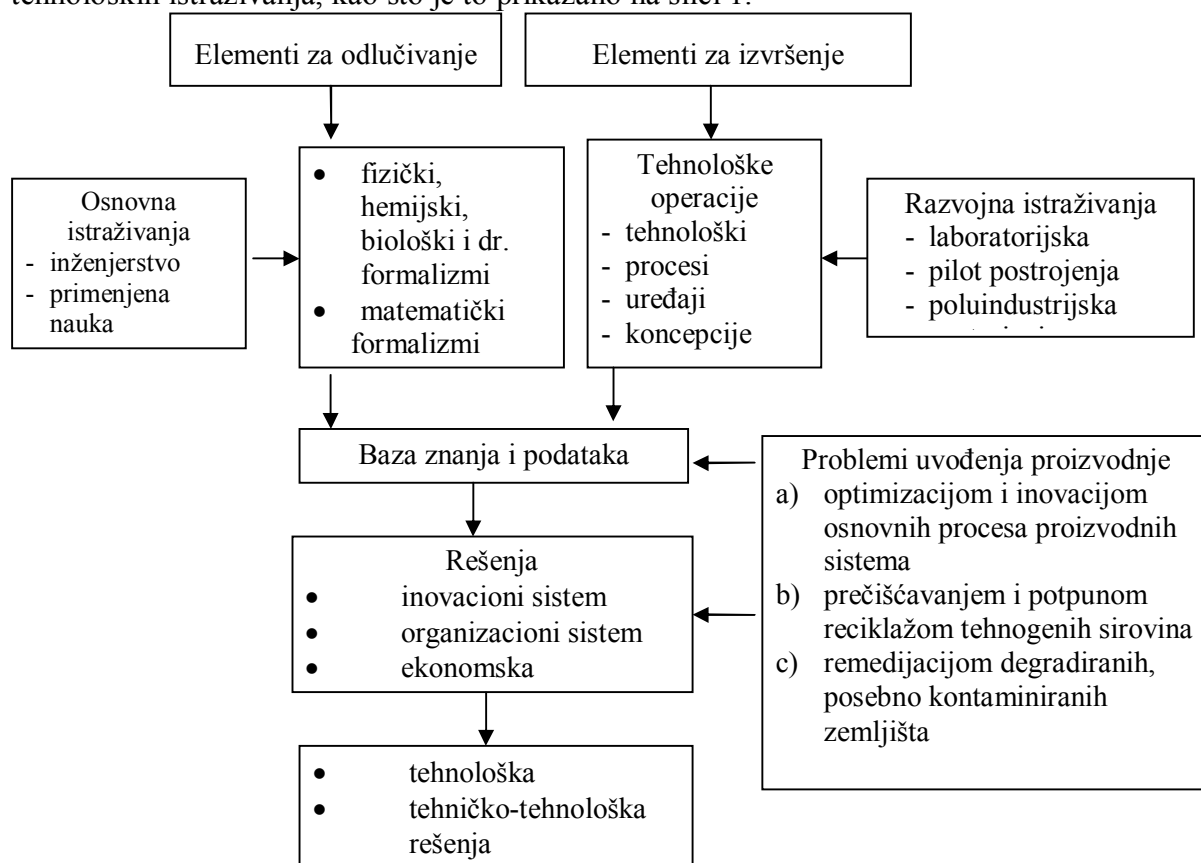
Primena naprednih tehnologija, uključujući satelitske komunikacije, kompjutersko modelovanje i korišćenje pametnih senzora je široko rasprostranjeno u rudarskoj industriji. Informacione tehnologije su odgovorne da korišćenje neobnovljivih mineralnih resursa učine efikasnijim i pouzdanijim i pomognu industriji da se prilagodi novom okruženju na siguran i u pogledu zaštite okoline, zdrav način. Kako se tražnja za mineralnim dobrima povećava, tako se povećava i potreba da se ona iskopavaju i procesuiraju po kompetitivnim troškovima. Rudarstvo, dakle, pored toga što obezbeđuje sirovinu za razvoj materijala i visokih

tehnologija postajući njihov integralni deo, ujedno je i značajan pokretač njihovog (visokih tehnologija) razvoja kao jedan od najvećih korisnika sistema visoke tehnologije.

Stručno i naučno posmatrano, na planu istraživanja malih ležištaovina trebalo bi uraditi sledeće:

- Izraditi kompleksne studije o potencijalnosti Srbije u odnosu na najvažnije nemetalične mineralne sirovine, uz razradu prognoznih kriterijuma i ocenu minerogenetskih faktora;
- Unaprediti i racionalizovati metodiku istraživanja uz primenu novih metoda i instrumentalnih tehnika;
- Uvesti neophodnu primenu modernih analitičkih metoda ispitivanja sirovine u sve faze istraživanja;
- Uvesti moderne licencirane softverske pakete u istraživanje od obrade ležišta do definitivnog proizvoda.

Realizacija strategije eksploatacije malih ležišta mineralnih sirovina, je nemoguća bez inovacionog potencijala i mentaliteta i posebno konkrentnih tehnoloških i tehničko-tehnoloških rešenja, koja se mogu dobiti u dobro programiranoj stretegiji naučnih i tehnoloških istraživanja, kao što je to prikazano na slici 1.



Slika 1. Šematski prikaz strategije za dobijanje konkrentnih tehnoloških i tehničko-tehnoloških rešenja

ZAKLJUČAK

U periodu posle Drugog svetskog rata, geološkim istraživanjima različitog intenziteta, na području Srbije, pronađen je i istražen veliki broj malih ležišta najrazličitijih mineralnih sirovina. Najveći značaj imaju, ili mogu imati ležišta: zlata, kalaja, gvožđa, antimona, bakra, olova i cinka, volframa, magnezita, dolomita, bentonita, fluorita, kvarcnih sirovina, distena, feldspata i posebno različitih vrsta tehničkog građevinskog i arhitektonsko – građevinskog (ukrasnog) kamena. Ova obimna mineralno-sirovinska baza, nažalost, iz različitih razloga nije aktivirana u skladu sa objektivnim mogućnostima, a čak bi se moglo reći da je i zanemarena.

Pri sadašnjim uslovima orijentacije na tržišnu privredu i potrebe da se stvore povoljni uslovi za znatno veće angažovanje privatnog kapitala iz zemlje i inostranstva, mala ležišta dobijaju u značaju i mora im se posvetiti mnogo veća pažnja, pre svega od strane odgovarajućih državnih organa.

Sa ciljem suštinske promene odnosa prema malim ležištima i njihovog, kako intenzivnog tako i ekstenzivnog korišćenja, potrebno je obezbediti više preduslova. Osnovni preduslov, se pre svega nalazi u sferi opšteg odnosa države prema ovom segmentu mineralno-sirovinskog kompleksa, pri čemu su izuzetno važne promene koje treba u kratkom roku izvršiti u zakonima o koncesijama, rudarstvu i geološkim istraživanjima. U skladu sa tim, potrebno je postojeći Pravilnik o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi prilagoditi na način koji bi, kada su u pitanju mala ležišta, obezbedio njihovo daleko efikasnije i racionalnije istraživanje, ocenjivanje i što brže uvođenje u eksploataciju. U oblasti eksploatacije i pripreme mineralnih sirovina potrebno je razraditi tipske projekte eksploatacije malih ležišta (odnosno tipske glavne rudarske projekte za mala ležišta), posebno za ležišta u rečnim nanosima, uz obezbeđenje naučno-stručnih i tehničko-tehnoloških preduslova za korišćenje malih-lakih i prenosivih postrojenja, koja ne bi angažovala veća investiciona sredstva, a mogla bi se sukcesivno koristiti na više malih ležišta.

Odgovarajući državni organi treba da razrade strategiju i prioritete korišćenja malih ležišta u domaćim uslovima. Preporučuje se i izrada posebnog pravilnika o istraživanju, eksploataciji i korišćenju malih ležišta u kome bi poseban akcenat bio na pitanju koncesija.

Za uspešnije korišćenje baze malih ležišta, poseban značaj ima zainteresovanost aktuelnih i potencijalnih potrošača, kako iz društvenog, tako i iz privatnog sektora. Od njihovog aktivnog odnosa zavisi sudbina malih ležišta različitih mineralnih sirovina. U sferi koncesionarstva, potrebno je omogućiti prioritet u dobijanju koncesija organizacijama koje se danas bave geološkim istraživanjima, zatim rudarskim i tehnološkim ispitivanjima i sličnim organizacijama koje decenijama istražuju, pronalaze i vrše ispitivanja mineralnih sirovina, a kada se ta ležišta proizvodno aktiviraju, nemaju nikakvog udela u profitu-dobiti (naravno uz zadovoljenje opštih uslova u odnosu na naknadu, rokove, obavezan obim radova itd).

ZAHVALNOST

Rezultati u ovom radu su proistekli iz istraživanja na projektu TR33007 i 34006 koja su finansirana od strane Ministarstva prosvete i nauke Republike Srbije.

LITERATURA

- [1] **D. Milovanović**, N. Blečić, S. Milošević, S. Putnik, V. Pavlović, *Istraživanje malih ležišta mineralnih sirovina, koncesije*. Zbornik radova sa naučno-stručnog skupa: "Istraživanje i korišćenje malih ležišta mineralnih sirovina i koncesije", *Rudarsko-geološki fakultet u Beogradu*, (1993).
- [2] **N. Čalić**, *Ekološki menadžment*, Univerzitetski udžbenik, *Fakultet za menadžment Berane*, (2009).
- [3] **W.R. Gocht**, H. Zantop, R.G Eggert, *International Mineral Economics* Springer- Verlag, *New York*, p.271 (1988)
- [4] **D. Milovanović** i dr., *Optimalni model geološko-ekonomske ocene i tehničko- ekonomske ocene pojava i ležišta mineralnih sirovina (deo: Koncesije za geološka istraživanja i eksploataciju mineralnih sirovina)*. Naučni projekat za Društveni fond za geološka istraživanja Republike Srbije, *Beograd*, (1992).
- [5] **N. Čalić**, Lj. Andrić, *Mining and Sustainable Development in Serbia*, Mining 2010, *Modern Technologies in Mining and Environmental Protection, I International Symposium*, (2010)

ZEMLJIŠTE I ORGANSKA ĐUBRIVA - ZNAČAJNI FAKTORI RAZVOJA ORGANSKE POLJOPRIVREDE U SRBIJI

SOIL AND ORGANIC FERTILIZERS - IMPORTANT FACTORS FOR ORGANIC AGRICULTURE DEVELOPMENT IN SERBIA

Zdravko Hojka¹, Jeremija Simić², Jelena Bošković¹, Aleksandar Ivanc¹

¹Fakultet za biofarming, Bačka Topola

²Poljoprivredni fakultet, Zemun

Apstrakt: Posledice agresivnog ponašanja privrednih subjekata prema prirodi u globalu, bile su ekonomsko i neracionalno trošenje prirodnih resursa. U ovim procesima vidno je poremećena reprodukcija u prirodi, posebno normalno obnavljanje bioloških i ekoloških resursa. U poslednje četiri decenije XX veka, sazrevala su saznanja da se neracionalno i neceleshodno koriste prirodni resursi, i da se time utiče na njihovu degradaciju, zagađenje životne sredine i ugrožavanje života ljudi. Raspoloživa prirodna bogatstva u Srbiji imaju ključnu ulogu u privrednom, posebno poljoprivrednom razvoju. Ova činjenica proističe iz njihove raznovrsne ekološke strukture i komparativnih razvojnih mogućnosti. Opšti prirodni uslovi imaju značajnu ulogu za poljoprivredu, kako za razvijanje njene raznovrsne strukture, tako i za primenu koncepta održivog razvoja i zaštite životne sredine.

Organska materija zemljišta omogućava ravnomernu i harmoničnu ishranu biljaka. Svojim kompleksnim dejstvom ona istovremeno povećava i otpornost biljaka prema stresnim uslovima (mraz, suša,...), zbog čega se u novije vreme često ističe njena šira ekološka uloga, posebno u intenzivnoj biljnoj proizvodnji i pri proizvodnji zdrave hrane. Na osnovu izloženih činjenica, a u cilju postizanja stabilnih i visokih prinosa veće biološke vrednosti, primeni organskih đubriva potrebno je posvetiti veću pažnju.

Ključne reči: održiva i organska poljoprivreda, organska đubriva, poljoprivredno zemljište

Abstract: Consequences of the aggressive behavior of the economy subjects toward nature in whole were economical and irrational spending of natural resources. In these processes, reproduction in nature, especially normal restoration of biological and ecological resources is noticeably disturbed. In last four decades of the 20th century developed knowledge on irrational and improper use of natural resources. Available natural riches in Serbia and Montenegro play a key role in economic and especially agricultural development. This fact results from their diverse ecological structure and comparative possibilities of development. Common natural conditions have significant role for agriculture, for development of its diverse structure, as well as for application of the concept of sustainable development and environmental protection.

Organic matters of the soil enable uniform and harmonic plant nutrition. By its complex action it simultaneously increases plant resistance toward conditions of stress such as frost and drought. This is why lately it's wider ecological role, especially intensive plant production and healthy food production has been emphasized. Based upon presented facts, and with the aim of achievement of stable and high yields of higher biological value, use of organic fertilizers in future should be paid greater attention.

Key words: sustainable and organic agriculture, organic fertilizers, agriculture soil

1. UVOD

U novijem periodu u svetu, a posebno u najrazvijenijim evropskim zemljama kvalitet hrane se tretira kao determinanta unapređivanja zdravlja i stvaralačke moći stanovništva. Rastom proizvodnje i potrošnje hrane stvaraju se uslovi za rast i razvoj životnog standarda. Ove

okolnosti na svetskom i evropskim tržištu uslovljavaju rast tražnje biološki kvalitetnih agrarnih proizvoda. U skladu sa ovim u našoj zemlji se stvaraju mogućnosti za rast proizvodnje zdravstveno bezbedne hrane i za podsticanje izvoza ovih proizvoda. U sagledavanju značaja zasnivanja i razvoja održive poljoprivrede i njene organske proizvodnje, polazi se od činjenice da Srbija raspolaže komparativnim, kvalitetnim i raznovrsnim prirodnim resursima (zemljišnim, vodnim i biodiverzitetom flore i faune). Kao odraz ovakvih prirodnih resursa, za razvoj naše poljoprivrede postoji značajni genetski potencijal, kao i pogodna i raznovrsna klima za podsticanje visokoproduktivne i raznovrsne poljoprivredne proizvodnje. Uporedo sa održivim razvojem poljoprivrede stvaraju se i mogućnosti za usmeravanje razvoja ukupne agroindustrijske proizvodnje, biološko-kvalitetne hrane za domaće i svetsko tržište. U svojoj osnovi, organska poljoprivreda predstavlja najstariji oblik poljoprivrede na zemlji. Poljoprivredna proizvodnja bez primene hemijskih sredstava na bazi nafte bila je jedina opcija posle Drugog svetskog rata. Međutim, tehnološki napredak koji je usledio nakog ovoga doveo je do značajnih ekonomskih prednosti pri primeni ovih dostignuća, a što je sa druge strane dovelo do velikih socijalnih i šteta u prirodnom okruženju. Organska poljoprivreda se zasniva na korišćenju onih poboljšanja koja permanentno donose koristi (nove sorte biljnih kultura, nove tehnologije, efikasnije mašine), a odbacuju sve metode koje su imale za posledicu negativan efekat na društvo i spoljašnju sredinu, kao što je zagađivanje pesticidima i pojava rezistencije [1]. Umesto korišćenja mineralnih đubriva i pesticida, farmeri (poljoprivredni proizvođači) koji se bave organskom poljoprivredom koriste plodosmenu, zaštitne useve i prirodne proizvode za održavanje i povećanje plodnosti zemljišta. U skladu sa ovim na zapadnoevropskom tržištu povećava se tražnja za agrarnim proizvodima proizvedenim u nezagađenim i ekološki čistim uslovima, pod kontrolom stručnih službi. Proizvodnja ovakvih proizvoda ostvaruje se na bazi tehnologije zasnovane na smanjenoj upotrebi hemijskih sredstava (mineralnih đubriva, sredstava za zaštitu bilja, aditiva, različitih konzervanasa i drugih sličnih inputa). Na svetskom tržištu povećana je tražnja za proizvodima niske energetske vrednosti dobijenim neposredno iz prirode (proizvodi spontane flore i faune). U organskom stočarstvu, kao i u organskoj biljnoj proizvodnji postoje određena ograničenja u pogledu prirode inputa. Tako se, naprimer, životinje moraju hraniti isključivo organskom hranom, odnosno nije dozvoljena upotreba sintetičkih hormona i antibiotika. Za razliku od toga, bakterije iz prirode prisutne u vakcinama mogu se koristiti za vakcinaciju životinja, dok u isto vreme nije dozvoljeno korišćenje paraziticida. Umesto toga, farmeri koji se bave organskom proizvodnjom upućuju se na korišćenje prirodnih paraziticida, kao što je zemljište bogato diatomima ili njihovim silikatnim ostacima. Kupovina životinja slobodnih od parazita i obezbeđenje njihovog pristupa paši, vodi i hrani visoke hranljive vrednosti, samo su preduslovi za zdravu organsku proizvodnju životinja.

2. KONCEPT RAZVOJA ODRŽIVE I ORGANSKE POLJOPRIVREDE

Svetska komisija za razvoj i životnu sredinu (The World Commission on Environment and Development) skrenula je pažnju na osnovne promene rasta ljudske populacije, potrebu za strategijom održavanja sigurnosti u proizvodnji hrane i potrebu za konzervacijom prirodnih

resursa. Agenda 21, plan akcije za primenu održivog razvoja, dalje se elaborira. Tvrdi se da je najveće usklađivanje neophodno u poljoprivredi, životnoj sredini i makroekonomskoj politici, na nacionalnom i međunarodnom nivou. Uvodi se isto tako i u zemljama u razvoju, da bi se stvorili uslovi za održivu poljoprivredu i ruralni razvoj. Najveći cilj održive poljoprivrede i ruralnog razvoja jeste da se poveća proizvodnja hrane na održivi način i njena sigurnost. Uključuju se inicijative obrazovanja, korišćenje ekonomskih stimulacija i razvoj odgovarajućih novih tehnologija. Tako se obezbeđuje stabilno snabdevanje biološki kvalitetnom hranom, proizvodnja za tržišta, zapošljavanje i suzbijanje siromaštva, kao i prirodni menadžment resursa i zaštita od uticaja spoljašnjih uslova [2]. Definicije održive poljoprivrede obično su koncentrisane na potrebu za poljoprivrednim postupcima koji bi bili ekonomski vitalni, osigurali potrebu ljudi za hranom, a u isto vreme pozitivni u odnosu na spoljne uslove i kvalitet života. Pošto se ovi ciljevi mogu postići različitim načinima, održiva poljoprivreda nije vezana ni za jedan od posebnih tehnoloških postupaka [3]. Održiva poljoprivreda isto tako nije u isključivoj zavisnosti od organskog farmerstva. Pre se mislilo da je održiva poljoprivreda bliža terminima njene adaptibilnosti i fleksibilnosti da na vreme odgovori zahtevima za hranom (visokim i niskim). Njeni zahtevi su prema prirodnim resursima za proizvodnju i mogućnostima da zaštiti zemljište i resurse. Ovaj cilj zahteva efikasnu upotrebu tehnologije na način koji najviše odgovara održivosti. Konačno, pošto je poljoprivreda pod uticajem promena na tržištu i zahteva za resurse u drugim sektorima i regionima, važno je da ove promene ne utiču na racionalno iscrpljivanje resursa lokalne poljoprivredne osnove [4]. Poslednjih godina, u svetu su u upotrebi različiti termini, kao što su organska ili biološka poljoprivreda, zatim alternativna ili trajno održiva poljoprivreda. No, bez obzira koji je od naziva u pitanju, interes javnosti za ovo područje iz godine u godinu sve je veće. Rasprave na ovu temu dobijaju nove dimenzije, posebno u zemljama zapadne hemisfere. Suština ovih rasprava jeste u zahtevu za smanjenjem upotrebe mineralnih đubriva, pesticida i ostalih hemijskih sredstava koji ne predstavljaju proizvode biljaka i životinja. Neosporne prednosti daju se postupcima i metodima u poljoprivredi koji idu u pravcu korišćenja prednosti bioloških povezanosti. Treba istaći da organska ili alternativna poljoprivreda zahteva znatno viši nivo znanja i organizacije u proizvodnji u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu. Pored ostalog, ovaj tip poljoprivredne proizvodnje zahteva odgovarajuće promene u agrarnoj politici, njenom zakonodavstvu i drugačije usmerena istraživanja. Svi budući naponi struke i nauke moraju ići u pravcu koji će omogućiti veći napredak u razvijanju i prihvatanju alternativnih sistema poljoprivredne proizvodnje. U cilju podsticanja ovih istraživanja u poljoprivredi, država treba da obezbedi potrebna finansijska sredstva za njihovu realizaciju. U iznalaženju adekvatnih rešenja, u budućim istraživanjima u znatno većoj meri nego do sada mora biti prihvaćen multidisciplinarni pristup. Sudeći na osnovu napred iznetog, poljoprivredu sveta i naše zemlje očekuju brojni i veliki izazovi, kao i veoma oštra konkurencija na ekonomskom planu.

3. ZDRAVO ZEMLJIŠTE – OSNOVA ZA ORGANSKU POLJOPRIVREDU

Zemljišni resurs je nezamenljiva baza u proizvodnji hrane. Planiranje budućnosti direktno je u vezi sa proizvodnjom hrane, na smanjenim zemljišnim resursima. Međutim, i to ipak znači da će zemljišni resurs biti dominantan nosilac u proizvodnji hrane u bliskoj, odnosno daljoj budućnosti, bez obzira na smisao proizvodnje hrane bez zemljišta - sistem proizvodnje ekonomski vrednijih proizvoda u bazenima (hidroponije). Zemljišni resurs, predstavlja značajni parametar koji kvantitativno ima trend opadanja, odnosno nameće potrebu za efikasnijom supstitucijom (primena tehničkog progressa u ratarskoj proizvodnji), jednim značajnim resursom (ljudski resurs-znanje), tako što smo dali njegovu realnu vrhunsku aproksimaciju u pripadajućoj oblasti-biotehnologije, posredstvom modernih dostignuća prirodnih nauka, pre svega biologije, sa njenim sintetičkim disciplinama. Ovako integralno definisan cilj, drugim rečima, teži ka smanjivanju izdataka, kao što su zaštita ratarskih kultura, selektivni meliorativni postupci, za održavanje nivoa kvaliteta zemljišnog resursa. U sagledavanju uslova i mogućnosti za razvoj poljoprivrede, posebno veliki značaj imaju zemljišni resursi, njihov kvalitet, način korišćenja i zaštita od zagađivanja i erozije. Fond poljoprivrednog zemljišta (prema podacima za 2003. godinu) u Srbiji iznosio je 5.633 hiljade ha ili 61,6% od ukupnih produktivnih površina. Posmatrano po stanovniku, snabdevenost poljoprivrednim zemljištem iznosi oko 0,60 ha, odnosno obradivog zemljišta 0,46 ha, što je samo neznatno iznad evropskog proseka (0,45 ha po stanovniku). Treba, takođe, istaći da je naša zemlja snabdevenija poljoprivrednim zemljištem, posmatrano po stanovniku, u odnosu na neke poljoprivredno razvijenije zemlje (Francuska sa 0,57 ha, Nemačka sa 0,25 ha, Holandija sa 0,15 ha i dr.). Ovi podaci ukazuju da je naša zemlja, posmatrano po stanovniku, relativno dobro snabdevena sa poljoprivrednim zemljišnim resursima. Prema pedološkoj strukturi, kvalitet poljoprivrednog zemljišta je dosta heterogen. Najveći deo poljoprivrednog zemljišta, oko 80% čine: černozem, lesivirano zemljište, smonica, gajnjača, aluvijum, pseudoglej. Ovako heterogena pedološka struktura ukazuje da poljoprivredno zemljište pruža različite uslove za gajenje biljaka. Za razliku od černozema, koji se karakteriše po povoljnim uslovima za gajenje kulturnog bilja, na pseudoglejnom zemljištu uslovi su dosta nepovoljni. Za gajenje bilja, na intenzivnim i produktivnijim osnovama na ovom zemljištu, zahteva se sprovođenje određenih meliorativnih mera. Zastupljenost obradivih površina je važan pokazatelj kvaliteta poljoprivrednog zemljišta. Površine ovog zemljišta, prema podacima u navedenoj godini, iznosile su 4.443 hiljade ha ili 77,9%. U strukturi obradivog zemljišta, pojedine kategorije, prema načinu korišćenja, činile su:

- oranice i bašte 3.402 hiljada ha ili 76,2%,
- voćnjaci 266 hiljada ha ili 5,5%,
- vinogradi 85 hiljada ha ili 1,7%, i
- livade 704 hiljade ha ili 14,5%.

Pored obradivog, u strukturi poljoprivrednog zemljišta, pašnjaci su iznosili 1.342 hiljada ha ili 21,6%, dok su trstici i bare bili zastupljeni sa 36 hiljada ha ili 0,6%. U strukturi ukupnog obradivog zemljišta pod zasejanim površinama se nalazi preko 95,5 %. Pozitivna je, međutim,

tendencija povećanja učešća pod intenzivnim kulturama (industrijsko bilje, povrtno i stočno krmno bilje) u strukturi ovog zemljišta. Zemljišta na obradivim površinama su očuvana, i u periodu najveće potrošnje mineralnih đubriva nisu postojali rizici od preterane eutrofikacije zemljišta mobilnim formama azota i fosfora, a samim tim i njihovog većeg spiranja u površinske i podzemne vode, osim u pojedinačnim slučajevima. U periodu najveće potrošnje mineralnih đubriva (1982-1991. godine), u bivšoj Jugoslaviji je u oranične površine, računajući i vrednosti nutritivnih materija iz ukupne proizvodnje stajskih đubriva, prosečno uneseno 77 kg N ha^{-1} i $40 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. Kada se unesene količine NP hraniva umanje za realne vrednosti njihove ugradnje u organomineralni kompleks zemljišta zbog prirodnih geohemijskih procesa (humus, nerastvorljiva jedinjenja i sl.), zasejane kulture na oraničnim površinama su imale u proseku na raspolaganju samo 56 kg N ha^{-1} i $19 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. Biološki iznos azota i fosfora sa obradivih površina kroz ukupno ostvarenu biomasu gajenih kultura znatno je veći od količina ovih nutrijenata unesenih mineralnim i stajskim đubrenjem. Količine azota i fosfora iznetih iz obradivih površina prosečno ostvarenim prinosom svih kultura iznose 74 kg N ha^{-1} i $34 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$. Vrednosti iznetih količina NP hraniva produkovanom biomasom, računajući na mobilne forme, znatno su veće od količina unesenih aktivnih materija, i to 32% za N i 79% za P_2O_5 . Kontrola sadržaja ukupnih teških metala (Pb, Cd, Hg, As, Cr, Ni, Cu, Zn) u zemljištima Srbije pokazala je da se na oko 85% površina njihov sadržaj kreće u granicama prirodnih koncentracija. Na ostalim površinama (15%), nešto veći sadržaj teških metala (obično 1-2, ređe 2-3 elementa) nije posledica antropogenog uticaja nego geološkog sastava podloge i karakteristika stenske mase. Njihova mobilnost nije od značaja za kontaminaciju biljaka u procesu bioakumulacije, kao ni za kontaminaciju površinskih i podzemnih voda usled ispiranja. Sirovi fosfati, a ni obični superfosfati, kao mogući nosioci teških metala i radioaktivnosti, u poslednjih 20 godina se nisu primenjivali. Pri dosadašnjem trendu potrošnje pesticida, nije ni moguće konstatovati prisustvo njihovih rezidua u zemljištu, odnosno u površinskim i podzemnim vodama, osim u slučajevima lokalnog karaktera (nepravilne i nekontrolisane primene ili neadekvatnog odlaganja ambalaže).

4. EKONOMSKI I BIOLOŠKO-EKOLOŠKI ZNAČAJ STOČARSTVA

Srbija raspolaže sa relativno povoljnim i raznovrsnim prirodnim uslovima koji omogućavaju razvoj visokoproduktivne i kvalitetne poljoprivredne proizvodnje a posebno stočarske, uz povoljna finansijska ulaganja. Neosporna je i činjenica da stočarstvo u strukturi poljoprivrede ima ulogu ključne grane, jer se preko nje stvaraju uslovi za povoljniju ekonomsku valorizaciju biljne proizvodnje, posebno ratarske. U razvoju poljoprivrede Srbije stočarstvo u velikoj meri zaostaje, uprkos činjenici što postoje povoljne prirodne komparativne prednosti. Relativna nerazvijenost stočarstva nepovoljno utiče na korišćenje raspoložive kabaste stočne hrane. Veliki deo ove hrane ostaje nedovoljno iskorišćen ili čak propada. Na ovo ukazuju primeri neiskorišćene kukuruzovine na značajnom delu površina na kojima se gaji kukuruz. Slična je situacija i sa drugim ratarskim kulturama (stabljika suncokreta, slama, glave šećerne repe). U vezi sa navedenim treba uzeti u obzir i činjenicu da se zaostajanje razvoja stočarstva

nepovoljno odražava na kvalitet i plodnost zemljišta [5]. Ekstenzivnost ratarske proizvodnje, koja utiče na pad produktivnosti rada u stočarstvu, proističe iz izrazito niske snabdevenosti poljoprivrednih preduzeća i zemljoradničkih gazdinstava stočnim fondom, posmatrano po hektaru poljoprivrednog zemljišta. Nedovoljna tehničko-tehnološka usmerenost ratarske proizvodnje na drugoj strani, nepovoljno se odražava na stepen intenzivnosti stočarske proizvodnje. Ova pojava je čak više izražena kod poljoprivrednih preduzeća (bivšeg društvenog sektora) u odnosu na privatni sektor. Međutim, činjenice jasno ukazuju da se sa podsticanjem stočarske proizvodnje stvaraju podsticajni uslovi za brži rast ratarske proizvodnje. Sa povećanjem broja uslovnih grla stoke povećava se proizvodnja stajskog đubriva. To znači da se sa povećanjem stočnog fonda stvaraju pretpostavke za intenziviranje proizvodnje, jer veća upotreba stajnjaka, povećanje aktivne materije iz organskih đubriva, omogućava da se posmatrano po hektaru obradivog zemljišta povećava obim biološki kvalitetne robne proizvodnje, podiže produktivnost rada i rast dohotka, odnosno dobit poljoprivrede u celini. Na zemljoradničkom sektoru u razvoju poljoprivrede i agrarnog sektora u celini, stočni fond čini poseban značajni razvojni i biološki resurs ne samo stočarstva već i poljoprivrede u celini. U zavisnosti od veličine i strukture stočnog fonda ispoljavaju se dostignuća i rezultati u razvoju stočarstva na ovom sektoru, posebno ukoliko je odraz razvoja robne proizvodnje, specijalizacije i motivisanosti privrednih subjekata u poljoprivredi, posebno zemljoradnika, da racionalnije koriste druge razvojne resurse (radnu snagu, prirodna bogatstva, zemljište, privedne objekte). Preko proizvodnje stoke, prirasta žive mere, mesa i drugih prerađevina, zemljoradnička gazdinstva u tržišnim uslovima privređivanja, pri povoljnom ekonomskom položaju stočarstva imaju mogućnosti da unapređuju ekološke uslove i kvalitet zemljišta, i da na toj osnovi stiču i pozitivne rezultate. U cilju strategije tehnološkog razvoja poljoprivrede a time i stočarske proizvodnje, cilj je podsticanje potpunijeg korišćenja raspoloživih prirodnih izvora, što je od velikog značaja i za razvoj ratarstva i za razvoj stočarstva. U vezi sa ostvarenjem ovog cilja treba postići sledeće:

(1) Potrebno je obezbediti znatno veću potrošnju organskih đubriva, što bi omogućilo postizanje optimalnih tehnoloških i ekonomskih efekata: unapređivanje biohemijskih svojstava zemljišta i obezbeđivanje ekološke ravnoteže uz podizanje ekonomičnosti i rentabilnosti stočarske proizvodnje.

(2) Za povećanu upotrebu organskih đubriva mora se povećati broj uslovnih grla po hektaru kao i obezbediti kvalitetno prikupljanje i rasturanje stajnjaka. Prema podacima za 1998. godinu u našoj zemlji je bilo svega oko 32 uslovna grla stoke na oko 100 hektara poljoprivrednog zemljišta (tab. 1). U zemljama Zapadne Evrope (prema podacima za 1995. godinu) bilo je 45 uslovnih grla stoke po hektaru obradivog zemljišta.

Sa povećanjem stočnog fonda treba stvoriti znatno povoljnije uslove za razvoj ratarske proizvodnje, pre svega preko povećanja proizvodnje zelene stočne hrane, posebno leguminoza. Većom upotrebom ovih kultura preko proizvodnje silaže obezbedila bi se znatno jeftinija i biološki kvalitetnija stočarska proizvodnja. U organskom stočarstvu, kao i u organskoj biljnoj proizvodnji, postoje određena ograničenja u pogledu prirode inputa. Tako,

na primer, životinje se moraju hraniti sa 100% organskom hranom. Pored toga, u organskoj proizvodnji životinja nije dopuštena upotreba sintetičkih hormona i antibiotika. Za razliku od ovih prirodne bakterije prisutne u vakcinama mogu se koristiti za vakcinaciju životinja, dok, u isto vreme, nije dozvoljeno korišćenje paraziticida. Umesto ovih, farmeri koji se bave organskom proizvodnjom se upućuju na korišćenje prirodnih paraziticida, kao što je zemljište koja se sastoji od ili je bogato u diatomima ili njihovim silikatnim ostacima. Kupovina životinja slobodnih od parazita i obezbeđenje njihovog pristupa paši, vodi i hrani visoke hranljive vrednosti su samo preduslovi za zdravu organsku proizvodnju životinja. Životinjama se mora obezbediti pristup paši, kako bi se dobio sertifikat da je ostvarena proizvodnja organska. U zdravstvenoj terapiji životinja dozvoljena je upotreba samo različitih botaničkih sredstava (lekova) [6].

Tabela 1. Kretanje broja grla stoke po vrstama na području Republike Srbije (1985-2004) [7,8]

Godina	Goveda		Svinje		Ovce		Konji		Živina	
	u hilj.	indeks	u hilj.	indeks	u hilj.	indeks	u hilj.	indeks	u hilj.	indeks
1985	2249	100	5064	100	2633	100	130	100	24433	100
1986	2165	96	4653	92	2625	100	117	90	32205	132
1987	2178	97	5142	102	2698	102	109	84	32370	132
1988	2091	93	4957	98	2653	101	99	76	30760	126
1989	2026	90	4374	86	2576	98	89	68	28335	116
1990	1979	88	4301	85	2520	96	78	60	28991	119
1991	1909	85	4330	86	2557	97	75	58	29269	120
1992	1787	79	3821	75	2228	85	70	54	25086	103
1993	1814	81	4068	80	2303	87	65	50	22434	92
1994	1639	73	3670	72	2205	84	66	51	21316	87
1995	1777	79	4170	82	2241	85	66	51	24784	101
1996	1746	78	4424	87	2209	84	66	51	25676	105
1997	1720	76	4194	83	2127	81	74	57	24941	102
1998	1718	76	4127	81	2010	76	71	55	25438	104
1999	1653	73	4350	86	1862	71	62	48	25679	105
2000	1246	55	4066	80	1611	61	37	28	20373	83
2001	1162	52	3615	71	1489	57	30	23	19290	79
2002	1128	50	3587	71	1448	55	29	22	18804	77
2003	1112	49	3634	72	1516	58	24	18	17677	72
2004	1102	49	3439	68	1586	60	26	20	16280	67

5. ORGANSKA ĐUBRIVA KAO POTENCIJALNI ZAGAĐIVAČI AGROEKOSISTEMA

Materije iz stočarskih farmi mogući su uzročnici zagađenja zemljišta, nadzemnih i podzemnih voda. U pitanju su relativno velike količine organskih materija koje se mogu relativno brzo mineralizovati i davati enormno visoke količine mineralnog azota, posebno nitratnog. Velike

količine nitratnog azota u zemljištu mogu negativno uticati na biljke sklone poleganju. Tečni stajnjak kao vrsta organskog đubriva može sadržati ostatke sredstava za pranje (deterdženti), zatim ostatke dezinfekcionih sredstava (naročito iz porodilišta u sastavu farmi), ostatke antibiotika iz hrane, velike količine azota, posebno fosfora, kalijuma i mikroelemenata *Cu*, *Zn*, *Fe*,... Velike količine otpadnih voda, njihov transport do parcela na koje se odlažu i primenjuju za navodnjavanje, odnosno prihranjivanje useva, predstavljaju ozbiljan tehnički i energetski problem. Stajsko đubrivo može biti potencijalni nosilac uzročnika oboljenja životinja i ljudi. Poznato je da bolesne životinje raznim ekskrementima i sekretima, u prvom redu fecesa i urina, izbacuju u okolnu sredinu i uzročnike oboljenja. U stajama ovi ekskrementi i materije izbačene iz životinjskih organizama, zajedno sa uzročnicima oboljenja, gotovo redovno dospevaju na pod i postaju sastavni deo đubriva. Uzročnici oboljenja, zavisno od njihove otpornosti, preživljavaju u takvom đubrivu kraće ili duže vreme. Na taj način ovakvo đubrivo predstavlja opasnost za životinje, ali isto tako i za ljude. Pomenutu opasnost ne predstavlja samo đubrivo koje potiče od životinja sa izraženim simptomima bolesti. Nauka i praktična iskustva su pokazala, kako je to već ranije istaknuto, da u gotovo svim, naročito većim zapaštima, postoje životinje koje ne pokazuju nikakve znakove oboljenja, ali koje u svojim izlučevinama mogu da imaju patogene uzročnike, koji se đubrivom dalje raznose i ugrožavaju druge životinje i ljude. Međutim, mora se naglasiti da je tečni stajnjak sa pomenutog stanovišta opasniji. To je zbog toga što se u čvrstom đubrivu kod odlaganja na đubrištu, uz pomoć termofilnih mikroorganizama razvijaju biotermički procesi, praćeni između ostalog temperaturom od 50 do 60°C, promenom pH i drugim biohemijskim promenama, koje dovode do relativno brzog uništavanja patogenih mikroorganizama. U takvom đubrivu se, u stvari, odvija dezinfekcioni proces. Takvih procesa, međutim, nema u tečnom đubrivu, jer se temperatura u njemu kreće, zavisno od spoljašnje temperature od 8 do 15°C. Zbog toga je i vreme preživljavanja patogenih organizama u takvom đubrivu znatno duže. Slična situacija je i sa semenom raznih korova koje životinje pojedju sa hranom. Kod klasičnog načina odlaganja i čuvanja đubriva, seme korova se, kao i patogeni mikroorganizmi, brzo uništava. To, međutim, nije slučaj u tečnom đubrivu, koje, kada se koristi za đubrenje, može da utiče na povećanu zakorovljenost poljoprivrednih površina.

Sem kao potencijalni nosilac infektivnog materijala stajsko đubrivo se pojavljuje i kao zagađivač spoljašnje sredine. Pri tome nije reč samo o estetskoj strani i utisku koji na čoveka ostavlja pojava svake nečistoće, pa i životinjskih ekskremenata. Tu se radi o pojavama koje imaju daleko širi dijapazon svoga štetnog dejstva u ekosistemu koji predstavljaju čovek-životinje-zemljište-voda-vegetacija. Sve ove pojave vezane su za organsku materiju stajskog đubriva i procese koji se u njemu razvijaju uz pomoć mikroorganizama. Poznato je da se u otpadnim materijama animalnog porekla pod uticajem ekstracelularnih i intracelularnih katalitičkih funkcija enzima prisutnih mikroorganizama javljaju procesi koji dovode do razgrađivanja i reduciranja organske materije, oslobađanja iz nje energije i stvaranja nove ćelijske protoplazme. Dinamika i karakter ovih biohemijskih procesa zavise od čitavog niza faktora sadržanih u samoj otpadnoj materiji, a pre svega od njene vrste i porekla, ali i od bioloških, fizičkih i biohemijskih osobina sredine u kojoj se proces odvija. Pri tome je

potrebno imati u vidu činjenicu da organska materija, odnosno ekskrementi različitih vrsta životinja imaju sasvim različite karakteristike ponašanja u odnosu na autohtonu mikrobiološku floru i faunu sa kojom dolaze u kontakt u spoljašnjoj sredini. To se naročito odnosi na uslove za opstanak i delovanje aerobnih ili anaerobnih mikroorganizama. Osnovni cilj deponovanja i primene organskih đubriva jeste razgradnja organske materije i njena mineralizacija. U tim procesima razgradnje organske materije značajnu ulogu igraju količine prisutne vode (vlaga), pH sredine, temperatura i prisustvo slobodnog atmosferskog kiseonika. Zavisno od ovih faktora dolazi do različitih produkata razgradnje organske materije koji mogu u manjoj ili većoj meri da se pojave kao zagađivači vazduha, zemljišta i voda [9].

Čvrsto i tečno stajsko đubrivo se zbog svojih hranljivih sastojaka najčešće koriste za đubrenje poljoprivrednih i povrtarskih kultura. Kod đubrenja čvrstim stajskim đubrivom, koje se zaorava na pomenutim površinama, redovno nema nekih problema u vezi sa zagađivanjem spoljašnje sredine. Đubrivo se po pravilu ne primenjuje u prekomernim količinama, a njegova organska materija se pod uticajem prisutnih mikroorganizama i atmosferskog vazduha relativno brzo razgrađuje i mineralizuje. Međutim, kada se koristi tečni stajnjak putem zalivanja ili veštačke kiše, naročito ako se to čini nekontrolisano i u prekomernim količinama, može da nastupi niz nepovoljnih i štetnih pojava. Jedna od tih pojava je mogućnost zagađivanja i oštećenja biljnih kultura. Već je ranije pomenuto da tečni stajnjak predstavlja rizik, jer pojedini patogeni mikroorganizmi i paraziti u njemu relativno dugo preživljavaju. Mikroorganizmi iz takvog đubriva mogu da se zadrže na površini poljoprivrednih i povrtarskih kultura ili u zemljištu, čime se stvara opasnost od infekcije životinja i ljudi. Prekomerne i nekontrolisane količine tečnog stajnjaka mogu dovesti i do ozbiljnih poremećaja procesa u zemljištu. Ono u tom slučaju brzo menja svoju teksturu i sopstvenu moć razgrađivanja prispelih organskih materija, a to znači svoju funkciju samočišćenja. Pojedini hemijski sastojci organskih materija u đubrivu, a naročito azot i fosfati, slabo se adsorbuju na takvom zemljištu, prodiru brzo u dublje slojeve, pa i do podzemnih voda koje mogu u tolikoj meri da zagade da postanu neupotrebljive i štetne kao izvori za piće i napajanje. Veliku opasnost predstavlja nekontrolisano odvođenje otpadnih voda u otvorene vode, u kojima takav postupak može da izazove ozbiljne poremećaje, koji dovode do narušavanja i degradacije postojećeg ekosistema, a time i do neupotrebljivosti ovih voda za potrebe privrede i rekreaciju ljudi. Kao jedna od dosta čestih pratećih pojava ovakvog zagađivanja jeste masovno uginjavanje riba, koje se pripisuje delovanju amonijaka i sumporvodonika koji predstavljaju jak otrov za ribe. Tečni stajnjak iz mnogih razloga predstavlja najteži problem za poljoprivrednu proizvodnju verovatno od početka razvoja fertilizacije do danas. To je toliko težak problem da ga ni najrazvijenije zemlje u svetu nisu rešile na zadovoljavajući način. Ovaj problem je naročito ozbiljan na farmama ogromnog kapaciteta, naročito svinjogojskim, koje često prevazilaze cifru od 40.000 do 50.000 uslovnih grla godišnje. Osnovni problem pri formiranju ovako velikih farmi je neusklađenost sa ekološkim načelima, odnosno višestruko prevazilaženje kapaciteta "opterećenja" ili "podnošljivosti" zemljišta, odnosno "pufernih" mogućnosti zemljišta da bez posledica na sastav i osobine, a i po biljke i podzemne vode, može podneti određenu količinu tečnog stajnjaka i njegovih sastojaka. Pošto

je površina na koju se aplicira velika količina vode iz tečnog stajnjaka sa svojim ingredijentima obično višestruko manja od potrebne (opšte prihvaćeni normativ: jedno uslovno grlo po hektaru zemljišta na koji se aplicira tečni stajnjak) dolazi do oštećenja zemljišta, podzemnih i površinskih voda i biljaka. Stoga je kao principijelno i jedino zadovoljavajuće rešenje povećanje površina na koje se aplicira tečni stajnjak do zadovoljenja uslova "jedno uslovno grlo po hektaru". Međutim, postojeća transportna sredstva iz tehničkih i ekonomskih razloga ne mogu da zadovolje ovaj vrlo rigorozan uslov, pa preostaju samo veliki zalivni sistemi za "disperziju" ogromne mase tečnog stajnjaka, sa štetnim i često po biljke i okolinu opasnim ingredijentima (deterdženti, dezinfekciona sredstva, antibiotici,...).

6. ZAKLJUČAK

U razmatranju problematike mogućnosti zagađenja zemljišta, voda, biljaka i hrane đubrivima, a u skladu sa nastojanjima da se ostvare principi ekološke poljoprivrede, ističe se nekoliko značajnih činjenica [10]. Đubriva, mineralna i organska, značajan su element za stvaranje visoke organske produkcije u biljnoj, a time i poljoprivrednoj proizvodnji. Naime, bez njih se ne bi mogao ostvariti osnovni zadatak: obezbeđenje hrane za rastuću ljudsku populaciju u svetu. Đubriva, organska i mineralna, nisu i ne mogu biti zagađivači zemljišta, vode, vazduha, biljaka i hrane ukoliko se primenjuju prema načelima Sistema kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva, i njihova upotreba kontroliše pomoću ovog Sistema. Međutim, đubriva, organska i mineralna su veliki potencijalni zagađivači zemljišta, voda i hrane u svim onim slučajevima kada se njihova upotreba ne zasniva na naučnim principima, u skladu sa ekološkim načelima i kada se ne kontroliše preko Sistema kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva kao naučne osnove za racionalnu upotrebu đubriva i kontrolu ekoloških faktora u biljnoj proizvodnji. Na osnovu ovih argumenata može se steći predstava o kompleksnosti Sistema kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva - kao naučne osnove za racionalnu upotrebu đubriva i kontrolu ekoloških faktora na nivou parcele, a u cilju postizanja visoke i stabilne proizvodnje, uz najmanji mogući utrošak materijala, energije i radne snage i uz njihovu najveću efikasnosti zaštitu agroekosistema, životne sredine i biosfere uopšte. Ovako složen sistem odnosa može da se ostvari samo programskim objedinjavanjem rada naučnih, razvojno-stručnih institucija i proizvodnih organizacija u poljoprivredi i industriji koja je usmerena ka poljoprivredi (industrija đubriva, industrija sredstava za zaštitu biljaka, industrija mašina...). Uz prethodno navedene činjenice i uloga tzv. "subjektivnog faktora" je veoma značajna, jer se bez objedinjavanja svih učesnika u proizvodnji ne može govoriti o realizaciji strategije tehnološkog razvoja naše zemlje, u koju se u potpunosti uklapa i Sistem kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva. Netačna je i pretpostavka da nauka ne može sa uspehom da utiče na proizvodne procese u poljoprivredi u skladu sa ekološkim načelima i time stvori uslove za proizvodnju zdravije hrane u dovoljnim količinama.

LITERATURA

- [1] Bošković Jelena, Ivanc A., Hojka Z.: *Perspektiva održive i organske poljoprivrede u Srbiji*. Međunarodni naučni skup. Razvojne strategije preduzeća i privrede. Zbornik radova. Beograd, 28. novembar 2008. *Megatrend univerzitet*. Str. 59-71, (2008).
- [2] Bošković Jelena, Ivanc, A., Simić, J.: *Održivi razvoj poljoprivrede i zaštita životne sredine – monografija*. *Megatrend univerzitet*, Beograd, (2003).
- [3] Kent, D. N., Groah, C., R.: "Agriculture: Approaching Sustainability," by. Resource, Engineering and Technology for a Sustainable World, 3(5): pp.8-9, 21 5, (1996).
- [4] Toman, M., A.: *The Difficulty in Defining Sustainability*. *Resources for the Future*: Resources, 106 pp.3-6, (1990).
- [5] Simić J., Bošković Jelena, Hojka Z.: *Sustainable agriculture development in rural areas in Serbia*. Environmnet for Europe, EnE06-The Second Regional Conference, Belgrade, 5-7 June 2006. Procesings of papers CD &pdf 057 p.1-7, (2006).
- [6] Jovanović, R, Bošković, J., Pelagić-Radanov, V.: *Organska poljoprivreda – veliki izazov i potreba budućnosti*. Održivi razvoj poljoprivrede i zaštita životne sredine–monografija, *Megatrend univerzitet primenjenih nauka*, Beograd, 129-143, (2003).
- [7] STATISTIČKI GODIŠNJAK JUGOSLAVIJE, 1999.
- [8] STATISTIČKI GODIŠNJAK SRBIJE, 2004.
- [9] Hojka, Z., Bošković Jelena, Krmpotić, T., Simić, J.: *Organska đubriva – osobine i primena u organskoj poljoprivredi*-monografija. *Megatrend univerzitet*, Beograd, (2006).
- [10] Manojlović S.: *Sistem kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva u funkciji optimalnih prinosa danas i sutra*. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad (1998).

ORDŽIVI RAZVOJ U FUNKCIJI OČUVANJA PRIRODNIH RESURSA

RETAINING DEVELOPMENT IN THE FUNCTION OF PRESERVING NATURAL RESOURCES

Violeta Jovanović¹, Gabrijela Popović¹, Dragana Milojić¹
¹Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: *Koncept održivog razvoja i unapređenje životne sredine su prioritetna pitanja koja se tiču celokupnog društva i snažno apeluju na sadašnje generacije da budu odgovorne i racionalno koriste resurse. Održivi razvoj je povezan sa ekonomskim, ekološkim i društvenim razvojem. Kreatori ekonomskog i društvenog razvoja na globalnom i lokalnom nivou trude se da reše dva naizgled suprotstavljena problema: zahtev za kvalitetnijim životom i zahtev za zaštitom životne sredine. Intenzivan privredni razvoj često dovodi do narušavanja ravnoteže u prostoru i izaziva konflikte između različitih interesnih grupa. Zbog toga je neophodno naći načine i modele da se razvoj ostvari bez degradiranja ili iscrpljivanja onih resursa na kojima isti i počiva. U radu će biti ukazano na značaj primene koncepta održivog razvoja u očuvanju prirodnih resursa..*

Ključne reči: *održivi razvoj, zaštita životne sredine, prirodni resursi.*

Abstract: *the concept of sustainable development and improvement of the environment are priority issues of the whole society and a strong appeal to the current generation to be responsible and use resources rationally. Sustainable development is linked with economic, ecological and social development. The creators of economic and social development in global and local level struggle to solve two by appearance opposed problems: demand for more quality life and demand for protection the natural environment. Rapid economic growth often leads to disturbance of the balance in the surroundings and causes conflicts between the different groups of interest. Because of this it is necessary to find the ways and models to accomplish the growth without degrading or exhausting all the resources that it also depends on. The significance of application the concept of sustainable development in to the preserving natural resources will be pointed out in this study.*

Key words: *sustainable development, protection of the natural environment, natural resources.*

1. UVOD

Problemi u vezi sa životnom sredinom su sveobuhvatni, globalni i zahtevaju međunarodnu pažnju. Potiču od nas samih – načina života, potrošačkih prioriteta i poremećenih vrednosti življenja. Neophodne su promene ponašanja čovečanstva prema prirodi, radi obezbeđenja očuvanja prirodnih resursa i neophodnih uslova života budućim generacijama. Ovi problemi su ukazali na neophodnost koncepta održivog razvoja. Ovaj koncept se prvi put pojavio 1980. godine u „Svetskoj strategiji očuvanja“, ali je tek 1987. godine objavljivanjem „Brutlandskog izveštaja“ zadobio svetsku pažnju. U njemu je održivi razvoj definisan kao „razvoj koji zadovoljava potrebe današnjice bez dovođenja u pitanje mogućnosti narednih generacija da zadovolje svoje sopstvene potrebe“ i proglašava se glavnim ciljem buduće ekonomske politike. Koncept održivog razvoja smatra se prekretnicom u globalnom pristupu zaštiti životne sredine i razvoja. Karakteriše ga solidarnost među generacijama i među nacijama. Proglašen je ključem politike razvoja kako EU, tako i UN. Na Samitu UN o životnoj sredini i razvoju u Rio de Žaneiru 1992. godine, jasno je naglašeno da zaštita životne sredine

predstavlja integralni deo sveukupnog ljudskog razvoja. Koncept održivog razvoja podrazumeva uravnotežen ekonomski, socijalni i kulturni razvoj bez ugrožavanja životne sredine, čime će se i budućim generacijama omogućiti da se razvijaju na istom ili višem nivou. Suštinu koncepta održivog razvoja čini interakcija privrednog razvoja i životne sredine i međusobna uslovljenost i komplementarnost razvojne politike i politike razvoja životne sredine koje uvažavaju zakonitosti ekoloških sistema. Usmeren je na očuvanje prirodnih ekosistema i na racionalno korišćenje prirodnog bogatstva države i povezano s tim na podizanje kvaliteta životne sredine i kvaliteta života. Ukoliko se priroda eksploatiše nekontrolisano i prekomerno u odnosu na postojeći kapacitet, onda to vodi narušavanju ekološke ravnoteže i ekološkim katastrofama. Zbog toga se privreda i društvo moraju oslobađati tradicionalnih mentaliteta i svesti, prisutnog i u preduzećima naše države, o neograničenosti prirodnih resursa i mogućnosti da se neiscrpno, nekažnjeno i besplatno koriste prilikom obavljanja ekonomskih aktivnosti.

2. POJAM I NASTANAK KONCEPTA ODRŽIVOG RAZVOJA

Pojam održivog razvoja dovodi se, najčešće, u vezu sa zaštitom životne sredine, planiranog društvenog razvoja, ekološkim, ekonomskim i političkim pitanjima. Koncept održivog razvoja predstavlja novu razvojnu paradigmu, novu strategiju i filozofiju društvenog razvoja. Održivi razvoj spaja ujedno brigu za živi svet na planeti Zemlji i za očuvanje kapaciteta prirodnih sistema (prirodnih resursa) sa društvenim i ekološkim izazovima koji stoje pred svakim društvom, državom i čovečanstvom kao celinom.[1]

Jedan od osnovnih koncepata ekonomike prirodnih resursa i životne sredine jeste koncept održivosti ili održivog razvoja. Uprkos različitim interpretacijama koje se u literaturi mogu naći, ovom konceptu danas pripada centralno mesto u razmatranju dugoročne perspektive opstanka i napretka čovečanstva.

Održivost, ili održivi razvoj se javlja, kako kao suštinski preduslov, tako i kao krajnji cilj efikasne organizacije brojnih ljudskih aktivnosti na Zemlji. U Stockholmu, 1972. godine, Konferencija UN o životnoj sredini, inicirano je osnivanje Programa Ujedinjenih Nacija za životnu sredinu, UNEP. Zatim je usledilo osnivanje nacionalnih agencija za životnu sredinu u većem broju zemalja.

Koordiniranom akcijom nacionalnih i međunarodnih tela, 1980. godine, proklamovan je program globalne akcije za podsticanje održivosti, tzv. Svetska strategija očuvanja prirode, od strane Međunarodne unije za zaštitu prirode. Nakon toga, 1983. godine, od strane OUN, ustanovljena je Svetska komisija za životnu sredinu i razvoj, kasnije nazvana Brundtlandova komisija, po imenu predsedavajućeg. Uočavajući opasnost od potencijalnih promena klime, Svetska meteorološka organizacija i Program UN za životnu sredinu su 1988. ustanovili Međudržavni panel o klimatskim promenama, koji ima za cilj da sakupi sve relevantne naučne, tehničke i društveno-ekonomske informacije vezane za promenu klime, osobito

antropogene faktore promena. Brojne aktivnosti državnih i nevladinih organizacija širom sveta, dovele su 1992. do održavanja Konferencije UN o životnoj sredini i razvoju, UNCED u Rio de Žaneiru. Na ovoj konferenciji usvojeni su bitni dokumenti: Okvirna konvencija UN o klimatskim promenama i Konvencija o biološkom diverzitetu. Sledeće 1993. osnovana je Komisija UN za održivi razvoj sa prvenstvenim ciljem da nadgleda sprovođenje pomenutih dokumenata i drugih akata.

U avgustu 2002. godine održan je Svetski samit o održivom razvoju u Johanesburgu. Na ovom samitu države učesnice su se saglasile da u što kraćem vremenskom roku pristupe izradi i usvajanju nacionalnih strategija održivog razvoja. [2]

Pod pojmom održivog razvoja podrazumeva se jedinstvo u realizaciji tri grupe ciljeva:

- postizanja održivosti u ekonomskom smislu, tj. ostvarenja kontinuiranog privrednog rasta, bez inflacije i povećanja spoljne zaduženosti;
- postizanja održivosti na socijalnom planu, kroz eliminaciju siromaštva i svih vidova socijalne patologije;
- postizanja održivosti na ekološkom planu, u korišćenju prirodnih resursa i životne sredine. [1]

Postoje jaki moralni razlozi da današnja generacija ostavi potomstvu u nasleđe ništa manje šanse za razvoj, no što ona ima sada. To znači da planeta Zemlja, sa svojim potencijalima, ne sme biti degradirana od strane postojećih ljudi.

Ovakvo rezonovanje se zasniva na teoriji pravičnosti John Rawlsa, koji ističe fundamentalni princip moralne pravde, sadržan u podjednakom pravu svakog čoveka na najšire osnovne slobode, koje ne protivureče slobodi drugih. Dakle, pravo sadašnje generacije na iskorišćavanje resursa i životne redine, ne sme ugroziti isto takvo pravo narednim generacijama.

Druga grupa razloga za održivi razvoj je ekološko-etičke prirode. Naime, ako priroda predstavlja vrednost samu po sebi, tj. ako očuvanje bio-diverziteta, ili zalihe prirodnih resursa ima opravdanje u stavu da je čovek samo deo prirode, te da nema prava da je nepovratno menja, onda je svaki vid ekonomske aktivnosti kojim se narušava diverzitet živog sveta, ili bogatstvo resursa, neprihvatljiv.

Kao treći, mogući, razlog za opravdanje koncepta održivosti, može se navesti *ekonomski argument* da je održivi razvoj dugoročno efikasniji. Drugim rečima, nepoštovanje koncepta održivosti, vodi ka neefikasnom privrednom razvoju, u smislu sve većeg rasipanja resursa i energije, tj. tendencije dugoročnog pogoršanja odnosa inputa-outputa u globalnim razmerama.

3. ŽIVOTNA SREDINA, ODRŽIVOST I PRIRODNI RESURSI

Strateško opredeljenje za zaštitu životne sredine podrazumeva:

- očuvanje planete Zemlje i za buduće generacije kao poziv na odgovornost, i
- da svako ljudsko biće ima podjednako pravo na najšire osnovne slobode koje ne ugrožavaju slobodu drugih.[3]

Kompleksni uslovi održavanja života na planeti Zemlji, jednim imenom nazvani životna sredina, mogu biti ugroženi kako prirodnim, tako i društvenim činiocima.

Savremeni svet je uveliko suočen sa potrebom globalne, zajedničke odgovornosti za razvoj u skladu sa potrebama ljudi i prirode, a na osnovu mogućnosti koje se pružaju radi očuvanja planete Zemlje i njene predaje budućim generacijama u prihvatljivom stanju. Pravo sadašnje generacije na iskorišćavanje resursa i zdravu životnu sredinu ne sme ugroziti isto takvo pravo narednim generacijama. Ostavljanje dugoročnih ciljeva održivog razvoja životne sredine podrazumeva integraciju i usaglašavanje ciljeva i mera svih sektorskih politika.

Prirodni resursi predstavljaju izvore iz kojih se dobijaju sirovine za privredu. U resurse spadaju aktivna ležišta mineralnih sirovina, vode, zemljišta (kao podloga za uzgoj biljnih kultura) i šume (kao izvor drvne mase za sagorevanje i dobijanje toplotne energije ili preradu u industriji).

Prirodni resursi znače isto što i prirodni izvori i odnose se na prirodna dobra koja su u funkciji, tj. koja se koriste. Naime, takva dobra predstavljaju rezerve. Rezerve su dakle potencijali koji odlukom i delovanjem čoveka u svakom trenutku mogu preći u kategoriju resursa. Resursi sa njihovim rezervama čine prirodni potencijal. [4]

Prirodni resursi predstavljaju potencijal na kome bi se, uz postojeće ljudske resurse, trebao da zasniva ekonomski privredni razvoj jedne zemlje. Obnovljivi resursi imaju moć regeneracije samo ukoliko tempo korišćenja ne prevazilazi intenzitet obnavljanja. Neobnovljivi resursi formirani su u davnoj geološkoj prošlosti i za njihovo stavljanje bili su potrebni milioni godina. Kod ove vrste resursa se pre može govoriti o najracionalnijem eksploataisanju nego o održivom korišćenju.

Prirodni resursi, zemljište, tlo, i sve što se nalazi na – i u njemu, svi oblici vodnih resursa, vazduh i biodiverzitet, moraju se koristiti na održiv način. Održivo korišćenje prirodnih resursa podrazumeva strogo planiranje i upravljanje postojećim rezervama u smislu potreba privrednog razvoja. Efikasno upravljanje i kontrolisanje predstavlja ključ za ostvarivanje održivog korišćenja prirodnih resursa. Što se neobnovljivih resursa tiče, veoma je važan savremeni pristup u oblasti njihovog održivog korišćenja, a uglavnom se smatra da je njihovo održivo korišćenje nemoguće.[5]

Prirodni resursi su u velikoj meri međusobno zavisni. Održivo korišćenje bilo kog resursa pozitivno će uticati na očuvanje drugih, a neodgovorno zagađivanje ili uništavanje jednog, prouzrokuje degradaciju i drugih resursa.

Sve mere namenjene očuvanju obnovljivih resursa možemo svrstati u:

1. *Pravne mere* – sprečavanje slobodnog pristupa i nekontrolisanog korišćenja resursa,
2. *Kvantitativna ograničenja* – ograničenja napora,
3. *Ograničenja količine eksploatisanih resursa*,
4. *Ekonomске mere* – fiskalne mere (porezi i subvencije) i sistem individualnih transferabilnih kvota (na osnovu stanja populacije resursa država propisuje maksimalnu godišnju žetvu za pojedine vrste a po tome se korisnicima resursa dodeljuju godišnje kvote). [6]

Jedan od glavnih prioriteta za dostizanje održivog razvoja odnosi se na zaštitu i unapređenje životne sredine i racionalno korišćenje prirodnih resursa. To podrazumeva integraciju i usaglašavanje ciljeva i mera svih sektorskih politika, harmonizaciju nacionalnih propisa sa zakonodavstvom EU i njihovu punu primenu. Od prioritetne važnosti je usvajanje i sprovođenje Nacionalnog programa zaštite životne sredine uz odgovarajuće akcione planove, kao i usvajanje i primena Nacionalne strategije održivog korišćenja resursa i dobara (intersektorskog strateškog dokumenta koji se realizuje putem planova, programa i osnova za svaki pojedinačni prirodni resurs ili dobro koje donosi Vlada Republike Srbije).

Usvajanje i primena Nacionalne strategije održivog korišćenja resursa i dobara uticaće na smanjenje pritiska na prirodne resurse. U cilju integrisanja politike životne sredine u ostale sektorske politike, posebno u sektor prostornog i urbanističkog planiranja, potrebno je jačati kapacitete za primenu strateške procene uticaja na životnu sredinu, politika, planova i programa u skladu sa zakonom. [7]

Razvoj čistijih tehnologija, povećanje energetske efikasnosti i korišćenje obnovljivih izvora energije, svakako će uticati na smanjenje zagađenja životne sredine. Najveći potencijal za povećanje energetske efikasnosti je smanjenje potrošnje toplotne energije (po procenama za više od 50%) poboljšanom izolacijom u zgradama i smanjenjem broja domaćinstava koja koriste električnu energiju za grejanje. Veliki potencijal za poboljšanje energetske efikasnosti postoji i u industrijskom sektoru. Energetska efikasnost u industriji kod nas je trostruko niža od svakog proseka, a neproporcionalno je visok stepen stvaranja industrijskog otpada po jedinici proizvoda i neracionalnog korišćenja resursa-sirovina. Promovisanje obnovljivih izvora energije zahteva uvođenje podsticajnih mera, što može ohrabriti privatne investicije u energetski sektor i ojačati konkurentnost na polju energetike i ekonomije uopšte. [2]

4. RAST EKSPLOATACIJE RESURSA I KORIŠĆENJA ENERGIJE

Na planeti postoji fiksna količina neobnovljivih resursa, uključujući metalne i nemetalne sirovine, uglj, naftu i prirodni gas. Zalihe nekih resursa, kao što je npr. gvožđe su velike, dok su zalihe drugih poput žive i helijuma relativno ograničene. Globalna ekonomija iskorišćava te resurse često po rastućim stopama. Autori originalnog izveštaja *Ograničenja rasta* još 1972. godine su smatrali da je to razlog za uzbunu i slično upozorenje su ponovili dvadeset godina kasnije u radu *Izvan granica*. [8]

Naravno, ograničeni neobnovljivi resursi ne mogu trajati zauvek, ali pitanja njihovog korišćenja su složena i obuhvataju promene u ponudi i tražnji resursa, kao i otpad i zagađenje koje se stvara njihovom potrošnjom. [9]

Kritičari ograničenja rasta pesimističkog stava ističu da otkrivanje novih resursa, nove tehnologije eksploatacije i razvoj supstituiranih resursa, kao i sve rasprostranjenije recikliranje proširuju horizonte korišćenja resursa. [8] Po njima, pravo pitanje nije apsolutno ograničenje dostupnosti, nego pre uticaj povećanog iscrpljivanja resursa na životnu sredinu. Zdrav razum i ekonomske teorije kažu da će se prvo eksploatirati najkvalitetnije rude. Kako počinjemo da se oslanjamo na manje kvalitetne rude, potrebno je sve više energije da bi se dobio obrađeni metal, a raste i obim industrijskog otpada koji nastaje u tom procesu. Dakle, rudarstvo nepovratno oštećuje životnu sredinu dok rudarske aktivnosti ostavljaju u nasleđe velika oštećenja na zemljinoj površini i zagađenu vodu.

Ekspanzija korišćenja resursa zavisi od ponude energije. Energija je od fundamentalnog značaja za ekonomsku aktivnost i sam život, i omogućava korišćenje svih drugih resursa. Zbog toga pitanja izvora energije imaju poseban značaj. Trenutno poznate rezerve energetskih sirovina, kao što su nafta i gas, uglavnom će biti iscrpljene za 50 godina. Što se tiče rezervi uglja, one će potrajati malo duže ali je uglj „najprljaviji“ od svih fosilnih goriva. Sagorevanje nafte, gasa i uglja doprinosi zagađenju vazduha kao i povećanju globalne emisije ugljenika u atmosferu.

Predviđa se da će porast populacije i životnog standarda zahtevati znatno veću upotrebu energije u narednih 40 godina. Iz tog razloga su od suštinske važnosti novi izvori energije koji manje zagađuju okolinu, kao i smanjenje sadašnje potrošnje energije po glavi stanovnika u razvijenim zemljama.

Svetski pritisak na obnovljive resurse postaje sve očigledniji. Preterana eksploatacija obnovljivih resursa uzrokovala je ozbiljne gubitke životne sredine i povećanu stopu gubitka živih vrsta, što predstavlja ekološku opasnost i smanjuje prirodno nasleđe budućih generacija. Ekonomska teorija nudi objašnjenje fenomena preterane eksploatacije, ali je mnogo teže naći praktično rešenje za ovaj fenomen. Koncept održivog razvoja bi umnogome trebalo da pomogne u rešavanju ovog problema.

Kada je reč o proizvodnji, važno je napraviti razliku između obnovljivih i neobnovljivih resursa. U svakoj privredi se moraju koristiti neki neobnovljivi resursi, ali održivi razvoj podrazumeva konzervaciju ili recikliranje tih resursa kao i veće oslanjanje na obnovljive resurse. U slučaju potrošnje, mora se napraviti jasna razlika između potreba i želja. Z razliku od standardne ekonomske paradigme, prema kojoj „novac diktira“ tržište i određuje koja će se roba proizvoditi, održivi razvoj podrazumeva da prioritet bude zadovoljenje osnovnih potreba, a ne luksuznih roba. [10]

5. OSNOVNI MODELI REŠAVANJA PROBLEMA OČUVANJA PRIRODNIH RESURSA

Navedeni osnovni principi i izazovi su mnogobrojni i raznorodni, ali koncept održivog razvoja već danas nudi osnovne modele rešenja:

1. *Štednja resursa*, što podrazumeva racionalnu upotrebu resursa u svakom pogledu. Imperativ poslovanja bi trebalo biti pretvaranje linearnih u ciklične industrijske sisteme, kao analogija sa prirodnim ekosistemima, gde nema otpada i gde je izlaz jednog sistema uvek ulaz u drugi sistem. Pogotovo treba obratiti pažnju na racionalnu upotrebu vode, zemljišta i energetskih resursa. Već nekoliko godina unazad dobro su poznati modeli i načini uštede navedenih (i ostalih resursa), ali situacija u tom pogledu nikako se ne može smatrati zadovoljavajućom. Voda se i dalje rasipa, dragoceno zemljište gubi urbanizacijom i zagađenjem, a energetski resursi eksploatišu do maksimuma. Kao jedino objašnjenje ovog paradoksa može se navesti nedovoljna upoznatost i zainteresovanost da se štednja resursa i konkretno sprovede, jer savremeni čovek teško može da promeni svoj obrazac ponašanja i da u istoj meri koliko misli na zadovoljvanje svojih potreba, misli i na pravo na kvalitetan život budućih generacija.

2. *Obnavljanje potrošnih obnovljivih resursa*, jeste još jedna nužna aktivnost u pravcu popravljivanja ekološke slike planete. Do sada su neracionalnom potrošnjom uništene velike količine resursa, ali treba znati da se veliki broj njih može osmišljenom akcijom nadoknaditi i čak održavati konstatnim. Na ovom mestu pre svega se misli na mogućnost obnavljanja šumskih resursa. Šume su izuzetno ugrožen ekosistem danas, a njihova uloga i značaj za čoveka su ogromni. Obnavljanje posečenih šuma i opustošenih terena zahteva svakako značajna sredstva i vreme, ali je mogućnost obnavljanja šuma savim realna. Nešto teža je situacija po pitanju obnavljanja degradiranog zemljišta. Zemljište koje je bespovratno izgubljeno gradnjom ne može se ni na koji način nadoknaditi, te s toga postoje pokušaji da se nove površine zemljišta obezbede zauzimanjem mora, ozelenjavanjem pustinja i sl. Poznati su i načini vraćanja u život zemljišta koje je postalo neupotrebljivo nakon intenzivne primene pesticida. Metod rekultivacije zemljišta je moguć, ali je izuzetno skup i veoma se ograničeno sprovodi.

3. *Reciklaža*, kao najšire propagiran metod zaštite resursa od dalje eksploatacije, a podrazumeva primenu posebnih postupaka kojima se već jednom utrošeni resursi prerađuju i koriste za dobijanje istog ili drugog proizvoda. Proces reciklaže je razrađen za mnoge vrste sirovina i kostantno se unapređuje.

4. *Ponovna upotreba*, kao način donekle sličan reciklaži, a podrazumeva ponovnu upotrebu svega što se može ponovno upotrebiti (najčešće raznovrsna ambalaža).

5. *Plaćanje ekološke štete*, kao često prvi i najefikasniji razlog zbog kojeg kompanije i pojedinci počinju da razmišljaju o zaštiti životne sredine. Princip da svaki zagađivač mora da plati za svaku ekološku štetu nanetu ekosistemu, tako i troškove vraćanja ekosistema u normalno stanje (prečišćavanje), a mora se na određeni način nadoknaditi i šteta naneta budućim generacijama. [2]

Zaštita životne sredine i očuvanje prirodnih resursa može se uspešno sprovesti kroz: *pravna akta, interna pravila i dogovore*. Na taj način se postiže integralna zaštita prirodnih resursa i obuhvataju se područja, koja se degradiraju usled negativnih uticaja poljoprivrede, rudarske industrije, vodoprivrede, šumske privrede, saobraćaja i dr. Da bi se realizovala integralna zaštita životne sredine i prirodnih resursa potrebno je obezbediti: Plansku eksploataciju sirovina; racionalno korišćenje poljoprivrednog zemljišta visokih bonitetnih klasa, zaštita ekoloških područja, sprečavanje erozije zemljišta i pojave klizišta, očuvanje šuma, zaštitu voda i racionalno korišćenje, racionalno/šedljivo korišćenje neobnovljivih prirodnih resursa i uključivanje u evropsku inicijativu formiranja „Staza nasleđa“. [7]

Radi racionalnog i efikasnog korišćenja proizvodnog potencijala poljoprivrednog zemljišta potrebno je raditi na stalnom poboljšanju bonitetnih svojstava raspoloživog zemljišta uz zadržavanje kvalitetnih kategorija boniteta, ali i kontrolisati korišćenje kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta isključivo u funkciji poljoprivrede.

Zaštita šuma obuhvata pošumljavanje, negu, zaštitu od požara, štetočina i insekata, divlje seče, očuvanje biodiverziteta (svih biljnih i životinjskih vrsta u autohtonom obliku i njihovih staništa i dr.). Obavezno bi trebalo zabraniti potpunu seču i goloseču, posebno u klisurama reka i potoka i na terenima velikog nagiba, da bi se predupredila erozija zemljišta, a sa istim ciljem zatravnjivati i pošumljavati oranice i pašnjake. Takođe, u cilju očuvanja prirodnog biljnog pokrivača i priobalne vegetacije neophodno je očuvati i negovati autohtone šume.

Radi zaštite izvorišta visokokvalitetnih podzemnih voda potrebno je primeniti predviđene režime korišćenja isključivo u svrhe vodosnabdevanja, a korišćenje termomineralnih voda, isključivo u funkciji turizma i lečenja uz obavezne mere zaštite.

U naseljima i selima treba zaštititi prepoznatljive delove pejzaža: potoci, priobalna vegetacija, drvoredi, živice i dr.

Posebno treba očuvati prirodne resurse, koji ne mogu da se obnove. Njihovo korićenje treba da bude strogo kontrolisano i veoma štedljivo.

Istorijski kuturne predele (istorijski lokaliteti i karakteristični etnografski predeli) treba da podležu posebnim merama zaštite kako bi mogli da se uvrste u „Staze nasleđa“, odnosno u mrežu prirodnih i kuturnih predela i istorijskih mesta, kako bi se obezbedila raznovrsna i atraktivna turistička ponuda. [5]

Procena uticaja na životnu sredinu je značajna preventivna mera za zaštitu životne sredine i to: ljudi, flore, faune, zemljišta, vazduha, klime, pejzaža, materijalnih i kulturnih dobara. Procenom uticaja na životnu sredinu identifikuju se mogući činioci degradacije životne sredine i donose adekvatne mere za spečavanje njihovih štetnih uticaja. [7]

6. INSTITUCIONALNI OKVIRI ZA OČUVANJE ŽIVOTNE SREDINE I PRIRODNIH RESURSA U SRBIJI

Bez adekvatne pomoći države i odgovarajućih zakona iz oblasti životne sredine i održivog razvoja nije moguće postići održivo korišćenje prirodnih resursa. Narodna Skupština Republike Srbije je tokom maja 2009.godine usvojila je tzv. „zeleni paket“ koji sadrži šesnaest zakona iz oblasti životne sredine i održivog razvoja. Neki od ovih zakona će biti prikazani u daljem tekstu.

Zakon o zaštiti životne sredine kojim se uređuje integralni sistem zaštite životne sredine i obezbeđuje ostvarivanje prava čoveka na život i razvoj u zdravoj životnoj sredini i uravnotežen odnos privrednog razvoja i životne sredine. Po ovom zakonu, sistem zaštite životne sredine čine mere, uslovi i instrumenti za:

- 1) održivo upravljanje, očuvanje prirodne ravnoteže, celovitosti, raznovrsnosti i kvaliteta prirodnih vrednosti i uslova za opstanak svih živih bića;
- 2) sprečavanje, kontrolu, smanjivanje i sanaciju svih oblika zagađivanja životne sredine;
- 3) održivo upravljanje prirodnim vrednostima i zaštita životne sredine ostvaruju se u skladu sa ovim zakonom i posebnim zakonom.

Zakonom o zaštiti životne sredine je predviđeno donošenje Nacionalne strategije održivog korišćenja prirodnih resursa i dobara i Nacionalnog programa zaštite životne sredine.

Zakon o rudarstvu kojim se uređuju uslovi i način eksploatacije mineralnih sirovina u zemlji i na njenoj površini, na rečnom ili jezerskom dnu ili ispod njega, kao i izgradnja, korišćenje i održavanje rudarskih objekata. Obrazuje se Agencija za rudarstvo, kao posebna organizacija za obavljanje stručnih poslova vezanih za ostvarivanje ciljeva utvrđenih strategijom upravljanja mineralnim sirovinama.

Zakon o energetici kojim se uređuju: ciljevi energetske politike i način njenog ostvarivanja, način organizovanja i funkcionisanja tržišta energije, uslovi za uredno i kvalitetno

snabdevanje kupaca energijom i uslovi za ostvarivanje bezbedne, pouzdane i efikasne proizvodnje energije, upravljanje sistemima prenosa, transporta i distribucije energije i način obezbeđivanja nesmetanog funkcionisanja i razvoja ovih sistema, uslovi i način obavljanja energetske delatnosti kao i uslovi za ostvarivanje energetske efikasnosti i zaštite životne sredine u obavljanju energetske delatnosti. Ovim zakonom osniva se Agencija za energetiku i obrazuje se Agencija za energetske efikasnost.

Zakon o šumama kojim se uređuje očuvanje, zaštita, planiranje, gajenje i korišćenje šuma, raspolaganje šumama i šumskim zemljištem, nadzor nad sprovođenjem ovog zakona, kao i druga pitanja značajna za šume i šumsko zemljište.

Zakon o zaštiti voda kojim se uređuje zaštita voda, obala i vodnog zemljišta; planiranje i programiranje zaštite voda, organizacija zaštite voda, nadzor, finansiranje i kazne za prekršaje za pravna i fizička lica.

Zakon o poljoprivrednom zemljištu kojim se uređuje planiranje, zaštita, uređenje i korišćenje poljoprivrednog zemljišta. Predviđa i mere zaštite-zabrana ispuštanja i odlaganja opasnih i štetnih materija, protiverozione mere, kontrola plodnosti zemljišta, zabrana korišćenja obradivog zemljišta u nepoljoprivredne svrhe, zaštita od mraza, grada i požara i zabrana usitnjavanja katastarskih parcela obradivog zemljišta.

Zakon o upravljanju otpadom kojim se uređuju: vrste i klasifikacija otpada; planiranje upravljanja otpadom; subjekti upravljanja otpadom; odgovornosti i obaveze u upravljanju otpadom; organizovanje upravljanja otpadom; upravljanje posebnim tokovima otpada; uslovi i postupak izdavanja dozvola; prekogranično kretanje otpada; izveštavanje o otpadu i baza podataka; finansiranje upravljanja otpadom; nadzor, kao i druga pitanja od značaja za upravljanje otpadom.

Zakon o zaštiti prirode koji predviđa utvrđivanje i procenu stanja u prirodi, zaštitu prirodnih dobara, uspostavljanje sistema praćenja prirodnih vrednosti i zaštićenih prirodnih dobara, zaštitu prirode i predela u prostornim planovima i projektnoj dokumentaciji, donošenje programa upravljanja prirodnim resursima i razvijanje svesti o potrebi zaštite prirode u procesu vaspitanja i obrazovanja.

Do kraja juna bi trebalo usvojiti i *predlog zakona o energetske efikasnosti* koji bi mogao da dovede do uštede 10 do 15% potrošnje energije u Srbiji. Zakon predviđa uspostavljanje sistema energetske menadžera i energetske pasoša zgrada u Srbiji, kao i ekonomske podsticaje za racionalno i efikasno korišćenje energije i ekonomske sankcije za one koji rasipaju energiju, zabranu izgradnje energetske neefikasnih objekata i slično.

U cilju zaštite i očuvanja prirodnih resursa donete su i stragije koje će ukratko biti objašnjene.

Projekat izrade *Nacionalne strategije održivog razvoja* započet je 2005. godine sa ciljem stvaranja okvira razvoja Republike Srbije do 2017.godine. Nacionalna strategija održivog razvoja (u daljem tekstu: Strategija) definiše održivi razvoj kao ciljnoorijentisan, dugoročan, neprekidan, sveobuhvatan i sinergetski proces koji utiče na sve aspekte života (ekonomski, socijalni, ekološki i institucionalni) na svim nivoima. Održivi razvoj podrazumeva izradu modela koji na kvalitetan način zadovoljavaju društveno-ekonomske potrebe i interese građana, a istovremeno uklanjaju ili znatno smanjuju uticaje koji prete ili štete životnoj sredini i prirodnim resursima. Dugoročni koncept održivog razvoja podrazumeva stalni ekonomski rast koji osim ekonomske efikasnosti, tehnološkog napretka, više čistijih tehnologija, inovativnosti celog društva i društveno odgovornog poslovanja obezbeđuje smanjenje siromaštva, dugoročno bolje korišćenje resursa, unapređenje zdravstvenih uslova i kvaliteta života i smanjenje zagađenja na nivo koji mogu da izdrže činiooci životne sredine, sprečavanje novih zagađenja i očuvanje biodiverziteta.

Strategija upravljanja otpadom za priod 2010 – 2019. godine predstavlja osnovni dokument koji obezbeđuje uslove za racionalno i održivo upravljanje otpadom na nivou Republike Srbije. Strategija mora biti podržana većim brojem implementacionih planova za upravljanje posebnim tokovima otpada (biorazgradivi, ambalažni i drugi). Utvrđivanje ekonomskih instrumenata i finansijskih mehanizama je neophodno kako bi se osigurao sistem za domaća i inostrana ulaganja u dugoročno održive aktivnosti. Takođe, strategija razmatra potrebe za institucionalnim jačanjem, razvojem zakonodavstva, sprovođenjem propisa na svim nivoima, edukacijom i razvijanjem javne svesti.

Dokument *Strategija dugoročnog razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine*, sačinjen je sa namerom da preporuči Vladi/Skupštini Republike Srbije da saglasno Zakonu o energetici usvoji osnovne ciljeve nove energetske politike, utvrdi prioritetne pravce razvoja u energetske sektorima i odobri program donošenja odgovarajućih instrumenata, kojim se omogućuje realizacija ključnih prioriteta u radu, poslovanju i razvoju celine energetskog sistema (u sektorima proizvodnje i potrošnje energije) Srbije.

Strategija razvoja poljoprivrede Srbije je nastala kao rezultat zajedničkog rada Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, brojnih lokalnih eksperata, predstavnika proizvođača i prerađivača, stručnih službi i međunarodnih eksperata koji su kroz projekat Evropske agencije za rekonstrukciju dali viđenje kojim putem treba ići da bi se postigao dugoročni cilj prosperiteta i efikasnosti u poljoprivrednom sektoru i ruralnim područjima.

Zakonom je predviđeno finansiranje životne sredine na sviom nivoima vlasti i osnivanje Fonda za zaštitu životne sredine. Ustanovljeni su troškovi ulaganja u životnu sredinu do 2016.godine, u slučaju privrednog rasta od 5%, koji bi na kraju 2016 iznosili 2,4% od ukupno ostvarenog BDP u zemlji.

7. ZAKLJUČAK

Teorija održivog razvoja, koja obezbeđuje uravnoteženo zadovoljenje potreba sadašnjih i budućih generacija, ključ je očuvanja prirodnih resursa. Koncept održivog razvoja pokušava da odgovori na pitanja: za koga razvoj, kakav razvoj i kako ga ostvariti. On mora biti održiv ekonomski, ekološki, socijalno, kulturno i politički. Cilj ovih težnji je poboljšanje kvaliteta života udruživanjem tri faktora: ekonomskog razvoja, zaštite životne sredine i društvene odgovornosti.

Neodrživi razvoj nastupa onda kada se prirodni kapital (skup svih prirodnih resursa) koristi brže, nego što može da se obnovi. U tom smislu održivi razvoj podrazumeva eksploataciju resursa po onoj stopi koja omogućava prirodnu obnovu tih resursa.

Suštinu koncepta održivog razvoja čini interakcija razvoja životne sredine i međusobna usklađenost i komplementarnost razvojne politike i politike životne sredine, koje uvažavaju zakonitosti ekoloških sistema. Koncept održivog razvoja usmeren je na očuvanje prirodnih ekosistema i životne sredine, kao i na racionalno korišćenje prirodnih resursa.

LITERATURA

- [1] V. R Pešić, *Ekonomija prirodnih resursa i životne sredine*, Poljoprivredni fakultet, univerziteta u Beogradu, Beograd, 2002.
- [2] J.M. Harris et al., *Survey of Sustainable Development: Social and Economic Dimension*, Washington, Island Press, 2001.
- [3] *Nacionalna strategija održivog razvoja*
- [4] N. Magdalinović, M. Magdalinović – Kalinović, *Upravljanje prirodnim resursima*, Tercija, Bor, 2010.
- [5] www.odrzivi-razvoj.gov.rs/09.03.2011
- [6] www.ekoplan.gov.rs/04.03.2011
- [7] S. Blagojević, *Ekologija i ekonomski razvoj*, Ekonomski fakultet, Priština, 2001.
- [8] J.M. Harris, *Ekonomija životne sredine i prirodnih resursa*, Savremeni pristup, Datastatus, Berograd, 2009.
- [9] M.H.Donella, et al., *The Limits to Growth*, New York: Universe Books, 1972.
- [10] J.M. Hartwick, N.D. Olewiler, *The Economic of Natural Resources Use*, 2nd ed, Reading, Mass.: Addison Wesley Longman, 1998.

OPTIMALNA UPOTREBA OBNOVLJIVIH RESURSA U FUNKCIJI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

OPTIMAL USE OF RENEWABLE RESOURCES IN THE FUNCTION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Dragan Mihajlović, Biljana Ilić, Dragica Stojanović
Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: Prirodni resursi predstavljaju pojave, procese ili objekte koji se nalaze u prirodi i koji konstruktivno ili destruktivno utiču na razvoj živih bića i njihove aktivnosti. Prirodni resursi čoveku koriste za stanovanje, ishranu, proizvodnju energije i eksploataciju. Ukoliko se naruši prirodna ravnoteža, šteta koju oni mogu da nanese je ogromna i ispoljava se u vidu bolesti, prirodnih nepogoda i sl. Od vajkada je poznata činjenica da su neobnovljivi prirodni resursi, ograničeni, te da se nameće potreba za njihovim optimalnim korišćenjem. Za razliku od njih, svet obiluje obnovljivim resursima, a s obzirom da njihova upotreba može biti praktično neograničena, sve više su zastupljeni u štednji neobnovljivih. Zaštita prirodnih vrednosti, ostvaruje se sprovođenjem mera za očuvanje njihovog kvaliteta, količina i rezervi, kao i prirodnih procesa, odnosno njihove međuzavisnosti i prirodne ravnoteže u celini.

Ključne reči: prirodni resursi, upravljanje, optimalna upotreba, prirodna sredina, zaštita.

Abstract: Natural resources are the phenomena, processes or objects that are found in nature and that have constructive or destructive influence on the development of living beings and their activities. Man uses natural resources for housing, food, energy production and utilization. If the natural balance is violated, the damage that nature can inflict is enormous and it is expressed in disease, natural disasters, etc. A known fact is that non-renewable resources are limited and there is a need for their optimum use. Opposite them, the world is rich in renewable natural resources, and considering that it may be unlimited, there are found in conservation of non-renewable resources. Protection of natural values, is achieved by implementation of measures for preservation of their quality, quantity and reserves, as well as natural processes and their interrelationships and the natural balance of all.

Key words: natural resources, management, optimal use, environment, protection.

1. UVOD

Upravljanje prirodnim resursima ima za cilj da što više rasvetli obnovljive resurse, a da istovremeno napravi razliku u načinu gazdovanja između obnovljivih i neobnovljivih resursa.[1] U skladu sa strategijom održivog razvoja Ujedinjenih Nacija, iz 1992. godine, dalji privredno - ekonomski razvoj u svetu, bazira se na obnovljivim prirodnim resursima. Pomenuta strategija je usklađena tako da se prvenstveno sačuva i očuva zdrava životna sredina, koja je imperativ daljeg opstanka čovečanstva. Ako se pođe od postulata današnjeg sistema tržišne ekonomije i definicije konkurentnosti i isti uporede sa principima održivog razvoja, uočava se njihova suprotstavljenost. U prvom je osnovno pravilo, što više proizvoda i usluga, po konkurentnim cenama i kvalitetu, ne obazirući se mnogo na prirodne resurse, jer se polazilo od pretpostavke njihovog neprekidnog uvećavanja. Strategijom održivog razvoja, ograničava se korišćenje prirodnih resursa, zahteva redukcija i eliminisanje otpada, kao i prelazak sa neobnovljivih na obnovljive resurse. S obzirom da se u ekonomiji mora računati

sa ograničenim resursima, proizvodima prijateljskim po životnu sredinu i visokim ulaganjima vezanim za životnu sredinu, to zahteva redefinisane ekonomskih postulata i konkurentnosti. Prema vremena trajanja, neobnovljivi prirodni resursi dele se na: mineralne sirovine, odnosno mineralne resurse, dok se obnovljivi dele na: zemljište i vode sa florom i faunom, kao i na obnovljive energetske resurse (geotermalna energija, energija vetra, energija sunca, energija plime i talasa).

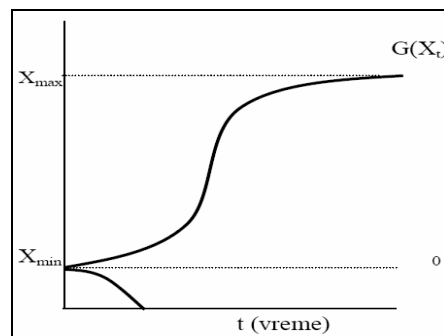
Sa stanovišta industrijske proizvodnje, od posebnog interesa su neobnovljivi prirodni resursi metalnih, nemetalnih i energetskih sirovina. Međutim, budući da su oni iscrpivi, njihova racionalna eksploatacija i korišćenje imaju izuzetan značaj za održivi razvoj. Samo korišćenje ovih resursa ima za posledicu degradaciju velikih površina zemlje. Eksploatacija prirodnih resursa, dakle, izaziva neposredno i posredno, delimično, trajno ili privremeno ugrožavanje, pa i uništavanje prirodne sredine. Imajući u vidu napred navedeno, planska i racionalna dugoročna strategija eksploatacije mineralnih resursa, za svaku državu, u svakom pogledu ima najviši rang značaja.[2]

2. ANALIZA OPTIMALNE UPOTREBE OBNOVLJIVIH RESURSA

U savremenoj ekonomskoj literaturi najraširenija je i opšte prihvaćena klasifikacija resursa na ljudske, fizičke i prirodne. Ova klasifikacija u mnogome podseća na klasičnu podelu faktora proizvodnje, gde se i kapital, može podeliti na ljudski, fizički i prirodni. U grupu obnovljivih prirodnih resursa svrstavaju se:

- a. prirodni, biološki, fondovi, (na pr. ribe ili šume)
- b. energetske tokovi, (na pr. sunčana energija, energija vetra, plime i oseke itd.).

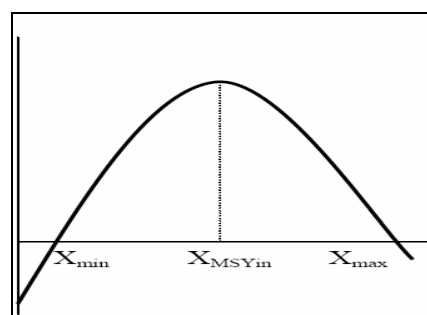
Međutim, atribut „obnovljivi“, treba u obzir uzeti uslovno. Obnovljive prirodne zalihe, ili fondovi, iako imaju moć regeneracije, mogu se sasvim iscrpiti, ili uništiti, pa se može konstatovati da spadaju ipak u grupu iscrpljivih resursa, za razliku od energetskih izvora, koji se smatraju neiscrpnim resursima. Pojmovi obnovljivi i neiscrpljivi nisu sinonimi, jer postoji prilično široka grupa obnovljivih koji se mogu iscrpiti. U ovu grupu svrstavaju se: poljoprivredno zemljište, voda i vazduh. Bez obzira što pobrojani resursi imaju karakteristike obnovljivih resursa, oni nisu neiscrpnici. Može se reći da su količinski ograničeni, što dalje znači da se ne obnavljaju na biološki način. Navedene karakteristike svakako su bliže zalihama mineralnog bogatstva, pa se oni svakako ubrajaju i u vrstu neobnovljivih. Kada se govori o tipičnim obnovljivim resursima, najveću pažnju ekonomista zaslužuju obnovljive zalihe, ili fondovi bioloških resursa, (na primer šumske, ili riblje populacije).[3] Jedna od bitnih karakteristika ovih resursa je njihovo svojstvo prirodnog rasta, ili kvantitativne regeneracije. Zbog toga oni imaju poseban značaj za ljudsku upotrebu. Njihova upotreba može biti vremenski neograničena, ukoliko intenzitet njihovog korišćenja ne prevazilazi tempo obnavljanja. Ipak, sam rast biološke populacije nije neograničen. Noseći kapacitet prirodne sredine, ili ekosistema, predstavlja ograničavajući nivo zalihe određene vrste. Rast nekog biološkog resursa, može se prikazati slikom 1.



Slika 1- Funkcija rasta biološke populacije

Sa slike se vidi da rast biološke populacija iznad određenog nivoa, X_{min} , ima uzlazni trend do maksimalnog zasićenja ekosistema u kome ista egzistira, odnosno do nivoa X_{max} . Prilikom zasićenja ekosistema dolazi do iskorišćavanja čitavog nosećeg kapaciteta sredine.[4] Ovakav rast populacije je karakterističan u uslovima kada nema konkurencije sa drugim vrstama tj. predatorima, u koje se može ubrojati i ljudski rod. Kada brojnost populacije beleži silazni trend i padne ispod minimuma, može se konstatovati da se više ne regeneriše, već opada, a sam resurs prestaje sa obnavljanjem. Kod pojedinih bioloških vrsta (obnovljivih resursa), minimalni nivo populacije (X_{min}) ne postoji, odnosno jednak je nuli.

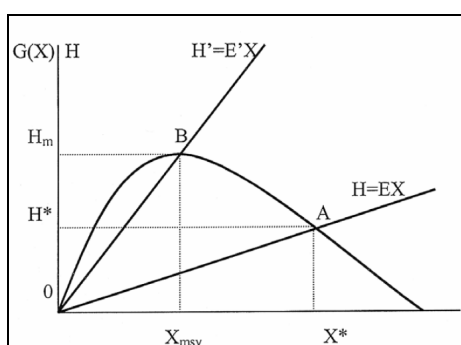
Slično je i kada se govori o stopi rasta. U opštem primeru, stopa rasta bi se mogla predstaviti u obliku krive kao na slici 2, u intervalu između X_{min} i X_{max} - parabolom. Maksimum ove parabole odgovara najvećem održivom prinosu, tj. nivou populacije (X_{MSY}). U tom slučaju kaže se da je stopa regeneracije najveća. Može se konstatovati da ukoliko se populacija zadrži na tom nivou, iskorišćavanje prinosa ovih resursa (žetve), može biti maksimalno dugo. Ukoliko pak, populacija padne ispod X_{min} , samim tim i stopa rasta postaje negativna. Kod populacija čiji se minimum poklapa sa nulom, kaže se da nema negativne stope rasta. Tada parabola beleži svoj početak u koordinatnom početku, tj. $X_{min}=0$.



Slika 2 – Stopa rasta biološke populacije

Upotreba obnovljivih resursa od strane ljudi svodi se na iskorišćavanje njihovog svojstva regeneracije. Prihodi i koristi od upotrebe prirodnih resursa (obnovljivih, fondova), uslovno se mogu nazvati "žetvom" ili "prinosom".

Ukupan prinos (H), zavisi od veličine zalihe (X) i od napora, ili truda (E), koji se ulaže da se ti resursi iskoriste. Pored radnog napora, pojam truda se odnosi i na količinu angažovanog fizičkog kapitala i opreme. Za prirodne fondove od presudnog značaja, kada se ima u vidu njihova eksploatacija, predstavlja imperativ da se ona (eksploatacija) odvija na nivou koji neće ugroziti obnavljanje populacije. Može se konstatovati da održiva stopa prinosa igra veliku ulogu u eksploataciji ovih resursa. Upotreba ovih resursa iznad njihove stope obnavljanja ili regeneracije, dovodi do uništavanja istih, dok svako nedovoljno eksploatisanje ima za posledicu rast zalihe resursa.[5]



Slika 3.- Ravnotežni nivo iskorišćavanja resursa

Na slici 3. prikazan je ravnotežni nivo iskorišćavanja resursa. U preseku linije žetve, H i krive stope rasta populacije, nalazi se tačka A , koja predstavlja održivi nivo iskorišćavanja resursa, H^* . Međutim, A nije maksimalni nivo održivog korišćenja resursa. U zavisnosti od količine napora, ili uloženog truda u iskorišćavanje, može se ostvariti i veća žetva. Na primer, u ravnotežnoj tački B posto je $E' > E$, sledi da je $H' > H$. Bez analiziranja i uvođenja troškova, kako privatnih, tako i društvenih, kao i prihoda nije moguće odrediti optimalan nivo eksploatacije resursa. Ukoliko bi se u razmatranje uzela i vremenska dimenzija, analiza eksploatacije prirodnih fondova bi dobila karaktersitiku dinamičke analize. Ako se pretpostavi da je namera korisnika resursa da dugoročno maksimizira profit, u ekonomskoj analizi vremenska dimenzija bi se mogla ispoljiti svođenjem novčanih tokova na njihovu sadašnju vrednost, tj. kroz uvođenje diskontne kamatne stope, r . Diskontna stopa predstavlja važan faktor pri određivanju isplativosti eksploatacije resursa.

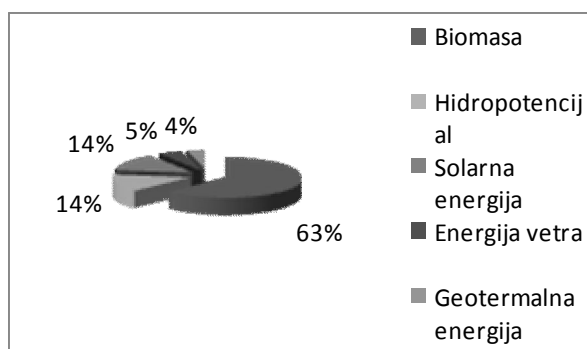
Ukoliko je stopa rasta vrednosti resursa (zbir stope njegovog biološkog rasta i stope rasta njegove cene), veća od diskontne stope, takav resurs ne treba koristiti, pošto se njegovo neeksploatisanje pretvara u investiciju. Na primer, ako je rast vrednosti drveta u šumi, ili ribe u vodi, veći od diskontne stope, tada se isplati odložiti korišćenje resursa i čekati na dobitak, (bilo od rasta same biomase, bilo od rasta njene cene). Ukoliko bi diskontna stopa bila jednaka nuli, onda je logično da bi stopa vrednosti prinosa bila uvek veća od diskontne stope, pa se ne bi ni isplatilo korišćenje resursa. Na tom nivou populacija se počinje regenerisati po prirodnoj stopi. Međutim, iz ekonomskih razloga diskontna stopa ne može biti nula, mada je to težnja zaštitnika prirode u želji za očuvanjem prirodne sredine.

Troškovi eksploatacije resursa deluju u suprotnom smeru, odnosno, što je niži trošak eksploatacije, optimalni fond resursa će biti niži. Porast cene resursa, pak, podstiče njegovu eksploataciju, što je sasvim logično. Ukoliko je diskontna stopa dugoročno na visokom nivou, to može, pri ostalim nepromenjenim uslovima dovesti do eliminacije pojedinih bioloških vrsta i do pustošenja fondova prirodnih resursa. Dakle, da bi prirodni fondovi zaista mogli da se koriste u neograničenom roku, potrebno je pravilno upravljati njima. Tek tada bi zaista mogli nositi atribut „obnovljivi“.

3. ŽIVOTNA SREDINA U REPUBLICI SRBIJI

Srbija ima izuzetno bogat biodiverzitet i prema bogatstvu i raznovrsnosti flore i faune nalazi se na četvrtom mestu u svetu. Flora se sastoji od preko 4000 raznovrsnih biljnih vrsta, dok fauna obuhvata preko 15000 raznih životinjskih vrsta. Pored navedenog fonda divljih vrsta, postoji i značajan fond selekcionisanih biljnih i životinjskih vrsta, ali njihov genetski potencijal se koristi samo sa 50% kapaciteta. Nekontrolisan privredni razvoj koji ne uvažava zakone prirodne ravnoteže može značajno poremetiti ekološku ravnotežu i na taj način doprineti ugrožavanju mnogih biljnih i životinjskih vrsta. Zbog raznovrsnih klimatskih uslova, kao i specifične mikroklike prostora, na teritoriji Republike Srbije mogu se gajiti mnoge biljne vrste koje su karakteristične za umereni i suptropski klimatski pojas. Treba napomenuti i činjenicu da se preko 680 biljnih i životinjskih vrsta nalazi pod zaštitom UNESCO-a. Što se tiče obnovljivih energetske izvora u Republici Srbiji, njihov tehnički iskoristiv energetske potencijal, procenjen je na preko 4,3 miliona tona ekvivalentne nafte godišnje. Od toga: 2,7 miliona tona godišnje leži u iskorišćenju biomase, 0,6 miliona tona godišnje u neiskorišćenom hidropotencijalu, 0,2 miliona tona u postojećim geotermalnim izvorima, 0,2 miliona tona u energiji vetra i 0,6 miliona tona u iskorišćenju sunčevog zračenja.

Učešće pojedinih obnovljivih izvora energije u ukupnom potencijalu Republike Srbije, može se predstaviti slikom 4.[6]



Slika 4- Učešće pojedinih obnovljivih izvora energije u ukupnom potencijalu Republike Srbije

Sa slike se može videti da hidroenergija i energija biomase predstavljaju izvore sa najznačajnijim energetske potencijalom za Republiku Srbiju. Isti zauzimaju posebno mesto Strategije u okviru Prioriteta selektivnog korišćenja obnovljivih izvora energije. Samim tim naglašena je i potreba za njihovim organizovanim korišćenjem.

4. STRATEGIJE RAZVOJA ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Nizom svojih aktivnosti čovek danas postaje glavni uzročnik nestanka i smanjenja broja mnogih biljnih i životinjskih vrsta. Prekomerna eksploatacija nekih životinjskih i biljnih vrsta (branje, lov, ribolov), kao i ilegalna trgovina, uz pojavu invanzivnih vrsta zbog zagađenja vode, vazduha i zemljišta, se mogu svrstati u faktore koji bitno narušavaju prirodnu sredinu. Zbog toga su očuvanje i unapređenje sistema zaštite životne sredine neminovnost savremenog sveta. Smanjenje zagađenja, postiže se korišćenjem prirodnih resursa od strane privrednih i drugih subjekta, ali na takav način da se obezbedi njihova raspoloživost za buduće generacije. U tu svrhu, potrebno je postaviti dobre strategije razvoja zaštite životne sredine. U skladu sa tim, Republika Srbija je krajem 2004.g., donela Zakon o zaštiti životne sredine kojim se uređuje: ostvarivanje prava čoveka na život i razvoj u zdravoj životnoj sredini, kao i uravnotežen odnos privrednog razvoja i životne sredine. Sistem zaštite životne sredine čini skup mera, uslova i instrumenta kojima se obezbeđuje: održivo upravljanje, očuvanje prirodne ravnoteže, celovitosti, raznovrsnosti i kvalitet prirodnih vrednosti i uslova za opstanak svih živih bića i sprečavanje, kontrolu, smanjivanje i sanaciju svih oblika zagađivanja životne sredine. U obavljanju svojih delatnosti, pravna i fizička lica dužna su da obezbede: racionalno korišćenje prirodnih bogatstava; uračunavanje troškova zaštite životne sredine u okviru investicionih i proizvodnih troškova; primenu propisa odnosno preduzimanje mera zaštite životne sredine, a sve u skladu sa zakonom.[7] Privredni subjekti, odnosno preduzeća, kao i menadžment na društvenom nivou i šire, bi trebali da se oslanjaju na sledeće postulate:

- 1) Uspostavljanje sistema zaštite i održivog korišćenja prirodnih bogatstava, odnosno resursa (vazduh, voda, zemljište, mineralne sirovine, šume i dr.);
- 2) Jačanje uzajamnog delovanja i ostvarenje značajnih efekata između zaštite životne sredine i razvojne politike ostalih sektora;
- 3) Investiranje u smanjenje zagađenja životne sredine, kao i u razvoj čistih tehnologija;
- 4) Smanjenje visoke energetske intenzivnosti privrede Republike Srbije uz efikasnije korišćenje fosilnih goriva;(njihova maksimalna ušteda);
- 5) Podsticanje korišćenja obnovljivih izvora energije;
- 6) Planiranje održive proizvodnje i potrošnje i smanjenje otpada po jedinici proizvoda;
- 7) Zaštita i očuvanje biodiverziteta.

Uspostavljanje sistema upravljanja zaštitom životne sredine u preduzećima, njegovo održavanje i kontinualno poboljšanje, uz unapređenje kvaliteta usluga, bi trebalo da predstavljaju prioritetne zadatke samog društva u usklađivanju dugoročne poslovne politike s jedne strane i zahteva ekologije sa druge strane. Doprinos očuvanju životne sredine, može se na nivou privrednih subjekata ostvariti sprečavanjem ili smanjenjem negativnih uticaja

poslovnih aktivnosti, procesa i usluga. Da bi se politika zaštite životne sredine ostvarila, preventivno na privrednom nivou, potrebno je da sami privredni subjekti preduzimaju mnogobrojne mere kao što su: (primer, preduzeće „MIVA”, Indija)[8]:

- 1) Sprovođenje zakona i propisa iz oblasti zaštite životne sredine;
- 2) Konstantno unapređenje organizacije rada u cilju racionalnog korišćenja repromaterijala, energije i vode, kao i smanjenje emisije i sprečavanje zagađenja voda i zemljišta;
- 3) Težnja ka smanjenju ukupnog otpada kao i uklanjanju otpada, koji ne može biti prerađen na način koji ne ugrožava životnu sredinu;
- 4) Kontinualno poboljšanje učinka zaštite životne sredine;
- 5) Obučavanje iz oblasti zaštite životne sredine kako bi se sticala nova znanja a samim tim ojačala svest svih zaposlenih o značaju njenog očuvanja;
- 6) Uspostavljanje efikasne komunikacije sa svim zainteresovanim stranama i drugim relevantnim organizacijama u cilju bolje razmene informacija važnih za životnu sredinu;
- 7) Uticaj na dobavljače, isporučioce i podugovarače da i oni preduzimaju aktivnosti na zaštiti životne sredine;
- 8) Politiku zaštite životne sredine učiniti dostupnom javnosti.

U privrednim subjektima, najviše rukovodstvo, odnosno top menadžment preduzeća bi trebalo preuzeti odgovornost za sprovođenje ovakve politike, a radi njihove realizacije, neophodno je uspostaviti sistem upravljanja zaštitom životne sredine prema standardu SRPS ISO 14001:2005. Privredni život, samim tim i život čoveka se oduvek, u manjoj ili većoj meri zasnivao na prirodnim resursima.[9] S obzirom da način korišćenja obnovljivih izvora energije leži u decentralizovanoj proizvodnji toplotne i električne energije (sagorevanjem biomase, korišćenjem solarne energije, izgradnjom malih hidroelektrana i vetrogeneratora), nacionalni prioriteti održivog razvoja Republike Srbije baziraju se na podsticanju korišćenja obnovljivih izvora energije u cilju zaštite i unapređenja životne sredine i racionalnog korišćenja prirodnih resursa.

5. MERE ZAŠTITE PRIRODNE SREDINE U SRBIJI

Postepeno izumiranje jednih i nastajanje drugih vrsta predstavlja evolutivni proces. Međutim, čovek danas, nizom svojih aktivnosti, ovaj proces ubrzava i tako postaje glavni uzročnik nestanka i smanjenja broja mnogih biljnih i životinjskih vrsta. Mnoge promene koje dovode do smanjenja biološke raznovrsnosti, a koje su do sada evidentirane u svetu, izražene su, u većoj ili manjoj meri i u Srbiji.[10] Kada se govori o zaštiti biodiverziteta, može se reći da se ona uspostavlja skupom mera i postupaka. Ove mere predstavljaju načine kojima se ugrožene biljne i životinjske vrste, štite od čovekovog negativnog delovanja. Sastoje se iz čitavog niza metoda i radnji, a zalaze u oblast nauke, prava i primenjenih bioloških disciplina i mogu se podeliti u tri celine i to:

- 1) Naučna osnova za zaštitu ugroženih vrsta bazira se na Crvenim listama i crvenim knjigama u kojima su sadržani osnovni podaci o ugroženim vrstama, kao stepen njihove ugroženosti na određenoj teritoriji. („Crvena knjiga flore Srbije” iz 1999. godine).
- 2) Pravna zaštita ugroženih vrsta odnosi se na pravna akta (zakoni, naredbe, deklaracije, kodeksi i sl.) na međunarodnom ili nacionalnom nivou, na osnovu kojih se ugroženim vrstama, u zavisnosti od stepena ugroženosti, dodeljuje nivo pravne zaštite.
- 3) Praktične mere zaštite ugroženih vrsta obuhvataju: „In-situ” zaštita – održavanje populacija na njihovim prirodnim staništima (rezervati, parkovi); „Ex situ” zaštita – gajenje određenih populacija izvan njihovih prirodnih staništa (botaničke bašte, banke gena, laboratorije); Reintrodukcija – vraćanje ugroženih vrsta na njihova prirodna staništa; Introdukcija – pokušaj veštačkog naseljavanja vrsta na prostor koji nije prirodno stanište; Edukacija i prezentacija prezentacija dosadašnjih rezultata i saznanja.[11]

U skladu sa Zakonom o zaštiti životne sredine, ekonomski instrumenti zaštite životne sredine obuhvataju:

- 1) **Naknadu za korišćenje prirodnih vrednosti** - Korisnik prirodne vrednosti plaća naknadu za korišćenje prirodnih vrednosti i snosi troškove sanacije i rekultivacije degradiranog prostora, u skladu sa posebnim zakonom. Sredstva ostvarena po osnovu ove nadoknade 60% pripadaju Republici, a 40% jedinicama lokalne samouprave.
- 2) **Naknadu za zagađivanje životne sredine** - Zagađivač je dužan da plaća naknadu za zagađivanje životne sredine. Kriterijumi za određivanje naknade su: vrsta, količina ili osobine emisija iz pojedinog izvora; vrsta, količina ili osobine emisija proizvedenog ili odloženog otpada i sadržaj materija štetnih po životnu sredinu u sirovini, poluproizvodu i proizvodu. Sredstva ostvarena po osnovu ove nadoknade 40% su prihodi Replike, a 60% pripadaju jedinicama lokalne samouprave.[12]

6. ZAKLJUČAK

S obzirom da je čovek dugo verovao u zabludu, kako je priroda podarila u nemerljivim količinama svoja bogatstva, brzim rastom i razvojem privrede, koristio je i eksploatisao sirovine u velikim količinama. Shvatanja o samodovoljnosti i izobilju zamenili su strah i neizvesnost za dalji opstanak i ekonomski napredak čovečanstva. Ovo su ujedno bili glavni razlozi za uvođenje novog koncepta pod nazivom „Upravljanje prirodnim resursima“. U osnovi ovog koncepta dalji rast i razvoj zasnivaju se na racionalnom korišćenju primarnih resursa, kao i na zameni neobnovljivih, obnovljivim prirodnim resursima. Ovakav pristup istovremeno obezbeđuje održivi privredni razvoj.

Pomirenje ciljeva sve tri dimenzije održivog razvoja (društvene, ekonomske, životne sredine) je kompleksan problem koji zahteva multidisciplinarnost i interdisciplinarnost u istraživanjima i ne može biti u fokusu samo jedne naučne oblasti. Jednom se mora shvatiti da

zakoni novca ne mogu biti nikada iznad zakona prirode pa se ovi drugi itekako moraju uvažavati da bi se ostvario uspeh i prosperitet ljudske zajednice a samim tim i sačuvali prirodni resursi za naredne generacije. Iz navedenih razloga, budući razvoj društva bi trebalo da se zasniva na usklađenim, a ne na konfliktnim odnosima između ekonomije i ekologije - jer obe imaju iste ciljeve, odnosno „Ostvarenje profita uz maksimalno očuvanje prirodne sredine“.

7. LITERATURA

- [1] D.Mihajlović, V.Simić, *Upravljanje obnovljivim prirodnim resursima*, Knjaževac, 2010.
- [2] N.Magdalinić, *Upravljanje prirodnim resursima*, Bor, 2007.
- [3] http://www.policy.hu/pesic/GLAVA_2.pdf
- [4] R.Pešić, *Ekonomija prirodnih resursa i životne sredine*, Beograd, 2002.
- [5] <http://www.sllink.com/mre/>
- [6] http://www.eko.vojvodina.gov.rs/ocuvanje_biodiverziteta
- [7] <http://www.putevi-srbije.rs/strategijapdf/zzslat.pdf>
- [8] <http://www.miva.rs/Politika>
- [9] R.Nikolić, *Ekonomija prirodnih resursa*, Bor, 2010.
- [10] <http://www.eko.vojvodina.gov.rs/>
- [11] <http://docs.google.com/viewer>
- [12] http://institut-bpi.org.rs/download.php/documents/Zakon_o_zastiti_zivotne_sredine.pdf

STAVOVI STANOVNIKA RURALNIH PODRUČJA BORSKOG OKRUGA O ODRŽIVOM KORIŠĆENJU PRIRODNIH RESURSA

RURAL AREAS POPULATION ATTITUDES ON SUSTAINABLE USE OF NATURAL RESOURCES IN BOR REGION

Milan Trumić¹, Dragan Randelović², Maja Trumić¹, Grozdanka Bogdanović¹

¹Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru

²NVO „Društvo mladih istraživača Bor”

Izvod: Prirodni resursi se mogu podeliti na obnovljive i neobnovljive. U obnovljive resurse spadaju resursi koji imaju sposobnost regeneracije (šume, voda, zemljište, riblji fond itd.). Međutim, ukoliko se oni brže eksploatišu nego što se obnavljaju, dolazi do njihovog iscrpljivanja. Sa druge strane, neobnovljivi prirodni resursi (mineralne sirovine, nafta) se ne mogu u prirodi obnoviti, odnosno dolazi do njihovog trajnog iscrpljivanja. Održivo korišćenje prirodnih resursa podrazumeva njihovo planirano, racionalno korišćenje tako da ne dolazi do narušavanja prirodnih ekosistema i uskraćivanja prirodnih resursa budućim generacijama. U cilju dobijanja odgovora šta misli stanovništvo ruralnog područja Borskog okruga o održivom korišćenju prirodnih resursa sprovedena je anketa čiji su rezultati dati u ovom radu.

Ključne reči: prirodni resursi, ruralno područje, održivi razvoj

Abstract: Natural resources can be divided into renewable and nonrenewable. Renewable resources are resources that have the ability to regenerate (forests, water, land, fish stocks, etc.). However, if they are exploited faster than they can regenerate, the result of exploitations will lead to their exhaustion. On the other hand, non-renewable natural resources (minerals, oil) can't be renewed in nature, which then leads to their permanent exhaustion. Sustainable use of natural resources implies their planned, rational use, so that there is no disruption of natural ecosystems and the denial of natural resources for future generations. The results of research what the local population of rural areas in Bor region is thinking about Sustainable Use of Natural Resources is presented in this paper.

Key words: Natural Resources, Rural Areas, Sustainable Development

1. UVOD

Sadašnja politika EU pruža veliku podršku razvoju ruralnih područja kako u državama članicama EU tako i u zemljama kandidatima za članstvo u EU. Politika ruralnog razvoja EU je jedna od najvažnijih politika EU. Efikasnost politike ruralnog razvoja, međutim, u najvećoj meri zavisi od lokalne zajednice pa čak i individualnih inicijativa na lokalnom nivou. Politika ruralnog razvoja se zasniva na „lider“ principu, programu koji za cilj ima revitalizaciju ruralnih oblasti kroz ohrabrivanje društvenog, ekonomskog i ekološkog preduzetništva od strane pojedinca i grupa.

Svakako najveći problemi sa kojima se Borski okrug suočava su dramatični demografski procesi koji se ogledaju u intenzivnom demografskom pražnjenju sela i regiona u celini, visokoj nezaposlenosti inedovoljno razvijenoj infrastrukturi, posebno u seoskim sredinama.

Privredni i ekonomski razvoj Borskog okruga u narednom periodu se treba zasnivati na održivoj eksploataciji prirodnih resursa i ravnomernom razvoju gradske i seoskih sredina. U tom kontekstu pravilan, strateški i dinamičan razvoj ruralnih područja ima presudan značaj za razvoj okruga.

U cilju dobijanja odgovora šta misli stanovništvo ruralnog područja Borskog okruga o održivom korišćenju prirodnih resursa sprovedena je anketa čiji su rezultati dati u ovom radu.

2. STAVOVI GRAĐANA O KORIŠĆENJU PRIRODNIH RESURSA

Anketiranje je sprovedeno u selima na planinskom području tromeđe opština Bor, Majdanpek i Negotin i obuhvatila je sadržaje vezane za ukupne prirodne resurse, posebno one koji omogućavaju razvoj turizma.

Anketom je obuhvaćeno 200 ispitanika sela Gornjane, Luka, Bučje, Tanda, Rudna Glava i Vlaole na planinskom području Stola, Velikog i Malog Krša i Delijovana.

Cilj ankete je bio da se utvrdi kako stanovnici ovih područja vide perspektivu razvoja svoje sredine, kako ocenjuju prirodne resurse kojima raspolažu, kakva su im interesovanja i motivacija za dalji održivi razvoj baziran na resursima kojima raspolažu.

Osnovne pretpostavke u pripremi ankete su bile da postoje velika očekivanja stanovnika ovih prostora od novih strategija razvoja koje će više uvažavati sve prirodne resurse kojima se raspolaže, ali da će stavovi biti podeljeni kada se radi o tome da li je dalji razvoj ovoga kraja moguć bez daljeg razvoja rudarstva i metalurgije. Zatim da stanovnici ovih sela nisu zadovoljni svojom informisanošću o mogućnostima razvoja i da pokazuju veliko interesovanje za obrazovanje za nove delatnosti koje koriste prirodne resurse i štite životnu sredinu.

Sadržaj anketa je obuhvatio šest grupa pitanja: prvu, koja se odnosila na socijalno-ekonomska obeležja ispitanika, drugu i najbrojniju, koja je obuhvatila pitanja o mogućnostima i uslovima za dalji razvoj, treću, koja se odnosila na informisanje i učesće u odlučivanju, četvrtu, koja je obuhvatala pitanja o drugim delatnostima koje je moguće razvijati kroz održivo korišćenje prirodnih resursa, petu, o prirodnim i kulturnim vrednostima značajnim posebno za razvoj turizma, i šestu grupu pitanja o zaštiti očuvanih prirodnih prostora.

Socijalno-ekonomska obeležja ispitanika

Najveći broj ispitanika bio je iz sela Luka i Gornjane. Međuanketiranim je bilo 67% muškaraca i 33% žena, što je za uslove ovih sredina veoma dobar procenat.

Među anketiranim je najviše bilo onih između 20 i 40 godina. Obrazovna struktura je za uslove seoskih sredina veoma povoljna jer je 10% ispitanika bilo sa nepotpunom osnovnom školom, 41% sa osnovnom školom, dok je sa srednjom školom bilo 43%, 5% sa višom i 1% sa fakultetom. Ova struktura pokazuje da na selu postoji značajan potencijal obrazovanih (na srednjem nivou) koji takođe predstavlja nedovoljno korišćeni resurs za dalji razvoj. Međuanketiranim je 36% zaposlenih, 14% je poljoprivrednika i isto toliko domaćica, 16% nezaposlenih, 10% penzionera, 6% učenika i studenata i 3% iz samostalnih delatnosti. Primećeno je da postoji veliki broj ispitanika koji su zaposleni a bave se i poljoprivrednom proizvodnjom, ili se prijavljuju kao nezaposleni a takođe se bave i poljoprivrednom proizvodnjom.

Mogućnosti daljeg razvoja

Veoma velika većina, čak 91% ispitanika smatra da je Borskom okrugu opštinama Bor i Majdanpek potrebna nova strategija razvoja. Međutim, kao i kod drugih anketa koje su realizovane u okviru LEAP procesa u Boru i Borskom okrugu, ispitanici se dele u odgovoru na pitanje da li je dalji razvoj moguć bez razvoja rudarstva i metalurgije. Naime, čak 53% ispitanika ocenjuje da dalji razvoj nije moguć bez razvoja rudarstva i metalurgije, 32% da je moguć, a 15% ne može da oceni. Ovi rezultati su drugačiji od onih u drugim sredinama borske opštine, gde se ispitanici ravnomerno delena tri grupe. Razlog je verovatno što je značajan broj stanovnika ovih sela bio ili je još uvek zaposlen u ovim privrednim oblastima i ne vidi da uskoro može doći do neke promene, što je tradicija rudarenja snažno ukorenjena u nizu generacija a tradicija bavljenja drugim delatnostima nije razvijena.

Međutim, razvija se sve više i svest o novim mogućnostima razvoja, pa tako na pitanje šta je pored rudarstva i metalurgije najperspektivnije najbrojniji odgovori su da je to poljoprivreda, šumarstvo i prerada drveta, lov, sakupljanje lekovitog bilja i šumskih plodova, zanatstvo, različite uslužne delatnosti itd.

Ispitanicima su bila ponuđena i dva otvorena pitanja o tome u kojim oblastima u lokalnoj sredini ima najviše mogućnosti za dalji razvoj zasnovan na sopstvenim resursima i šta bi oni predložili. Najviše je pominjan razvoj poljoprivrede, i stočarstva (ovčarstvo, kozarstvo, otkup mleka), voćarstva, povrtarstva, pčelarstva, a posebno i proizvodnja zdrave hrane (organska poljoprivreda), prerada mleka, proizvodnja aromatičnih sireva, branje i prerada lekovitog bilja i dr. Takođe ima dosta ocena predloga o razvoju turizma: seoskog, planinskog, lovnog, etno i ekoturizma. Ocenjuje se i predlaže razvoj domaće radinosti i zanatstva, zatim razvoj šumarstva i prerade drveta.

Ima predloga i za razvoj kamenoloma, proizvodnje crnog i belog mermera – granita, laporca, kreča, eksploatacije kvarcnog peska i dr. Predlaže se razvoj male privrede naselu, malih preduzeća, formiranje asocijacija poljoprivrednika, razvoj malih farmi, posebno za organsku poljoprivredu i proizvodnju zdrave hrane i dr. Predlaže se i višepredavanja stručnjaka i lekara, ističe potreba da se seljaci stručno upoznaju šta treba činiti i dr. Jedan broj odgovora je bio kritičan prema stanju na selu, naprimer da su potrebne bolje komunikacije i poštovanje seljana od strane vlasti, da opština treba više da se zainteresuje za sela i njihove prirodne resurse do oцена «Nemam reči. Ništa ne ide kako treba» i « Ništa bez para», odnosno «Dajte pare pa da krenemo».

Ocenjujući mogućnosti razvoja sela na očuvanim prirodnim prostorima ispitanici su najviše odgovor dali da postoje prirodni resursi za razvoj, ali da nema materijalne osnove za njihovo veće korišćenje (36%) odnosno da nema motivisanosti i organizovanosti u selu da se ovi resursi više koriste za razvoj (24%). Istovremeno velik broj ispitanika smatra da nema mogućnosti bržeg razvoja jer nema izgrađenih industrijskih pogona (27%), odnosno da prirodni resursi sela nisu dovoljni za razvoj sela (8%). Veoma mali broj ocenjuje da ako se preterano koriste prirodni resursi sela biće brzo iscrpljeni.

Sa prethodnim su u vezi i ocene ispitanika da su najznačajniji uzroci dosadašnjeg nedovoljnog korišćenja prirodnih resursa sela preveliko oslanjanje na industriju koje zapošljavaju ljude u gradu, zapostavljanje razvoja sela od strane države i nedovoljna pomoć opštine u razvoju sela, nedostatak kapitala za pokretanje razvoja sela, dok je najmanje odgovora bilo da su uzroci u nedostatku znanja i stručnosti da se sagledaju pravi pravci razvoja sela, nedovoljna obrazovanost stanovništva sela ili iscrpljenost prirodnih resursa.

Pošto je materijalna osnova razvoja svakako među najznačajnijim uslovima za svaki razvoj, jedno od pitanja odnosilo se i na to kako najbolje obezbediti materijalnu osnovu za razvoj. Najviše ispitanika opredeljivalo se za odgovore da se materijalna osnova za razvoj sela može najbolje obezbediti ulaganjem sredstava državnih fondova za projekte na selu, većim podsticajima lokalne opštinske vlasti razvoju poljoprivrede i turizma na selu, većim i povoljnijim kreditima banaka, većim ulaganjima stranih donatora i stvaranjem uslova za veće ulaganje privatnog kapitala. Interesantno je da je dobar broj ispitanika kao značajan aspekt obezbeđivanja materijalne osnove razvoja sela naveo i značajno proširivanje mogućnosti dodatnog obrazovanja za stanovnike na selu.

Poslednje pitanje u ovom bloku odnosilo se na to ko u opštinama Bor i Majdanpek treba najpre da rešava probleme razvoja sela. Ispitanici misle da to najpre treba da budu opštinski organi, zatim državni organi, ali i same mesne zajednice sela i seljaci, kao međunarodne organizacije – donatori.

Informisanost i učešće u odlučivanju

Anketirani stanovnici sela u većini (68%) nisu zadovoljni informisanjem o stanju sela u opštini i mogućnostima razvoja. Samo 18% ispitanika je zadovoljno dok ostali nemogu da ocene. Kada se radi o informisanju o problemima i mogućnostima razvoja sela ispitanici su najznačajnija sredstva informisanja, pre svega lokalni radio i lokalna televizija (kao i lokalni list), a zatim nacionalna državna televizija i privatne radiostanice. Ostala centralna štampa i nacionalne radio stanice se veoma malo koriste i nespadaju u značajne izvore informacija.

Takođe velika većina ispitanika (82%) smatra da je potrebno veće učešće stanovnika na selu u donošenju odluka u opštini i mesnoj zajednici o razvoju sela, razvojnim i prostornim planovima, zaštiti životne sredine i dr.

Novo delatnost i obrazovanje

Pošto su očekivani brojni odgovori o potrebi razvoja proizvodnje zdrave hrane i seoskog turizma, postavljeno je i pitanje o spremnosti za dodatno obrazovanje za sticanje potrebnih znanja za upotrebu prirodnih resursa sredine. Više od dve trećine anketiranih (70%) odgovorilo je da je spremno da se dodatno obrazuje za sticanje potrebnih znanja za organsku poljoprivredu i ekoturizam, što se slaže sa nalazima posebne ankete o zainteresovanosti poljoprivrednika za informisanje i obuku u oblasti organske poljoprivrede. Samo 13% (najstarijih) ispitanika nije spremno da se dodatno obrazuje za ove potrebe.

Obzirom na pokrenutu inicijativu i očekivano proglašenje Stola, Velikog i Malog Krša i Deli Jovana za zaštićeno prirodno dobro, što će dovesti do pojave novih mogućnosti za delatnost domaćinstava na toj teritoriji, postavljeno je i pitanje da li bi se ispitanici i njihova domaćinstva uključila u ove delatnosti (mala privreda, turizam, organizovanje tradicionalnih kulturnih manifestacija, zaštita područja, vizitorstvo i dr.). Skoro dve trećine ispitanika (63%) bi se uključilo vrlo rado, 19% verovatno bi se uključilo, 6% samo ako bi imalo dobru zaradu, a samo 1% ispitanika ove mogućnosti uopšte ne zanimaju. Navodeći neke od delatnosti u koje bi se najradije uključili ispitanici istakli proizvodnju i prodaju poljoprivrednih proizvoda turistima, rad u novim objektima (turističkim, poljoprivrednim), smeštaj i ishrana turista i zanatsku proizvodnju u okviru kućne radinosti, vođenje turista i drugih posetilaca zaštićenog područja. Za 40% ispitanika bi bilo neophodno da se dodatno obrazuju za navedene delatnosti, 21% navodi da bi se dodatno obrazovali ako bi imali dovoljno vremena, 16% ako bi se uključili drugi iz sela a 10% samo ako bi to bio ulov za dobijanje posla. Takođe samo 6% ispitanika ne bi prihvatili dodatno obrazovanje.

Prirodne i kulturne vrednosti

Kao najvažnije karakteristike svoga kraja, učesnici ankete su ocenili pre svega prirodu, zatim tišinu i mir, klimu i mogućnosti za rekreaciju, gostoljubivost, bezbednost, dok su mnogo

manje značaja dali mogućnostima smeštaja, hrane, puteva, prevoza, komunikacija, kupovine... Ovi odgovori pokazuju da su ispitanici realno ocenjivali(ne)razvijenost infrastrukture u svojim sredinama, koju treba najpre bitno poboljšati dabi se više mogli koristiti prirodni resursi kojima raspolažu.

Na postavljeno otvoreno pitanja šta bi posetiocu najpre pokazali dobijen je velik broj iscrpnijih odgovora (odgovorilo je 72,5% ispitanika). Najviše odgovora je da su to prirodne lepote, posebno planine Stol, Veliki i Mali Krš, Deli Jovan, zatim pećine, pašnjaci, šume, lovišta, izvori, čist vazduh i voda i dr. Druga najveća grupa odgovora odnosila se na tradicije (tradicionalni običaji, slave, kako se spremaju stara jela, domaćerukotvorine i dr.), zatim na svakodnevni život (seosko domaćinstvo, seoski ipoljoprivredni radovi, rad seljaka, krave, mehanizaciju, svoje imanje i dr.). Posebna grupa odgovora odnosila se na arheološke i kulturne spomenike (arheološki lokaliteti –naprimer najstariji rudnik bakra u Evropi Rudna Glava, crkve, stara seoska arhitektura, istorijski spomenici). Ovi odgovori proveravani su i jednim pitanjem sa ponuđenim odgovorima o tome o čemu bi ispitanici najradije pričali gostima a na koje su se ispitanici izjasnili slično kao i na prethodnom. O lepotama prirode bi gostima pričalo 60% ispitanika, o narodnim običajima 17%, a o svakodnevnom životu ljudi na selu 13%. Navodeći da li u selu i okolini postoji neka prirodna ili kulturna vrednost ispitanici su najčešće navodili prirodne fenomene (planine, pećine, biljke i životinje i dr.), a zatim crkve, istorijske spomenike i dr.

U svim selima okoline Bora i Majdanpeka organizuju se tradicionalne kulturne manifestacije ali prema odgovorima ispitanika nisu svi uključeni u njih. Naime, 63% ispitanika izjavljuje da se u selu redovno organizuju kulturne manifestacije, 12% da ne zna a čak 19% tvrdi da se ne organizuju. Od manifestacija koje bi imale i turistički značaj navode se susreti sela, sabori kulturnog stvaralaštva, seoske zavetine, vašari, planinarski i istraživački kampovi i dr.

Zaštita prirodnih vrednosti

Za planinsko područje Stola, Velikog i Malog Krša i Deli Jovana pokrenuta je inicijativa da se područje zaštiti i razvija kao područje zaštićene prirode (park prirode). Posebna grupa pitanja u anketi odnosila se na stavove stanovništva o tome da li su zainteresovani da budu upoznati za ovom inicijativom. Svakako bi želelo da ih stručnjaci upoznaju sa istraživanjima i planovima zaštite i razvoja ovog područja 76% ispitanika, 15% nije sigurno a samo 5% izjavljuje da ga to ne interesuje. Što se tiče načina upoznavanja najviše je zainteresovanih za predavanja stručnjaka 46% i za razgovor sa meštanima 33%, dok bi se 13% zadovoljilo emisijama na TV i radiju.

3. ZAKLJUČAK

Sprovedena anketa pokazala je da postoji izražena svest stanovništva planinskog prostora Stola, Velikog i Malog Krša i Deli Jovana da postoje brojni a još nedovoljno korišćeni

prirodni resursi na tom prostoru. Pritom se ovo stanovništvo, prema rezultatima ankete ne odriče tradicionalnog oslanjanja na rudarstvo i metalurgiju u graduali bi bilo zainteresovano da se razviju i brojne druge delatnosti koje bi se oslanjale na prirodne resurse. U tom pravcu očekuje se podrška države, opštine, banaka, stranih donatora, stručnih institucija, ali se veliki značaj daje i sopstvenom organizovanju isopstvenim naporima. Stanovništvo ovih prostora svesno je prirodnih vrednosti svog kraja ali kritički ocenjuje i stanje infrastrukture koja treba da obezbedi veće korišćenje ovih resursa. Stanovništvo ovog kraja podržava napore na zaštiti prostora očuvane prirode na kome živi i spremno je da se uključi u zaštitu. Najzad, stanovništvo ovog kraja, prema rezultatima ankete želi da dobije više informacija i znanja za korišćenje prirodnih resursa, želi da ostvari komunikaciju sa svima koji mogu pomoći u razvoju ispremno je da učestvuje u odlučivanju o razvoju svoje i šire sredine.

4. LITERATURA

- [1] Petrović N., Ekološka svest kao osnova održivog razvoja, IV skup privrednika i naučnika, Zbornik radova "Menadžment, tehnologije i inovacija", 02-03. novembar, Beograd, 2006, 220-221
- [2] Đukanović M., Životna sredina i održivi razvoj, Elit, Beograd, 1996, 186 s.
- [3] Rajović D.G., Ekološka svest kao osnova održivog razvoja ruralnih prostora Crne Gore, "Ecologica", Načno-stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije, No- 49, Beograd, 2007, 63-68 s.
- [4] Marjanović T., Trumić M., Marković Lj., LEAP dokument Bor, "GRAFOMED" Bor, 2003, 196 s.

INTELIGENTNA UPOTREBA PRIRODNIH RESURSA

INTELIGENT USE OF NATURAL RESOURCES

Rade N. Kostić¹, Đurić Ana-Marija², Avdić Emir³, Stevanović Saša⁴

¹Specijalna bolnica „Gamzigradska banja“, Zaječar

²Fakultet za menadžment Zaječar

³Zeitgeist pokret Srbija – region Timočka Krajina, Zaječar ⁴Venus projekat Srbija – region Krajina, Zaječar

Apstrakt: Na svetu ima svega dovoljno za svih 7 milijardi ljudi koji na njemu žive ali je bitno znati sve pravilno rasporediti kao i unapređivati postojeće izvore hrane, vode i energije. Mi smo okruženi brojnim resursima koje ne treba eksploatisati već samo pravilno usmeriti. U novom ekonomskom sistemu će se koristiti isključivo obnovljiva energija. Neki od primera obnovljivih energija su: Sunce, vetar, voda i Zemljina kora. „Projekat: Venus“ je u potpunosti usklađen sa resursno baziranom ekonomijom. U njemu su sva dobra i usluge dostupni bez upotrebe novca. Našu budućnost predstavljaju novoizgrađena naselja u kojima će se odvijati svakodnevne čovekove aktivnosti. Popravka već postojećih gradova rezultira u visokim troškovima popravke i održavanja. Međutim, mnogo je jeftinije da sagradimo potpuno nove gradove nego da popravimo i održavamo već postojeće. „Projekat: Venus“ je jedino poznato i primenljivo rešenje za opstanak čovečanstva uz korišćenje čiste energije, najsavremenije nauke i tehnologije i resursa koji nas okružuju.

Ključne reči: resursi, obnovljiva energija, gradovi budućnost, Projekat Venus

Abstract: The world has enough of everything for all 7 billion people who live in it but it's important to know all properly allocated and improve existing food sources, water and energy. We are surrounded by a number of resources that should not be exploited but only redirected. New economic system will use only renewable energy like: Sun, wind, water and Earth's core. "Project Venus" is in full compliance with resource-based economy. All goods and services are available without money. Our future are the newly constructed settlements in which will take place everyday human activity. Repair of existing cities results in high costs of repairs and maintenance. It's much cheaper to build entirely new cities, but to improve and maintain existing ones. "Project Venus" is the only known and applicable solution for the survival of humanity with the use of clean energy, cutting-edge science and technology and resources that surround us.

Keywords: resources, renewable energy, future cities, Venus Project

1. UVOD

Na svetu ima svega dovoljno za svih 7 milijardi ljudi koji na njemu žive ali je bitno znati sve pravilno rasporediti kao i unapređivati postojeće izvore hrane, vode i energije. Mi smo okruženi brojnim resursima koje ne treba eksploatisati već samo pravilno usmeriti. Neki od neograničenih resursa sa kojima se srećemo svaki dan su: Sunce, vetar i voda. Primera radi, pravilnim usmeravanjem ovih resursa možemo dobiti solarnu, fotovoltnu, eolnu, hidro i geotermalnu energiju a svi ovi vidovi energije su praktično neiscrpn. Inteligentnom upotrebom ovih resursa kvalitet života ljudi bi se mogao podići na znatno viši nivo. Pre svega, moramo krenuti od resursno bazirane ekonomije koja predstavlja osnov upravljanja resursima koji nas okružuju.

Oblik ekonomije XXI veka mora u svojoj osnovi biti resursno bazirana ekonomija, odnosno ekonomija koja stalno i aktivno prati, u realnom vremenu, tačno stanje svih svojih resursa, njihovu raspoloživost i potrošnju. Ovo je neophodno pošto živimo u ograničenom fizičkom svetu i resursi koje sada koristimo su neobnovljivi. S druge strane, resursno bazirana ekonomija konstantno i aktivno traga za najboljim rešenjima za zamenu svih postojećih neobnovljivih resursa obnovljivim. Ona traga za obnovljivim resursima, za sve sektore, koji se mogu koristiti u neograničenim količinama i koji pri tome ne štete prirodu i biosferu.[1]

Nekoliko rešenja koja navodimo u ovom radu su napravljena na osnovu najnaprednijih znanja i tehnologija koje čovek u ovom trenutku ima na svom raspolaganju. Ta rešenja maksimalno poštuju prirodnu ravnotežu i prirodne zakone i zahtevaju minimalan utrošak rada, energije i materijala za izgradnju i održavanje. Ovo su tehnologije koje ne proizvode nikakav otpad, odnosno ako ga i proizvode to je uglavnom otpad koji se može u potpunosti iznova i iznova iskoristiti.

Treba istaći da se resursno bazirana ekonomija ne može sprovesti u monetarnom sistemu jer remeti sve postojeće interese u industriji i stvara masovnu tehnološku nezaposlenost, za šta monetarni sistem jednostavno nema rešenja. Kočenje napretka i automatizacije, kao što se to sada radi, ne predstavlja pravo rešenje. Ne samo da ne predstavlja pravo rešenje, nego nas kao civilizaciju vodi direktno u propast.[2]

Cilj ovog rada je da predstavimo neke od mogućnosti za korišćenje prirodnih resursa uz istovremeno nenarušavanje životne okoline. Većina od ovih rešenja koja će biti predstavljena ovde već postoji ili ih je moguće napraviti uz primenu savremenih naučnih i tehnoloških rešenja. Takođe, biće predstavljen i „Projekat: Venus“ kao jedan od primera grada budućnosti u kome su većina rešenja prikazanih u ovom radu već izgrađena.

2. KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA

Jedan od osnovnih koncepata ekonomike prirodnih resursa i životne sredine je koncept održivosti, ili održivog razvoja. Uprkos različitim interpretacijama koje se u literaturi mogu naći, ovom konceptu danas pripada centralno mesto u razmatranju drugoročne perspektive opstanka i napretka čovečanstva. Održivost, ili održivi razvoj, se javlja kako kao suštinski preduslov, tako i kao krajnji cilj efikasne organizacije brojnih ljudskih aktivnosti na Zemlji. [3]

Naime, ako priroda predstavlja vrednost samu po sebi, tj. ako očuvanje bio-diverziteta, ili zalihe prirodnih resusa ima opravdanje u stavu da je čovek samo deo prirode, te da nema prava da je nepovratno menja, onda je svaki vid ekonomske aktivnosti kojim se narušava diverzitet živog sveta, ili bogatstvo resursa, neprihvatljiv. Ovo se može svesti na moralne razloge, jer se ovde potencira ne odnos sadašnje generacije ljudi prema budućim generacijama, već odnos prema ostalim živim bićima i prirodi u celini.[3]

Resursno bazirana ekonomija je veoma tesno povezana sa konceptom održivog razvoja i zasniva se na njegovim principima.

3. ENERGETSKI SISTEMI BUDUĆNOSTI

Znanje o procesima i načinima pretvaranja raznih oblika energije u mehanički rad su kamen temeljac tehnološkog napretka i ljudske civilizacije. Znanje kako pretočiti svu električnu energiju u korisni učinak je od najveće važnosti. Novi sistem u potpunosti i dosledno prati „Zakon očuvanja energije“. Energija se ne može uništiti, ona prelazi iz jednog stanja u drugi (kinetička, toplotna, potencijalna, hemijska, električna itd.) i uvek je u skladu sa zakonom očuvanja energije. Znaci, energija samo menja svoje stanje i prelazi iz jednog oblika u drugi. A taj sam prelaz i promena stanja energije predstavlja izvršeni rad. Svu utrošenu (prikupljenu) energiju pretočiti u koristan rad, uz što manje gubitaka, je glavni cilj. U novom sistemu više nema razbacivanja energije prilikom sagorevanja goriva i nema više tolikih gubitaka na trenju i toploti prilikom pretvaranja u mehaničku energiju. Nema više sagorevanja goriva i zagađivanja okoline uopšte. Nema više ni tolikog gubljenja energije/struje u mreži i kablovima usled toplote i trenja. Nema više bespotrebnog trošenja resursa/ruda bakra i drugih metala za sve vodove i kablove u svetu. Nema više ni bespotrebnog trošenja izolacione gume i raznih materijala za oblogu kablova. Svake godine u svetu se potroši 4 miliona tona prirodne gume (za čiju izradu se krče prirodne šume za plantaže kaučuka) kao i 7 miliona tona veštačke gume (koja pak sadrži otrovni PVC).[1]

U novom ekonomskom sistemu ce se koristiti samo i isključivo obnovljiva energija. Neki od primera obnovljivih energija su:

- energija Sunca – individualni solarni paneli, solarne elektrane, fotovoltni generatori
- energija vetra – vetroelektrane (vetrenjače), maglev vazdušne turbine
- energija vode – hidroelektrane, morske i okeanske brane
- energija Zemlje – geotermalne elektrane
- energija biomase.[4]



Slika 1. Hidroelektrana



Slika 2. Geotermalna elektrana

Primeru radi, Timočka Krajina je oblast Srbije koja je bogata brojnim prirodnim resursima a veliki deo njih je još uvek neistražen. Ovde je moguće sagraditi brojne vetroelektrane zbog veoma jakih vetrova koji duvaju na planinama kao što su Rtanj, Deli Jovan i Stol. Pored toga, u Gamzigradskoj banji se već decenijama unazad koristi potencijal podzemnih termalnih voda za lečenje raznih bolesti obzirom da je prosečna temperatura vode oko 37 stepeni Celzijusove skale. U budućnosti je, u okruženju banje, moguće sagraditi i geotermalne elektrane koje bi crple energiju iz unutrašnjosti Zemlje a koja je, prema nekim procenama, dovoljna za narednih 1000 godina.

4. GRADOVI BUDUĆNOSTI

Ukoliko bismo želeli da naselimo neku drugu planetu, prvo ćemo utvrditi koji su resursi tamo raspoloživi i koliko takva planeta može da primi ljudi, a takva je situacija i sa planetom Zemljom, samo što ovde niko nije nikada uzimao u obzir raspoložive resurse planete. Srećom po nas, već postoji plan za tako nešto a njegovo ime je „Projekat: Venus“.

Idejni tvorac ovog projekta je Žak Fresko (1916 –) koji je i osnivač istraživačkog centra „Venus“ koji se nalazi u severozapadnom delu Floride, u SAD.

„Projekat: Venus“ je u potpunosti usklađen sa resursno baziranom ekonomijom i vodi se njenim principima. U ovom projektu sva dobra i usluge su dostupni bez upotrebe novca, kredita i sličnog. Svi resursi postaju zajednička baština svih stanovnika, a ne samo odabranih ljudi. Ovaj projekat se temelji na principu da Zemlja obiluje resursima i da ih samo treba pravilno rasporediti i tako raspoređene koristiti.[2]

Našu budućnost predstavljaju novoizgrađena naselja u kojima će se odvijati svakodnevne čovekove aktivnosti a ta naselja su gradovi budućnosti. Popravka već postojećih gradova rezultira u visokim troškovima popravke i održavanja. Međutim, mnogo je jeftinije da sagradimo potpuno nove gradove nego da popravimo i održavamo već postojeće. Ključni element u dizajniranju gradova u resursno-baziranoj ekonomiji jeste ugradnja svog neophodnog prikupljanja energije unutar same strukture grada.[5]

Antropolozi često grad smatraju našim osnovnim društvenim izumom. Prvi poznati grad na svetu nalazio se u drevnom Sumeru i za njega se smatra da je postojao pre oko 5400 godine pre nove ere. Od tada pa do danas, svedoci smo ogromne tehnološke evolucije u procesima i materijalima koji su se koristili za stvaranje delova grada, zajedno sa naprednim upotpunjavanjem „društvenih“ običaja, kao što su električni sistemi, metodi distribucije vode i slično. Međutim, današnji gradovi, koliko god se oni čine modernima, su zapravo vrlo staromodni u odnosu na savremenu tehnologiju i naučna saznanja.[6]

Vreme je da u potpunosti upregnemo sistemski pristup u kreiranju naših gradova. Pojam „sistemski“ dolazi iz grčke reči „synistanai“, što u prevodu znači „povezati ili kombinovati,“.

Sistemski pristup stoga znači da „elementi,, grada, kao što su kuće, generatori za struju i proizvodni kapaciteti budu isprepletani i povezani sa „procesima,, grada, poput uklanjanja radioaktivnih otpada, navodnjavanja, distribucije električne energije, proizvodnje dobara i usluga, itd. U ekonomiji koja počiva na resursima, gradovi su konstruisani da budu izuzetno savitljivi, dopuštajući stalne nadogradnje i promene. Oni predstavljaju potpuno integrisane sisteme koji izranjaju i razvijaju se poput živih bića. Inovativne, višedimenzionalne i kružne konstrukcije grada koje nam nudi Žak Fresko bi koristile najpametnije resurse i tehnike gradnje. Međutim, one zahtevaju da počnemo ispočetka. Pokušati popraviti naše postojeće gradove predstavljalo bi gubljenje vremena, materijala i snage. Izgradnja novih gradova iz temelja iziskuje manje problema i delotvornije je od obnove starih. Konstrukcija i razvoj ovih novih gradova pridonosi obnavljanju i očuvanju životne sredine i uspešno primenjuje resurse uz održanje energije, pojednostavljuje izgradnju i daje relativnu slobodu od održavanja. Mnogi od starih, nekorisnih gradova će biti prokopani za dobijanje resursa, dok će se ostali sačuvati kao gradovi muzeji.[6]



Slika 1. Model kružnog grada prema Žaku Freskou

Na primer, krajnji prsten grada služi za rekreaciju u prirodi, uključuje bujne bašte i parkove za pešačenje, biciklizam, vodene sportove i druge aktivnosti u prirodi. Sledeća unutrašnja oblast je „poljoprivredni pojas,, koji koristi spoljne i sobne (hidroponija) poljoprivredne metode, tako da se namirnice gaje tokom čitave godine. Nastavljajući prema središtu, osam zelenih površina obezbeđuju čiste obnovljive izvore energije za čitav grad. Ovi izvori energije koji obuhvataju geotermalne tehnologije, sunčeve i tehnologije vetra, zavise od oblasti, te će gradovi koji se nalaze u blizini vode više koristiti snagu talasa i plime. Najveća zelena površina ujedno predstavlja i „nastanjeni pojas,, koji se sastoji od jedinstvenih domova i stanova. Stanovi su izgrađeni tehnologijom istiskivanja i metodama visokotehnološke serijske proizvodnje. Na primer, spoljne površine građevine služe kao fotonaponski generatori koji direktno pretvaraju sunčevo zračenje u električnu energiju. Domovi su otporni na vatru, zahtevaju malo održavanja i nepropustljivi su za vodu i druge uticaje iz životne sredine. Razmišljalo se i o posledicama poplava, zemljotresa i uragana, te su i oni obuhvaćeni konstrukcijom, uzimajući u obzir obeležja regiona i zemlje koja se koristi.[5]

Prolazeći pored nastanjene oblasti, nalaze se obrazovni, naučni i istraživački centri, kao i centri za proizvodnju i distribuciju. Automatizovani sistemi zaliha će na visoko koordinisan i delotvoran način objediniti centre za distribuciju i proizvodne objekte. Bez problema novca i vrednosti, neće postojati ni granice proizvodnje.[5]



Slika 4. Model kuće u gradu budućnosti



slika 5. Voz budućnosti (Maglev tehnologija)

U središtu grada, nalazi se velika kupola u kojoj je smešten centralni kibernetički sistem, koji predstavlja mozak i nervni sistem celog grada. Putem satelita i senzora smeštenih oko čitavog grada, jezgro kupole nadgleda proizvodnju i distribuciju proizvoda, a pritom kontroliše i faktore životne sredine unutar sistema. Na primer, kada govorimo o poljoprivrednom pojasu, električne sonde nadgledaju i održavaju stanje zemljišta, uključujući i nivo podzemnih voda, raspodelu hranljivosti i ostala obeležja. Ovaj metod „povratne veze životne sredine,“ se primenjuje na ceo gradski kompleks. Na ovaj način se može održavati „balansirano opterećena ekonomija,“ sa otklanjanjem najezdi i otpada. Takođe, unutar ove središnje kupole nalazi se i centralni prevozni čvor. Oko središnje kupole nalazi se osam manjih kupola koje se koriste kao kulturni centri, poput koncertnih sala, konferencijskih centara, galerija i slično. Recikliranje otpada i druge slične potrebe se odvijaju ispod površine grada, uz stalno korišćenje najnaprednijih metoda čiste tehnologije.[5]

5. ZAKLJUČAK

U našem dinamičnom univerzumu sve stvari se menjaju, od najdaljih delova kosmosa do pomeranja kontinenata. Promene se dešavaju u svim živim i neživim sistemima. Istorija civilizacije je priča o promeni od jednostavnog do kompleksnog. Ljudska dovitljivost i inventivnost svedoci ovih činjenica. Nijedan sistem ne može da ostane dugo statičan. Ne evoluiraju samo ljudski organizam, već i čovekov um, razmišljanje, znanje, socijalni odnosi i socijalne strukture. Kao i inače, sve što živi i što postoji u prirodi i kosmosu, sve napreduje i usavršava se. Svaki period u istoriji čovečanstva se može okarakterisati kao period koga je obeležio nivo i kvalitet znanja i informacija toga vremena. Znači, nivo znanja koji je u tom trenutku bio na raspolaganju. A kao što znamo, nivo znanja i informacija konstantno raste.[1]

U ustreptaloj kulturi koja nastupa, izazovi sa kojima ćemo se suočiti biće prevazilaženje oskudice, obnavljanje oštećenog životnog okruženja, kreiranje inovativnih tehnologija,

povećavanje poljoprivredne dobiti, poboljšavanje komunikacija i izgrađivanje komunikacija između nacija, deljenje tehnologija, i življenje smislenog života, a ne međunacionalni konflikti.[5]

Dok unapređujemo živote drugih, štitimo okolinu i radimo na izobilju, naši životi mogu postati bogatiji i sigurniji. Ako bi ove vrednosti bile praktikovane, to bi omogućilo svima nama da postignemo mnogo viši životni standard za relativno kratko vreme; životni standard koji bi se konstantno poboljšavao.[7] Kada su obrazovanje i resursi besplatno dostupni svima, ljudski potencijal postaće bezgraničan.

„Projekat: Venus“ je jedino poznato i primenljivo rešenje za opstanak čovečanstva uz korišćenje čiste energije, najsavremenije nauke i tehnologije i resursa koji nas okružuju.

LITERATURA

[1] **T. Marinović**, *Resursna ekonomija*, PDF-Archive.com (2011)

www.thevenusproject.com

[2] **Dž. Paunković**, *Izabrani tekstovi iz oblasti održivog razvoja*, Fakultet za menadžment, Zaječar (2008)

[3] **N. Magdalinović**, M. Magdalinović-Kalinović, *Upravljanje prirodnim resursima*, Inorog, Bor (2007)

[4] **Ž. Fresko**, *Dizajniranje budućnosti*, Venus Project Inc., Venus, FL, USA (2007)

[5] **Grupa autora**, *Venus projekat*, studentski časopis „Megatrender“, Fakultet za menadžment, Zaječar (2010)

[6] **M. Dimitrijević**, *Venus projekat*, studentski časopis „Megatrender“, Fakultet za menadžment Zaječar (broj 27. oktobar 2010.)

[7] www.thezeitgeistmovement.com

[8] www.zeitgeistsrbija.org

IDENTIFIKACIJA I VREDNOVANJE KLJUČNIH KRITERIJUMA U CILJU FORMIRANJA VIŠEKRITERIJUMSKOG MODELA ZA EVALUACIJU TEHNOLOŠKIH ŠEMA FLOTIRANJA RUDE BAKRA

IDENTIFICATION AND EVALUATION OF THE MOST IMPORTANT CRITERIA IN ORDER TO FORM MULTI-CRITERIA MODEL FOR COPPER FLOTATION TECHNOLOGICAL SCHEMES EVALUATION

Dragiša Stanujkić¹, Nedeljko Magdalinović¹, Rodoljub Jovanović¹, Dragan Milanović², Srđana Magdalinović²
¹ Megatrend Univerzitet Beograd, Fakultet za menadžment, Park šuma Kraljevica bb, Zaječar, Srbija
² Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Zeleni bulevar 35 M, Bor, Srbija

Izvod: Izbor i promena odgovarajuće tehnološke šeme flotiranja koncentrata ruda se odražava na celokupni proces eksploatacije, kao i tehnološke i ekonomske pokazatelje efikasnosti procesa eksploatacije, rude. U cilju rešavanja navedenog problema u radu su identifikovane tri karakteristične tehnološke šeme za flotiranje rude bakra, kao i kriterijumi bitni za njihovu evaluaciju. U radu je takođe razmotren i jedan postupak za utvrđivanje relativnih težina identifikovanih kriterijuma. Konačno, jedan poznat i često korišćen model višekriterijumskog odlučivanja je primenjen u cilju formiranja modela za evaluaciju tehnoloških šema flotacije bakra.

Ključne reči: mineralne sirovine, tehnološki postupak flotiranja, bakar, višekriterijumsko odlučivanje, TOPSIS.

Abstract: The selection and usage of appropriate copper flotation technological scheme may have impact to the overall effects obtained by performing exploitation process, and also to technological and economic indicators of process efficiency. In order to solve mentioned problem in this paper three characteristic technological schemes for copper ore flotation are identified, and criteria significant for their evaluation, too. In this paper one procedure for determining relative the relative weights of identified criteria is also considered. And finally, one well-known and often used multi-criteria method is used in order to define appropriate multi-criteria model for technological schemes evaluation.

Key words: minerals, flotation technological scheme, copper, multi-criteria decision making, TOPSIS.

1. UVOD

U cilju zadovoljavanja potreba savremenog društva moderna industrija svakodnevno troši značajne količine obojenih metala, kao što su bakar, olovo, cink i sl. Proces proizvodnje ovih metala započinje u rudnicima sa jamskom ili površinskom eksploatacijom, otkopavanjem ruda. Nakon otkopavanja ruda, nekoliko karakterističnih osnovnih operacija u proizvodnji metala se mogu izdvojiti, i to: koncentracija, topljenje, i rafinacija.

Bakar je pristan u zemljinoj kori u obliku bakar-gvožđe-sulfata i sulfatnih minerala baka, tj: halkopirita, bornita i halkolita. Sadržaj navedenih minerala u rudama je veoma nizak. Tipične rude bakra koje se sada u svetu otkopavaju sadrže manje od 0.5% Cu kada se radi o otvorenim kopovima ili između 1 i 2% Cu u slučaju podzemne eksploatacije [1]. Nizak sadržaj bakra u rudama bakra već davno ne obezbeđuje ekonomsku opravdanost direktnog topljenja rude, jer veoma nizak sadržaj korisnih komponenti u siromašnoj rudi ne može da obezbedi ekonomsku opravdanost transporta i zagrevanja velike količine jalovih stena. Da bi se omogućila ekonomski opravdana eksploatacija siromašnih ruda, odnosno da bi se povećala efikasnost

transporta i procesa topljenja rude, iskopana ruda se koncentriše u cilju izdvajanja korisnih komponenti od neželjenih i nekorisnih komponenti. Koncentracija bakra, cinka i olova se vrši korišćenjem postupka flotiranja.

U toku procesa flotiranja ruda se melje do veoma sitnih dimenzija, nakon čega se u vidu pulpe, koja predstavlja mešavinu samlevene rude, vode i odgovarajućih hemijskih reagenasa podvrgava aeraciji. Usled dejstva hemijskih reagenasa čestice korisne komponente iz samlevene rude se lepe za mehuriće vazduha i tako isplivavaju na površinu flotacionih mašina, odakle se prikupljaju i nakon filtracije i sušenja u vidu koncentrata bakra šalju na dalju preradu, odnosno topljenje. Čestice jalovine tonu na dno flotacionih mašina, odakle se prikupljaju i transportuju na jalovište.

Proces flotiranja je veoma kompleksan i nije ga jednostavno opisati, posebno ne sa samo par rečenica. U navedenom procesu se odvijaju mnoge kompleksne reakcije, a neke pojave su međusobno veoma zavisne. Prostor predviđen za prezentaciju rada ne dopušta detaljnije razmatranje procesa flotiranja rude bakra, ali za dodatne informacije mogu naći u [1], [2] i [3].

Jedan od ciljeva koji se želi ostvariti u procesu flotacije je i smanjenje energije koja se troši za mlevenje rude. Ovo smanjenje ipak nije moguće tako lako izvesti jer se efekti postupka mlevenja značajno odražavaju na celokupak proces flotiranja. Nedakvatan granulometrijski sastav samlevene rude može prouzrokovati značajne gubitke metala, odnosno dovesti do toga da određeni deo korisnih minerala i nakon procesa flotiranja ostane zarobljen u materijalu koji se nakon flotacije transportuje na jalovište.

Kao rezultat stalne potrebe za smanjenjem energije koja se koristi za mlevenje minerala rude u flotacijama bakra korišćeni su različiti tipovi mlinova, a takođe su formirane i odgovarajuće tehnološke šeme flotiranja ruda bakra koje se međusobno značajno razlikuju po određenim ekonomsko-tehnološkim karakteristikama. Kompleksnost tehnološkog postupka flotiranja rude bakra i specifičnosti pojedinih tehnoloških šema osim teorijskog značajnog znanja iz oblasti pripreme mineralnih sirovina takođe često iziskuju i značajno iskustvo znanje.

Zbog toga je u ovom radu, nakon razmatranja tri karakteristične šeme flotiranja rude bakra i identifikacije ključnih kriterijuma za njihovo rangiranje predlažen jedan višekriterijumski model koji omogućava evaluaciju tehnoloških šema flotiranja rude bakra, a u koji je u značajnoj meri već uključeno iskustveno znanje stručnjaka iz razmatrane oblasti.

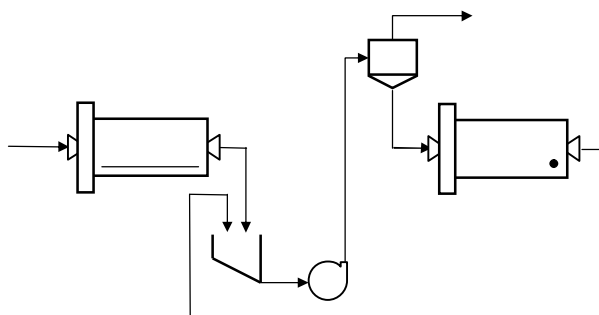
2. Karakteristične tehnološke šeme flotiranja rude bakra

Tokom dvadesetog veka utrošeni su značajni resursi u cilju razvoja novih tehnologija flotiranja i povećanja njihove efikasnosti, pri čemu se sam razvoj novih tehnologija odvijao u pravcu unapređenja i poboljšanja efikasnosti: hemijskih reakcija koje se odvijaju tokom procesa flotacije; kinetike mlevenja i usitnjavanja ruda i koncentrata ruda u procesu flotacije; kao i samog procesa flotacije odnosno načina njegovog odvijanja, kontrole i regulacije [4].

Kao rezultat navedenih istraživanja formirano je i više raspoloživih tehnoloških shema flotiranja rude bakra, od kojih u ovom radu izdvajamo tri karakteristične, i to:

- tehnološka šema zasnovana na kombinovanom korišćenju mlinova sa šipkama i mlinova sa kuglama;
- tehnološka šema zasnovana na korišćenju mlinova sa kuglama; i
- tehnološka šema zasnovana na korišćenju autogenih mlinova.

Tehnološka šema I - zasnovana na kombinovanom korišćenju mlinova sa šipkama i mlinova sa kuglama. Osnovnu karakteristiku navedene tehnološke šeme predstavlja korišćenje dva sistema za mlevenje rude bakra: primarnog sistema u kome se koriste mlinovi sa šipkama, i sekundarnog sistema u kome se koriste mlinovi sa kuglama (Slika 1).

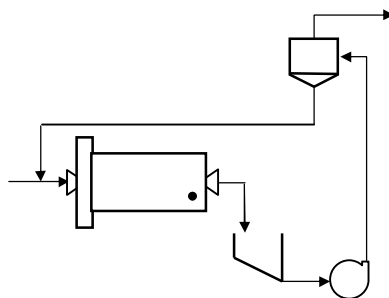


Slika 1. Tehnološka šema flotiranja rude bakra zasnovana na kombinovanom korišćenju mlinova sa šipkama i mlinova sa kuglama.

Primarno mlevenje rude bakra se vrši primenom mlinova sa šipkama, nakon čega se vrši njeno flotiranje, u flotacionim mašinama. Krupnije frakcije samlevene rude koje se talože na dnu kada za flotiranje rude bakra otpremaju se pumpama do hidrociklona u kojima se vrši njihova klasifikacija, odnosno izdvajanje krupnijih frakcija samlevene rude koje zbog svoje veličine nisu omogućile efikasno izdvajanje korisne komponente. Te frakcije se iz hidrociklona transportuju na sekundarno drobljenje, koje se vrši primenom mlinova sa kuglama, nakon čega se samlevena ruda ponovo vraća u proces flotiranja, dok se črstice iz kojih je izvršeno izdvajanje korisne komponente transportuju i odlazu na jalovite.

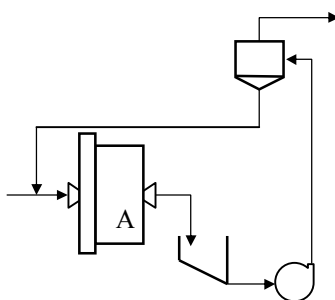
U odnosu na mlinove sa kuglama, mlinovi sa šipkama omogućavaju znatno niži utrošak energije za mletje rude. Isključiva upotreba ovih mlinova ipak ne obezbeđuje granulometrijski sastav samlevene rude koji omogućava visoko iskorišćenje korisne komponente, zbog čega primena ovih mlinova kombinuje sa primenom mlinova sa kuglama. Ova tehnološka šema obezbeđuje niže troškove eksploatacije ali zato zahteva nešto viša investiciona ulaganja u odnosu na ostale razmatrane tehnološke šeme.

Tehnološka šema II - zasnovana na korišćenju mlinova sa kuglama. Osnovna karakteristika navedene tehnološke šeme je upotreba samo jednog mlina za mlevenje rude, i to mlina sa kuglama, zbog čega su investicioni troškovi znatno niži u odnosu na prvu tehnološku šemu, ali su troškovi eksploatacije znatno veći (Slika 2).



Slika 2. Tehnološka šema flotiranja rude bakra zasnovana na korišćenju mlinova sa kuglama.

Tehnološka šema II - Zasnovana na korišćenju autogenih mlinova. Treća razmatrana tehnološka šema koristi autogene mlinove za mlevenje rude, u kojim do mlevenje rude dolazi usled međusobnog sudaranja komadića rude koja se melje (Slika 3). Primena navedenih mlinova zahteva znatno viša investiciona ulaganja, a takođe se karakteriše i nešto većim utroškom energije u procesu mlevenja rude, međutim njihova primena ne zahteva korišćenje meljićih tela, šipki ili kugli, koji prouzrokuju značajne troškove u procesu flotiranja. Osim toga, primena ovih mlinova omogućava znatno povoljniji način cepanje minerala rude što veoma se pozitivno odražava tokom samog izdvajanja korisnih komponenti.



Slika 3. Tehnološka šema flotiranja rude bakra zasnovana na korišćenju autogenih mlinova.

2.1 Identifikacija i vrednovanje najznačajnijih karakteristika identifikovanih tehnoloških šema flotiranja rude bakra

Prethodno razmatrane tehnološke šeme se međusobno razlikuju prema brojnim bitnim karakteristikama, od kojih izdvajamo sledeće:

- Troškovi eksploatacije,
- Vremensko iskorišćenje,
- Investiciona ulaganja, i
- Iskorišćenje korisne komponente.

Troškovi eksploatacije. Troškovi eksploatacije (T) predstavljaju troškove koji nastaju kao direktna posledica sprovođenja faze mlevenja rude i faze izdvajanja korisnih komponenti, pri čemu faza mlevenje rude prouzrokuje najveći deo troškova. Najveći deo ovih troškova čine troškovi električne energije, nastali kao posledica mlevenja rude, i troškovi meljućih tela

(šipke i kugle), koji se troše u procesu mlevenja rude. Prilikom izbora tehnološke šeme flotiranja prednost se daje tehnologijama sa manjim troškovima eksploatacije, što znači da je željeni smer optimizacije tipa *min*. Procenjeni troškovi eksploatacije korišćenjem prethodno razmatranih tehnologija imaju sledeći odnos: $T_1 : T_2 : T_3 = 1 : 0.9 : 0.7$.

Vremensko iskorišćenje. Razlike i specifičnosti razmatranih tehnoloških šema flotiranja značajno se ogledaju i na obim aktivnosti na održavanju, a samim time i na vreme koje se troši za održavanje tehnoloških postrojenja. Porast vremena koje se troši za održavanje utiče na smanjenje vremena raspoloživog za flotiranje, odnosno smanjenje vremenskog iskorišćenja (t). Prilikom izbora tehnološke šeme flotiranja prednost se daje tehnologijama sa većim vremenskim iskorišćenjem, odnosno željeni smer optimizacije je tipa *max*. Procenjena vremenska iskorišćenja prethodno razmatranih tehnologija imaju sledeći odnos: $t_1 : t_2 : t_3 = 0.8 : 0.95 : 0.1$.

Investiciona ulaganja. Investiciona ulaganja (I) predstavljaju sredstva koja je potrebno uložiti radi stvaranja potrebnih preduslova za obavljanje procesa flotiranja, odnosno sredstva koja su potrebna za nabavku opreme, montažu tehnološkog postrojenja, obuku kadrova i ostale potrebne preduslove. Ova ulaganja su značajna, i njihov smer optimizacije je *min*. Međutim, dugoročno gledano izbor tehnologije koja zahteva manja investiciona ulaganja obično rezultuje manjim vremenskim iskorišćenjem i manjim iskorišćenjem korisne komponente. Procenjena visina investicionih ulaganja razmatranih tehnologija imaju sledeći odnos: $I_1 : I_2 : I_3 = 1 : 0.8 : 1.1$.

Iskorišćenje korisne komponente. Iskorišćenje korisne komponente (K) predstavlja veoma važan indikator tehnološkog procesa flotiranja kojim se iskazuje stepen iskorišćenja korisnih komponenti sadržanih u rudi. Veće iskorišćenje korisnih komponenti je poželjno jer je ono direktno povezano i sa većim prihodima. Nasuprot tome, manje iskorišćenje osim nižih prihoda rezultira većim gubitkom korisnih komponenti rude. Iskorišćenje korisne komponente uslovljeno je tehnološkim parametri koji se primenjuju u procesu flotiranja ali i samom tehnološkom šemom flotiranja koja se primenjuje. Procena odnosa iskorišćenja korisnih komponenti razmatranih tehnologija imaju sledeći odnos: $K_1 : K_2 : K_3 = 1 : 1 : 1.02$.

3. Model višekriterijumske evaluacije tehnoloških šema flotiranja rude bakra

Pod višekriterijumskim izborom se uglavnom podrazumeva izbor jedne ili rangiranje, odnosno vrednovanje, alternativa iz skupa raspoloživih alternativa. Postupak izbora, ili vrednovanja, počinje identifikacijom cilja ili ciljeva koji se izborom žele ostvariti. Nakon toga sledi identifikacija raspoloživih alternativa i definisanje kriterijuma na osnovu koji se evaluacija alternativa vrši.

Tokom dvadesetog veka oblast višekriterijumskog odlučivanja se veoma brzo razvijala i ona ujedno predstavlja oblast koja se najbrže razvijala u okviru oblasti operacionih istraživanja, a kao rezultat toga formirane su brojne metode višekriterijumskog odlučivanja [5]. Težine kriterijuma u modelima višekriterijumskog odlučivanja omogućavaju iskazivanje preferenci donosioca odluka, i one imaju veoma visok uticaj na odluke koje se primenom formiranih

modela višekriterijumskog odlučivanja ostvaruju. Međutim, postupci za određivanje težina kriterijuma obično ne predstavljaju sastavni deo metoda višekriterijumskog odlučivanja. U literaturi se razmatra više načina za određivanje težina kriterijuma, među kojima izdvajamo: postupak poređenja u parovima, entropy i delphi metod. Svaki od navedenih načina ima svoje prednosti, specifičnosti ali možda i određene slabost.

Takođe značajan aspekt koji je prilikom određivanja težina kriterijuma potrebno razmotriti je subjektivizam donosioca odluka. U cilju eliminacije subjektivističkog dodeljivanja težina kriterijuma uz istovremeno obezbeđivanje mogućnosti da se stavovima kunsultovanih eksperata iz oblasti flotiranja ruda bakra obezbedi znatno veći značaj u odnosu na stavove početnika prilikom određivanja težina kriterijuma izabran je delphi metodu, koji je delimično prilagođen u cilju primene grupnog odlučivanja u slučaju grupe sa različitim značajima dodeljenim učesnicima grupe. Što se tiče samog određivanja značaja razmatranih alternativa, odnosno u ovom slučaju tehnoloških šema flotiranja, u inicijalnoj varijanti je izabrana poznata i često korišćena metoda TOPSIS.

Postupaci određivanja težine kriterijuma i vrednovanja alternativa primenom metode TOPSIS prikazani su u nastavku.

3.1 Određivanje težina kriterijuma

Postupak određivanja težina kriterijuma, koji je u ovom višekriterijumskom modelu predložen, sastoji se od sledećih koraka:

Korak I. *Dodeljivanje značaja kriterijumima.* Dodeljivanje značaja kriterijumima od strane svakog donosioca odluka w_j^k , gde w_j^k predstavlja značaj j -tog kriterijuma dodeljen od k -tog donosioca odluka; i $\sum_{j=1}^n w_j^k = 100$.

Korak II. *Određivanje geometrijske sredine značaja kriterijuma.* Određivanje geometrijske sredine značaja svakog kriterijuma u odnosu na stav grupe donosioca odluka vrši se primenom sledeće formule:

$$g_j = \left(\prod_{l=1}^k w_j^l \right)^{1/k}, \quad (1)$$

gde: g_j predstavlja geometrijsku značaja j -tog kriterijuma; i $l = 1, \dots, k$ donosiocice odluka, odnosno učesnike u postupku utvrđivanja težina kriterijuma.

Korak III. *Određivanje težine kriterijuma.* Određivanje relativnog značaja, odnosno težine, svakog kriterijuma vrši se primenom sledeće formule:

$$w_j = g_j / \sum_{j=1}^n g_j, \quad (2)$$

gde: w_j predstavlja težinu j -tog kriterijuma; a $j = 1, \dots, n$ kriterijume.

3.2. Postupak vrednovanja alternativa korišćenjem TOPSIS metode

Topsis metoda [6] predstavlja jednu od veoma popularnih metoda višekriterijumskog odlučivanja. Osnovni koncept TOPSIS metode (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) je da izabrana alternativa treba da ima najmanje rastojanje od idealnog rešenja i najveće rastojanje od negativnog idealnog rešenja, u Euklidovom prostoru. Postupak izbora najprihvatljivije alternative primenom TOPSIS metode može se prikazati primenom sledećih koraka:

Korak I. *Formiranje normalizovane matrice odlučivanja.* Normalizacija vrednosti elemenata matrice odlučivanja vrši se vektorkom normalizacijom, pri čemu se vrednosti normalizovanih elementa r_{ij} matrice odlučivanja određuje primenom sledeće formule:

$$r_{ij} = x_{ij} / \left(\sum_{i=1}^m x_{ij}^2 \right)^{0.5}, \quad (3)$$

gde: x_{ij} predstavlja performansu i -te alternative u odnosu na j -ti kriterijum, $i = 1, \dots, m$ predstavlja alternative; $j = 1, \dots, n$ predstavlja kriterijume.

Korak II. *Računanje težinske normalizovane matrice odlučivanja.* Vrednosti elemenata težinske normalizovane matrice odlučivanja v_{ij} se izračunavaju primenom formule:

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij}, \quad (4)$$

gde: w_j predstavlja težinu j -tog kriterijuma.

Korak III. *Određivanje idealnog i negativno-idealno rešenja.* Idealno rešenje (A^+) i negativno-idealno rešenje (A^-) određuju se primenom sledećih formula:

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} = \{(\max_i v_{ij} \mid j \in J^{\max}), (\min_i v_{ij} \mid j \in J^{\min})\}, \quad (5)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} = \{(\min_i v_{ij} \mid j \in J^{\max}), (\max_i v_{ij} \mid j \in J^{\min})\}, \quad (6)$$

gde: J^{\max} predstavlja skup kriterijuma kod kojih su poželjnije veće vrednosti (tip optimizacije *max*) a J^{\min} predstavlja skup kriterijuma kod kojih su poželjnije manje vrednosti (tip optimizacije *min*).

Korak IV. *Određivanje rastojanja alternativa od idealnog i negativno-idealnog rešenja, primenom n -dimenzionalnog Euklidovog rastojanja.* Rastojanja alternative od idealnog i negativnog-idealnog rešenja određuje se primenom formula:

$$d_i^+ = \left(\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2 \right)^{0.5}; \quad i \quad d_i^- = \left(\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2 \right)^{0.5}. \quad (7)$$

Korak V. *Određivanje koeficijenta relativne bliskosti idealnom rešenju za svaku alternativu.* Koeficijent relativne bliskosti, C_i , alternative a_i u odnosu na idealno rešenje A^+ se određuje na sledeći način:

$$C_i = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-}. \quad (8)$$

Korak VI. *Izbor najbolje alternative ili rangiranje alternativa.* Razmatrane alternative se rangiraju u rastućem redosledu, prema vrednosti C_i , a najbolja alternativa, A^* , određuje se korišćenjem sledeće formule:

$$A^* \in \left\{ A_i^* \mid = \max_i C_i \right\}. \quad (9)$$

4. Primer evaluacije tehnoloških šema flotiranja rude bakra

U ovom delu mi razmatramo numerički primer izbora tehnološke šeme flotiranja u cilju objašnjenja predloženog pristupa. Izabrani kriterijumi, težine kriterijuma i smer optimizacije prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Inicijalna matrica odlučivanja

Kriterijumi	<i>T</i>	<i>t</i>	<i>I</i>	<i>K</i>
Optimizacija	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>
w_j	0.290	0.100	0.236	0.374
	C_1	C_2	C_3	C_4
Tehnologija				
T_1	1.00	0.80	1.00	1.00
T_2	0.90	0.95	1.10	1.00
T_3	0.70	1.00	0.80	1.02

Značaj kriterijuma korišćenih u modelu dodeljeni od strane dva eksperta iz oblasti flotiranja rude bakra i jednog donosioca odluka prikazane su u tabeli 2.

Table 2. Težine kriterijuma

Kriterijumi	E_1	E_2	D_3		w_j	
C_1	<i>T</i>	30	30	27	28.96	0.290
C_2	<i>t</i>	10	10	10	10.00	0.100
C_3	<i>I</i>	20	25	26	23.51	0.236
C_4	<i>K</i>	40	35	37	37.28	0.374
	Σ	100	100	100	99.76	

Vrednosti pribaljenjene korišćenjem formule (1) i konačne težine kriterijuma ostvarene korišćenjem formule (2) takođe su prikazane u tabeli (2). Nakon toga, korišćenjem formula (3) i (4) vrednosti iz Tabela 1 su transformisane u težinski nirmalizovane vrednosti, koje su prikazane u Tabeli 3.

Table 3. Težinski normalizovana matrica odlučivanja

Kriterijumi	<i>T</i>	<i>t</i>	<i>I</i>	<i>K</i>
Optimizacija	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>
w_j	0.290	0.100	0.236	0.374
	<i>C</i> ₁	<i>C</i> ₂	<i>C</i> ₃	<i>C</i> ₄
Tehnologija				
<i>T</i> ₁	0.191	0.050	0.140	0.214
<i>T</i> ₂	0.172	0.060	0.154	0.214
<i>T</i> ₃	0.134	0.063	0.112	0.219

I konačno, primenom formula (5) i (6) određeno je idealno i idealno-negativno rešenje na osnovu čega su primenom formula (7), (8) i (9) dobijeni konačni rezultati evaluacije tehnoloških šema flotiranja rude bakra.

Table 4. Rezultati evaluacije tehnoloških šema flotiranja rude bakra primenom TOPSIS metode

Kriterijumi	<i>C</i> ₁	<i>C</i> ₂	<i>C</i> ₃	<i>C</i> ₄				
Optimizacija	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>	<i>max</i>				
Tehnologija					<i>d</i> ⁺	<i>d</i> ⁻	<i>S</i>	Rank
<i>T</i> ₁	0.191	0.052	0.140	0.214	0.065	0.014	0.265	3
<i>T</i> ₂	0.172	0.055	0.154	0.214	0.057	0.021	0.274	2
<i>T</i> ₃	0.134	0.065	0.112	0.219	0.000	0.072	0.281	1
<i>A</i> ⁺	0.134	0.063	0.112	0.219				
<i>A</i> ⁻	0.191	0.050	0.154	0.214				

Rezultati evaluacije primenom TOPSIS metode prikazani su u tabeli 4. Kao što se iz tabele 4 može zaključiti kao najbolja tehnološka šema izabrana je tehnološka šema *T*₃, a rang je sledeći: $A_3 \succ A_2 \succ A_1$.

ZAHVALNOST

Ovaj rad je nastao kao rezultat istraživanja na projektu TR33023 koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

ZAKLJUČAK

Izbor tehnološke šeme flotiranja rude bakra predstavlja kompleksan problem jer osim značajnog teorijskog i iskustvenog znanja iziskuje uvažavanje više, međusobno suprotstavljenih, kriterijuma različitih značaja. Metode višekriterijumskog odlučivanja omogućavaju formiranje relativno jednostavnih i lako primelnivih modela čijom primenom se može izvršiti izbor najprihvatljivije tehnološke šeme. Jednostavnom promenom težina kriterijuma u formiranom modelu donosiocima odluka je obezbeđena mogućnost da iskazuju svoje preferencije i izvrše izbor tehnološke šeme koja u najvećoj mogućoj meri zadovoljava postavljene ciljeve.

LITERATURA

- [1] W. G. Davenport; M. King, M. Schlesinger, *Extractive metallurgy of Copper*, Pergamon (2002).
- [2] N. Magdalinović, Usitnjavanje i klasiranje. Univerzitetski udžbenik. *Nauka, Beograd* (1999).
- [3] R. B. Ignjatović, *Fizičke metode koncentracije mineralnih sirovina*. Univerzitetski udžbenik. *Tehnički fakultet u Boru, Bor* (1983).
- [4] T. Rivett, G. Wood, B. Lumsden, *Improving Fine Copper and Gold Flotation Recovery - A Plant Evaluation*, Ninth Mill Operators' Conference Fremantle, WA (2007).
- [5] E. Bernroider and V. Stix, *A method using weight restrictions in data envelopment analysis for ranking and validity issues in decision making*, *Computers & Operations Research* 34(2007): 2637-2647.
- [6] C. L. Hwang, K. Yoon, *Multiple attribute decision making: Methods and applications*. Springer, New York (1981).

REFORME RUDARSKOG OBRAZOVANJA I ISTRAŽIVANJA ZA RUDARSKU INDUSTRIJU U BUGARSKOJ KAO ČLANICI EU

REFORMS IN MINING EDUCATION AND RESEARCH FOR THE MINING INDUSTRY IN BULGARIA AS AN EU MEMBER COUNTRY

Ventzislav Ivanov¹, Lora Pavlova²

¹ University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, Sofia, Bulgaria

² Ministry of Education, Youth and Science

Apstrakt: U ovom radu je opisan trenutni status rudarskog sektora u Bugarskoj u uslovima globalne političke, socijalne i ekonomske transformacije i ekonomske krize. Osnovna pitanja, koja je označio Univerzitet za rudarstvo i metalurgiju “ST. Ivan Rilski” iz Sofij, su pitanja reforme koja se zasniva na tri sektorska elementa: rezerve/proizvodnja, obuka kvalifikovane radne snage, sprovođenje istraživanja i pružanje informacija rudarskoj industriji

Ključne reči: globalizacija, evro-integracija, evropsko istraživačko područje, SWOT analiza, ekonomija zasnovana na znanju, restrukturiranje

Abstract: Recent status of the mining sector of Bulgaria under the conditions of global political and social and economic transformations and a subsequent world economic crisis has been described. Major issues have been indicated as well as reforms taken place within the three elements of the sector: reserves/production, training of qualified staff and providing research and information for the mining industry, given by the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, Sofia

Key words: globalization, euro-integration, European Research Area, SWOT analysis, knowledge-based economy, restructuring

1. INTRODUCTION

Mineral resources are the basis of the economy, prosperity and quality of life in each country. In addition, mineral resources are an important component of its national sovereignty and security. An even more, the rate of production and rate of consumption of natural resources are decisive measurers of social economic level of development of the world.

It is also evident that both nowadays and in the unforeseeable future life of civilization is and will be in a direct dependence of the mining of mineral resources of the planet. In the same time, fundamental changes has taken place in the concepts of recent society about the place, role, objectives and consequences of the industrial production of mineral and energy resource, which determine the present status of the sector.

2. STATUS, TENDENCIES AND CHALLENGES IN FRONT OF THE MODERN MINING INDUSTRY, SCIENCE AND EDUCATION

From its literal origination in the 15th century [1], through its academic distribution (from the 18th century in the first mining academies to the beginning of the 19th century, mining scientific knowledge was based on phenomenological principles. Specific natural anomalies

in the geological medium have been studied, such as the deposits of mineral resources, with the objective of resolving the comprehensive task – where the deposit is and what the way of its development will be in order to win the ore.

With the increase of consumption of mineral resources the mining science and mining education have also undergone progress. The accumulated empirical experience, determines a wide area for research, analysis and generalizations and the appearance of theoretical knowledge, as well. Later on, tendencies have originated for its differentiation and forming of scientific trends, which unite the spectrum of mining sciences into the following groups [2]:

- mining knowledge about strata (mine geology, geomechanics, geometry and qualimetry of mineral resources, strata destructing, mine air- and gas-dynamics, mine thermal physics etc.) ;
- mine systemology (theory of design, economics of the acquisition of mineral resources, mine ecology, information systems etc.);
- mining technology (physical-mechanical technologies, physical- chemical technologies, construction, geotechnics);
- processing of mineral resources (technological mineralogy, disintegration and preparation of mineral resources, physical and chemical processes of liberation, concentration and processing of minerals; physical and chemical processes of recovery of useful components, recycling etc.
- mine energy and machine building (power supply, mechanization, automatics, telematics, robotics etc.

In the transitional several decades of the past and the present century the mining industry and servicing science and education have undergone substantial structural and meaningful changes [3]. They have been determined by the following specific features and restrictions:

- non-renewable natural resources – rates of mining and consumption many times exceed the opportunities of nature to produce them again;
- continuous deterioration of the quality mined mineral resources from these small and medium depths of mining due to exhaustion of “accessible” reserves.
- Development of mineral resources is a technological process with a high rate of man-made risk of incidents and/or catastrophes, putting in danger the life of employee and carrying a potential for big economic, ecologic and urban damages.
- accumulated large volume of man-made disturbances on the earth relief, caused by mining works, contamination of water and air, degradation of soils above mining works, lack of forests etc. define mine production as a catalyst of ongoing deterioration of the ecosystems and climatic changes.

3. CHARACTERISTICS OF THE SECTOR IN THE REPUBLIC OF BULGARIA

Side by side with the above mining-specific characteristics and restrictions crucial social-economic events of bearing importance have occurred, namely:

- transition from planned to market economy of the countries of Eastern Europe, Bulgaria including;
- preparation and accession of the country as a member of the European Union;
- world economic crisis.

All the above caused chock changes in the social sphere, economic basis of the country and specifically in the sphere of knowledge (education and research), which had to be harmonized with the processes, enforced by the Euro-integration and globalizing of the world.

Mineral and Energy Resources

The balance value of explored mineral resources of Bulgaria is nearly 320 milliards USD, distributed as follows, according to their relative share [6]

- energy resources – 34 %;
- ores of ferrous metals, non-ferrous metals and noble metals – 9 %;
- industrial mineral resources – 23 %;
- decorative rocks and lining materials – 14 %
- building materials – 20 %.

Mine Production

Before the change of the economic system, mining sector was strategically developed; the country has a production and scientific potential, constructed mining capacities and sustainable mining production. The transition caused a serious break of the sector, in its production and service components, and necessitated its subsequent restructuring.

The first effect has noticed with the closure of non-effective production enterprises or due to exhaustion of reserves. More than 120 small and medium enterprises were closed, number of employee was reduced from more than 100 thousand people (1990) to 26 – 27 thousand people in 2009. Mining industry was taken out from the strategic governmental priorities. Coal mining was 18 % down. Uranium mining was terminated and mining of ferrous metals almost suspended. The sector was left without investments, the “critical mass” of prepared experts was broken down due to migration and/or immigration. The world economic crisis followed, which reduced (non-proportionally for the different types of resources) mining of mineral resources with another 15 %, and the peak of all the above was in 2009 [6].

Education and science

Naturally, the crisis in production brought to a crisis in mining education and science. Number of newly accepted students was reduced (this is a world tendency) due to the uncertainty in the sector and due to the low attractiveness of the “difficult” and “non-

attractive” mine professions. The state subsidy for education and research was reduced. The University and its scientific structures fall in a severe dependence of the order of remained in operation mining companies. Processes of privatizing and concessions have also taken place during the period and this made the situation even more difficult. In the beginning of 2010 some signs for revival of mining appeared and mining production reached 5% of the Gross Domestic Product of the country [6].

4. ANALYSIS OF ACADEMIC MINE-RELATED EDUCATION AND RESEARCH

General information

The above circumstances, going side by side with the change of economic system, restructuring of the sector, the financial crisis, euro-integration and the first signs for “going up from the bottom” brought to critical changes in the structure and content of the educational model, the organization, assessment and priorities of research. An educational model, comprising all educational-and-qualification levels was applied in order to provide the training of human resources. The structure of the educational model is shown in fig. 1.

Higher	University	Doctor	Higher management, science and research, information resources, education
		Master	Management of structural units, planning, design
		Bachelor	Implementation and management of production and technological processes
Secondary Professional	Professional Secondary School	Technician	Low-level management, highly qualified execution of phases (stages) of technological or production processes
Secondary or primary school	Professional School	Qualified worker	Qualified execution, management at primary level
	Centre for Professional Education	Trained worker	Execution of physical work for implementation of technological or production processes or phases of them
Education	Institution	Degree of qualification	Level of competence

Fig. 1 Educational model

Laborers are trained at Professional Schools and Centres for Professional Education to the companies of the sector.

The secondary mine technical education of staff for low-level management is performed at 9 Professional Schools. The curriculum is horizontal, based on wide profile of specialized training. The qualification is “Mine Technician” in the specialties “Mine Technologies”, “Processing of mineral resources”, “Mine Surveying” and “Mine Electromechanics”.

The higher mining-and-geological education is obtained at the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”. The model has three stages and 18 basic specialties for the level of Bachelor and 43 Master’s Programs in accredited professional trends. Training of doctoral students is in compliance with the Law for higher education and the Law for development of academic staff. Content and organization of the training is within the competence of the faculties. During the period structural and content changes have been performed aiming to improve the quality of training, harmonization with the education, obtained at the leading in the respective subject European and world universities. The preparation of competitively trained, highly qualified staff, with qualification characteristics, which are adequate to the requirements, is a priority.

Research is based on contracts or competitions, national or framework European Programs, or bilateral contracts with international financing. Research is performed by dynamic (in compliance with the type of contract) teams of the academic staff and six research laboratories (two of them have been accredited by the government). Administrative and financial services are provided by the self-financed unit of the University, called Research Sector or by the University-owned company “Mingeouniversitet EOOD”.

5. SWOT ANALYSIS OF EDUCATION AND RESEARCH AT THE UNIVERSITY

Strengths

- a compact structure, concentration of highly qualified research staff, who covers all the trends in the groups of mining sciences
- research laboratories in the main scientific trends;
- ability to provide highly technological services and introduction of fast developing technologies in the education and research;
- rich library, access to electronic data bases for scientific publications (Science Direct, Pro Quest etc.);
- good professional contacts with sister higher educational institutions from the European Union and all over the world;
- educational laboratories on the fundamental subjects;
- participation in international educational and scientific programs.

Weaknesses

- out-of-date laboratory facilities on specific profiling trends;
- limited access to financial resources for specialized laboratory facilities for fundamental and applied research;
- limited access to educational publishing activity;

- insufficient subsidy from the budget for the educational process, the practical training in particular, and providing technical means needed by the training processes;
- unfavorable age profile of lecturers and research staff due to the lack of motivation of the young professionals for an academic careers (low social status, no secured job positions).

Opportunities

- good educational system, introduction of new methods for learning – long-life learning, e-learning;
- career planning and extending the adaptation of specialties (training on entrepreneurship, management of SME);
- readiness to perform research on the territory of the SMEs;
- high quality research and lecturing potential;
- sustainable connections between the university and companies of the sector;
- readiness for transfer and commissioning of modern technological and innovation works in the services for the sectors;
- increasing need of trained staff for the labor market;
- good scientific schools in the main sectors of mining sciences (blasting technology and equipment, utilization of underground areas, management of natural and man-made risks, underground construction, waste management, production of mineral and energy resources microbiological modules for production of noble and non-ferrous metals from effluents of mineral resources.

Threats

- absence of a state strategy for the development of mineral resource and energy sectors;
- absence of national strategy for research;
- insufficient level of the development of professional and qualification skills;
- unsatisfactory facilities and infrastructure;
- low-level of financing;
- low participation of business in the support of training and research;
- brain-drain
- weak connection along the chain “university education – science – production”
- absence of general approach and coordination in the implementation of scientific and innovative activities.

6. CHALLENGES IN FRONT OF SCIENCE AND EDUCATION AND POLICY FOR DEVELOPMENT OF MINING IN BULGARIA

Ongoing processes of globalization all over the world and concurrent social transformations have transformed the category “knowledge” into a key factor of progress due to its comprehensive contribution to the sustainable growth in all branches of economy. The new vision [4] about role and importance of knowledge, incorporated in the Lisbon strategy, requires a change of scientific paradigm from economy based on resources to economy based

on knowledge. The new policy has to provide conditions for stimulation and focusing of effort and resources of different structures and activities, beginning from the acquisition of knowledge (training), invention of new knowledge (science and research) and transfer of knowledge into new methods, means for production, technological products, including development of culture of society and mankind in general. A transition to a new model of science is needed; new model, which provides a transition from recent one, i.e. from interest in scientific knowledge toward scientific knowledge, guided by priority needs of society. The new paradigm is of special importance for the EU member countries and especially for the newly accepted and future member countries. First of all this means a new hierarchic system, which indicates involved institutions of different level – governmental management institutions, institutions providing education and training, those, which are involved in research and those, which put into practice the innovative knowledge. An attempt to show this system and its complicated interactions is indicated in fig.2.

In Bulgaria, as a new European Union member country, the creation, distribution and transformation of knowledge into a market product is still far away from the level of development in the old member state (EU-15) [4]. There are comprehensive reasons for this. The educational and scientific organizations in the country have involved tens of thousands of lecturers and scientists; however successful integration in the community of European states requires an adequate financing, which is unachievable for the opportunities of state budget. At a second place is the condition of scientific infrastructure, quality of facilities for research and training and opportunities of the human potential of the sector. In general, in Bulgaria a need has grown for the development of policies, which will provide transformations for [4]:

- establishing of an adequate to the needs educational system;
- establishing modern scientific infrastructure;
- effective direction and/or attraction of financial resources
- stimulated direction of scientific knowledge to priority fields, based on national traditions and conditions for integration;
- a strategy to catch up with the level of developed countries.

The fundamental principles for reforming have been presented by the Lisbon strategy, but they have to be based on: 1) Critical, objective and independent analysis of the national potential of the sector and 2) Preparing and implementation of action plans in the priority scientific fields and 3) affording and management of funds for development of education and research from national, and especially European sources of financing by means of the operative programs.

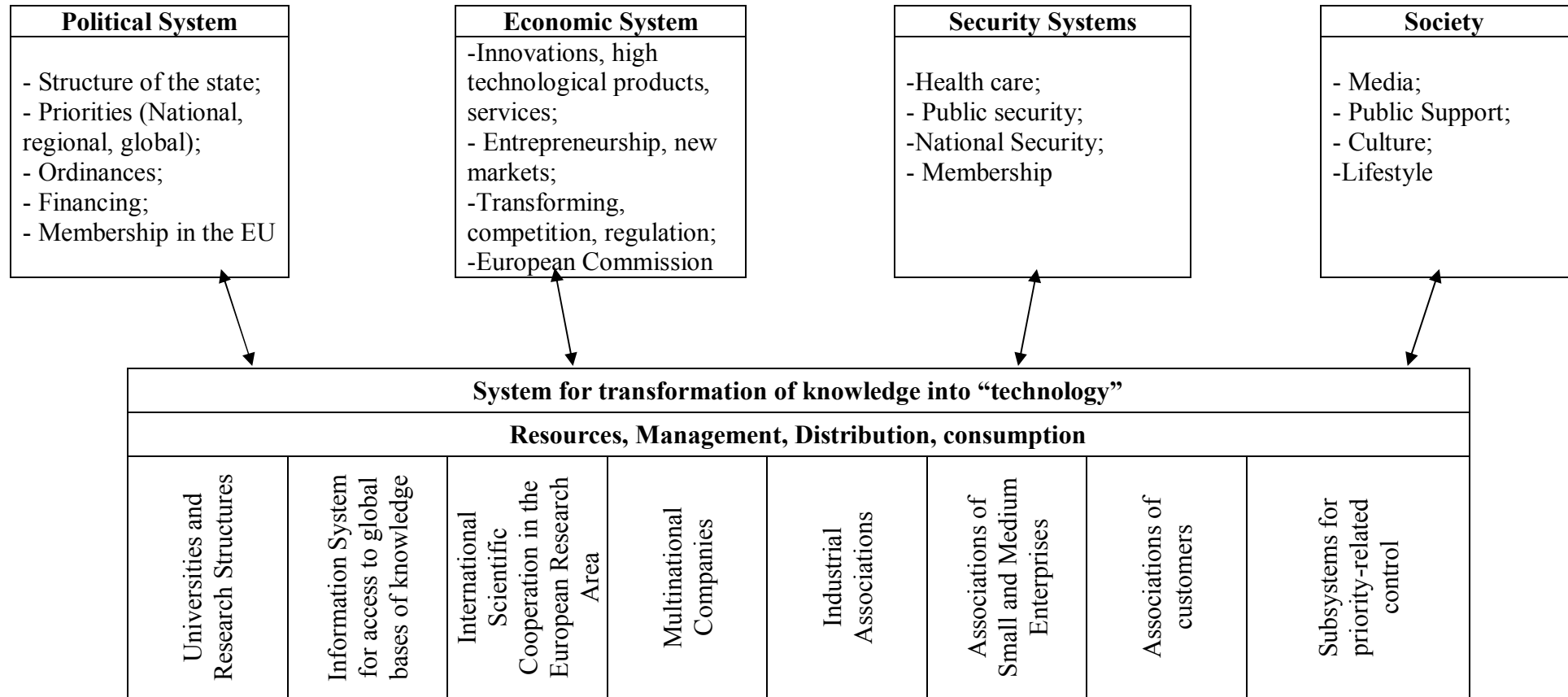


Fig. 2 Structural scheme of the system for production, management and use of the innovative knowledge

An active update of the regulations, covering the entire spectrum of activities in the educational and scientific and innovative system was going on during the period of transition for accession of Bulgaria to the European Union and recently as well. A restructuring of state higher educational institutions and national scientific system has commenced. Adequate mechanisms for financing have been introduced as well as respective rules for the flow of funds, formed by direct subsidizing from the budget, indirect budget support (tax relief) as well as non-budget financing. Project-type financing was introduced through purposefully established funds, like the “Scientific Research Fund, “National Innovation Fund”, ordinance No 9 for the higher educational institutions as well as supporting schemes in order to promote the participation in national and international programs and projects; evaluation criteria based on funds spent/results obtained were also introduced.

7. GOOD PRACTICES IN THE FIELD OF MINING EDUCATION AND SCIENCE

Evidently, the above mentioned political and social-economic events at the boundary of the two millenniums determined the need of structural and meaningful transformations for our university as well – the only one in the country for training of staff and science and research for the needs of mining industry. In compliance with government policies, further to a comprehensive analysis, performed with the active participation of higher management of companies in the sector, of the status and tendencies for development of minerals sector, in the context of globalization and strategies for establishing European Research Area, as a fundamental element of the Lisbon strategy, action plans were established and a number of activities were implemented with regard the quality and organization of the educational process for development of research and professional growth of academic staff. Below we will point out the most important of them.

In the field of training

- Reworking of educational documentation for extending the profile of basic specialties at the qualification level of Bachelor with the aim of increasing the opportunities for adaptation toward the needs of job market;
- New specialties were opened (underground construction, geology and geoinformation systems, management of mineral, energy and water resources; gas, combustion technique and technologies; utilization of technogenic underground areas; management of natural and technogenic risks etc’;
- A centre for post-graduate qualification and post-doctoral development is established;
- Application of new educational systems – lifelong learning, distance learning;
- A career centre is established, which performs prequalification in compliance with career planning of the companies;
- Organization for methodological provision for the centers for professional training, affiliated to the companies, courses of lectures etc.
- Agreements with the major companies in the sector for practical training of students.

In the field of research and innovation at the University

- The priority axes of research at the University have been established;
- Leading role in the preparation of the new strategy for development of mineral sector in the country;
- Comprehensive agreements for providing research and innovation to the major mining companies have been signed;
- A system for in-University research projects, subsidized by the budget according to the conditions of Ordinance No 9 has been established;
- Schemes for participation of learners in research activities have been established as well as scheme to support the research of PhD students of the University;
- A system to support risk-related investigations has been created, to stimulate priority projects and publicity of results from scientific activities of academic staff.

Development of human resources and competitiveness

- A system for improving the qualification of academic staff has been established;
- Language learning has been established;
- Training in entrepreneurship and management of small enterprises has been provided to graduating Master students and PhD students;
- Dynamic teams for design, consulting and innovation transfer have been established;
- A system for attestation of scientific and academic staff has been applied.

Development of educational and research infrastructure

- A Board of Trustees has been appointed; board members are outstanding businessmen, managers and bankers in order to attract non-budget funds for development of educational and research laboratory facilities and maintain the fund of buildings;
- Infrastructure projects for establishing new and equipping existing laboratories and supporting the accreditation procedures are provided with a priority;
- Participation in programs of the EU for infrastructural development (the RIFREN Program, Operative programs for development of competitiveness and human resources.

8. CONCLUSION

Bulgaria is a country with history, tradition and achievements in the mining, mineral processing and consumption of mineral and energy resources. Expert estimates for renaissance of mining industry note a volume of 100 million tones in 2010, which means that its way down will be overcome in 2012 – 2014. Those estimates mean that highly qualified staff will be required for the production and innovative and research activities providing sustainable, friendly to the environment, effective and safe mining. In the context of the above, it is evident that development of Bulgarian mining industry according to the scheme “education – science – production” will be performed according to the principle knowledge-based economy, in the context of European Union membership, establishing of European Research Area, but also under the conditions of intensive competitiveness on behalf of

institutions in the developed countries, having a similar subject of training. The above means that Bulgarian mining education and science has to compensate the existing backlog in a timely manner and realize the achievements in the sector in order to survive. There is no other option.

As a conclusion, with the objective of obtaining a comprehensive, independent and objective assessment of all our activity for the last five years a Self Assessment Report of the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski” [5] has been prepared, according to the requirements, applied in EU-15. The Report has been submitted to an International jury for attesting of higher schools through the Bulgarian Ministry of Education, Youth and Science.

REFERENCES

- [1] G. Agricola, “For mining and metallurgy”
- [2] Mining sciences. Acquisition and protection of underground resources, Academy of Mining Sciences, Moscow 1997 [in Russian]
- [3] Proceedings of World Conference ICEM on Mining Industry, 23-25.06.2004, “Global mining industry. Global tasks and activities
- [4] A. Vutsova, Science policies in the context of European integration, Sofia, 2009.
- [5] Self assessment Report of the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”.
- [6] Daskalov etc., Progress of world mine production during the period 1985 – 2010”, IV Congress of Balkanmine, 2011, Ljubljana, Slovenia 18 – 29 October.

MANAGEMENT OF MUNICIPAL SOLID WASTE /MSW/ – SOURCE OF RAW MATERIALS AND ENERGY

Lubomir Kuzev , Nikolay Hristov,
University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, Sofia, Bulgaria

***Abstract:** Municipal Solid Waste/MSW/ accompanay our everyday life. They create serously environmental problems. At the same time, when properly managed, they become a source of raw materials and energy. Managing the collection of MSW and their treatment significantly influenced on the rate of recovery by recycling and full use of all involved in them raw materials and organic metter. Proper managment determins the application of existing methods for processing, utilization and neutralization of MSW complaying with economic conditions, environmental and public health. Discussed is an example of possible option for waste treatment in Sofia.*

***Key words:** Treatment, Recycling, Municipal Solid Waste/MSW/, waste, RDF*

1. INTRODUCTION

The MSW are form of pollution of growing concern. Appropriately planned wast management policies should contribute both to the conservation of the natural resources and protection of the quality of live.

The general principals are established in the Waste Framework Directive and the complimentary Hazardous Waste Directive. In 1989 the EC /European Community/ developed a Communication to the Council and the European Parliament on a Community Strategy for Waste Management.[2] The review establishes as general objects of the waste management policy the need to ensure a high degree of environmental protection without distoring the functional of the internal market with the view to promote sustainable development. The review confirms the hierarchy of principles that the prevention of waste is firste priority, followed by recovery and finally by save disposal of waste. However, the implementation of this hierarchy should take into account economic and social cost.

As regards the prevention principle the following measures should be particularly developed:

- Promotion of clean technologies and products;
- Reduction of hazardousness of wastes;
- Establishment of technical standarts to limit the presence of certain dangerous substances in products;
- Promotion of reuse and recycling flow-sheets;
- Appropriate use of economic instruments;
- Eco balances and eco audits.

Within the recovery principle, where environmentally sound preference should be given to recovery of material over energy recovery.

Among the solid wastes of incineration have been considered potentially hazardous:

- Fly ash;
- Solid waste from gas treatment;
- Spent activated carbon.

From these incineration residues could be declassified as hazardous those which, by means of reliable tests, would show characteristics below the limit values of the properties indicated by the EC current legislation.

For final disposal particular care should be taken to avoid as much as possible incineration operations without energy recovery.

2. BACKGROUND

Municipal solid waste (MSW) represents an integral part of public urbanization. The management of constantly increasing quantity of wastes is one of the most serious problems facing modern societies. Along with the growing volume of generated waste and is increased their diversity, complexity, toxicity and related problems and disposal cost.

For a short period of time, the attitude towards MSW has evolved in several levels, each further level being characterized by higher percentage of utilization of MSW components. Thus, the bottom line has been shifted from safety storage towards processing that includes recycling and maximal utilization of MSW components.

Most are widespread technology in which MSW without processing are deposited in specially prepared places called landfills. Located organic and inorganic components in them are participated in complex chemical, physico-chemical, microbiological and others interactions. These transformation processes continue decades and have not been fully explored. From these landfills separates gases, mostly methane, carbon dioxide and others, which contaminates atmosphere. Also remove and many other environmentally harmful liquids and solid compounds spreading from groundwater and rainfalls. In some countries like Germany, for example, the gases emitted from the surface of old landfills tightly covered with impermeable fabric and captured gas is processed and used. Disposal of MSW is the cheapest to implement technology, but creates the most long-term negative effects on the environment.

The next utility technology applied in the processing of MSW are those used as the basic process combustion. As a result, these technologies provide the conversion of organic matter into heat or electricity. After combustion again obtained solid waste in quantities exceeding 10 percent which also needs from landfill.

Best technologies for processing and recycling of MSW are technologies achieving the maximum rate of recycling or utilization in other activities such as agriculture, road construction, cement production, rough ceramics and others.

3. CHARACTERISTICS OF SOFIA MSW

The amount of MSW collected daily in Sofia is around 1000 t /24 h. It is landfilled. The morphologic composition of MSW in Sofia has been determined several times at different time intervals, from some Bulgarian organizations and also from the Japanese organization JICA. So far, however, there is still a lack of enough systematical and comprehensive study. Generalized results from the studies on the MSW components, as well as some important parameters are given in Table 1 and Table 2.[2]

Table 1 are quantitative intervals reflected the most common components into MSW. It is showed also a quantity of unidentified part of MSW and most important physical characteristics about MSW such as moisture, thermal effects, bulk density and annual rate per capita.

Table 1 Characterization of MSW in Sofia

No	Characteristics	Range
1	Paper and cardboard, %	4,00 – 23,90
2	Textile, %	1,29 – 11,00
3	Plastics,%	1,60 – 9,00
4	Rubber and leather, %	0,24 – 2,60
5	Wood	1,60 – 3,00
6	Food and animal wastes, %	25,50 – 39,60
7	Ceramic and slag, %	0,30 – 3,45
8	Glass, %	1,80 – 14,30
9	Metals	0,71 – 5,90
10	Mineral waste, %	6,70 – 32,10
11	Undentified, %	3,80 – 71,94
12	Humidity, %	34,00 – 60,00
13	Minimal caloric effect, kcal/kg	920 - 1840
14	Density, t/m ³	0,171 – 0,247
15	Annual waste storing, kg man /year	130 - 470

Table 2 shows a ratio between organic and inorganic fraction of MSW and also the constituent components of each part of MSW.

Table 2 Morphological composition of MSW in Sofia

	Organic Fractions	%
1	Paper	23,9
2	Textile	11,0
3	Plastics	5,9
4	Rubber, leather	2,1

5	Wood	3,0
6	Mixture of organic compounds	27,6
	Total organic content	73,5
Inorganic Fractions		
7	Metal	1,9
8	Glass	14,1
9	Sand, soil	2,9
10	Slag	3,8
	Total inorganic content	22,7
Unidentified		
11	Organic and inorganic	3,8
	Total	100

Figure 1 shows a humidity of components in the MSW. Very important fact is high humidity to food and kitchen waste which exceeds 70 percent. The average humidity in different seasons of the year is in the range of 38 to 43 percent.

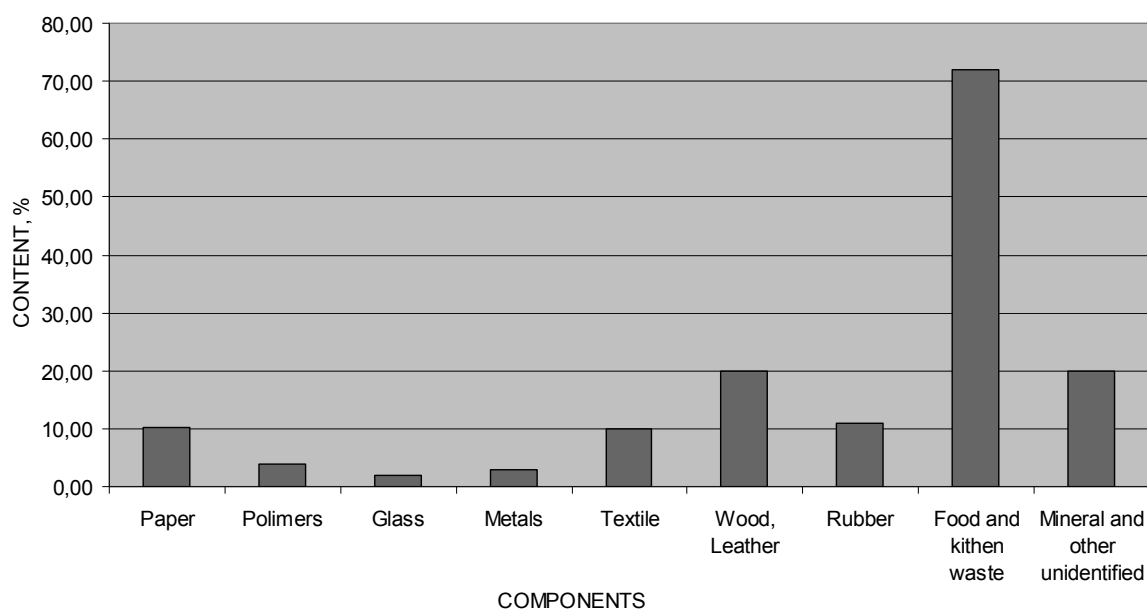


Figure 1 Humidity of the components in MSW, Sofia

Figure 2 gives experimental data on the minimum caloric burning effect of in MSW components. Calorific value on the various organic components are in the range from 800 to 5800 kcal/kg. The average calorific value of bulk MSW is about 1800 kcal/kg.

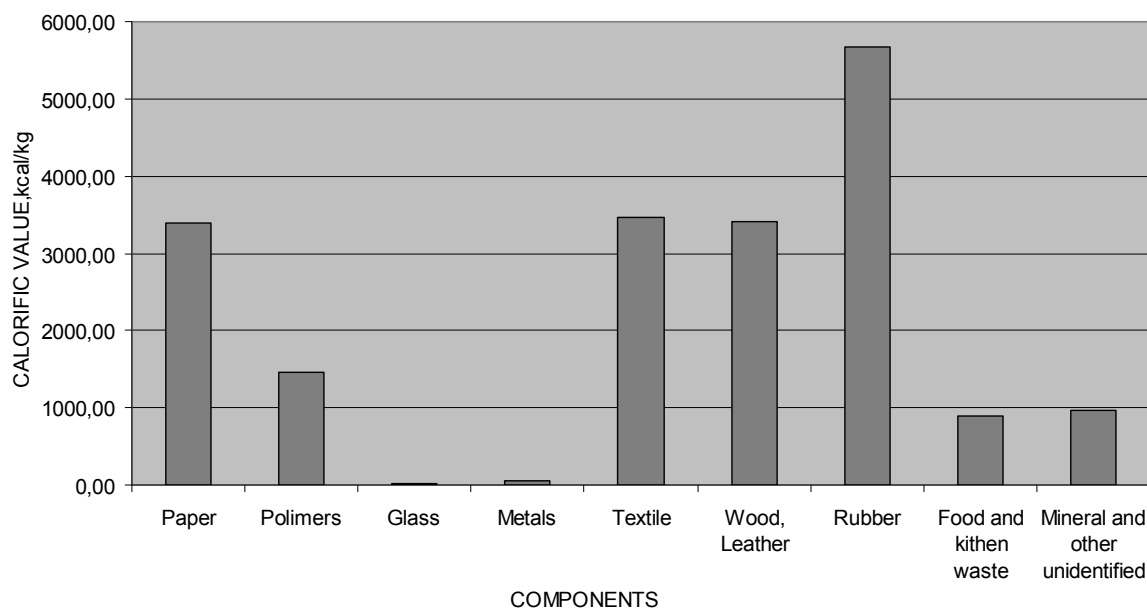


Figure 2 Caloric values of the components in MSW, Sofia

Тхе цхоице оф тхе пропер процес фор МСЊ трeатмент депендс дирeцтлi он тхе морпхологиц цомпоситион, ас њeлл ас он тхе феатурeс белoњ:

1. МСЊ ис цоллeцтед он а даилi басис. Тхе стаге ин цонтaинерс ис уп то 24 хоурс лонг;
2. MSW is mixed type. It contains large proportion of kitchen and food waste, plastic articles and wrappings, leather and rubber articles, textiles, garden waste, paper and cardboard, metals and alloys, wood, street garbage, etc. Vials of sprays and deodorants are found in MSW, as well as batteries and accumulators, pain cans, solvents, oil products, sanitary materials such as pampers, lady's dressings and others, electronics, electric bulbs, luminescent lamps, municipal technical details, auto parts, children's toys, etc. All this makes MSW of Sofia unique in their morphologic composition, which seriously hampers the adaptation of some of the world's leading technologies able to ensure high percentage of utilization of MSW components.
3. Collecting of MSW is realized by waste-collecting machines using densification through rotation pressing for waste volume reduction. This way of transportation of pressed MSW significantly handicaps quality sorting, reducing thus the real possible percentage of recovery of the suitable for recycling MSW components.

4. TECHNOLOGIC OPTION FOR TREATMENT OF SOFIA MSW

Most of the MSW are collected by the system of organised waste collection and is treated by deposition. This system covers about 100 % of Sofia's area. The rest of the waste that have

market value are collected by people and specialised trade companies and they offered to the national recycling industry after the proper preliminary preparation.

Technologic option for treatment of Sofia MSW despite the unique composition, could be realized in three stages, in full utilization of MSW components, including the fine fraction. The sequence of the treatment includes organizational, technological and transport fragments.[1]

At different receptive sites, within the town, is realized primary reception and inspection of MSW aimed, reduction of transport distance, minimization of mutual contamination on the surfaces of MSW components, separation of dangerous, toxic and large size components for specialized treatment and separation by screening of the small fraction of MSW (size under 50 mm).

Monotype fractions separated at the receptive sites are unified and transported to MSW treatment plant. Its main installations are:

- installation to separation of large MSW (fraction 50 to 500 mm);
- installation for separation of small MSW fraction (size under 50 mm);
- installation for incineration and purifying site for liquid waste.

Fast changing components i.e. food products of different origin are concentrated in one product for instant treatment. Considering the economic profitability, the product could be realized in several fields. As EC member, Bulgaria should follow the directive for the minimal fulfillment of energy needs by renewable products. That is why, this product will be priority directed to production of biogas, biofuels, organic fertilizers and other products.

The large sorted products of MSW are processed at specialized units in which the recycling and conditioning of end products is implemented. The process shown here ensures full treatment of MSW. The major part of the component is recycled and the rest is utilized.

4. DISCUSSION

In the waste management system the MSW collection and transportation activities have direct relation to the urban milieu and it is very important to organise them in the most effective, ecological and reliable way towards the peoples. The system should be constantly reviewed and adjusted to the changing needs of the municipality. It should be able at any moment to replay to the necessary changes following the actualization of the national legislation and its approximation to the EC requirements and to be suitable to the goals and the principles of the National Programme for Waste Management.

The successful management of the created organization for waste collection and transportation require monitoring of the cost and the activities, because approximately 70 % of MSW management cost are used for waste collection and transportation. The main objective, which is achieved by the separation of the MSW and the collection of the recycable

materials for further processing, is to reduce the volume of the waste, subject to future treatment (disposal or incineration). Indeed the utilization of the recyclable materials also has

to be economically beneficial for the municipality and the public in general. The functioning system should be economically sustainable in time and to reduce to a minimum the impact on the environment and the population.

The assessment of the resource for recycling was made on the basis of the morphological composition and forecasted quality of MSW, according to seasons of year. The potential resource varies within the range of 35 – 42 % of the total waste quantity, generated on the territory of Sofia. This percentage includes – paper, polymers, glass and metals. The above resource is considerable and its remaining in the MSW for disposal on one hand will increase unnecessarily the capacity of equipment and the other hand it will deprive the national economy of substantial raw material resource.

The process suggested hereby ensures the separation of all components contained in MSW and completely eliminates widely advertised divided collection of municipal waste. Divided collection is, in fact, a method in mineral processing of ores and coal, known since more than 150 years ago, for manual separation of large chunk fractions. This method is replaced by different types of mechanized and automated systems.

Divided collection of MSW initiates a number of different publicly disagreeable features, such as:

- each household is converted to a small sorting unit, that requires dedication of part the living area, which is embarrassing and inconvenient.
- Placement of differently colored containers and signs at public places, streets, parks, reduces the traffic ability of the streets as well as the space for communication in housing districts.
- For saving of transport costs, the containers for divided collection are serviced once in two weeks or once in a month. The presence of food and beverage residues in the wrappings is a sound reason for development of harmful and/or pathogenic microorganisms and a serious threat for public health.
- Separation of large wrappings of paper, plastics, glass and metal makes the other MSW components unattractive for treatment, thus predetermines them to a storage. Initial low service cost per ton of storage is delusive since service costs could last more than a hundred years.

Percentage of MSW components suitable for recycling could be significantly increased in changing the way of collection and transport that uses garbage collecting trucks operating with pressing and rotation compression. This creates additional contamination of the surfaces of MSW components, their deformation, cutting, etc.

The high percentage of the unidentified waste is due to the fact that in nearly all studies there were not differentiated as groups the following components: hardly separable mixture of organic compounds (19 to 26 percent), sand (2 to 3 percent), ash (1,4 to 3,15 percent) and the

real unidentified organic and inorganic components (3,8 percent). In the group of the unidentified waste indirectly can be included some wastes that do not belong there, however their quantity is insignificantly low. The unidentified wastes are non-recyclable, but in their greater part they can be subject to incineration. Separation of the fine fractions requires relatively bigger outlays than the cost of separation of large fractions obtained during divided separation. This affects positively the financial results of processing companies.

Proposed technology draws attention to small components in the MSW. Their quantity often reaches 30 to 50 percent. Separation of organic from inorganic part using the difference in densities of the components included in them provides a chance for both to be realised. The shortest way to realize the organic fraction is turning it into an alternative fuel. The technology shown here is flexible and enables redirection of some of the components that are economically ineffective or couldn't find enough market share, to other types of end-products. Organic residues in MSW discarded due to different reasons at different treatment stages represent the main raw material for production of alternative fuel. Adjusting of organic matter to a suitable for pelletization level of humidity, as well as of keeping the caloric effect in desired range is implemented by blending with agriculture production waste, solid sediments from purification site for communal water, small size coal, etc. Energy valorization is useful for:

- Plastics separated in unfavorable pricing conditions;
- Refuse from selection (sorting) process]
- Mechanically separated waste in fragment management instalation, to be incinerated later.

Refuse-derived fuel /RDF/ is a fuel product or fuel supplement derived from processing MSW. RDF preparation involves size segregation and reduction and made include materials recovery. This processing /sorting and refining/ of waste enhances its fuel value and also creates the opportunity for recycling materials such as glass and ferrous metals. Materials recovery also results in fewer boiler operating problems and a reduction in the volume of incinerator residue that must be landfilled.

The technology used for burning solid fuels such as coal and wood is well developed and generally applicable to RDF-based facilities. However, coal and wood are very homogenous and easily combustible. RDF is heterogeneous and therefore difficult to burn. RDF is characterized by:

- Wide range of material density;
- Wide range of time required for combustion;
- Variable moisture content;
- Presence of heavy inert materials – such as glass, sand, metals, etc.

Currently, three general types of RDF are being produced on a commercial basis: coarse, fluff and densified. These RDFs differ in the degree of material processing they undergo.

Mechanical processing of coarse RDF typically consists of single stage shredding, separation and removal of organic and metals, and screening to removed inorganic particles. Fluff RDF

involve additional stage of shredding, separation and screening to produce of higher fuel value. Densified RDF is produced by compacting RDF into pelets, briquettes or cubettes.

The priority in the EC solid waste management policy is energy recovery from waste that cannot feasibly be reduced, reused or recycled. The new EC regulations for incinerator will require that new facilities have more pollution controls, operate at more efficient rates at higher temperatures and be monitored more closely by better trained operators. Emissions from a properly designed and operated waste to energy facility, using state of the art pollution controls, should not significantly or unacceptably increase risks to human health or the environment

Fig. 3 shows general flow-sheet for processing of MSW Sofia and the separation of organic part from its. Caloric value of pellets can be maintained for about 4000 kcal.

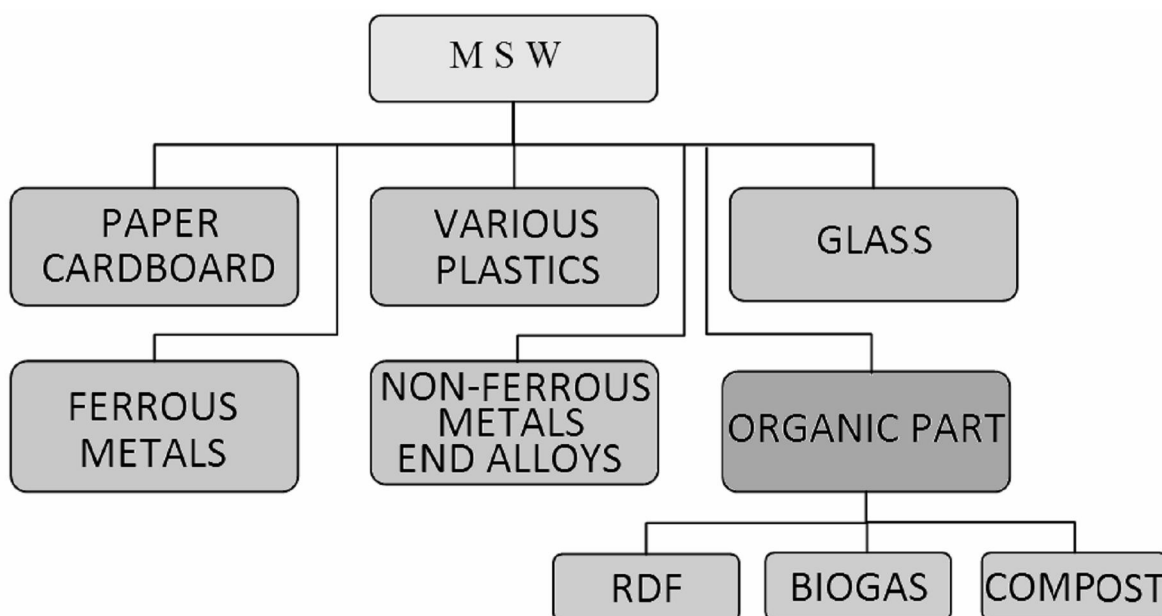


Fig. 3 Flow-sheet for processing of organic part from MSW

Inorganic part of the small components in the MSW after removed of available ferrous and non-ferrous metals is suitable for some activities in road construction.

5. CONCLUSION

With application of proper management of MSW, they become an alternative raw materials and energy source, which is important for the preservation of natural resources.

Complete treatment of MSW aimed at utilizing and recycling of its components is not a delusion but real opportunity. As obtained end-products will favor the diminishing of

environmental contamination and improve the total ecological situation. The utilization, in a form of alternative fuel, of the organic matter that is not suitable for recycling, represents ongoing and continuously growing energy source, applicable in production of heat and electrical power, cement production, gross ceramic production, etc.

LITERATURE

[1] **Kuzev L., N.Hristov** *Combined flow-sheet for treatment and recycling of municipal solid waste / MSW/ with complex morphological composition. Proceedings of XXV International Mineral Processing Congress, 6 – 10 September, 2010, Brisbane, Australia.*

[2] **Project contract BG 9903-01-02, Sofia waste management. Volume I, Sofia, Bulgaria (2000).**

OBRAZOVANJE KADROVA U OBLASTI MENADŽMENTA PRIRODNIH RESURSA

STUFF EDUCATION IN THE FIELD OF NATURAL RESOURCE MANAGEMENT

Rodoljub Jovanović¹, Gabrijele Popović¹, Violeta Jovanović¹
Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: *Obrazovanje kadrova je od presudnog značaja za efikasno upravljanje prirodnim resursima. Sticanje obrazovanja iz ove oblasti odvija se na fakultetima i visokoškolskim ustanovama. Nivo znanja ovih kadrova zavisi od strukture nastavnih planova i programa koji se realizuju na navedenim institucijama. Da bi se efikasno upravljalo prinosima od eksploatacije prirodnih resursa neophodna je primena znanja, pre svega iz oblasti ekonomije i menadžmenta. Zbog toga bi u nastavnim planovima i programima institucija na kojima se vrši obrazovanje kadrova iz ove oblasti morali da budu prisutni ekonomija i menadžment, isto koliko tehničke i prirodne nauke. Efikasno upravljanje kako neobnovljivim tako i obnovljivim resursima, u smislu njihovog racionalnog korišćenja, predstavlja veliki potencijal za budući razvoj privrede jedne zemlje.*

Ključne reči: *obrazovanje, kadrovi, upravljanje prirodnim resursima*

Abstract: *Staff education is very important for efficient natural resource management. In this area, education in is gained on the faculties and higher education institutions. Knowledge level of these staff depends on curriculum structure that is realized on this institutions. Efficient management of yield from natural resource exploitation is consequence of knowledge appliance, primarily from field of economics and management. Because of that, in the curriculums of this institutions economy and management should be represent in same amount as technical and natural sciences. Natural resource management efficiency, in terms of their rational use, represent great potential for future economic development of a country.*

Key words: *education, staff, mineral resource management.*

1. UVOD

Nije redak slučaj da je u zemljama koje su bogate naftom, mineralnim sirovinama i drugim prirodnim resursima, ekonomski rast, dugoročno posmatrano, sporiji nego u zemljama koje u njima oskudevaju. Razlog tome leži u činjenici da siromašnije zemlje imaju sposobniji i bolje obučeni kadar, od zemalja koje raspolazu obiljem neobnovljivih i obnovljivih prirodnih resursa, ali koje ne upravljaju prinosima od istih na adekvatan način.

Kvalitetno obrazovanje je osnovni preduslov za brz ekonomski razvoj jedne zemlje. Obrazovanje podstiče ekonomski rast i poboljšava životni standard na više načina: povećanjem efikasnosti radne snage, negovanjem demokratije, stvaranjem boljih uslova upravljanja itd. U velikom broju skoro objavljenih naučnih radova bilo je govora o temama koje se tiču obrazovanja i prakse u oblasti upravljanja prirodnim resursima. Pomenuti su sledeći problemi: upis studenata, nastavni plan i program, akreditacija fakulteta i škola koje se bave rudarstvom i prirodnim resursima uopšte, zatim predmeti istraživanja, razvoj akademskog osoblja i profesionalni treninzi/karijere, ali sve to ne u meri u kojoj zaslužuju da

budu. Dakle, postoji potreba da se o ovim temama više govori i da budu sagledane iz nekog novog ugla.

Uspešna edukacija o upravljanju prirodnim resursima treba da omogući pronalaženje optimalnog odnosa između eksploatacije prirodnih resursa i želje za ostvarivanjem profita. Ovaj zahtev nije jednostavno zadovoljiti, ali moderan menadžment u ovoj oblasti treba da teži tom cilju. Sa druge strane, ostvarenje samo profita može biti pogubno za dalji razvoj industrije zasnovane na prirodnim resursima, sa aspekta negativnog uticaja na životnu sredinu i zbog ograničenosti određenih rezervi.

U radu su razmotreni neki od glavnih uzroka koji imaju presudan uticaj na obrazovanje i upravljanje prirodnim resursima, uključujući ulogu modernog istraživačkog univerziteta, status i smer bazne industrije, glavne probleme i trendove u ovoj vrsti obrazovanja i mogućnosti istraživanja i edukacije koji stoje na raspolaganju zajednici u ovoj oblasti.

2. SPREGA IZMEĐU EKONOMIJE I UPRAVLJANJA PRIRODNIM RESURSIMA

Privredni razvoj zemalja, koje raspolažu obiljem prirodnih resursa, često je sporiji nego znatno siromašnijih zemalja. Kao primer za to može poslužiti Nigerija, koja je bogata naftom, ali čiji bruto društveni proizvod nije ništa veći u odnosu na iznos iz 1966. god. Ovaj primer nije usamljen. Postavlja se pitanje: *Kako spojiti iskorišćenje raspoloživih prirodnih resursa sa dugoročnim stabilnim ekonomskim rastom i razvojem?*

Tehnološki i ekonomski napredak jedne zemlje meri se stepenom upotrebe mineralnih resursa. Bilo bi nemoguće pobrojati sve namene koje mineralne sirovine imaju u razvijenim privredama. Ali, da bi se razvoj privrede zasnovao na prinosima od eksploatacije mineralnih resursa, ne može se zanemariti postojanje snažne zavisnosti ekonomije i menadžmenta od nauke i tehnologije prerade mineralnih sirovina.

Osnovu većeg dela razvoja čine neobnovljivi mineralni resursi. Industrijska proizvodnja beleži stalnu stopu rasta, a njena razvojna osnova beleži stalnu stopu smanjivanja mineralnih rezervi. Iz toga sledi pitanje: *Hoće li jednog dana ubrzani industrijski rast dovesti do potpunog iscrpljivanja svoje sirovinske osnove?* [3]

Upravo činjenica da se smanjuje resursna osnova neobnovljivih mineralnih sirovina kao i negativan uticaj njihove eksploatacije na životnu sredinu, dovela je do povećanog interesovanja za obnovljive izvore energije. Obnovljivi izvor energije, koji je najviše eksploatisan u proteklom periodu, je svakako hidroenergija, ali sada se iznalaze načini za efikasno iskorišćenje novih alternativnih izvora kao što je energija vetra, solarna energija i sl.

Sa povećanjem broja stanovnika na Zemlji, sa postojećih 6,2 milijarde, na 10 milijardi, neminovno će rasti i zahtevi za poboljšanjem životnog standarda, što će biti praćeno znatnim

povećanjem potrošnje mineralnih sirovina po glavi stanovnika. Pored toga, povećaće se potreba za hranom i čistom pijaćom vodom. To predstavlja ozbiljan problem sa kojim je suočeno moderno društvo, imajući u vidu da je povećanje broja stanovnika karakteristično za nerazvijene delove sveta, koji oskudevaju u hrani i vodi.

Nauka i tehnologija prerade prirodnih sirovina ne garantuje samo adekvatno snabdevanje sadašnjih i budućih generacija, već doprinosi daljem razvoju i usavršavanju tehnologije koja predstavlja odskočnu dasku budućeg napretka. Mnoge države su doživele procvat zasnovan na eksploataciji i preradi prirodnih resursa. Jedan od svetlih primera jeste svakako Ruska Federacija, koja je primenom pravilno formulisane politike usmerene na podsticanje razvoja nauke i tehnologije doživela pravu ekonomsku ekspanziju. [4]

Državna politika, koja je usmerena na održivo korišćenje raspoloživih prirodnih resursa, obezbeđuje razvoj privrede na održivim osnovama. Međutim, za adekvatno upravljanje prirodnim resursima neophodan je odgovarajući profil stručnjaka. U planovima i programima fakulteta u Srbiji, koji pripremaju i osposobljavaju stručnjake u oblasti mineralnih resursa, u najvećoj meri su zastupljeni tehnički predmeti. Postavlja se pitanje šta je sa ekonomijom i menadžmentom? Postoji potreba za pravilnim gazdovanjem i upravljanjem mineralnim resursima, a da bi to bilo postignuto neophodno je da rudarski inženjeri i slični profili dobiju znanja iz oblasti menadžmenta i ekonomije, koja bi im pomogla da uspešnije upravljaju proizvodnjom i eksploatacijom u navedenoj oblasti.

Situacija je dosta bolja u pogledu edukacije u oblasti poljoprivredne proizvodnje. U programima ovog profila, na fakultetima i visokim školama, ekonomija i menadžment su zastupljeni u zadovoljavajućoj meri. Rezultat edukacije ovakvog tipa trebao bi da bude vidljiv u rezultatima i razvoju proizvodnje u Srbiji, što trenutno još uvek nije tako. Postoje očekivanja da će mladi stručnjaci iz oblasti, prevashodno, proizvodnje zdrave hrane, učiniti srpske proizvode konkurentnijim na inostranom tržištu.

Nesporno je da privredni razvoj i prosperitet svake države počiva na mineralnim resursima koji su neobnovljivog karaktera i čije se rezerve iz godine u godinu smanjuju, ali nikako ne treba zanemariti ni obnovljive izvore. Ta činjenica nameće potrebu za uvođenjem takvih predmeta i smerova na fakultetima koji će omogućiti stvaranje novog stručnog profila, osposobljenog da razume i primeni tehnologiju iskorišćavanja mineralnih i drugih resursa, sa jedne strane i osnovnih principa menadžmenta i ekonomije, sa druge strane. Nije dovoljno biti dobar i sposoban inženjer, jer je osnovni cilj da se proda ono što je proizvedeno, a da bi se prodalo treba biti spreman za oštru tržišnu utakmicu.

Svaki stručnjak treba jednim delom da bude i menadžer koji je u stanju da sagleda tehničku i ekonomsku stranu eksploatacije i prerade prirodnih resursa. To je jedino moguće postići oplemenjivanjem postojećih planova i programa i uvođenjem potpuno novih. U sadašnjim uslovima, kada su rezerve mineralnih sirovina sve manje i sve siromašnije, a alternativni

izvori sve atraktivniji, neophodno je studente, buduće inženjere, osposobiti da upravljaju osnovnim ekonomskim kategorijama i uputiti ih u suštinu menadžmenta prirodnih resursa.

3. ULOGA MODERNOG ISTRAŽIVAČKOG UNIVERZITETA

Cilj modernog istraživačkog univerziteta je da predvodi akademske stručnjake u procesu obrazovanja i istraživanja. Univerzitet ima važnu ulogu u obrazovanju studenata, što je veoma usko povezano sa njegovom istraživačkom funkcijom. Studenti stižu obrazovanje u odabranoj oblasti, a studenti na post-diplomskim studijama čine važan deo akademske katedre – buduće profesore i istraživače. [5]

Obim i raznovrsnost istraživačkog rada jednog univerziteta prilagođava se obrazovnim potrebama studenata. Ljudski i fizički resursi, koji su u funkciji istraživačkog rada, svakodnevno stečena znanja prenose studentima, pripremajući ih za svet koji je podložan intenzivnim promenama. Ove institucije omogućavaju studentima sticanje akademskog znanja koje je oplemenjeno praktičnim znanjima.

Raznovrsnost post-diplomaca u pogledu iskustava, talenata, etničkih i nacionalnih korena možda su najveće vrednosti jednog istraživačkog univerziteta. Ova raznovrsnost pozitivno utiče na kvalitet predavanja i istraživačkih programa, formu nastavnog plana i programa i predstavlja značajan ekonomski faktor.

Univerziteti, takođe, igraju glavnu ulogu u stvaranju i transferu novih tehnologija industriji, održavajući na taj način konkurentnu poziciju jedne države u svetskoj ekonomiji. Na lokalnom nivou, istraživanja i stipendije promovisu i ohrabruju ekonomski razvoj. Dodatni istraživački fondovi pružaju podršku za nabavku opreme, postrojenja i angažovanje akademskog osoblja kako bi se ispunila obrazovna i istraživačka misija institucije.

Generalno gledano, zakonodavci, vlada, a često i industrijski čelnici, prepoznaju kao glavni proizvod univerziteta, studente koji će biti stručnjaci u različitim poljima. Glavna podrška države usmerena je ka obrazovnoj strani univerziteta i često ne uspeva da prepozna ili na adekvatan način podrži istraživački rad. Iako je tačno da univerzitet ima veoma važnu obrazovnu funkciju, njegova misija je usko povezana i sa istraživačkom funkcijom. Stoga „*edukator*“ mora biti i „*istraživač*“, a radi toga, univerziteti traže talentovane pojedince koji bi se, gradeći svoju akademsku karijeru, bavili edukacijom i istraživačkim radom.

Glavni doprinos modernog istraživačkog univerziteta ogleda se u sledećem:

- Zaštiti i održavanju osnovnog znanja i programa na dugoročnoj, objektivnoj osnovi,
- Kreiranju novih koncepata, filozofija, veština i tehnologija,
- Transferu novih koncepata i tehnologija do industrije i vladinih agencija, čija je primarna uloga održavanje konkurentskog položaja nacionalne ekonomije na svetskom tržištu,

- Privlačenju visoko kvalifikovanih profesora i istraživača,
- Privlačenju dodatnih fondova i drugih izvora, opreme i postrojenja za univerzitet,
- Obrazovanju i obuci diplomiranih studenata i studenata post-diplomaca,
- Obrazovanju fakultetskih studenata u odabranoj struci.

4. EDUKACIJA O PRIRODNIM RESURSIMA U SRBIJI I U SVETU

Upravljanje prirodnim resursima je potrebno usmeriti u dva pravca: 1) postizanju ekonomskog rasta i 2) njihovom racionalnom korišćenju i očuvanju za buduće generacije. Dakle, edukacijom kadrovi treba da steknu potrebna znanja iz ekonomije i menadžmenta kako bi ista upotrebili u cilju ekonomski isplative eksploatacije prirodnih resursa i na taj način obezbedili ekonomski rast i razvoj, kao i racionalno koristiti pre svega neobnovljive resurse i obezbediti njihovo korišćenje i za buduće generacije.

Upravljanje prirodnim resursima pomaže u uravnotežavanju potreba ljudi i privrede sa kapacitetima ekosistema i životne sredine uključujući zemljište, vodu, šume, floru i faunu. Edukacijom se žele stvoriti profesionalci koji će donositi dobre odluke o racionalnom korišćenju prirodnih resursa a pri tome uvažavati sve stejkholdere uključujući zajednicu, zastupništva i industriju. [6]

Više i bolje obrazovanje je preduslov bržeg ekonomskog razvoja širom sveta. Edukacija stimuliše ekonomski rast i poboljšava standard ljudi stvarajući kvalifikovanu radnu snagu i dobre menadžere. U srži edukacije o prirodnim resursima nalaze se kako društvene tako i prirodne nauke. Na Univerzitetima i fakultetima širom sveta postoje brojni odseci na kojima se izučavaju prirodni resursi a koji su obično osnovani u okviru drugih odseka kao što su: Ekologija, Poljoprivredne nauke, Ekonomske nauke, Nauke o zemljištu i biljkama. Tako postoje brojni Tehnološki, Poljoprivredni, Šumarski i drugi fakulteti na kojima se stiču znanja iz oblasti obnovljivih prirodnih resursa. Što se tiče edukacije kadrova u oblasti neobnovljivih prirodnih resursa, ona se najčešće vrši na Rudarsko-geološkim i Tehničkim fakultetima. Međutim, može se reći da je edukacija o neobnovljivim mineralnim resursima u svetu u krizi. Mnoge istorijski poznate rudarske škole ukinule su smerove o mineralnim resursima. Rekrutovanje i zadržavanje studenata na fakultetima je postao problem. Za nedostatak interesovanja u ovoj oblasti studenti su naveli razloge kao što su: imidž (privreda u krizi), lokacija posla, početna zarada i ograničenje mogućnosti za razvoj karijere. [7]

Ozbiljnu pretnju održivosti post-diplomskih programa u edukaciji predstavlja i odsustvo fondova za istraživanje koje finansira privreda i vlada. Rekrutovanje i podrška visoko kvalitetnih postdiplomaca postaju primarni ciljevi obrazovnih institucija iz ovih oblasti, posebno iz razloga što su se pojavile konkurentne srodne discipline sa atraktivnijim, bolje plaćenim i unosnijim opcijama za karijeru i počele da regrutuju studente iz istog izvora.

Sve ovo stavlja programe vezane za neobnovljive prirodne resurse (rudarstvo i mineralne sirovine) u direktnu konkurenciju sa drugim uglednijim, većim i bolje podržanim programima na istom univerzitetu. To bi upravo i morao biti razlog podržavanja i uvođenja novijih i savremenijih programa iz oblasti rudarstva i mineralnih sirovina. Međutim, gledano sa pozitivne strane, ovakva situacija je naterala nadležne na univerzitetima da inoviraju programe vezane za rudarsko inženjerstvo, da ulažu veće obrazovne i istraživačke napore i da se prošire na nove oblasti i discipline. U daljem tekstu biće prikazano trenutno stanje koje se tiče obrazovanja kadrova u oblasti prirodnih resursa u različitim delovima sveta.

Evropa. U cilju unapređivanja kvaliteta obrazovanja u oblasti životne sredine razvijen je program EnvEuro – Evropski master u oblasti nauke o životnoj sredini. To su zapravo zajedničke master studije koje se realizuju u saradnji četiri evropska univerziteta: Univerzitet u Kopenhagenu u Danskoj, Univerzitet u Hohenheimu u Nemačkoj, Švedski univerzitet poljoprivrednih nauka i Univerzitet prirodnih resursa i primenjenih nauka u Austriji. Studije traju dve godine a fokusiraju se na vodne resurse, zemljište i biodiverzitet. Na Tehničkom univerzitetu u Minhenu, edukacija u oblasti prirodnih resursa se vrši na osnovnim studijama na smerovima: Poljoprivredne nauke, Agromenadžment, Inježenjerstvo životne sredine, Šumarstvo i upravljanje šumskim resursima, Obnovljivi resursi. Takođe se realizuju i master studije u oblasti Agromenadžmenta na kojima se studenti upoznaju sa ekspertizom vezanom za poljoprivrednu proizvodnju, biotehnologijama i poljoprivrednom ekonomijom. Program obezbeđuje primenljivo teorijsko obrazovanje i pruža moderna znanja u kombinaciji sa veštinama menadžmenta.

Da bi se unapredio kvalitet obrazovanja u oblasti rudarstva i mineralnih sirovina, 1996.god. utvrđen je zajednički nastavni plan i program za rudarsko inženjerstvo, za završne godine studiranja na RWTH Aachen univerzitetu u Nemačkoj, TU Delft u Holandiji, Tehnološkom univerzitetu u Helsinkiju i Imperial College-u u Londonu. To su jednogodišnje zajedničke master studije u oblasti rudarskog inženjerstva (EMEC). Na taj način, zajednički nastavni plan i program realizuje se veoma kvalitetno, bez održavanja kompletnog nastavnog plana na svakom univerzitetu posebno, što zauzvrat dovodi do smanjenja troškova. [8]

Južna Afrika. U sastavu jednog od univerziteta u Pretoriji je i Fakultet prirodnih i poljoprivrednih nauka, na kome postoje odseci za Agrobiznis i Poljoprivrednu ekonomiju (poljoprivredni rast i razvoj). Akademski programi na ovim odsecima su projektovani i struktuirani da pripreme svršene studente za uzbudljivu i uspešnu karijeru u agrobiznisu. Na ovim odsecima se takođe realizuju master, specijalističke i doktorske studije. U Pretoriji se nalazi i centar za studije o životnoj sredini, kao i najveći centri obrazovanja u oblasti rudarskog inženjerstva, gde sertifikate i diplome za rudarsko inženjerstvo nude četiri institucije, dva Instituta i dva univerziteta. Od strane rudarske industrije i privrede postavljen je zahtev za spajanje aktivnosti ove četiri institucije i njihove konsolidacije u jedinstven Južnoafrički Rudarski Fakultet. Definisane veličine i strukture ove visokoškolske ustanove je u nadležnosti ministarstva obrazovanja Južne Afrike. U Africi je, u saradnji sa fondacijom

„Nelson Mendela“ i istoimenim institutom, sproveden i projekat unapređenja nastavnih planova i programa u poljoprivrednim školama uvođenjem kurseva za menadžment prirodnih resursa. [9]

Australija. U okviru Univerziteta u Kvinslendu posluje Fakultet prirodnih nauka na kome postoje usmerenja Menadžment prirodnih resursa i Menadžment životne sredine, na kojima se realizuju osnovne akademske i master studije. U sastavu Univerziteta u Sidneju je Fakultet za poljoprivredu, proizvodnju hrane i prirodne resurse gde se edukacija vrši u oblasti Poljoprivredne ekonomije, Životne sredine, Ekonomije prirodnih resursa kao i Agrobiznisa.

Što se tiče obrazovanja u oblasti neobnovljivih prirodnih resursa važno je istaći osnivanje Saveta za tercijsano rudarsko obrazovanje (MTEC – Minerals Tertiary Education Council od strane Rudarskog Saveta Australije (MCA – Mineral Council of Australia) koji obuhvata devet univerzitetskih konzorcijuma iz naučnih oblasti vezanih za geologiju, rudarski inženjering i metalurgiju. Ovaj Savet uspešno funkcioniše i pomaže malim rudarskim odeljenjima da sačuvaju svoje prisustvo na velikim univerzitetima.

Amerika. Na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Belizeu realizuje se studijski program Menadžment prirodnih resursa koji svršenim studentima obezbeđuje potrebna teorijska i praktična znanja iz oblasti upravljanja prirodnim resursima, ekologije i zaštite životne sredine. U okviru Sul Ros državnog univerziteta u Teksasu je Fakultet za poljoprivredu i prirodne resurse na kome postoje usmerenja Agrobiznis i Menadžment prirodnih resursa. Program na ovom fakultetu studentima obezbeđuje osnovu za upravljanje prirodnim resursima u budućnosti. Na ovom fakultetu se takođe realizuju i dvogodišnje master studije iz oblasti Agrobiznisa.

U okviru državnog Univerziteta u Ajovi se nalazi dvanaest fakulteta u Kansasu, Oklahomi, Misuriju, Teksasu, Koloradu i drugim gradovima. Akademske programi i odseci u okviru kojih se vrši edukacija u oblasti prirodnih resursa na ovim fakultetima su: Poljoprivreda i biosistemski inženjering, Agrobiznis, Agronomija, Zaštita životne sredine, Proizvodnja hrane, Šumarstvo, Održiva poljoprivreda, Ekologija i upravljanje prirodnim resursima.

Na Tehničkom fakultetu iz Montreala vrši se edukacija kadrova iz oblasti rudarskog inženjerstva. Na ovom fakultetu program obuhvata uglavnom predmete usmerene na čistu rudarsku tematiku. Klasični ekonomski predmeti su zastupljeni u manjoj meri, dok su pitanja vezana za menadžment marginalizovana. Iz tog razloga Kanadska vlada je započela 2003. godine projekat Studija rudarskog sektora kako bi procenila postojeću situaciju i potrebu za ljudskim resursima kao i probleme u rudarskoj industriji, a u cilju sprovođenja istraživanja o novim trendovima, potrebama i veštinama. Kanadski rudarski univerziteti i tehnološke škole formirale su savez pod nazivom Kanadski Savet za Rudarsko obrazovanje, čiji je cilj kreiranje mreže i povezivanje škola sa privredom, vladom i drugim organizacijama. [10]

Na univerzitetima u Južnoj Americi postoje moderna istraživačka postrojenja, uglavnom za mehaniku stena, geologiju i mineralogiju, što dovodi do zaključka da i u njihovim programima nema dovoljno ekonomije i menadžmenta.

Osim klasičnih predavanja na fakultetima, u Americi se organizuju i tzv. kratkoročni studijski programi koje pohađaju studenti sa različitih univerziteta i iz različitih delova sveta. Studenti na ovim kursovima stižu nova znanja, međusobno poverenje, uče se poštovanju i razumevanju različitih pristupa u upravljanju prirodnim resursima, i iz tog razloga ove kurseve doživljavaju kao „izvanredna iskustva“. [11]

Kina. U Hanoju, u okviru Vijetnamskog nacionalnog univerzitetskog centra za prirodne reurse, na Fakultetu za životnu sredinu i prirodne resurse, realizuje se nastava na osnovnim, master i doktorskim studijama na usmerenjima: Održiva poljoprivreda, Zaštita životne sredine i Menadžment prirodnih resursa. Takođe, u Hanoju postoji Poljoprivredni univerzitet, u okviru koga se nalazi Fakultet za životnu sredinu i očuvanje zemljišta, a na istom odseci za Agronomiju, Agroekologiju, Upravljanje poljoprivrednim resursima i Održivi poljoprivredni razvoj. U okviru Univerziteta za rudarstvo i geologiju iz Hanoja posluje Fakultet za ekonomiju i poslovni menadžment. Studijski programi na ovim fakultetima predstavljaju kombinaciju tehničkih i ekonomskih nauka. Ovi univerziteti nude gotovo najbolje programe za obuku u oblasti upravljanja prirodnim resursima, upravo iz razloga što studenti nisu ograničeni samo na tehničke nauke, već se one kombinuju sa ekonomskim, a takva kombinacija svršenim studentima pruža širok spektar znanja koji mogu primeniti u praksi, što se može potkrepiti i činjenicom da je Kina zemlja u razvoju koja doživljava ekspanzivan ekonomski rast i ulaže u nauku i tehnologiju u svim oblastima.

Srbija. Edukacijom studenata iz oblasti prirodnih resursa u Srbiji se bave sledeći fakulteti: Rudarsko – geološki fakultet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, Fakultet tehničkih nauka u Kosovskoj Mitrovici, Poljoprivredni fakultet u Beogradu, Šumarski fakultet u Beogradu, Tehnološki fakultet u Novom Sadu, Fakultet za menadžment u Zaječaru i Fakultet za biofarming u Bačkoj Topoli koji posluju u okviru Megatrend univerziteta.

Što se Rudarskih fakulteta tiče, njihovi programi su međusobno veoma slični, samo je jedina razlika u trajanju osnovnih studija, koje na fakultetima u Beogradu i Boru traju četiri godine, a na fakultetu u Kosovskoj Mitrovici tri. U programima ovih fakulteta menadžment i ekonomija su skromno zastupljeni, a takođe ne postoje ni usmerenja koja objedinjuju metalurgiju i rudarstvo sa ekonomijom i menadžmentom. Usmerenja idu pre svega prema ekstrakciji i preradi mineralnih sirovina, ne uzimajući u obzir ekonomske strane rudarske proizvodnje. Postoji simboličan broj ekonomskih predmeta na fakultetima u Beogradu i Boru, dok na fakultetu u Kosovskoj Mitrovici ne postoji ni jedan predmet ekonomskog profila.

Kada su u pitanju fakulteti na kojima se vrši edukacija u oblasti obnovljivih prirodnih resursa, kao što su Poljoprivredni i Šumarski fakulteti, uvidom u njihov nastavni plan i program,

može se zaključiti da su i njihovi programi međusobno veoma slični. Postoje različita usmerenja na ovim insitucijama među kojima su: prerada drveta, pejzažna ahitektura i hortikultura, agrotehnika, agroekologija, agrohemija i biotehnologija. U programima ovih fakulteta su pre svega zastupljene tehničke i prirodne nauke, ekonomske nauke veoma skromno a menadžment i upravljanje gotovo nikako. Ono što se takođe može uvidom u nastavne planove ovih fakulteta primetiti je i to da se veoma mala pažnja poklanja vodnim resursima. Jedino usmerenje koje se tiče ove vrste obnovljivih resursa postoji na Šumarskom fakultetu, a to je studijski program za ekološki inženjering u zaštiti zemljišnih i vodnih resursa.

Upoređujući planove i progrme na navedenim fakultetima, može se zaključiti da jedini program koji nudi kombinaciju tehničkih i ekonomskih nauka i menadžmenta je program na Fakultetu za mendžment u Zaječaru, na kome se realizuje nastava na doktorskim studijama na smeru Menadžment prirodnih resursa, za koji se može reći da je jedinstven u Srbiji. Ovaj fakultet takođe organizuje nastavu i na zajedničkim doktorskim studijama u saradnji sa univerzitetom iz Barija, iz Italije i sa univezitetom iz Sibiu-a iz Rumunije.

5. CILJEVI, PRIORITETI I REVITALIZACIJA EDUKACIJE O PRIRODNIM RESURSIMA

Zemlje koje su veoma bogate prirodnim resursima i njih smatraju osnovnim faktorom razvoja, ponakad mogu biti nepažljive – možda sasvim nemarne – zanemarujući razvoj svojih ljudskih resursa i ne posvećujući adekvatnu pažnju njihovoj edukaciji. Postojanje tog prirodnog bogatstva može da ih učini slepim tako da one ne vide potrebu za edukacijom budućih kadrova koji će to bogatstvo iskoristiti u cilju ekonomskog razvoja. Veoma je često izražena nepodudarnost između broja upisanih đaka u školama i studenata na fakultetima sa jedne strane i prirodnih bogatstava, sa druge strane. U tom smislu je potrebno da se globalna zajednica – privreda, akademske i istraživačke insitucije i vladine agencije posvete ohrabrivanju i podršci univerzitetskog obrazovanja u disciplinama koje se tiču upravljanja prirodnim resursima i tako stvore čvrstu i održivu infrastrukturu edukacije u oblasti prirodnih resursa. Da bi se ovi ciljevi postigli, neophodno je obezbediti razvoj globalne akademske mreže koja mora ozbiljno razmatrati stalno uvođenje novina, imati viziju budućnosti i posvetiti se razvoju novih programa, procesa i aktivnosti, kao i objedinjavanju tehničkih, ekonomskih i upravljačkih nauka u okviru visokoškolskih institucija.

Edukacijom treba stvoriti dobre, stručne kadrove koji će moći da:

- učestvuju u izradi strateških dokumenata, planova i programa;
- implementiraju međunarodne konvencije, sporazume, zakone i druge propise vezane za zaštitu prirodnih resursa, vazduha, vode, zemljišta; zaštitu prirode, geološka istraživanja, ribarstvo, zaštitu životne sredine u drugim sektorima;
- sprovedu zaštitu i očuvanje prirode, biodiveziteta i ekosistema;

- sprovedu zaštitu, očuvanje, unapređenje i upravljanje zaštićenim prirodnim dobrima (rezervati prirode, nacionalni parkovi, spomenici prirode i druga zaštićena prirodna dobra);
- donesu dobre odluke u cilju zaštite vazduha, vode i zemljišta;
- rukovode programima istražnih radova u oblasti osnovnih geoloških istraživanja koja se odnose na održivo korišćenje resursa,
- realizuju projekte ekonomski opravdane eksploatacije neobnovljivih resursa.[12]

Kod akademskih programa neophodno je podsticati razvoj inicijative kako bi se obezbedila: primena akademskih znanja i standarda; umrežavanje univerziteta, privrede i vlade; osnivanje registra i baze podataka programa, osoblja, i drugih izvora vezanih za edukaciju i istraživanje; stalna obuka za buduće akademce u oblasti prirodnih resursa.

Kod istraživačkih programa je potreban aktivan rad na traženju načina za povećanje fondova koji su namenjeni istraživanju. Istraživanja danas zahtevaju interdisciplinarnu pristupe i talente i primenu savremenih tehnologija, i na taj način predstavljaju bazu za dalju revoluciju visoke tehnologije. Potrebno je razvijati programe uzimajući u obzir karakteristike i potrebe globalnih odeljenja za prirodne resurse, detalje o osoblju, broju studenata, studijske i istraživačke programe i dr.

U EU je 2002. godine usvojen predlog za pokretanje programa „Erasmus Mundus“ kojim bi se povećao kvalitet evropskog visokog obrazovanja i promovisalo interkulturno razumevanje kroz saradnju sa trećim zemljama u oblasti visokog obrazovanja i omogućavala razmena studenata. Osnovna karakteristika ovog programa je stvaranje „Master kurseva EU“ na evropskim univerzitetima koji obuhvataju studiranje na nekoliko visokobrazovnih institucija u različitim zemljama, članicama EU.

6. ZAKLJUČAK

Negativan uticaj koji ljudske aktivnosti imaju na prirodnu sredinu je mnogo puta objavljivani i popularno nazvan kao „ekološka kriza“. Uništavanjem prirodnih resursa i degradacijom ekosistema čovek ugrožava i sopstveno buduće preživljavanje kao i preživljavanje drugih živih bića na zemlji. Ograničene zalihe većine prirodnih resursa i ograničeni kapaciteti prirodne sredine da primi otpad nastao ljudskim ekonomskim aktivnostima postali su stimulacija za edukaciju kadrova u cilju efikasnog upravljanja u oblasti prirodnih resursa i životne sredine. Pravilno korišćenje prirodnih resursa ima potencijala da doprinese stvaranju bogatsva, povećanju životnog standarda i razvoju privrede uopšte. S toga bi neprekidno morali razvijati nove tehnologije i institucionalizovati nove programe i procese, ostvarivši pri tom saradnju na nivou države, privrede i univerziteta. Na taj način bi trebalo stvoriti inovativno edukativno okruženje, koje je spremno da pruži nova znanja u oblasti prirodnih resursa. Takvi univerziteti zahtevaće multi-institucionalne napore koji će obezbediti pravilnu evaluaciju i nova rešenja u upravljanju prirodnim resursima. U nastavne planove i programe

je potrebno uključiti predmete, pa i uvesti čitave smerove na kojima će se izučavati ekonomija i menadžment prirodnih resursa, koji trenutno nisu zastupljeni u dovoljnoj meri. Proces obrazovanja je potrebno tako razvijati da kod studenata izazove želju za učenjem i vođstvom u oblasti očuvanja prirodnih resursa.

LITERATURA

- [1] M. Jovanović – Božinov, Ž. Kulić, T.Cvetkovski, *Menadžment ljudskih resursa*, Megatrend univerzitet primenjenih nauka, Beograd, 2004.
- [2]<http://www.vus.hr/Nastavni%20materijali/Osnove%20menadzmenta/15.%20Obrazovanje%20i%20razvoj%20kadrova.pdf>
- [3] N.Magdalinić, M. Magdalinić – Kalinović, *Upravljanje prirodnim resursima*, Tercija, Bor, 2010.
- [4] Committee on mineral science and technology, *Mineral Science and Technology needs, Challenges and opportunities*, National Academy of Science, Washington D.C., 1969.
- [5] M. Karmis, *Towards a Sustainable Research Infrastructure; An Academic Perspectives*, Proceedings, Workshop on the Future of Mining Research, Arlington, Virginia, May 11 – 12, (1998.),
- [6] M. Karmis, *The global minerals education: A vision for the future*, Proceedings, AMIREG, 1st International Conference, Hania, Crete, Greece, 7-9 June, 2004.
- [7] M. Karmis, *Challenges and Opportunities of the Extractive Industries in the New Millenium*, Keynote Address, Proceedings, *Trihrd Annual Workshop of the European Thematic Network on Extractive Industries*, Lisbon, Portugal, January 19-21, 2000.
- [8] SMP, Society of Mining Professors/Societaet Der Berbaukunde, *Global Minerals education and Society of Mining Professors/Societaet der Berbaukunde: A Vision for the Future and a Plan of Action*, Report submitted to the Society by the Planning Subcommittee , March, 2004.
- [9] Y.N. Nsubuga, *The integration of natural resource management into the curriculum of rural under-resourced schools: a Bernsteinian Analysis*, Rhodes University, August 2009
- [10] W. Hustrulid, *You Can't Make a Silk Purse out of a Sow's ear*, 2002 Jackling Lecture, Mining Engineering, September, 2002
- [11] D. W Gentry, *Constrained Prospects of Mining's Future*, Minig Engineering, June, 1998.
- [12] E.O.Sills, *International experience: Natural resource education overseas*, Natural resources and environmental issues, North Carolina State University, January 2002.

VREDNOVANJE POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA KAO (NE)OBNOVLJIVOG RESURSA

EVALUATION OF AGRICULTURAL LAND AS THE (NON)RENEWABLE RESOURCE

Milan R. Milanović¹, Zorica Vasiljević², Simo Stevanović²

¹Fakultet za poslovne studije Vršac

²Poljoprivredni fakultet Beograd

Apstrakt: U ovom radu se istražuju globalne promene u raspoloživosti, načinu korišćenja i vrednovanja zemljištai. Pokreću se neka pitanja koja imaju i teorijski i praktični značaj, i to o: (ne)obnovljivosti poljoprivrednog zemljišta kao resursa, raspodeli ukupnog i obradivog zemljišta po makroregionima sveta, (ne)ugroženosti prehrambene sigurnosti čovečanstva u doglednoj budućnosti, uticaju energetske potrebe na način korišćenja poljoprivrednog output, prirastu intelektualnog kapitala u poljoprivredi kao nadomeštaju za neminovni gubitak zemljišta kao prirodnog kapitala, smanjivanju fonda poljoprivrednog zemljišta u Srbiji. Posebno se razmatraju problemi vrednovanja poljoprivrednog zemljišta, zakupa zemljišta u državnom vlasništvu, s ciljem ispitivanja mogućnosti izjednačavanja kapitala plasiranog u zemlju sa kamatonosnim kapitalom i određivanja vrednosti zemljišta kapitalizacijom zemljišne rente.

Ključne reči: resursi, poljoprivredno zemljište, (ne)obnovljivost, renta, vrednost.

Abstract: In this paper there have been investigated global changes in the land availability, way of land utilization and evaluation. There have been run up some issues that have theoretical and practical importance, namely on: (non)renewability of agricultural land as resource, distribution of the total and cultivable land by macro-regions of the world, (non)endangerment of the humanity food security in the foreseeable future, impact of energy needs onto the way of agricultural output utilization, growth of intellectual capital in agriculture as replacement for an imminent loss of land as natural capital, decrease of agricultural land fund in Serbia. There have been particularly considered issues of agricultural land evaluation, renting of land in the state ownership, possibility of equalizing the capital placed in the land with the interest bearing capital, as well as determination of the land value by capitalization of the land rent.

Key words: resources, agricultural land, (non)renewability, land rent, value

1. UVOD

Da li je poljoprivredno zemljište neobnovljivi ili obnovljivi prirodni resurs? Mogu li postojeći zemljišni resursi u svetu obezbediti dovoljno hrane za očekivanih oko deset milijardi ljudi? Kako se koristi i kojim tempom smanjuje poljoprivredno zemljište u Srbiji? Da li će prehrambena sigurnost čovečanstva u doglednoj budućnosti biti ugrožena? Kako će energetske potrebe ljudi uticati na način korišćenja poljoprivrednog outputa? Može li prirast intelektualnog kapitala u poljoprivredi nadomestiti neminovni gubitak zemljišta kao prirodnog kapitala? Koje ekonomske sile određuju cenu zemlje i zemljišnu rentu? Kako tržište izjednačava kapital plasiran u kupovinu zemlje sa kamatonosnim kapitalom? Može li

se zemljište ekonomski vrednovati kapitalizacijom zemljišne rente? Ovde se pokreću neka od ovih pitanja koja imaju i teorijski, ali još više praktični značaj.

Karakter zemljišta kao obnovljivog resursa proističe iz njegovog posebnog prirodnog svojstva – plodnosti. Prirodna snaga plodnosti zemljišta ispoljava se kao njegova sposobnost da biljkamaneprekidno obezbeđuje potrebne hranljive (organske i neorganske) materije i vodu, koje zajedno sa vazduhom i sunčevom energijom (fotosintezom) čine uslove za klijanje, porast i razvitak biljaka, stvaranje biomase i plodonošenje, odnosno za neprekidno ciklično obnavljanje biomase tokom vegetacije.

Značaj zemljišta kao prirodnog resursa može se ocenjivati samo ako se posmatra i u dugom i u kratkom roku:

- posmatrano u kontekstu *pedogeneze*, dakle kao dinamička tvorevina prirode, čiji proces stvaranja traje (iako hiljadama godina), zemljište je *obnovljivi resurs*;

- sa stanovišta vremena merenog trajanjem jedne generacije ljudi, načina korišćenja i promene njegove namene, zemljište je *praktično neobnovljiv resurs*. Prirodi je potrebno nekoliko stotina godina da bi stvorila površinski sloj debljine tek nekoliko milimetara, a čovek za samo nekoliko dana, izgradnjom trajnih objekata, promeni namenu hiljadama hektara poljoprivrednog zemljišta. Dakle, jednom izgubljeno poljoprivredno zemljište, suštinski je izgubljeno zauvek [Milanović et al. 2008].

Zemljište kao obnovljivi resurs, zbog svega toga, treba posmatrati dvojako. Karakter obnovljivosti zemljišta ne proističe iz prirodne činjenice da je ono prirodna tvorevina dinamičkog karaktera, čiji proces stvaranja neprekidno traje, te se po tom osnovu ovaj resurs može obnavljati i uvećavati. Međutim, proces degradacije i jednosmernog smanjivanja površina poljoprivrednog zemljišta pod uticajem prirodnih faktora (erozija vode i vetra) i antropogenih uticaja (izgradnja naselja, puteva, industrijskih objekata, posebno rudarskih površinskih kopova), mnogo je intenzivniji od procesa stvaranja zemljišta. Zato se, u suštini, može govoriti pre o neobnovljivosti, nego o obnovljivosti zemljišta kao prirodnog resursa.

Iz izloženog sledi, dakle, da se suštinski karakter obnovljivosti zemljišta kao prirodnog resursa, ne izvodi iz njegove dugotrajne pedogeneze, nego iz njegovog prirodnog svojstva – snage prirodne plodnosti, koje omogućava neprekidno stvaranje i obnavljanje biomase.

Plodnost/produktivnost poljoprivrednog zemljišta je promenljiva veličina, bilo da se izražava ukupnom količinom prinosa po jedinici površine, bilo graničnim fizičkim produktom zemljišta (autput biomase) dve različite parcele, po odbitku doprinosa drugih proizvodnih faktora (fizičkog, ljudskog i intelektualnog kapitala). Razlike u produktivnosti zemljišta zapravo proističu iz različitog odnosa prirodnog i intelektualnog kapitala. S jedne strane, to je rezultat različitih fizičko-hemijskih i bioloških karakteristika zemljišta, temperature, padavina, insolacije, konfiguracije, ekspozicije, položaja u odnosu na rečne tokove, more ili jezera. S druge strane, produktivnost poljoprivrednog zemljišta je funkcija primenjene agrotehnike i opšteg nivoa naučnotehnološkog razvoja, kontinuirane primene rezultata naučnih istraživanja u agrikulturi, biotehnologije, selekcije i stvaranja novih sorti i hibrida, tehnike obrade, ishrane i zaštite useva.

Na tim osnovama se neprekidno povećavaju mogućnosti zemljišta da obezbedi ishranu uvećanog broja ljudi na našoj planeti¹, odnosno istog broja ljudi na višem nivou njihovog životnog standarda (specifične potrošnje). Dakle, uprkos smanjenju udela prirodnog kapitala (zbog degradacije i promene namene zemljišta), zahvaljujući prirastu intelektualnog kapitala u poljoprivredi, i pod uslovima da se poljoprivredni proizvodi koriste prvenstveno za ishranu i da se eliminišu protekcionističke tržišne distorzije u razmeni, prehrambena sigurnost čovečanstva u doglednoj budućnosti neće biti ugrožena [Milanović, 2009]

Relativno visoke (rastuće) cene poljoprivrednih proizvoda i iz toga nužno izvedena visoka cena zemlje može da utiče na stvaranje-privođenje kulturi novih površina. Savremena agrotehnologija može i u pustinji stvoriti ekonomski korisno zemljište, dakle i tamo gde ono nikada nije postojalo kao proizvodni resurs. Urbano komercijalno kao i plodno poljoprivredno zemljište, javljaju se kao završni proizvod reprodukcionog procesa u kojem je devičanska zemlja kombinovana sa radom i kapitalom. Stoga se pojam zemlje kao ekonomskog dobra, ne može potpuno fiksirati i kao proizvodni faktor.

Uprkos stalnom porastu broja stanovnika i istovremenom smanjivanju obradivih površina, ipak nisu tako mračne perspektive prehrambene sigurnosti čovečanstva. Na to će svakako uticati energetska perspektiva čovečanstva, odnosno mogućnosti da se znatan deo poljoprivrednog outputa koristi ne za prehrambene nego za energetske potrebe (kao biodizel ili bioetanol). Ali, to će biti pre etičko nego agroekonomsko ili biotehnoloko pitanje budućnosti: da li će interes bogatih da udišu čistiji vazduh nadvladati pravo siromašnih da imaju egzistencijalni minimum u ishrani².

2. ZEMLJIŠNI RESURSI U SVETU

Najveći deo površina na Zemlji koje su pogodne za proizvodnju, već se koristi. Stopa pretvaranja poljoprivrednog u nepoljoprivredno korišćenje zemljišta u razvijenim zemljama je relativno visoka i, ako se nastavi takva dinamika degradacije zemljišta, više od jedne trećine oranica može biti izgubljeno ili uništeno u narednih nekoliko decenija. Samo 11% ukupnih svetskih obradivih površina može se koristiti za poljoprivrednu proizvodnju bez posebnih ograničenja (suša, loš mineralni sastav, toksičnost, vodoplavnost, zabarivanje).

¹ Tačno u vreme Prve srpske revolucije -1804. godine, u svetu je bilo jedna milijarda ljudi, a već 1927. je bilo dve milijarde ljudi. Za treću milijardu je bilo potrebno 33 godine, za četvrtu – 14 godina i za petu – samo 13 godina. U godini agresije NATO na Srbiju 1999. u svetu je bilo oko šest milijardi, tako da će nova sedma milijarda ljudi nastati za manje od 10 godina. (Milanović, 2009).

² Za proizvodnju 50 lit. bioetanola i punjenje rezervoara osrednjeg automobila (što se potroši za jedan dan), potrebno je oko 300 kg žitarica (što bi bilo dovoljno za ishranu četvoročlane porodice za godinu dana). Sve dok u svetu ljudi masovno umiru od gladi, apsurdno je da jednodnevni interes sitog i bogatog bude čak 1.500 puta jači od prava na život gladnih i siromašnih.

Tabela 1. Globalna raspodela ukupnog i obradivog zemljišta po makroregionima sveta

Makroregioni sveta	Ukupna površina 000 km ²	Obradivo zemljište		Potenc. obradivo mln. ha	Udeo obrad. u ukupnom %	Obradivo per capita ha
		mln. ha	%			
Evropa	6 806	214	14,5	384	31,4	0,33
Azija i Pacifik	28 682	478	32,4	778	16,6	0,15
Severna Afrika i Bliski Istok	11 545	72	4,9	50	6,2	0,25
Severna Amerika	19 295	233	15,8	479	12,1	0,80
Južna i Centralna Amerika	20 541	143	9,7	1.028	7,0	0,30
Sev. Azija, istočno od Urala	20 759	175	11,9	298	8,4	0,87
Sub-Saharska Afrika	24 238	158	10,7	1.110	6,5	0,28
Svet ukupno	-	1.473	100	-	-	-

Izvor: FAOSTAT i obračun autora

Sadašnja ukupna obradiva površina u svetu iznosi oko 14,5 miliona km², sa vrlo nejednakom regionalnom distribucijom i sa ogromnim razlikama u raspoloživosti zemljišta po glavi stanovnika (tabela 1.). Procenjeno je da se u zemljama OECD, najmanje 5.000 km² obradivog zemljišta izgubi godišnje, samo zbog širenja gradova. U SAD se svake godine izgubi oko 2.500 km² postojećeg obradivog i oko 700 km² potencijalno obradivog zemljišta, za proširenje gradova i za ostale građevinske namene [Milenović, 2000.]. Takođe se procenjuje da će u zemljama severne Afrike i Bliskog Istoka, postojeće obradive površine, zbog širenja pustinje, biti smanjene za oko 20 miliona hektara, odnosno za oko 30% u odnosu na sadašnje stanje. Gubici obradivih površina kompenziraju se intenziviranjem proizvodnje na postojećim površinama i pretvaranjem pašnjaka, šuma i močvarnog zemljišta u obradivo zemljište.

Koncepcija održivog razvoja, pored ostalog, podrazumeva dobru poljoprivrednu praksu, koja će anticipirati potrebe za hranom rastuće svetske populacije [Vasiljević, Čejvanović 2006.]. Agroekonomisti i drugi stručnjaci predviđaju da se na postojećim zemljišnim resursima može proizvesti dovoljno hrane za ishranu oko 10 milijardi ljudi. U tom smislu, ne bi bilo razloga za strahovanje kada bi ova količina mogla biti proizvedena i distribuirana bez ekoloških katastrofa. Zadovoljavanje budućih potreba za hranom nekoliko milijardi ljudi više (od sadašnjih oko 7 milijardi), zavisice od efikasnosti sadašnje politike upravljanja poljoprivrednim resursima.

3. ZEMLJIŠNI RESURSI SRBIJE

Poljoprivredno zemljište predstavlja nesporno važnu prirodnu prednost Srbije u odnosu na mnoge evropske zemlje, ne samo zbog njegovog ukupnog obima (apsolutnog ili relativnog - po stanovniku), nego i zbog njegove regionalne distribucije. Kombinacija prirodnih pretpostavki (pedoloških uslova, klimatskih faktora, nadmorske visine, reljefa) na našim prostorima, veoma je pogodna za razvoj raznovrsne agrarne proizvodnje. Ali, zbog izgradnje

otpada, značajne površine poljoprivrednog zemljišta neumitno ostaju van osnovne funkcije. Dakle, i zemljišni resursi Srbije se neminovno smanjuju.

Ukupna površina Republike Srbije³ iznosi 88.361 km² (ili 8.836.100 ha). Površina poljoprivrednog zemljišta (1960) obuhvatala je oko 5.948.000 ha (od čega je obradivo 4.865.000 ha ili 0,46 ha/stanovniku), a šumskog zemljišta 2.431.000 ha (0,28 ha/stanovniku). To znači da oko 67,3% ukupne teritorije Srbije izvorno čini poljoprivredno zemljište, dok 27,5% čine šume i šumska zemljišta (ostalo su neproduktivna zemljišta, oko 5,2%).

Tabela 2. Promene u obimu i strukturi poljoprivrednog zemljišta Srbije, 1960-2009, po kategorijama korišćenja (hilj. ha)

Godina	Ukupno	Obradiva površina					Pašnjaci	Bare, ribnjaci, trstici
		svega	oranice i bašte	voćnjaci	vino-grad	livade		
Republika Srbija								
1960	5.948	4.865	3.889	229,0	123	625	1.056	26
1980	5.786	4.740	3.734	264,3	101	641	1.009	36
2002*	5.107	4.255	3.351	245	69	590	817	36
2009*	5.058	4.224	3.301	240	58	625	834	39
Centralna Srbija								
1960.	3.505	2.815	2.001	214	92	508	684	8
1980.	3.405	2.714	1.871	236	74	532	682	-
2002.	3.325	2.608	1.771	227	57	554	711	6
2009.	3.311	2.577	1.723	222	48	584	732	6
Vojvodina								
1960.	1.872	1.675	1.595	6,7	25	48	177	19
1980.	1.792	1.626	1.559	14,8	18	33	139	27
2002.	1.783	1.647	1.581	18	12	36	106	30
2009.	1.747	1.647	1.578	18	10	41	101	33
Kosovo i Metohija								
1960.	571	377	293	8,3	6,1	69	195	-
1980.	589	400	304	10,5	9,4	76	188	0,2
2002.								
2009.								

* Podaci za 2002. i 2009. godinu ne uključuju podatke za Kosovo i Metohiju
 Izvor: RZS, Poljoprivreda Srbije 1947-1996; Statistički godišnjak Srbije, 2010.

U poslednjih pola veka, poljoprivredno zemljište u Srbiji ima prilično ustaljenu strukturu, koja se sporo menja ka intenzivnijem načinu korišćenja (tabela 2). Naime, u dužem periodu, kao i poslednjih godina (2009), dominiraju oranice i bašte (65%, u tome žita oko 63%), uz

³ Na osnovu podataka Saveznog geodetskog zavoda, sa stanjem 1953. godine (prema: RZS, Statistički godišnjak Srbije, 2007.).

relativno vrlo nisko učešće površina voćnjaka (4,8%) i posebno vinograda (1,3%); povećava se udeo livada (na oko 12%), a relativno je visoko i učešće pašnjaka (preko 16%); povećavaju

se i neobrađene površine i ugari, koji samo u Centralnoj Srbiji zauzimaju oko 180.000 ha ili oko 10,5% ukupnih oraničnih površina; u strukturi zasejanih površina, povećavaju se površine pod intenzivnim kulturama – industrijskog (13,1%), povrtnog (7,5%) i krmnog (13,8%) bilja. Pored promena relativne strukture (sa povećanjem udela ekstenzivnih i neobrađenih površina), važno je naglasiti da se ukupno poljoprivredno i obradivo zemljište Srbije, dugoročno posmatrano apsolutno smanjuje: u odnosu na 1960. godinu, sada je nakon pola veka (2009) u Centralnoj Srbiji poljoprivredno zemljište manje za blizu 200 (tačnije 194) hiljada ha, a obradive površine su manje čak za oko 240 hiljada ha. Nasuprot tome, površine livada, pašnjaka, bara i trstika se povećavaju, što nesumnjivo ukazuje na neracionalan proces strukturne ekstenzifikacije poljoprivrede.

Agrarno zemljište je i relativno smanjeno - per capita. Sredinom šezdesetih godina XX veka bilo je više poljoprivrednih površina po stanovniku (u Centralnoj Srbiji 0,73 ha, u Vojvodini 1,01 ha) nego početkom novog veka (0,47 ha, odnosno 0,81 ha). Smanjeno je i obradivo zemljište, za oko 10 ari po stanovniku. Međutim, u poslednjih tridesetak godina, relativno bogatstvo ovog resursa se održava na istom nivou, i to u centralnom delu Republike uz, nažalost, istosmerne promene (smanjivanje) i broja stanovnika i apsolutne površine, a u Vojvodini uglavnom zbog stagnacije i broja stanovnika i površine obradivog zemljišta.

Objašnjenja za ovakve apsolutne i relativne trendove u kretanju obradivog i poljoprivrednog zemljišnog fonda, mogu se naći u ekstenzivnom karakteru privrednog i društvenog razvoja, kao i socio-ekonomskim karakteristikama rasta i promene strukture stanovništva. Pri tome, posebno je upozoravajuće saznanje da se smanjivanje poljoprivrednog zemljišta uglavnom vrši na račun najkvalitetnijih obradivih površina, kao i da se oranice ranije osvojene od šumskih zemljišta moraju ponovo pošumljavati usled njihove podložnosti erozijama.

4. EKONOMSKO VREDNOVANJE ZEMLJIŠTA KAO FAKTORA PROIZVODNJE

U ekonomiji se pojam zemlje/zemljišta koristi da se označi kopneni deo površine planete Zemlje, koji može biti korišćen u funkciji proizvodnje različitih ekonomskih dobara, iako se pritom prvenstveno misli na poljoprivredno zemljište. U tom smislu, zemlja je jedan od tri najvažnija faktora proizvodnje (uz rad i kapital), kome su klasičari (Smit, Rikardo i Mil) pridavali poseban značaj zbog (u to vreme dominantne) uloge poljoprivrede kao faktora ekonomskog razvoja. U neoklasičnoj ekonomskoj teoriji, kao i u savremenoj ekonomskoj praksi, zemlja gubi taj svoj specifični značaj, jer se relativizovala i uloga same poljoprivrede u ekonomskom razvoju.

U vezi sa angažovanjem zemlje kao proizvodnog faktora, odnosno ulaganja kapitala u ovaj faktor i formiranja njegove cene, treba razlikovati: (1) kupovnu cenu zemlje (ili kapitala), koju neko plaća da bi stekao neograničeno pravo vlasništva nad tim faktorom proizvodnje; (2) cenu zakupa (zemljišnu rentu), koju neko plaća da bi u određenom vremenu koristio taj faktor. Ove cene određuju unekoliko drugačije ekonomske sile nego na drugim tržištima [Mankju, 2006].

Plasiranje kapitala u kupovinu zemlje je specifičan oblik investiranja. Ta specifičnost se izražava kroz prisvajanje odgovarajuće rente, jer se kapital u suštini ulaže u kupovinu zemlje

zbog dohotka (rente) koji se time obezbeđuje, a ne zbog formalnog sticanja vlasništva nad datim zemljištem. Kao predmet kupoprodaje, zemljište dakle, kao i svaka druga roba na tržištu, ima svoju cenu. Specifičnost ovog tržišta je u tome što je ponuda obradivog poljoprivrednog zemljišta prirodno ograničena, te je stoga savršeno neelastična u odnosu na cenu zemlje. Zato je na ovom specifičnom tržištu cena zemlje u celini određena veličinom tražnje za uslugama koje ovaj prirodni faktor može da ponudi. Stoga ponudu zemlje karakteriše maksimalna neelastičnost, zato što se radi o ponudi prirodno limitiranog resursa, koji se ne može proizvesti ili uvećati (izuzimajući ograničene domete konverzije površina irigacijama, oduzimanja od mora ili močvara, ili pak stvaranja humusa u dugotrajnim procesima pedogeneze). Tražnja zemlje je izvedena tražnja, ona proističe iz povećane tražnje za poljoprivrednim proizvodima kao rezultatima korišćenih usluga zemljišta, odnosno snage njegove prirodne plodnosti.

Cena zemlje zapravo nije cena predmeta koji se kupuje i prodaje, već je to izraz vrednosti prava vlasnika zemlje da stiče odgovarajuću rentu. Zemlja se, dakle, kupuje i prodaje zbog rente koju donosi svom vlasniku. Zato se i cena zemlje koja podrazumeva ulaganje kapitala može određivati kao i u drugim oblicima plasmana kapitala, metodom kapitalizacije prihoda. Da bi se obezbedila jednakost kapitala koji je plasiran u kupovinu zemlje sa kamatonosnim kapitalom koji svom vlasniku obezbeđuje odgovarajuću kamatu (interes), onda se cena zemlje može izračunati kapitalizacijom zemljišne rente, kao prihoda od kapitala uloženog u zemlju. Obrazac je jednostavan:

$$C_z = \frac{R}{i} \quad (1)$$

pri čemu je: C_z = cena zemlje; R = zemljišna renta; i = interesna (kamatna) stopa.

Na ovaj način može da se odredi početna cena zemlje, koja bi bila direktno proporcionalna veličini rente, a obrnuto proporcionalna veličini tekuće tržišne kamatne stope. Posmatrano s druge strane, jednakost različitih plasmana kapitala ovde podrazumeva da bi dosadašnji vlasnik zemlje mogao da kapital stečen od prodaje zemlje plasira kao kamatonosni kapital, pri istoj godišnjoj kamatnoj stopi, obezbedivši tako jednak godišnji dohodak - interes (I) u visini godišnje rente (R). Dakle,

$$I = K \times i \quad (2)$$

odnosno:

$$R(I) = C_z(K) \times i \quad (3)$$

Glavni faktori koji određuju visinu cene zemlje, ne uzimajući ovde u razmatranje uticaj odnosa ponude i tražnje koji su rezultat špekulativne kupovine (motivisane kupovinom zemlje zbog njene buduće namene za potrebe gradske, vikend-izletničke, saobraćajne i druge infrastrukture), jesu zemljišna renta i kamatna stopa. Cena zemlje može rasti usled promena na strani kamatne stope, čak i kad je renta nepromenjena, zato što sa razvojem tržišta kapitala, raste njegoa ponuda, što utiče na tendencijski pad kamatne stope.

Izloženi model polazi od pretpostavke da poljoprivredno zemljište, shodno uobičajenoj klasifikaciji tretiramo kao obnovljivi ali iscrpljivi resurs. Međutim, u slučaju da se iz

određenih ekonomskih ili očekivanih neekonomskih razloga zemljišna renta (zakupnina, arenda) iskazuje kao konkretna veličina za neki duži ali određeni period, onda se cena zemlje u tom periodu može iskazati kao diskontovana vrednost iznosa rente, prema obrascu:

$$C_z(n) = \frac{R}{r^n} \quad (4)$$

gde je: $r = (1 + i)$ = kamatni (diskontni) faktor; n = broj godina

Određivanje sadašnje vrednosti ovog prirodnog resursa, uz pretpostavljeni iznos kontinuiranog dohotka (rente), omogućava definisanje cene tog resursa koji bi bio sada prodat (ili eventualno uništen). Na isti način se može preračunavati i gubitak koji nastaje degradacijom potencijala koji daje neiscrpjivi prirodni resurs.

Različiti faktori opredeljuju veličinu zemljišne rente. Sve veće potrebe za poljoprivrednim proizvodima uslovljavaju obrađivanje i lošijih parcela. U tom slučaju porašće i tržišna cena, jer se povećavaju i regulatorni troškovi, što će usloviti porast rente na parcelama boljim od regulatorne. Renta može porasti i zbog povećanja produktivnosti rada na bazi dodatnog ulaganja kapitala. Kontinuiranim ulaganjem stalnog kapitala u poljoprivredno zemljište, povećavaju se diferencijalne prednosti datog zemljišta. To uslovljava i stalni rast kamate (u masi) na tako uloženi kapital koja se kroz povećanu zakupninu prisvaja od strane vlasnika zemlje.

Kako se ovaj model ekonomskog vrednovanja poljoprivrednog zemljišta „ponaša“ u praksi?

Korišćenje poljoprivrednog zemljišta u Srbiji, posebno zemljišta u državnoj svojini, uređeno je Zakonom o poljoprivrednom zemljištu (2006), kojim je omogućeno izdavanje zemljišta u zakup putem javnog nadmetanja fizičkim i pravnim licima. Visinu nadoknade (rentu) na godišnjem nivou određuje organ lokalne samouprave uz saglasnost Ministarstva poljoprivrede. Površine koje se daju u zakup nisu zakonom ograničene, a rok zakupa je period od 1 do 20 godina, zavisno od delatnosti (najduži za voćnjake, vinograde i ribnjake, koji može biti do 40 godina). Vrlo slična rešenja su i u Hrvatskoj.

Prema raspoloživim podacima (u javnim oglasima za davanje u zakup poljoprivrednog zemljišta u državnoj svojini), početna cena zakupa poljoprivrednog zemljišta (u Hrvatskoj, početna visina godišnje koncesijske naknade), zavisno od katastarske klase i kvaliteta zemljišta, kreće se od 60 do 100 evra po hektaru, mada nepotpune informacije ukazuju da su izlicitirane cene zakupa znatno više.

Dakle, polazeći od pretpostavke da zakonitosti tržišta obezbeđuju jednakost kapitala koji je plasiran u kupovinu (ili zakup) zemlje sa novčanim kapitalom koji donosi odgovarajuću kamatu (interes), pa ako kapital od 1.000 evra uložen na oročenu štednju po kamatnoj stopi oko 8% donosi godišnji interes od oko 80 evra, vidimo da i poljoprivredno zemljište kao prirodni kapital, čija se vrednost najčešće procenjuje na oko 1.000 evra/ha, donosi ekvivalentan prinos (rentu) upravo kao i finansijski kapital iste nominalne vrednosti. Razume se da će potencijalni prinos od prirodnog kapitala (zemljišna renta po hektaru) zavisiti ne samo od prirodnih svojstava njegovog kvaliteta (pedološki sastav, bonitet, katastarska klasa),

zatim od mogućih promena na zemljištu pod uticajem prirodnih ili antropogenih faktora (poplave, klizišta, erozija, nivo podzemnih voda, hidromelioracioni sistemi, magistralni

putevi), nego i od njegove diferencijalno-rentne pozicije (udaljenost prodajnog tržišta, infrastruktura, veletržnice, javna skladišta i sl.), kao i od opšte ekonomske konjunktura i odnosa na agrarnom i ukupnom tržištu (nivo kupovne moći, kretanja tražnje i nivoa cena primarnih poljoprivrednih i finalnih prehrambenih proizvoda).

5. ZAKLJUČAK

Tendencije u promeni strukture korišćenja, degradacije i smanjivanja poljoprivrednog zemljišta, ukazuju da strateški ciljevi održivog korišćenja ovog prirodnog resursa treba da budu usmereni na: sprečavanje daljeg gubitka i očuvanje njegovog kvaliteta, posebno u domenu industrijskih, rudarskih i energetskih aktivnosti; unapređivanje postojećih propisa o korišćenju zemljišta, monitoring i kontrolu plodnosti, pooštavanje uslova za promenu namene, unapređivanje metoda određivanja ekonomske vrednosti zemljišta kao prirodnog kapitala, usmeravanje zemljišne rente i naknada za promenu namene u zaštitu i rekultivaciju poljoprivrednog zemljišta kao (ne)obnovljivog prirodnog resursa.

LITERATURA

- [1] Milanović, M. Đorović, M. Stevanović, S.(2008): Soil as a (non)renewable resource determine the value, degradation and protection in Serbia and worldwide, Thematic Proceedings, International Scientific Meeting "State, Possibilities and Perspectives of Rural Development on Area of Huge open-pit Minings", Belgrade-Vrujci Spa, April 2008.
- [2] Milanović, M. R. (2009): Ekonomija prirodnih resursa, Univerzitetski udžbenik, Megatrend univerzitet, Beograd.
- [3] Milenović, B. (2000): Ekološka ekonomija - teorija i primena, Univerzitet u Nišu, Niš.
- [4] Mankju, N.G.: Principi ekonomije, CID, Ekonomski fakultet, Beograd, 2006.
- [5] Милановић, М., Цвијановић Д.(2009): Проблеми одрживости и могућности економског вредновања агроеколошких ресурса, Економика пољопривреде, Београд, ЕП 2009(55) јубиларни број (5-30).
- [6] Папенов, К.В.(ред.) (2006): Экономика природопользования, МГУ имени М.В.Ломоносова, Экономический факультет, Москва.
- [7] Sredojević Zorica, Vasiljević Zorica, Živković, D. (2005): Formulating of investment model for the land purchasing and rent, The Proceedings of the Sixth International Symposium on »Investments and Economic Recovery«, EFINV 2005, Vol II, Eficcon press, Bucuresti, pp. 760-766.
- [8] Stevanović, S. (1994.): Mogućnost i način proizvodnje i racionalnog korišćenja energije u poljoprivredi, Zbornik radova: "Proizvodnja hrane i energije", Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- [9] Vasiljević Zorica, Čejvanović, F. (2006): Good agricultural practice as precondition for food safety and agricultural sustainability, International Symposium on "Rural Area Sustainable Development", Bucharest, 2006, Dezvoltarea complex a spatiului rural, Volumul II, pp.158-167.

KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA U REPUBLICI SRBIJI SA OSVRTOM NA SOLARNU ENERGIJU I ENERGIJU BIOMASE

THE CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE REPUBLIC OF SERBIA WITH REGARD TO SOLAR AND BIOMASS ENERGY

Srđan Žikić¹, Jane Paunković¹, Zoran Stojković¹

¹Fakultet za menadžment Zaječar, Megatrend Univerzitet

Abstrakt: Održivi razvoj predstavlja skladan odnos ekologije i privrede, kako bi se prirodno bogatstvo naše planete sačuvalo i za buduće generacije. Primarni cilj dugoročnog koncepta održivog razvoja Republike Srbije je uravnoteženje tri ključna faktora održivog razvoja: održivi razvoj ekonomije i privrede, održivi razvoj društva na bazi socijalne ravnoteže i zaštita životne sredine uz racionalno raspolaganje prirodnim resursima. Pri tome glavni prioriteti pored unapređenja i očuvanja životne sredine, predstavljaju racionalno korišćenje prirodnih resursa i podsticanje korišćenja obnovljivih izvora energije. Zbog relativno siromašnih energetske resursa, neophodno je da Republika Srbija preduzme ozbiljne mere za obezbeđivanje održivog razvoja energetskog sektora, pre svega u vidu optimalnijeg korišćenja domaćih obnovljivih izvora energije. Obnovljivi izvori energije, pre svega energija biomase, solarna i hidro energija, predstavljaju glavni oslonac energetske samostalnosti Srbije u budućnosti.

Ključne reči: održivi razvoj, solarna energija, energija biomase

Abstact: Sustainable development is a harmonious balance between the environment and economy, to the natural resources and preserve our planet for future generations. The primary goal of long-term sustainable development of the Republic of Serbia is the balancing of three key factors of sustainable development: sustainable development of economy, sustainable development of society based on social balance and environmental protection through rational management of natural resources. And the main priorities in addition to promoting and preserving the environment, represent the rational use of natural resources and promoting the use of renewable energy sources. Because of the relatively poor energy resources, it is essential that the Republic of Serbia will take serious measures to ensure the sustainable development of energy sector, primarily in the form of optimizing the use of domestic renewable energy sources. Renewable energy, especially biomass, solar and hydro energy, are the mainstay of the energy independence of Serbia in the future.

Key words: sustainable development, solar energy, biomass energy

1. UVOD

Savremeni svet je suočen sa zajedničkom odgovornošću i nužnošću da svoj razvoj uskladi sa potrebama ljudi i prirode. Sadašnje generacije imaju pravo na korišćenje prirodnih resursa i zdravu životnu sredinu, ali ne smeju ugroziti isto takvo pravo budućim generacijama. Zbog toga je današnjem čovečanstvu neophodan koncept održivog razvoja koji istovremeno ekonomično koristi neobnovljive i obnovljive izvore energije i koji u sebi objedinjuje ekološke, društvene i ekonomske aspekte života. Pri tome ovaj koncept naglašava odgovornost svakog pojedinca u zaštiti životne sredine, pri čemu se omogućava povećanje produktivnosti i životnog standarda bez uništavanja životne sredine. U celini posmatrano

može se reći da je na globalnom nivou, mukotrpan rad na unapređenju ekološke efikasnosti društva i integralnom sagledavanju životne sredine i ekonomskog razvoja, u velikoj meri degradiran postojećim trendovima u proizvodnji, potrošnji i ekonomskoj nestabilnosti. Više prirodnih resursa se eksploatiše, više zagađenja se generiše, dok su saobraćaj i turizam u značajnom porastu. Usled toga, obnovljivi izvori energije postaju sve aktuelniji u svim razvijenim zemljama i predstavljaju glavni oslonac njihove energetske nezavisnosti u budućnosti. Svi obnovljivi izvori energije su u ekološkom smislu čisti i njihovim korišćenjem se štede neobnovljivi izvori energije i štiti životna sredina.

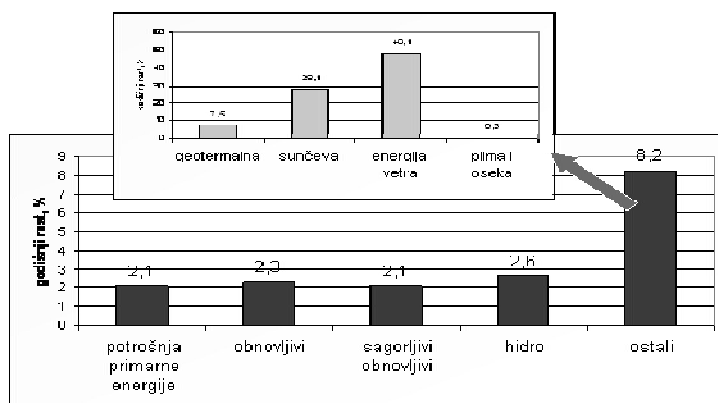
2. STRATEGIJSKI PRISTUP ODRŽIVOG RAZVOJA REPUBLIKE SRBIJE

Može se reći da održivi razvoj predstavlja generalno usmerenje da se stvori bolji svet, balansirajući socijalne, ekonomske i faktore zaštite životne sredine. On predstavlja skladan odnos ekologije i privrede, kako bi se prirodno bogatstvo naše planete sačuvalo i za buduće generacije. Koncept održivog razvoja je definisan kao ciljno-orijentisan, dugoročan, sveobuhvatan i sinergijski proces koji utiče na sve aspekte života (ekonomski, socijalni, ekološki i institucionalni) na svim nivoima. Održivi razvoj je orijentisan ka izradi modela koji na kvalitetan način zadovoljavaju društveno-ekonomske potrebe i interese građana, a istovremeno eliminišu ili značajno smanjuju uticaje koji predstavljaju pretnju ili štetu po životnu sredinu i prirodne resurse. Ovaj koncept proglašen je ključem politike razvoja kako EU, tako i UN (1). Dugoročni koncept održivog razvoja Republike Srbije podrazumeva stalni ekonomski rast koji osim ekonomske efikasnosti i tehnološkog napretka, obezbeđuje smanjenje siromaštva, dugoročno bolje korišćenje prirodnih resursa, sprečavanje zagađenja i očuvanje biodiverziteta. Cilj nacionalne strategije održivog razvoja Republike Srbije je da uravnoteži tri ključna faktora održivog razvoja: održivi razvoj ekonomije i privrede, održivi razvoj društva na bazi socijalne ravnoteže i zaštitu životne sredine uz racionalno raspolaganje prirodnim resursima. Mogućnost ostvarivanja koncepta održivog razvoja Republike Srbije je u uvođenju, prilagođavanju i primeni principa koji dominiraju u EU, a koji su utvrđeni u Lisabonskoj deklaraciji. Neki od ključnih prioriteta Republike Srbije, čije će ispunjenje omogućiti ostvarenje koncepta održivog razvoja do 2017. godine su: zaštita, unapređenje i očuvanje životne sredine, smanjenje zagađenja i pritisaka na životnu sredinu, racionalno korišćenje prirodnih resursa tako da ostanu raspoloživi za buduće generacije, kao i podsticanje korišćenja obnovljivih izvora energije. Obnovljivi izvori energije su aktuelno pitanje u svim razvijenim zemljama. Oni će postati aktuelni i u Republici Srbiji već tokom procesa njenog pristupanja EU. Obnovljivi izvori energije predstavljaju glavni oslonac energetske samostalnosti Srbije u budućnosti i kao takvi oni su posebno naglašeni u nacionalnoj Strategiji Održivog razvoja Republike Srbije. Ukupan potencijal energije iz obnovljivih izvora može da zadovolji četvrtinu godišnjih potreba Srbije. Međutim, iako Republika Srbija raspolaže sa povoljnim uslovima i ima potencijal da iz obnovljivih izvora proizvede blizu 4 Mten godišnje, obnovljivi izvori se nedovoljno koriste (2).

Obnovljivi izvori energije su izvori energije koji se nalaze u prirodi i obnavljaju se u celosti ili delimično, kao što su energija vode, vetra, neakumulirana sunčeva energija, biomasa, geotermalna energija i dr. Obnovljivi izvori energije (OIE), iako su poznati vekovima, tek nakon "energetske krize" 1974. godine postaju značajni. Prema novoj definiciji, koju je predložila Međunarodna agencija za energiju 2000. godine u obnovljive izvore energije spadaju:

1. klasični obnovljivi izvori: sagorljivi obnovljivi i otpaci (čvrsta biomasa, drveni ugalj, poljoprivredni i životinjski otpaci, komunalni i industrijski otpaci, biogas) i hidroelektrane
2. novi obnovljivi izvori (male hidroelektrane, geotermalna energija, sunčeva energija, vetar, energija mora).

Korišćenje obnovljivih izvora energije je od izuzetnog značaja za svaku zemlju, jer je se na taj način štede neobnovljivi izvori energije i štiti životna sredina. Svi obnovljivi izvori energije su u ekološkom smislu čisti. U strukturi svetske potrošnje obnovljivih izvora energije najveće je njihovo učešće u širokoj potrošnji (57,9 %), zatim proizvodnji električne energije (21,9 %), industriji (11,3 %) i ostaloj potrošnji (8,9 %). Troškovi korišćenja OIE generalno su iznad troškova korišćenja tradicionalnih goriva ali ulaganja u istraživanje i razvoj OIE u poređenju sa ulaganjem u fosilna goriva ili nuklearnu energiju su znatno niža. Neophodno je naglasiti da je komercijalno širenje OIE vrlo teško bez različitih podsticajnih mera od strane države (3,4).

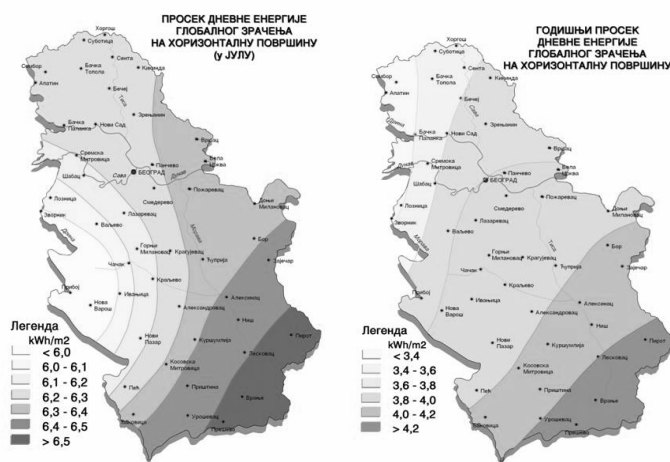


Slika 1. Obnovljivi izvori energije – stanje u svetu

3. POTENCIJAL SOLARNE ENERGIJE U REPUBLICI SRBIJI I NJENO KORIŠĆENJE

Solarna energija odnosno energija sunčevog zračenja je energija koja se dobija iskorišćavanjem sunčeve svetlosti i/ili toplotnog zračenja. Već decenijama se solarna energija koristi za generisanje toplote u smislu zagrevanja vode i životnog prostora. Energija Sunca je takođe akumulirana u fosilnim gorivima u obliku hemijske energije u ostacima biomase, u ugljevima, tresetu, nafti, prirodnom gasu, škriljcima itd. Sunčevo zračenje je odgovorno i za

stalno obnavljanje energije vetra, morskih struja, talasa, vodenih tokova i termalnog gradijenta u okeanima. Sunčeva energija se može koristiti tehnologijom fotonaponske konverzije u elektroenergiju ili solarnim kolektorima u toplotnu energiju. Upotreba solarne energije ima višestruke prednosti jer predstavlja tih, čist i pouzdan izvor energije i za njeno korišćenje nije potreban poseban transport, kao ni korišćenje složenih mašina, postrojenja i velikih novčanih sredstava. Zbog rastuće cene fosilnih goriva kao i zbog jačanja svesti o potrebi očuvanja životne sredine sve više raste interes za korišćenje sunčeve energije. Prosečno sunčevo zračenje u Republici Srbiji je prema podacima Ministarstva energetike za oko 40% veće od evropskog proseka i iznosi oko 1400 kWh godišnje po m². Oko 0,64 miliona ten godišnje tj. oko 16.7% ukupnog potencijala obnovljivih izvora energije u Srbiji nalazi se u iskorišćenju sunčevog zračenja. Energija koju sunce tokom godine emituje na 1 m² krova kuće u Srbiji je veća od ekvivalentne energije 130 litara nafte – a potpuno je besplatna. Najveći potencijal za korišćenje solarne energije imaju gradovi u južnom delu Srbije. Procena ukupnog potencijala za uštedu u Srbiji je zasnovana na korišćenju sunčeve energije za zagrevanje vode i na podatku da u Srbiji ima 2,65 miliona stambenih jedinica. Ako bi se na svaku stambenu jedinicu postavilo po 4 m² solarnih kolektora, godišnje bi se uštedelo oko 7420 GWh električne energije čija je vrednost oko 370 miliona evra. Nezvanični podaci govore da se u Srbiji godišnje ugradi oko 15000 m² solarnih kolektora, što je prilično malo i može se zaključiti da je naš solarni potencijal u velikoj meri neiskorišćen (5).



Slika 2. Energetski potencijal Republike Srbije u solarnoj energiji

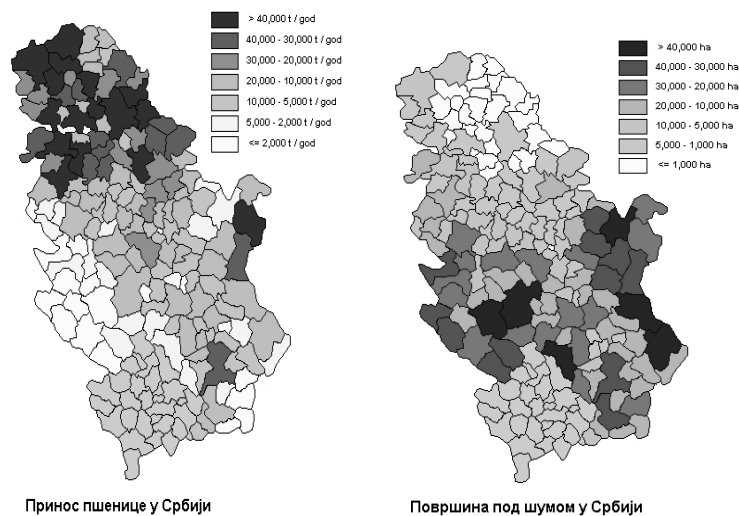
4. POTENCIJAL ENERGIJE BIOMASE U REPUBLICI SRBIJI I NJENO KORIŠĆENJE

Biomasa je obnovljiv izvor energije koji se dobija iz brojnih izvora, u koje spadaju nusproizvodi drvne industrije i poljoprivrednih useva. Prema agregatnom stanju, sa uticajem na način energetskeg korišćenja, biomasa se deli na čvrstu, tečnu i gasovitu. U čvrstu biomasu ubrajaju se ostaci ratarske proizvodnje, ostaci rezidbe iz voćarstva i vinogradarstva, ostaci šumarstva, deo selektovanog komunalnog otpada, ostaci iz drvoprerađivačke industrije, ostaci primarne i sekundarne prerade poljoprivrednih proizvoda i drugo. Pod tečnom biomasom podrazumevaju se tečna biogoriva, odnosno biljna i transesterifikovana biljna ulja, koja se koriste za proizvodnju biodizela i bioetanol. Gasovitu biomasu predstavlja biogas, koji može da se proizvede iz životinjskih ekskremenata ili energetskih biljaka (silaža trave i kukuruza), ali kao sirovina mogu da posluže i druge otpadne materije. Gasovitu, pa i tečnu biomasu, predstavljaju i produkti gasifikacije, odnosno pirolize čvrste biomase. Prednost biomase je što može da koristi istu opremu za proizvodnju električne energije koja postoji u elektranama koje sagorevaju fosilna goriva. Biomasa je značajan izvor energije i širom sveta najvažnije gorivo, posle uglja, nafte i prirodnog gasa. Teorijski, svaki biljni materijal može se koristiti za proizvodnju bioenergije, ali materijal koji se gaji namenski za te svrhe odlikuju velike količine biomase i visok energetski potencijal.

Biogas i biodizel su goriva nastala od biljaka, koja se mogu koristiti gotovo na isti način kao prirodni gas ili petrolej. Ako se proizvodi i koristi lokalno, biogorivo može biti od pomoći lokalnoj ekonomiji. Biogoriva predstavljaju komparativno čistu alternativu za naftu kao izvor goriva i mogu biti posebno korisna za saobraćaj. Ona imaju potencijal da obezbede gorivo koje emituje male količine ugljenika u odnosu na količine iz uobičajenih fosilnih goriva. Međutim, mora se pažljivo razmotriti uticaj proizvodnje i korišćenja biogoriva na životnu sredinu u širem smislu, uključujući uticaj proizvodnje biogoriva na lokalne ekosisteme. Na primer, problematična je sadnja šuma kao plantaža za biogorivo, pošto takve plantaže zahtevaju ogromne količine vode ili upotrebu opasnih dodataka u đubrivima i pesticidima.

Biodizel predstavlja gorivo čije su osobine iste kao i kod mineralnog dizela, ali se ono dobija iz obnovljivih izvora energije. Svako jestivo ulje, uključujući i iskorišćeno (preprženo) ulje, generalno ima potencijal za proizvodnju biodizela. Sirovo ulje od uljane repice prolazi kroz proces estarifikacije, koji uklanja glicerol omogućujući ulju da ima osobine kao mineralni dizel. Vozila ne zahtevaju nikakve modifikacije da bi koristila biodizel, pošto se on može mešati sa normalnim dizelom. Nema značajnijih zabeleženih razlika u performansama motora kada su vršena poređenja biodizela i konvencionalnog dizela. Biodizel je značajno bezbedniji od dizela nastalog od nafte pošto ima nižu tačku paljenja, teže se pali, ne stvara eksplozivne gasove i čak ima niži stepen otrovnosti za ljude i životinje ako se proguta. Biodizel je biodegradibilan, pa u slučaju prosipanja stvara manje štete za životnu sredinu. Suprotno od konvencionalnog dizela, on je potpuno bez aromatičnih sastojaka i sumpora, koji su otrovni i predmeti su pravne regulative (6, 7).

Od obnovljivih izvora energije, energija biomase je uz hidroenergiju, naš trenutno najznačajniji energetske potencijal i kao takav on je posebno naglašen u Strategiji u okviru Prioriteta selektivnog korišćenja obnovljivih izvora energije. Procenjuje se da energetske potencijal u biomasi iznosi 2.6 miliona ten, od čega 1.6 miliona ten potiče iz poljoprivreda, dok 1 milion ten iz šuma. Takođe, neke procene govore da godišnjim iskorišćavanjem $1,5 \times 10^6$ t kukuruza za proizvodnju bietanola, Srbija može smanjiti uvoz naftnih derivata za nekih 600.000 t. Predviđa se da u narednim godinama učešće biomase u ukupnoj proizvodnji energije u Srbiji može dostići 4,5% (3, 8)



Slika 3. Energetske potencijal Republike Srbije u biomasi

5. ZAKLJUČAK

Poslednjih godina sve je veći interes za obnovljive izvore energije. Čovečanstvo je postalo svesno problema zadovoljavanja energetske potreba u bliskoj budućnosti, pri čemu se kao ekološki prihvatljivo rešenje nude obnovljivi izvori energije. Stalna istraživanja i razvoj tehnologija čine obnovljive izvore energije danas mnogo pristupačnijim nego ranije, dok su troškovi električne energije dobijenih iz obnovljivih izvora u stalnom padu. Energetske resursi u Republici Srbiji su relativno siromašni, pri čemu imaju nepovoljan sastav i neravnomernu raspoređenost. Ukoliko se ne preduzmu ozbiljne mere obezbeđenja održivog razvoja energetske sektora, pre svega u vidu optimalnijeg korišćenja domaćih obnovljivih izvora energije i ekonomski efektivnije upotrebe energenata, energetske potencijal Srbije može biti do te mere ugrožen da će postati ograničavajući faktor ekonomskom rastu.

Jedan od osnovnih ciljeva održivog razvoja energetike Republike Srbije pored poboljšanja energetske efikasnosti predstavlja i podsticanje korišćenja raspoloživih obnovljivih izvora energije, pre svega energije biomase, solarne energije i hidroenergije. Pozitivan primer predstavlja novina u Zakonu o energetici kojom je uvedena kategorija povlašćenih proizvođača, koji u proizvodnji električne energije koriste obnovljive izvore energije, pri čemu je Zakon predvideo i podsticajne mere za povlašćene proizvođače, poput subvencija, poreskih, carinskih i drugih olakšica. Takođe, u Strategiji razvoja energetike Republike Srbije do 2015. godine, posebno mesto zauzima Program selektivnog korišćenja obnovljivih izvora energije, čiji je cilj smanjenje potrošnje kvalitetnih uvoznih energenata, budući da Srbija dve trećine potreba za tečnim i gasovitim gorivima podmiruje uvozom. Postrojenja za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora obično su relativno malog kapaciteta, pa su stoga i investicije u pojedinačna postrojenja takođe relativno male. Stoga postoji realna osnova za uključivanje domaće privrede u razvoj tehnologija, istraživanja i proizvodnju opreme za korišćenje obnovljivih izvora energije. Imajući u vidu da su obnovljivi izvori energije najvećim delom locirani u ruralnim sredinama, na taj način bi se obezbedila i veća zaposlenost ruralnog stanovništva.

LITERATURA

- [1] **N. Petković**, *Ekološki menadžment*, Univerzitetski udžbenik, Beograd, (2009).
- [2] *Nacionalna strategija održivog razvoja*, Službeni glasnik Republike Srbije, (2008).
- [3] **N. Đajić**, *Obnovljivi izvori – stanje i razvoj u Srbiji*, Grupacija za obnovljive izvore i energetske efikasnost, Privredna komora Srbije, Beograd, (2008).
- [4] **M. Roggenkamp**, *Energy Law in Europe*, second edition, Oxford (2008).
- [5] **N. Miloradović**, **M. Petković**, *Mogućnost primene solarne enregije u daljinskom grejanju*, Privredna komora Srbije, Beograd, (2008).
- [6] **J. Baltimore**, *Environmental Economics, An elementary introduction*, Hopkins University, Press (1994).
- [7] **R. Tošović**, *Prirodni resursu Srbije*, Mala biblioteka Srbija 21, Beograd, (2006).
- [8] **N. Magdalinić**, **M. Magdalinić – Kalinović**, *Upravljanje prirodnim resursima*, Univerzitetski udžbenik, Bor, (2007).

PROJEKAT GASOVODA JUŽNI TOK U SVETLU ENERGETSKE BEZBEDNOSTI EVROPE

SOUTH STREAM PIPELINE PROJECT IN THE LIGHT OF ENERGY SECURITY OF EUROPE

Ratko Ljubojević

Bezbednosno informativna agencija, Beograd

Apstrakt: U radu se analizira projekat gasovoda Južni tok u svetlu energetske bezbednosti Evrope. Polazi se od činjenice da su zemlje EU primorane da uvoze energiju jer sopstvenom proizvodnjom zadovoljavaju manje od polovine svojih potreba za energentima. Prilikom opredeljivanja za uvoz energenata, EU se rukovodi svojom Zajedničkom energetskom politikom, zasnovanom na konceptu energetske bezbednosti. Najznačajniji partner EU i snabdevač energentima je Ruska Federacija. Iz ove zemlje, EU obezbeđuje 33% nafte, 42% zemnog gasa i 26% uglja od sveukupno uvezenih energenata. U tom smislu, od izuzetnog je značaja realizacija projekta gasovoda Južni tok, koji bi trebalo da poveže Bugarsku, kroz Crno More, jednim krakom sa Grčkom i Italijom, a drugim krakom sa Srbijom, Mađarskom, Austrijom i Slovenijom.

Ključne reči: energetska bezbednost, gasovod Južni tok, Evropska unija

Abstract: The paper analyses South Stream Pipeline Project in the light of energy security of Europe. The starting point is the fact that the EU countries must import energy because their production meets less than half of their energy needs. When deciding on energy imports, the EU starts from its Common Energy Policy, based on the concept of energy security. The most important EU partner and energy supplier is Russian Federation. From this country, EU obtains 33% of imported oil, 42% of imported gas and 26% of imported coal. In that sense, the realization of South Stream Pipeline Project, that would connect Bulgaria, through Black Sea, with Greece and Italy by one branch and with Serbia, Hungary, Austria and Slovenia by another branch, is of extraordinary importance.

Key words: energy security, South Stream Pipeline, European Union

1. UVOD

Obezbeđenje dovoljne količine energenata, neophodan je uslov za opstanak modernih društava i osnov za uspešno funkcionisanje i razvoj savremenih ekonomija. Najnovije tehnologije zahtevaju pouzadane i jeftine izvore energije ali istovremeno zahtevaju efikasnu zaštitu životne sredine. EU sa svojih 27 članica, teritorijom od 4.325.675 km² i brojem stanovnika od oko 496 miliona, danas ima ukupnu potrošnju energije na godišnjem nivou, veću od 1.800 miliona tona ekvivalentne nafte, dok njena ukupna finalna potrošnja energije iznosi nešto manje od 1.200 miliona tona. Sopstvena proizvodnja energije svih članica EU u 2007. godini, iznosila je oko 850 miliona tona ekvivalentne nafte. U ukupnoj proizvodnji nuklearna energija iskorišćena je 28% a preostali deo energije proizveden je od nafte, zemnog gasa, čvrstih goriva i obnovljivih izvora energije. Pored sopstvene proizvodnje, članice EU primorane su na uvoz energije koji je u 2006/2007 godini iznosio oko 1.000 miliona tona ekvivalentne nafte što je u tom periodu iznosilo 53% ukupnih energetskih potreba EU. U proizvodnji energije od uvezenih energenata nafta je dominirala sa preko 60%, zatim slede

zemni gas i čvrsta goriva. Uvoz električne energije i energije dobijene od obnovljivih izvora zanemarljiv je i iznosi ispod 1%.[1]

Najveći snabdevači EU u delu nafte su: zemlje OPEK-a, Rusija, Kazahstan i Norveška. U delu snabdevanja EU zemnim gasom su: Rusija, Norveška i Alžir a u delu snabdevača čvrstih goriva, gde je osnov uglj, najveći snabdevači su: Rusija, SAD, Južnoafrička Republika i Australija.

Najznačajniji partner EU i snabdevač energenatima je Federacija Rusije. Ona članicama Unije od sveukupno uvezenih energeneta obezbeđuje 33% nafte, 42% zemnog gasa i 26% uglja. Prema procenama energetskih stručnjaka očekuje se rast ukupne potrošnje primarne energije u zemaljama EU i ona bi u 2020. godini mogla dostići nivo od blizu 2.000 miliona tona ekvivalentne nafte. [2]

2. ZAJEDNIČKA ENERGETSKA POLITIKA EU

Na osnovu iznetih činjenica, u cilju što većeg nivoa energetske bezbednosti, EU vodi zajedničku energetska politiku. Njeni principi su formulisani 2006. godine u tzv. „Zelenoj knjizi“ i zasnovani su na konkurentnosti, sigurnom snabdevanju i energetskej održivosti. [3]

Princip konkurentnosti podrazumeva uvećanje energetske efikasnosti, mogućnost priključenja na zajedničku energetska mrežu kako potrošača tako i novih proizvođača, korišćenje obnovljivih izvora energije, kombinovanje proizvodnje toplotne i električne energije, distribuiranu proizvodnju i odgovarajuće tehnološke investicije.

Princip sigurnog snabdevanja podrazumeva prekograničnu trgovinu i tranzit energije, diversifikaciju izvora snabdevanja i transportnih ruta, izgradnju prateće infrastrukture kao i skladištenje energije.

Princip održivosti uključuje redukciju potrošnje energije, bolju primenu raspoloživih tehnologija, veću efikasnost korišćenja energije, diversifikaciju pristupa do lokalnih izvorišta energije, smanjenje uvoza energije i održivost sa stanovišta uticaja na životnu sredinu.

EU nastoji da u oblasti energetske bezbednosti poveća unutrašnju koheziju i razvije mehanizme usaglašavanja interesa, kako bi zemalje članice zajednički nastupale na međunarodnoj sceni. Sa druge strane, pojedine članice EU pitanje energetske bezbednosti sagledavaju kao sopstveno strateško pitanje i često deluju nezavisno i samostalno u odnosu na evropske institucije. Odnosi između evropskih i međunarodnih energetskih institucija su prilično kompleksni tako da jedan broj članica EU deluje paralelno u više međunarodnih institucija. Neke od zemalja istovremeno su prisutne u Međunarodnoj agenciji za energiju (IEA), Organizaciji za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD) i raznim telima Ujedinjenih

nacija koja se bave energetikom, pokušavajući da na taj način sebi obezbede viši nivo energetske bezbednosti.

U januaru 2008. godine Evropska komisija objavila je paket mera i propisa koji se odnose na energiju, klimatske promene i energetska efikasnost. U javnosti poznat kao „20-20-20“ a ideja pomenutog dokumenta je da se do 2020. godine obezbedi smanjenje emisije štetnih gasova za 20%, da se uveća učešće obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji za 20% i da se potrošnja primarne energije uštedi za 20%.

Nakon gasne krize koja se dogodila januara 2009. godine, zbog nesuglasica između Rusije i Ukrajine, Evropska komisija je preduzela niz aktivnosti u cilju sigurnijeg snabdevanja zemnim gasom. S tim u vezi, razvijajući aktivnosti u oblasti međunarodne politike, pojedine članice EU idu uzlaznom linijom saradnje na polju energetike, naročito razvijajući dijalog u ovoj oblasti sa Ruskom Federacijom. Značajni procesi saradnje na polju energetske bezbednosti odvijaju se u zemaljama Jugoistočne Evrope a svakako jedan od trenutno najvažnijih, geo-starteških projekata je izgradnja gasovoda „Južni tok“, koji zahteva podršku i zajedničko delovanje na nivou cele EU.

Ugovor o uspostavljanju Energetske zajednice zemalja Jugoistočne Evrope potpisan je u Atini 25. oktobra 2005. godine a ratifikovan od strane EU 1. juna 2006. godine. Ovo je prvi dokument u oblasti energetike koji ima obavezujući status. Potpisan je između zemalja Jugoistočne Evrope i EU. Ratifikovanjem Ugovora u parlamentima zemalja potpisnica ozvaničena je obaveza kreiranja (EU i devet zemalja partnera) zakonodavnog okvira za uspostavljanje jedinstvenog integrisanog energetskeg tržišta. Ciljevi Energetske zajednice zemalja Jugoistočne Evrope su stvaranje uslova za ulazak novih investicija u energetske sektor, otvaranje tržišta energije pomenutih zemalja u skladu sa direktivama EU uz jačanje uslova za nesmetanu zaštitu životne sredine.

Usvojeni standard EU tzv. protokol „N-1“ obezbeđuje članicama Unije, sigurnije snabdevanje gasom čak i u uslovima najvećeg prekograničnog prekida dotoka gasa. Članice su se pomenutim protokolom obavezale da izrade akcione planove za prevenciju eventualnih prekida u snabdevanju gasom, zatim da rezerve gasa svih članica EU moraju biti obezbeđene za snabdevanje potrošača u trajanju od 60 dana visoke zimske potrošnje, odnosno 7 dana maksimalne zimske potrošnje. Pored ovoga, predviđa se izrada formalne procene rizika snabdevanja gasom svake dve godine.

Sa tim u vezi, Evropski Parlament i Savet Evrope su 13. jula 2009. godine doneli odluku broj 663-2009 kojom se postavlja program podrške ekonomskom oporavku putem odobravanja finansijske podrške projektima u oblasti energetike. Ovom odlukom odobrava se finansiranje projekata u oblasti infrastrukture gasa i električne energije, projektima korišćenja energije vetra na moru i smanjenje emisije ugljen dioksida. Odluka međusobno povezuje

sigurno snabdevanje potrošača, očuvanje životne sredine, razvoj evropskog energetskog tržišta i uvođenje obnovljivih izvora energije [4]

3. ENERGETSKA BEZBEDNOST NUKLEARNIH ELEKTRANA JUGOISTOČNE EVROPE

Suočavajući se sa najnovijim akcidentom u japanskoj nuklearnoj elektrani „Fukušima“ svetska javnost drugačijim očima posmatra proizvodnju energije dobijenu na nuklearni pogon. Nuklearna energija jedna je od najčistijih, ali i pored činjenice da se već grade nuklearke četvrte generacije, svedoci smo opasnosti od nuklearnog goriva i radioaktivnog otpada. Trenutno u svetu radi 530 nuklearnih elektrana, od kojih većini, u narednim decenijama ističe vek trajanja.

Sinonim za nuklearnu katastrofu je svakako akcident u ukrajinskoj nuklearnoj elektrani Černobilj. Stanovnici Evrope prvi su se susreli sa ovakvom vrstom katastrofe 1986. godine, nakon eksplozije četvrtog reaktora pomenute elektrane. Ona je započela sa radom 1978. godine sa ukupnom proizvodnom snagom 3800 megavata električne energije. Prema procenama Svetske zdravstvene organizacije oko 4.000 ljudi izgubilo je život od direktne posledice radijacije, koja se naročito proširila u severnom delu Ukrajine i okolnim delovima Evrope. Katastrofa je ublažena bacanjem betona iz helikoptera čime je izgrađen betonski sarkofag iznad četvrtog reaktora koji je trebalo da spreči dalju kontaminaciju. Najnovijim kontrolama uočene su pukotine na betonskom sarkofagu zbog čega može da se sruši čitava konstrukcija, usled čega bi došlo do ponovnog širenja radijacije. Poduhvat rekonstrukcije planiran je u narednih nekoliko godina što podrazumeva i međunarodnu finansijsku pomoć. Poslednji reaktor ovog postrojenja ugašen je 2000. godine a radovi na demontaži postrojenja još su u toku.

Ukrajinska nuklearna Rivine nalazi se u blizini grada Kuznjecovsk. U upotrebi je od 1981. godine. Sastoji se od četiri reaktora čija je ukupna snaga 2.835 megavata električne energije. Javnost je obavestena da je 2008. godine došlo do izlivanja tečnosti za hlađenje ali prema izjavama zvaničnika, nije izmerena radioaktivnost van postrojenja. Isknjučenje nuklearne elektrane Rivine planirano je u toku 2017. godine.

Nuklearna elektrana Južna Ukrajina u upotrebi je od 1983. godine i sastoji se od tri reaktora ukupne snage 3.000 megavata električne energije. Prvobitno je planirana izgradnja i četvrtog reaktora ali se od toga 1989. godine odustalo. Sredinom 90-ih prošlog veka u ovu nuklearku uloženo je nekoliko miliona dolara, za modernizaciju opreme i kontrolnih sistema, u čemu su učestvovali firme sa najsavremenijom tehnologijom iz tadašnje Zapadne Evrope. Planirano je da do 2025. godine svi reaktori pomenute centrale budu isknjučeni.

Ukrajinska nuklearna elektrana Zaporožje izgrađena je 1984. godine na Dnjepru. Njena ukupna snaga je 6.000 megavata električne energije što je čini trećom najjačom nuklearkom

na svetu. Planirana je za snabdevanje potrošača južne Ukrajine ali je nakon isključenja černobiljske nuklearne elektrane postala najvažnija elektrana u Ukrajini. Delovi postrojenja, pomenute nuklearke su 1993. godine bili kontaminirani radioaktivnom vodom, nakon čega je elektrana ostala bez više od 400 svojih visokokvalifikovanih radnika. Zaposleni su često štrajkovali zbog malih plata i nebezbednih uslova rada. Nakon što je 1994. godine Međunarodna agencija za atomsku energiju izvršila inspekciju postrojenja, ustanovljuje da od ukupno 709 problematičnih događaja 275 imalo bezbednosno rizični karakter. Od tada je uloženo dva miliona dolara u modernizaciju ali je glavni problem, odlaganje radioaktivnog otpada i dalje nerešen. Naime, Zaporožje ima sopstvenu nuklearnu deponiju koja je predviđena da traje samo do gašenja nuklearke. Njen radni vek sa postojećom ruskom opremom, planiran je na trideset godina što se navršava 2014. godine.

Nuklearna elektrana Hmel'niskij nalazi se u zapadnoj Ukrajini i sastoji se od dva reaktora ukupne snage 2.000 megavata električne energije. Evropska komisija u okviru Evropske agencije za atomsku energiju obezbedila je pomoć od 83 miliona dolara za modernizaciju, umrežavanje i podizanje nivoa bezbednosti pomenute nuklearke. Prvobitno je planirana izgradnja još dva reaktora ali zbog moratorijuma koji je uveo ukrajinski parlament izgradnja je obustavljena. Gašenje pomenutih postrojenja planirano je za 2035. godinu.

Nuklearna elektrana Mohovice nalazi se u Slovačkoj. Započela je sa radom 1998. godine i sastoji se od dva reaktora ukupne snage 940 megavata električne energije. Izgradnja dodatna dva reaktora započeta je 2009. godine a njihovo puštanje u rad očekuje se 2013. godine. Austrijska Partija zelenih je svojevremeno podnela privatnu tužbu, tvrdeći da postoji opasnost od radijacije iz pomenute elektrane ali je austrijski sud odbacio tužbu kao neosnovanu, jer je dokazano da nema bezbednosnih rizika. Svetska agencija za atomsku energiju navela je u svom izveštaju da nuklearna elektrana Mohovice ispunjava sve standarde EU. Gašenje prva dva reaktora predviđeno je za 2030. godinu.

Nuklearna elektrana Bohunice nalazi se takođe u Slovačkoj i sastoji se od dva postrojenja sa po dva reaktora ukupne snage 2.027 megavata električne energije. Proizvodnja struje započeta je 1972. godine. U međuvremenu, 2006. i 2008. godine, reaktori prvog postrojenja su ugašeni, što je bio jedan od uslova za prijem Slovačke u EU. Drugo postrojenje je rekonstruisano i dodatno opremljeno 2008. godine čime je dostiglo ukupnu snagu od 1.000 megavata električne energije. Tom prilikom ugrađeni su moderni bezbednosni sistemi, unapređeni su sistemi za hlađenje reaktora, čime je radni vek elektrane produžen do 2025. godine.

Nuklearna elektrana Dukovani nalazi se na jugu Češke. Počela je sa radom 1985. godine i sastoji se od četiri reaktora ukupne snage 1.972 megavata električne energije. Kako u pomenutu nuklearku nije ugrađen kontejner za odlaganje radioaktivnog otpada u slučaju nezgode, Češka agencija za atomsku energiju i Uprava elektrane, započele su 1996. godine modernizaciju postrojenja jer je iste godine registrovano 76 kvarova na postrojenju. Jedan od glavnih kvarova, bila je unutrašnja korozija i dotrajalost cevi kojima se sprovodi voda i vodena para. Rekonstrukcija je završena 1998. godine nakon što su zamenjene dotrajale cevi i

zastareli kontrolni sistemi. Time je obezbeđen optimalni nivo bezbednosti a gašenje reaktora očekuje se 2028. godine.

Nuklearna elektrana Temelin nalazi se takođe u Češkoj i započela je proizvodnju struje 2002. godine. U pogonu su dva reaktora ukupne snage 2.026 megavata električne energije. U pomenutoj nuklearci je 2007. godine, registrovano curenje oko 2.000 litara radioaktivne vode. Prema zvaničnom saopštenju, pomenuta havarija nije ugrozila životnu sredinu. Inače, nuklearka se nalazi 50 km od austrijske granice, što izaziva žestoke proteste Austrijanaca zbog bojazni da će im nuklearka ugroziti bezbednost. U međuvremenu, Češka i Austrija su potpisale Maklerov protokol, kojim je ustanovljena posebna procedura kontrole rada elektrane, radi podizanja nivoa zaštite i višeg stepena kontrole.

Rumunska nuklearna elektrana Černavoda u eksploataciji je od 1996. godine. Sastoji se od dva reaktora ukupne snage 705,6 megavata električne energije. U toku su radovi na projektu trećeg i četvrtog reaktora. Nakon poslednjih događaja u Japanu, rumunska državna kompanija „Nuklearelektrika“ izdala je saopštenje da je elektrana bezbedna i da u slučaju zemljotresa može da izdrži potres od 7,5 stepeni Rihterove skale. U tom slučaju, reaktori bi se bezbedno zaustavili, aktivna zona bi se i dalje uspešno hladila a bezbednost nuklearke ostala bi na najvišem nivou.

Mađarska nuklearna elektrana Paks u eksploataciji je od 1983. godine. Sastoji se od četiri reaktora ukupne snage od 1.940 megavata električne energije. Renovirana je 1997. godine i nakon toga, Međunarodna agencija za atomsku energiju svrstala je ovu nuklearku među najbezbednije na svetu. I pored toga, 2003. godine došlo je do incidenta kada je radioaktivni plin ispušten kroz pukotinu u ovojnici. Nešto slično se dogodilo i 2006. godine kada se pojavio kvar na postrojenju, koji je tada ocenjen najnižim stepenom od sedam mogućih, na međunarodnoj „INES“ lestvici, kojom se označavaju kvarovi na nuklearnim postrojenjima. Isto se dogodilo i 2008. godine. Gašenje reaktora predviđeno je za 2037. godinu.

Nuklearna elektrana Krško nalazi se u Sloveniji a u eksploataciji je od 1983. godine. Sastoji se od jednog reaktora čija je snaga 730 megavata električne energije. Samo do 1989. godine reaktor je zbog raznih kvarova zaustavljan skoro 70 puta. Elektrana je izgrađena na trusnom području a prema procenama Međunarodne agencije za atomsku energiju, nuklearka ispunjava sve međunarodne bezbednosne standarde, tako da ni seizmološki faktor ne predstavlja opasnost. I pored toga, 2008. godine došlo je do izlivanja rashladne tečnosti, ali prema tvrdnjama slovenačkih zvaničnika, van postrojenja nije bilo posledica. Isključenje reaktora planirano je za 2023. godinu.

Bugarska nuklearna elektrana Kozloduj puštena je u rad 1974. godine. Eksploataciju je započela sa šest reaktora ali su prva četiri reaktora ukupne snage 440 megavata električne energije već zatvorena su iz bezbednosnih razloga. Obzirom da Bugarska ima finansijskih teškoća, demontaža ova četiri reaktora još nije završena. Preostala dva reaktora su u

međuvremenu modernizovana i opremljena prema najsavremenijim bezbednosnim standardima tako da njihova ukupna snaga iznosi 1.906 megavata električne energije. I pored visokog nivoa bezbednosti 2008. godine uočene su nepravilnosti u primeni toplotnih elemenata. Nakon pritiska javnosti, nepravilnosti u radu nuklearke potvrdile su nadležne bugarske ustanove a kasnije i sam predsednik bugarske vlade. Isključenje postojećih reaktora planirano je za 2023. godinu.

Bugarska nuklearna elektrana Belene treba da bude izgrađena na istoimenoj adi na Dunavu. Projektovana je još 80-ih godina i trebalo bi da bude izgrađena sa dva reaktora ukupne snage 2.000 megavata električne energije. U međuvremenu, izgradnja je prekidana i nastavljena. Prema poslednjim dogovorima, izgradnju bi trebalo samostalno da završi ruska kompanija „Atomstrojeksport“. Prema planovima i dogovorima nuklearka bi trebalo da bude završena do kraja 2013. godine. Naime, nuklearka Belene bila bi prva takve vrste u Evropi. Iako će se graditi na trusnom području EU je odobrila izgradnju pomenutog postrojenja koje je projektovano po najvišim bezbednosnim standardima. [5]

4.GEO-STRATEŠKI ZNAČAJ PROJEKTA GASOVODA JUŽNI TOK

Uslov za posedovanje političke moći je svakako posedovanje ekonomske moći i obrnuto. Prema Openhajmerovoj definiciji „moć je sposobnost uticanja, ograničavanja ili kažnjavanja“.[6]

Nakon završetka Drugog svetskog rata formiran je vojni NATO savez, koji je omogućio primenu Maršalovog plana. Zatim je, 18. aprila 1951. godine sklopljen Pariski ugovor, koji je omogućio stvaranje Evropske zajednice za uglj i čelik. To je bio jedan od uslova za brz ekonomski oporavak i privredni napredak ratom razrušene Evrope. Tadašnjoj Zapadnoj Evropi bili su preko potrebni krediti koje su joj obezbedile SAD a danas su joj potrebni energenti, sirovine i nova tržišta koje EU prvenstveno nalazi na azijskom kontinentu.

Sa druge strane, Rusija kao najveći posednik azijskog kontinenta ima i najviše energenata, sirovina i potencijalno je ogromno tržište koje može da zadovolji tehnološki razvijenu EU. Oslanjajući se na „evroazijatstvo“ kao izvornu geopolitičku postavku iz 1920-ih i 1930-ih godina, Rusija svoj privredni i ekonomski razvoj u sadašnjoj postavci vidi u strategiji „neoazijatstvo“.[7]

Širenje vojnog NATO saveza do granica Rusije, njeno opkoljavanje i stalni politički pritisci, formulisani su u savremenoj geopolitici SAD kao „strategija anakonde“. Ova strategija je uvedena na osnovu geopolitičke teorije „pomorske moći“ Alfreda Tejera Mehena (1840-1914), pomorskog oficira i uglednog naučnika, kao preduslov za aktivni spoljnopolitički nastup SAD i ključ za ostvarivanje globalne dominacije.[8] Protivtežu ovoj politici, Rusija je pronašla izgradnjom gasovoda Severni tok, koji je rezultat bilateralnih geostrateških rusko-nemačkih dogovora i interesa. Završetak pomenutog projekta planiran je za 2013. godinu, a očekuje se da podigne nivo energetske bezbednosti prvenstveno Nemačke ali i EU u celini. Pored ovoga, nemačka privreda očekuje višestruke koristi, naročito od tranzitnih taksi za distribuciju gasa susednim zemljama. I Rusija, takođe od ovog projekta očekuje višestruku dobit. Dugoročno gledano, kao izvoznik trenutno najjeftinijeg i najmanje po okolinu štetnog

energenta imaće ekonomsku dobit ali i priliku za učvršćivanjem bilateralnih odnosa. Svakako da je ovaj ekonomski savez potka za buduće rusko-nemačke političke, kulturne pa i vojne odnose, a samim tim i za odnose Rusije i EU. Poučeni dosadašnjim iskustvom, članice EU u južnom delu Evrope, kao i zemlje kandidati i zemlje potencijalni kandidati, za članstvo u EU, svoju šansu vide učešćem u projektu gasovoda Južni tok, koji bi zemljama pomenutog regiona obezbedio dovoljne količine jeftinog i po okolinu bezbednog energenta. Pomenuti projekat je predviđen da se realizuje iz samostalnih finansijskih izvora, ruskog „Gaspromnjeft“-a i italijanskog „ENI“-ija a vrednost projekta procenjuje se na 10 milijardi evra. Prve cevi, koje će transportovati gas iz Krasnodarske oblasti, već se postavljaju a ruska strana, ima obezbeđena gasna izvorišta u kaspiskom basenu za narednih 20 godina. Prema izjavama koje je dao Aleksej Miler, generalni direktor „Gaspromnjeft“-a, zajednička studija izvodljivosti trebalo bi da bude javnosti prezentirana do kraja ove godine. Za sada je ruta gasovoda poslovna tajna, ali se zna da će cevovod do bugarskog grada Varne stići ispod Crnog mora i da će biti dugačak 900 km. Gasovod će se računati u Bugarskoj, gde će jedan krak ići ka Grčkoj i Italiji a drugi krak kroz Srbiju, Mađarsku, Austriju, Sloveniju i ponovo u Italiju. Za učešće u projektu izuzetno su zainteresovani Rumunija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Makedonija, Albanija i Turska. Prema dosadašnjim planovima i potpisivanjem Memorandumom o izgradnji gasovoda Južni tok, u Sočiju, Ruska Federacija je jasno postavila rokove izgradnje. Prve količine gasa trebalo bi da poteku već 2015. godine a maksimalne količine gasa treba da poteku 2017. godine i iznose 63 milijarde kubnih metara na godišnjem nivou.

5. ZAKLJUČAK

Nuklearna energija je jedan od najčistijih ali i najmanje bezbednih izvora energije. Analogno iznetim činjenicama, južnoevropskim nuklearnim elektranama ističe rok upotrebe pa se nameće pitanje kojim putem dalje, naročito kada je u pitanju energetska bezbednost. U tom smislu, posebnu specifičnu težinu dobija gas kao energent. Prema terminologiji Karla Šmita, Rusija je zabila „energetski trozubac“. Njega čine baltičko-nemački, centralno-evropski i crnomorsko-balkanski gasni cevovodi. Energetski projekti zajednički su cilj evroazijskih zemalja, jer zasigurno, povećavaju nivo energetske bezbednosti, omogućavaju ekonomski razvoj i naravno političku stabilnost. Ostaje da sačekamo i vidimo, da li će rokovi biti ispoštovani.

LITERATURA

- [1] P. Belkin, *The European Union Security Challenges*, CRS Report for Congress, Washington D.C., (2008).
- [2] European Commission, *Energy 2020*, Brussels, (2011).
- [3] European Commission, *Green Book “European Strategy for the Security of Energy Supply”*, Brussels, 2006

- [4] Regulation (EC) no. 663/2009, *OFFICIAL Journal of the European Union*, 31. 7. 2009 (2009).
- [5] European Nuclear Society, *Nuclear Power Plants in Europe*, euronuclear.org (2011).
- [6] D. Simeunović: *Političko nasilje*, Beograd (1989).
- [7] M. Stepić: *Mogućnost simbioze srpskih i ruskih geopolitičkih interesa na Balkanu*, „Nacionalni interes“, vol V, br. 5, 2009, str. 51-76 (2009).
- [8] I. Zarić: *Moć mora u geopolitici i geostrategiji SAD – uticaj ideja Alfreda Mehena*, „Nacionalni interes“, vol V, br. . 6, Beograd, 2009, str. 130-143 (2009)

PRIMENA MINERALNIH SIROVINA U ZAŠTITI RESURSA ZA PROIZVODNJU BEZBEDNE HRANE

APPLICATION OF MINERAL RAW MATERIALS IN THE PROTECTION OF RESOURCES IN PRODUCING SAFE FOOD

Milan Adamović, Mirjana Stojanović, Mirko Grubišić, Jelena Milojković, Zvonko Gulišija, Marija Mihajlović
Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, ITNMS, Beograd

Abstract: Rad je prezentirao rezultate dugogodišnjih istraživanja u ITNMSu u cilju korišćenja domaćih mineralnih sirovina i dobijanja novih proizvoda kao supstituenata uvoznih komponenti i dodataka za zaštitu sveukupnih resursa i proizvodnju bezbedne hrane konkurentne na evropskom tržištu. Istaknuto je da određene aluminosilikatne mineralne sirovine, zahvaljujući svojim fizičko-hemijskim karakteristikama (zeolit, bentonit, apatit, diatomit, sepiolit, koalin, i dr.) u datim uslovima, u prirodnom ili modifikovanom obliku, pojedinačno ili u smeši, mogu biti dobri adsorbenti mikotoksina, toksičnih metala, radionuklida, amonijaka i drugih štetnih materija prisutnih u različitim medijima, zatim kao donori mineralnih elemenata oplemenjivači zemljišta. Potvrđeno je da aluminosilikatne mineralne sirovine ublažavaju ili eliminišu štetan uticaj supresivnih faktora koji ugrožavaju proizvodno reproduktivne sposobnosti i zdravlje biljaka i životinja i kvalitet njihovih proizvoda. Postoje sasvim izvesne potvrde da se određene aluminosilikatne mineralne sirovine (diatomit, zeolit,) mogu koristiti i kao sredstvo za zaštitu žita od skladišnih insekata.

Cljučne reči: bezbedna hrana, štetne materije, aluminosilikatne mineralne sirovine, zemljište, biljke, životinje

Abstract: The paper presented the results of multi years research in ITNMS to use domestic raw mineral materials and to create new products as substitutes of imported components and supplements for protection overall resources and the production of safe food to the competitive european market. It was pointed out that certain aluminosilicate raw mineral materials, due to their physiochemical characteristics (zeolite, bentonite, apatite, diatomite, sepiolite, kaolin, et.al.) under the given conditions, in the natural or modified form, individually or in mixtures, are good adsorbents mycotoxins, heavy metals, radionuclides, ammonia and other harmful substances present in different media, then as donor mineral elements soil breeder. It was confirmed that aluminosilicate raw mineral materials mitigate or eliminate adverse effect suppressive factors that threaten the production of reproductive, capability and health of plants and animals and the quality of their products. There are quite some evidence that certain aluminosilicate minerals (diatomite, zeolite) can be used as a means to protect grain from insect storage.

Key words: safe food, harmful matters, aluminosilicate raw mineral materials, soil, plants, animals

1. UVOD

Proizvođači hrane danas su suočeni sa više oprečnih zahteva: da proizvedu dovoljne količine hrane, da bude zdravstveno bezbedna i jeftina. Proizvodnja bezbedne hrane ograničava i/ili isključuje upotrebu pesticida, mineralnih đubriva, antibiotika, hormona i drugih hemijskih sredstava, što uređuju regulative EU (178/2002; 852/2004; 882/2004; 183/2005; druge). S druge strane, ljudske aktivnosti u oblasti industrije, proizvodnje energije, eksploatacije rudnih ležišta, poljoprivrede, vojnih angažovanja, saobraćaja i urbanizacije kontinuirano generišu primarne i sekundarne organske, neorganske i radioaktivne polutante koji ugrožavaju eko sistem, a posebno resurse za proizvodnju bezbedne hrane (zemljište i vodu) sa dugoročnim štetnim posledicama na biodiverzitet [1].

U Evropskoj Uniji se proizvode godišnje oko 30 miliona tona po zdravlje štetnog otpada od koga 50-60% ostaje u zemljištu. U svetu se godišnje, usled antropogenih faktora, izgubi oko 7 miliona hektara poljoprivrednog zemljišta, od toga u Srbiji oko 6200 hektara. Evidentan je povećan sadržaj radioaktivnog urana i toksičnih metala (Cr, Cd i Sr) u mineralnim đubrivima. Poznato je da se polutanti u mineralnim đubrivima akumuliraju u biljnim organima kao biogeni elementi, što može imati nepovoljne posledice na zdravlje ljudi i životinja [2,3].

Primena mineralnih sirovina kao adsorbenata zasniva se na dokazanoj osobini da hidroalumosilikatni minerali zeolita, bentonita, diatomita na svojim aktivnim centrima, mehanizmom jonske izmene, na površini i u strukturi zrna, mogu adsorbovati različite toksične ligande: atome, molekule, radikale i jone iz otpadnih voda, zagađenih gasova, iz degradiranih zemljišta, stočne hrane, organizama ljudi i životinja. Hemijska modifikacija se postiže u procesima izmene pojedinih aktivnih centara (izmenljivih katjona), na površini ili u strukturi minerala, sa organskim ili neorganskim katjonima.

Alumosilikatne prirodne mineralne sirovine, zahvaljujući svojim fizičko-hemijskim karakteristikama (koalin, zeolit, bentonit, apatit, diatomit, sepiolit i dr.), u datim uslovima, u prirodnom ili modifikovanom obliku, mogu biti dobri adsorbenti toksina, teških metala, radionuklida, amonijaka, ugljen dioksida, metana, organskih zagađivača. Koriste se kao korektori pH zemljišta, za poboljšanje hemijskih i fizičko-mehaničkih osobina zemljišta, donori makro i mikroelemenata, modulatori hranljivih podloga, sredstva za zaštitu i očuvanje kvaliteta semena, nosači aktivnih materija u proizvodnji pesticida (fungicida, herbicida, insekticida) biološki aktivnih supstanci, reakcioni filtri, filtracioni i reološki aditivi, sredstva za vezivanje peleta u industriji stočne hrane i dr.

Cilj rada je da prezentira nova saznanja o mogućnosti primene važnijih domaćih alumosilikatnih mineralnih sirovina kao supstituenata skupih uvoznih i često sintetičkih materijala u zaštiti resursa i proizvodnji bezbedne hrane.

2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA PRIMENE ALUMOSILIKATNIH MINERALNIH SIROVINA

Prezentirani rezultati su produkt multidisciplinarnih istraživanja realizovanih u ITNMSu i u saradnji sa drugim renomiranim naučnim institucijama.

Zeolit - Prirodni ili modifikovani zeoliti zbog svojih sorpcionih, katjonsko izmenljivih, katalitičkih i drugih osobina mogu se koristiti kao adsorbenti mikotoksina, radionuklida, toksičnih metala, amonijaka u različitim medijumima, za adsorpciju štetnih gasova neprijatnog mirisa i vlage, kao sredstvo za poboljšanje imuniteta životinja u stočarstvu. Najviše se primenjuje kao adsorbent mikotoksina. Mnoga istraživanja su potvrdila da dodatak zeolita silaži kukuruza utiče na povećanje pH silaže kao i smanjenje broja plesni i prisustva mikotoksina (zearalenona, T-2 toksina i DAS) [4]. Prirodni zeolit sa visokim

udelom klinoptilolita (preko 80%) efikasno adsorbuje (82-99%) aflatoksine B₁, B₂ i G₂. S druge strane zeolit čija je površina modifikovana amonijum jonom, pored aflatoksina adsorbuje (83-94%) zearalenon, ohratoksin A i T-2 toksin (tabela 1.), [5].

Tabela 1. Indeks adsorpcije važnijih mikotoksina

Mikotoksin	<i>prirodan zeolit</i>	modifikovan zeolit
Aflatoksin B ₁	99%	99%
Aflatoksin B ₂	85%	-
Aflatoksin G ₂	82%	-
Zearalenon	33%	94%
Ohratoksin A	40%	96%
T-2 toksin	35%	83%

Životinje koje dobijaju hranu kontaminiranu mikotoksinima, sa dodatkom adsorbenata, za razliku od životinja koje dobijaju istu hranu, ali bez dodatka adsorbenata, ostvaruju veći prinos mesa, mleka i jaja (3-7%), imaju povoljnije reproduktivne rezultate, bolji imunološki status i zdravlje, i manje rezidua štetnih materija u proizvodima. Uključenje prirodnog zeolita u krmnu smešu za tov svinja (2g/kg smeše) u odnosu na kontrolnu grupu, uticalo je na povećanje prinosa mesa za 3,06 procenat poena, smanjenje sadržaja slobodne masti u mišiću (*M. Semimembranosus*) za 0,66 procenat poena i povećanje sadržaja proteina za 0,53 procenat poena [6]. U krvnom serumu teladi 6, 24 i 48 sati posle rođenja, koja su dobijala 20 ml 25% suspenzije zeolita po napajanju utvrđena je veća koncentracija IgG, a [7].

Zeolit pokazuje veliki afinitet prema radiniklidima. U primeni za adsorpciju jona urana veću efikasnost je pokazao modifikovan zeolit. Tretiranje polaznog uzorka zeolita ODA* , HDTMA* ili OA* katjonom povećava indeks adsorpcije jona urana iz rastvora sa 35% kod prirodnog zeolita do preko 95% kod organski modifikovanih uzoraka (tabela 2), [8]. Modifikovan zeolit se preporučuje kao efikasno sredstvo za uklanjanje jona urana iz kontaminiranih medijuma, u intervalu pH 3-8, sa prednošću u odnosu na ostale adsorbente kroz rasprostranjenost u Srbiji, nisku cenu i jednostavnu tehnološku pripremu adsorbenta.

Tabela 2. Rezultati adsorpcije jona urana sa organozeolitima

Organozeolit	Organska faza mmol M ⁺ /100g.	Indeks adsorpcije, %	C _{fil} , mg/dm ³
Zeolit + ODA	2	20,4	38,06
	5	24,1	36,25
	10	50,4	21,71
Zeolit + HDTMA	2	29,8	33,50
	5	92,0	3,81
	10	98,0	0,95
Zeolit + OA	2	25,0	35,83
	5	50,5	23,65
	10	97,7	1,19

M^+ - organski katjon kojim je aktiviran zeolit ; C_{fil} - neadsorbirana koncentracija jona urana u filtratu (početna 49,2 mg/dm³); ODA- oktadecil-dimetil-benzil; HDTMA- heksadecil-trimetil amonijum jon; OA- oktadecil amin.

Posebno se ističu rezultati ispitivanja efikasnosti adsorpcije uranil jona reakcionim smešama različitih masenih udela apatita i zeolita modifikovanog sa kvartarnim amonijum jonima namenjenih remedijaciji kontaminiranih zemljišta. Potvrđeno je da sa porastom sadržaja organozeolita u smešama, raste i adsorpcioni indeks. Sinergizam smeše se ogleda u brzom vezivanju uranijuma organomodifikovanim zeolitom i formiranju stabilne autunitne faze u dugom vremenskom periodu primenom apatita, čime se isključuje rizik desorpcionog efekta zeolita usled promene zemljišnih uslova. Smeše se preporučuju u vidu reaktivne permeabilne barijere, direktno pomešane sa kontaminiranim zemljištem u kombinaciji sa pogodnim agrotehničkim merama za korekciju kiselosti ili dodate kao liner u okviru odlagališta. Posljednjih godina razvijaju se nove integrisane tehnologije remedijacije zemljišta kontaminiranih uranom korišćenjem biljaka, (fitoakumulatora), koje imaju sposobnost usvajanja uranil jona. Njihovim korišćenjem u kombinaciji sa mineralnim adsorbentom zeolitom i precipikatorom apatitom, dolaze do izražaja odgovarajući sinergistički efekat više metoda remedijacije [9].

Zbog velikog afiniteta prema radionuklidu cezijumu (¹³⁷Cs) zeolit se koristi za uklanjanje cezijuma iz kontaminiranih voda, zemljišta, kao i radioprotektor kod alimentarne radiokontaminacije [10].

Zeolit se uspešno pokazao u tehnologiji biološke rekultivacije kopovskih odlagališta jalovine različitog mehaničkog i fizičko-hemijskog sastava. Klijanje, nicanje i prinos travno-leguminoznih smeša, lucerke i uljane repice na deposolima je poboljšano primenom prirodnog i modifikovanog zeolita [11].

Dodatak prirodnog i modifikovanog zeolita (0; 0,25; 1; i 2%) imao je pozitivan uticaj na razvoj micelija gljiva (*Agaricus blazei*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinula edodus*, *Pleurotus ostreatus*-HK 35), pri čemu je modifikovani oblik dao povoljnije rezultate sa dozama od 1 i 2%. Modifikovani zeolita (0,2% od mase vlažnog substrata na bazi pšenične slame za gajenje gljive *Pleurotus ostreatus*-HK 35) uticao je na brže prorastanje micelija, ranije plodonosenje i povećanje prinosa plodonosnog tela gljive za 30 %. U plodonosnom telu gljive utvrđeno je povećanje zastupljenosti minerala (Ca, P, Na, Mg, Fe, i Cu), proteina, šećera i vlakana. Dodatak prirodnog i modifikovanog zeolita pokrivci za gajenje gljive *Agaricus biosporus*, doprineo je povećanju prinosa i do 10% [12,13].

Bentonit. Zahvaljujući svojim osobinama, slično kao i zeolit, mogu se koristiti kao adsorbenti određenih mikotoksina. Bentonit dodat u sredinu istovetnu želudačnom sadržaju goveda (1%), ostvario je adsorpciju aflatoksina (B₁, B₂, G₁ i G₂) blizu 100% [14]. Primena 2% bentonita adsorpcija aflatoksina M₁ iz mleka iznosila je 89% [15]. Uključivanjem 0,5% Na-bentonita u obrok svinja koji je sadržao 800 ppb aflatoksina B₁, povećan je prosečan

dnevni prirast i konzumiranje hrane [16]. Bentonit (1,1%) dodavan u obroke krava u laktaciji imao je pozitivan uticaj na proizvodnju mleka i metabolizam i ujedno doprineo smanjenju rezidua aflatoksina M₁ u mleku u količini od 64,6% [17,18]. Uključivanje 600 g/dan bentonita u obroke krava [19], uticalo je na smanjenje kontaminacije mleka sa ¹³⁷Cs i ¹³⁴Cs za 80%.

Najnoviji rezultati o korišćenju bentonita (kao sredstva za peletiranje krmne smeše za ishranu teladi (tabela 3) ukazuju da je bentonit, pored uticaja na povećanje kvalitet peleta, pozitivno uticao na prirast, pri čemu nisu utvđeni njegovi nepovoljni uticaji na važnije biohemijske parametre krvi [20, 21].

Tabela 3. Rezultati korišćenja bentonita u ishrani teladi

Pokazatelj	Kontrolna grupa	1,5% bent. /smeši
Dnevni prirast kg	0,972	1,084
Konzumiranje smeše, kg/dan	1,81	1,84
Utrošak smeše za kg prirasta, kg	1,86	1,70
pH sadržaja buraga, 120. dana	6,14	6,39
pH krvnog seruma, 120. dana	7,40	7,49

Poznato je da se bentonit kao i zeolit, u prirodnom ili modifikovanom obliku koristiti kao reakcioni filter za prečišćavanje voda kontaminiranih pesticidima. Isti minerali mogu da se koriste i kao nosači u proizvodnji pesticida sa sporijim otpuštanjem aktivne komponente [22]. U novijim istraživanjima izvedenim u ITNMS, ispitani su adsorpciono-desorpcioni kapaciteti više minerala u prirodnom i modifikovanom (organo-mineralnom) obliku prema pesticidu fenitrotionu. Kao organska komponenta za sintezu organo-minerala korišćena je kvaternarna amonijumova so stearyl-dimetil-benzil-amonijum-hlorid. Adsorpcioni indeks kretao se u intervalu 90-99% za organo-bentonit, 71-97% za organo-zeolit i 50-99% za organo-sepiolit. Kada se kao nosač u formulaciji koristi organo-bentonit ili organo-zeolit desorbuje se 10% odnosno 20% fenitrotiona, što ukazuje na njihovu stabilnost u vodi.

Diatomit. Prikaz rezultata efikasnosti adsorpcije uranil jona od strane diatomita, u poređenju sa prirodnim i modifikovanim bentonitom i zeolitom, prirodnim, mehanohemijski aktiviranim apatitom i koncentratom fosfata sa 34,95% P₂O₅ dat je u tabeli 5,[23].

Tabela 5. Imobilizacija uranil-jona sa različitim alumosilikatnim materijalima na pH 5.5

reaktivni materijal	7 dana % imobilizacije	15 dana% imobilizacije
prirodni apatit	32.44	44.74
mehanohem.akt.apatit 15'	77,04	81.60
koncentrat fosfata	91.40	97.17
diatomit	89.76	81.12
prirodni bentonit	47.77	42.49
organomodifik. bentonit	89.46	89.64

prirodni zeolit	34.80	34.80
organomodifikovani zeolit	98.00	98.00

Brzina vezivanja uranijum jona sledi zakonitost: organomodif. zeoliti > koncentrat apatita > organomodif. bentonit > diatomit > mehanohemijski aktiviran apatit > prirodni bentonit > prirodnim zeolitom > prirodni apatit. Upotrebom adsorbentata bržeg delovanja (diatomit, organomodif. zeolit i bentonit) sa adsorbentom sporijeg delovanja (prirodni fosfat), postiže se sinergistički efekat smeša reaktivnih materijala kao trajno rešenje za „in situ“ stabilizaciju uranijum jona, u remedijaciji zemljišta kontaminiranih uranijumom.

Diatomit je dao izuzetno dobre rezultate kao inertno prašivo za suzbijanje razvoja insekata u skladištima. Najkvalitetnija prašiva su ona koja imaju 80-90% SiO₂ amorfno oblika i pH ≤ 8.5 što diatomit poseduje. Inertna prašiva u zaštiti žita od skladišnih insekata imaju značaj jer nedeluju toksično na sisare. Od tvrdokrilaca najosetljivije vrste su iz roda *Cryptolestes*, nešto manje iz roda *Sitophilus* i *Oryzaephilus*, dok su iz roda *Rhyzopertha* i *Tribolium* najmanje osetljive prema ovoj vrsti inertnih prašiva (tabela 6.) [24] .

Tabela 6 . Smrtnost adulta insekata *Sitophilus oryzae* i *Tribolium castaneum*, %

Prašivo	Prašivo, g/kg pšenice	7. dan	14. dana
		<i>Sitophilus oryzae</i>	
Zeolit	0.50	66 ± 1.73	100
Organozeolit	0.50	40 ± 1.63	87 ± 2.06
Diatomit	0.15	69 ± 1.50	100
		<i>Tribolium castaneum</i>	
Zeolit	0.50	34 ± 3.70	95 ± 1.26
Organozeolit	0.50	23 ± 1.26	72 ± 3.16
Diatomit	0.30	83 ± 2.06	100

Apatit. Značajni rezultati ispitivanja apatita dobijeni su u remedijaciji zemljišta kontaminiranih uranom. Mehanizmom precipitacije nove faze, (*fosfatno indukovana stabilizacija*) apatit se rastvara zemljišnim rastvorima i formira uranijum fosfat (autunit). Niska rastvorljivost autunita, ($K_{sp}=10^{-49}$) je osnov njihove stabilnosti u dugom geološkom periodu (milioni godina) pod veoma različitim uslovima. Istraživanja ukazuju da mehanizam koji formira novu fazu najmanje deset puta više imobilise metal nego sorpcija. Apatit ima pufersko dejstvo, što doprinosi efikasnosti precipitacije metala. Ispitivanje efikasnosti prirodnog fosfata ležišta "Lisina", Bosilegrad, (14.43% P₂O₅) i koncentrata fosfata (34,95% P₂O₅) su prva te vrste u našoj zemlji (tabela 7.).

Tabela. 7. Sorpcija uranil jona različitim formama fosfata (%)

pH	30. dan		60. dan	
	Prir. fosfat	konc. fosfata	prir. fosfat	konc.fosfata
7	18.07	48.53	37.19	91.92

	24.61	81.01	72.38	95.19
5,5	44.74	97.17	64.04	~100%
	94.54	97.96	98.09	~100%

Postupkom mehanohemijskog aktiviranja prirodnog apatita dobijen je adsorbent čije su adsorpcione sposobnosti u odnosu na prirodni apatit povećane za oko 70%, koji, tokom prvih 7 dana, dostiže adsorpciju od približno 90% jona urana iz rastvora[25].

U najnovijim istraživanjima [26] ispitivana je sinergistička smeša prirodnih fosfatnih ruda i modifikovanog zeolita u cilju razvoja proizvodnje prirodnog fosfatnog đubriva na bazi domaćih sirovina zeolita („Igroš“ Kopaonik), i prirodnih fosfata („Lisina“, Bosilegrad). Utvrđeno je da 15 dana posle pripreme smeša, modifikovani zeolit (amonijumsulfatom i ureom kao nosiocima NH_4^+ -jona) razmenom Ca^{2+} doprineo povećanju rastvorljivost fosfatne rude i oslobađanju lakopristupačnog fosfora, a potom i azota i kalcijuma neophodnih za ishranu biljaka. Zeolit smanjuje gubitak slabo vezanog amonijaka iz uree zadržavanjem u svojoj poroznoj strukturi, kojeg po potrebi otpušta i daje biljci na raspolaganje.

3. ZAKLJUČAK

Alumosilikatne mineralne sirovine, (zeolit, bentonit, apatit, diatomit) u prirodnom ili modifikovanom obliku, mogu da adsorbuju ili vežu mikotoksine, radionuklide, toksične metale i dr. štetne materije. One na taj način, jednovremeno, doprinose kako zaštiti resursa za proizvodnju bezbedne hrane (zemljišta, vodnih tokova i vazduha) tako i zdravlju ljudi, biljaka i životinja i očuvanju kvaliteta životne sredine. Pokretanjem domaćih prerađivačkih kapaciteta za dobijanje novih proizvoda na bazi mineralnih sirovina dobili bi se nesagledivi ekonomsko-socijalni efekti na nacionalnom nivou.

ZAHVALNOST

Rad je realizovan u okviru projekta TR 31003 i TR 34013 koje finansira Ministarstvo za prosvetu i nauku, Republike Srbije.

4.LITERATURA

- [1] P.Sekulić, R.Kastori, V.Hadžić, *Soil protection from the degradation*, Sciences Institute for Agronomy, Novi Sad (2003).
- [2] D.Stevanović, M.Kresović, M. Stojanović, M. Grubišić, J.Milojković, *Postojeći asortiman mineralnih đubriva u Srbiji, njihov kvalitet i problemi primene*, XIV Savetovanje o Biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 9-17.(2009).
- [3] M.Stojanović, J. Mrdaković-Popić, D.Stevanović, LJ.Martinović, *Phosphorus Fertilizers As Source Of Uranium In Serbian Soils*, Agronomy for Sustainable Development, 26(3), 179-183, (2006).

- [4] M.Adamović, M. Tomašević-Čanović, S. Milošević, A. Daković, J. Lemić, *The contribution of mineral adsorbent in the improvement of animal performance, health and quality of animal products*. Biotech. in animal husbandry, no 5-6, 383-395, (2003).
- [5] M.Tomašević-Čanović, A. Daković, O. Vukićević, M. Adamović, A. Bočarov-Stančić, *Površinski modifikovan klinoptilolit-novi efikasni adsorbent mikotoksina*, XV Sav. agronoma, veter. i tehnol. 277-298, Beograd. (2001).
- [6] R. Džinić, N. Petrović, Lj.Tomović, M. Vladimir, M.Ikonić, P. Tasić, T.Savatić, *Adsorbenti mikotoksina u ishrani svinja – uticaj na kvalitet polutki I mesa*, XIII Međunarodni simpozijum Tehnologija hrane za životinje, 332-338, Novi Sad(2009).
- [7] D.Gvozdić, V. Stojić, H. Šamanc, N. Fratrić, A. Daković, *Apperent efficienci of immunoglobulin absorption in newborn calves orally treated with zeolite*.Acta veterinaria, Vol.58 (4) 345-355.
- [9] S.Matijasević,A.Daković, M.Tomasević-Canović, M.Stojanović, D.Ileš, *Uranium(VI) adsorption on surfactant modified heulandites/clinoptilolite rich tuff*, Journal of Serbian Chemical Society, J.Serb.Chem.Soc. Vol. 71(12)1323-1331,(2006).
- [10] M. Stojanović, J. Milojković, M. Adamović, D. Ileš, *Integrated management of uranium contaminated soils*, XXI congress of Chemists and Technologists of Macedonia, September 23-26, Ohrid, p54, (2010).
- [11]B. Mitrović, G. Vitorović, D. Vitorović, A. Daković, M. Stojanović, *AFCF and clinoptilolite use in reduction of 137Cs deposition in several days contaminated broiler chicks*, Journal of Environmental Radioactivity, 95, 171-177, (2007).
- [12] M. Grubišić, Z. Vuković, N. Savić, M. Stojanović, J. Milojković, S. Stojković, *Stanje, nove mere i tehnologije u biloškoj rekultivaciji zemljišta na spoljašnjem odlagalištu Drmno*, Electra VI, 274-279(2010).
- [13] M.Adamović, I. Milenković, M. Grubišić, M. Nikšić, A. Klaus, S. Milivojević, A. Bočarov- Stančić, *Uticaj prirodnog i modifikovanog zeolita na rast micelija i plodonošenje industrijskih gljiva*. Monografija, Prirodne mineralne sirovine i mogućnosti njihove upotrebe u poljoprivrednoj proizvodnji i prehrambenoj industriji, 205-212 (2006).
- [14] A.Klaus, M. Grubišić, M.Nikšić, *Influence of some zeolits on the growth of mycelia of industrial fungi Agaricus biosporus, Ganoderma lucidum, Pleurotus ostreatus and Lentinus edodes*. 1st South East European Congres of Chemical Engineering, (2005).
- [15] A.J. Ramos , F. Gremmels , E. Hernandez E, *Prevention of Toxic Effects of Mycotoxins by Means off non nutritive Adsorbent Compounds*. Journal of Food Protection, Vol. 59, No. 6, 631-641, 1996.
- [16] R.Applebaum, E.H. Marth,*Use of sulphate or bentonite to eliminate aflatoxin M1 from naturally contaminated raw whole milk*. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 174:303-305, 1982.
- [17] M. Lindemann, D. Blodgett, E.T. Kornegay,G. Schurig G, *Potential ameliorators of aflatoxicosis in weanling/growing swine*. J. Anim. Sci. 71:171-178,(1993).
- [18] V. Yermolenko, A.F. Kaidalov, V.Kavardakov, *Bentonite in cattle diets*. Russian Agricultural Sciences, No. 1, 43-47, (1996):.

- [19] G. Piva, G. Fusconi, L. Stefanini, R. Modenseni, S. Fabri S., Lusardi E., Pacifici L. *Effect of supplementing feeds with bentonite on transfer of ¹³⁷Cs and ¹³⁴Cs from forage to milk*. *Zootecnica e Nutrizione Animal* 14 (4) 307-313, (1988).
- [20] Z. Gulišija, *Osnovi livačke tehnologije*, Naučna knjiga, Beograd, 1992.
- [21] B. Stojanović, G. Grubić, M. Adamović, M. Radivojević, H. Šamanc, *Effect of bentonite in pelleted concentrate for calves*. 13. Međunarodni Simpozijumu tehnologije hrane za životinje "Tehnologija, kvalitet i bezbednost hrane za životinje" 153-159., Novi Sad, (2009).
- [22] R. Celis, G. Facenda, M.C. Hermosín, J. Cornejo, *Assessing factors influencing the release of hexazinone from clay-based formulations*. *Inter. Jour. of Environm. Anal. Chemistry* 85, 1153-1164, (2005).
- [23] J. Milojković, M. Stojanović, D. Ileš, M. Grubišić, *Bentonit i diatomejska zemlja kao sekvencijalni agensi za adsorpciju urana*. XLVI Savetovanje srpskog hemijskog društva. Beograd, 131-135, (2009).
- [24] P. Kljajić P, G. Andrić, M. Adamović, M. Bodroža-Solarov, I. Perić, *Laboratory assessment of insecticidal effects of natural zeolite and a diatomaceous earth formulation against three stored-product beetle pests*, *J. of stored products research*, doi:10.1016. (2009).
- [25] M. Stojanović, M. Grubišić, D. Stevanović, J. Milojković, D. Ileš, *Remediation of the Serbian soils contaminated by radionuclides in the function of sustainable development*, *CI&CEQ*, vol 14. No 4, 265-267, (2008).
- [26] M. Stojanović, J. Milojković, M. Grubišić, D. Stevanović, M. Adamović *Environmental friendly" alumosilikatna đubriva na bazi prirodnih fosfata i modifikovanih zeolita*, XIV Savetovanje o Biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 905-911, (2010).

LEKOVITO BILJE RESURS ZDRAVLJA ŽIVOTINJA I LJUDI

MEDICINAL PLANT RESOURCE FOR ANIMALS AND HUMANS HEALTH

Ljiljana Kostadinović¹, Nenad Bojat¹, Sava Pavkov², Ljubica Vekić¹

¹Fakultet za biofarming Bačka Topola

²Institut za proučavanje lekovitog bilja "Dr Josif Pančić", Beograd

Apstrakt: Lekovito bilje od davnina se koristi za lečenje raznih bolesti kod životinja i ljudi, ali je još uvek nedovoljno iskorišćen resurs. U stočnoj hrani, lekovito bilje se najviše primenjuje kao promotor rasta. Biljni ekstrakti postaju sve više popularni, jer je na snazi zabrana primene sintetičkih antibakterijskih promotora rasta u hrani za životinje zbog njihovog rezidualnog delovanja. Lekovito bilje dodato u hranu za životinje može delovati antibakterijski, antioksidativno, antikancerogeno, antifungalno, insekticidno, antikokcidijalno i kao promotor rasta. Ovi biljni ekstrakti mogu se primeniti kao potpuna zamena za sintetičke lekove. Većina lekovitog bilja nema neželjene, toksične efekte i kao takvo je odobreno za primenu u humanoj medicini, a može biti dodato i u stočnu hranu za profilaksu i terapiju različitih poremećaja zdravlja životinja.

Ključne reči: lekovito bilje, hrana za životinje, promotori rasta, zdravlje ljudi.

Abstract: The medicinal plants and herbs have been used for many years in the treatment of various diseases in animals and human beings, but this resource under utilized. These are used in animal feed as the growth promoters. Due to prohibition of most of the antimicrobial growth promoters in animal feed because of their residual effects, plant extracts are becoming more popular. They act as antibacterial, antioxidant, anticarcinogenic, antifungal, analgesic, insecticidal, anticoccidial and growth promoters. These plant extracts compete with the synthetic drugs. Majority of medicinal plants do not have the residual effect, because have an approved application in human medicine and wick can be added to animal feed for use in preventive and therapeutic treatment of different animal health disorders.

Key words: medicinal plant, feed, growth promoters, human health.

1. UVOD

Koncept ishrane životinja se menja kao i koncept ishrane ljudi. Optimalna hrana za životinje nije više samo ona koja je vezana za proizvodnu efikasnost, već se od nje očekuje da unapredi zdravlje ljudi i zaštiti ih od bolesti. Zdravlje životinja je osnova za određivanje kvaliteta, bezbednosti i blagotvornosti hrane animalnog porekla za ishranu ljudi. S druge strane, hrana za životinje ima direktan uticaj na kvalitet mesa, mleka i jaja i u pozitivnom i u negativnom smislu. Strategija i principi održivog razvoja se moraju primeniti na sve oblasti života i rada pa i na hranu za životinje. Preko sastava obroka za ishranu životinja moguće je manipulirati kvalitetom proizvoda animalnog porekla i mogu se postići različite nutritivne, senzorne, hemijske, fizičke i fiziološke karakteristike. Isto tako, preko hrane za životinje, različiti kontaminanti se mogu preneti do proizvoda animalnog porekla tj. do hrane za ljude. Sve više su aktuelna i neophodna istraživanja vezana za utvrđivanje uticaja hrane za životinje na kvalitet proizvoda animalnog porekla i praćenje kvaliteta ovih proizvoda u zavisnosti od sastava obroka koje životinje konzumiraju [1].

Antimikrobni lekovi koji se u terapiji primenjuju poslednjih 50 godina, korišćeni su za lečenje različitih bolesti ljudi i životinja, kao i za pospešavanje produktivnosti farmskih životinja. Međutim, upotreba antibiotika u borbi sa patogenim mikroorganizmima nosi sa sobom i opasnosti, kao što su razvoj rezistentnih sojeva bakterija, poremećaj normalne bakterijske flore i mogućnost nastajanja superinfekcije, pojavu preosetljivosti na lek i nastajanje ozbiljnih toksičnih reakcija, i to veoma često kao posledica nepravilne primene. Rezistencija na pojedine antibiotike, kao i postojanje njihovih rezidua u namirnicama životinjskog porekla (mesu, mleku, jajima) i nepoštovanje karence za lekove, ubrzala je pronalaženje alternativnih metoda kontrole (preventiva i terapija) infektivnih bolesti životinja, jer je bezbednost hrane sve važnije pitanje kada se radi o zdravlju stanovništva. Unija naučnika je iznela podatak da se godišnje u SAD-u potroši 4,7 miliona kg antibiotika u ne-terapeutske svrhe [2]. EU je zabranila upotrebu antibiotika u hrani za životinje (01. 01. 2006.), a preporuka Svetske zdravstvene organizacije za veterinarsku medicinu je da se kad god je to moguće, sintetski lekovi zamene biljnim preparatima, odnosno fitofarmacima, sa ciljem da se smanji prisustvo sintetskih lekova i njihovih metabolita u namirnicama životinjskog porekla.

Unapređenje tehnologije za održivu proizvodnju hrane za životinje zavisi od različitih faktora. Upotreba lekova u ekstenzivnoj i intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji je veoma rizična za kvalitet hrane, a na taj način i za zdravlje. U organskoj poljoprivrednoj proizvodnji za uzgoj životinja nije dozvoljena upotreba lekova. Zato se sve više traže prirodna lekovita sredstva. Lekovito bilje pruža, u proizvodnji hrane za životinje, realnu mogućnost za povećanjem upotrebne vrednosti kroz različite funkcionalne dodatke [3]. Biljni lekoviti sastojci su različite hemijske prirode i pokazuju veoma širok spektar farmakološkog delovanja (sedativni, spazmolitični, antibiotski, adstringentni, antiinflamatorni, laksantni, diuretici, vulnerantni i dr.), tako da gotovo da nema indikacionog područja gde se lekovito bilje ne može koristiti u profilaksi ili terapiji kako u humanoj tako i veterinarskoj praksi. Dodavanjem lekovitog bilja hrani za životinje, realno se može poboljšati njena funkcionalnost u pogledu određenog fiziološkog efekta [4, 5, 6].

Biljke su najstariji prijatelji čovečanstva. One ne samo da obezbeđuju hranu i sklonište, već služe čovečanstvu u prevenciji i lečenju različitih bolesti. Biljke i začini su oduvek bile od pomoći čoveku u lečenju bolesti. U savremenoj ishrani životinja, one su zaboravljene zbog upotrebe antimikrobnih promotora rasta. Ali zbog zabrane većine sintetičkih, antibakterijskih promotora rasta, ponovo je porastao interes za primenom biljnih ekstrakata u hrani za životinje [7]. Rizik od prisustva rezidua antibiotika u mleku i mesu i njihov štetan uticaj na ljudsko zdravlje su doveli do njihove zabrane za upotrebu u stočnoj hrani u zemljama Evropske unije [8].

Biljna medicina datira iz najranijeg perioda ljudske istorije. Postoje dokazi da je lekovito bilje korišćeno u lečenju različitih bolesti, kao i za revitalizaciju organizma u gotovo svim drevnim civilizacijama: Egipta, Kine, pa čak i grčke i rimske civilizacije [9]. Kar i saradnici [10] su utvrdili i dokazali analgetička i antipiretička svojstva nekoliko biljnih vrsta. Primena većine

od ovih ispitivanih biljaka je bila sigurna i ekonomična. Generalno, pri primeni biljnih ekstrakata ne dolazi do pojave rezistencije, kao što to može biti slučaj sa sintetičkim lekovima.

U razvijenim zemljama Evrope veoma je izražen trend zamene sintetskih antibiotskih lekova preparatima na bazi lekovitog bilja [11]. Kao biljni dodaci stočnoj hrani mogu se koristiti droge (fino usitnjena suva lekovita biljna sirovina), biljni ekstrakt ili biljni izolati (npr. etarsko ulje). Kvalitet biljnih sirovina se obezbeđuje poštovanjem svih zahteva standarda i zakonskih propisa (dobra poljoprivredna praksa, dobra sakupljačka praksa). Ocena kvaliteta lekovite biljne sirovine se vrši preko utvrđivanja sadržaja aktivnih materija i provere zdravstvene ispravnosti.

Hrana za životinje ima direktan uticaj na kvalitet mesa, mleka i jaja i u pozitivnom i u negativnom smislu. Strategija i principi održivog razvoja se moraju primeniti na sve oblasti života i rada pa i na hranu za životinje. Preko sastava obroka za ishranu životinja moguće je manipulirati kvalitetom proizvoda animalnog porekla i mogu se postići različite nutritivne, senzorne, hemijske, fizičke i fiziološke karakteristike. Isto tako, preko hrane za životinje, različiti kontaminanti se mogu preneti do proizvoda animalnog porekla tj. do hrane za ljude. Sve više su aktuelna i neophodna istraživanja vezana za utvrđivanje uticaja hrane za životinje na kvalitet proizvoda animalnog porekla i praćenje kvaliteta ovih proizvoda u zavisnosti od sastava obroka koje životinje konzumiraju [1].

Biljni lekoviti sastojci su različite hemijske prirode i pokazuju veoma širok spektar farmakološkog delovanja (sedativni, spazmolitični, antibiotski, adstringentni, antiinflamatorni, laksantni, diuretici, vulnerantni i dr.), tako da gotovo da nema indikacionog područja gde se lekovito bilje ne može koristiti u profilaksi ili terapiji kako u humanoj tako i veterinarskoj praksi. Dodavanjem lekovitog bilja hrani za životinje, realno se može poboljšati njena funkcionalnost u pogledu određenog fiziološkog efekta [4,5,6].

Lekovito bilje, biljni medicinski proizvodi, ili fitopreparati su lekovi koji sadrže samo biljne lekovite aktivne komponente. Biljni lek može predstavljati ceo ili usitnjen deo biljke, alge, gljivice i lišaj koji se koristi kao lekovita sirovina. Pored biljnih organa (koren, rizom, kora, cvet, plod, seme i sl) i biljni ekstrudati su sastojci biljnih lekova (katran i dr.). Biljni preparati su medicinski proizvodi dobijeni od droge u određenoj proceduri: destilacija, ekstrakcija. Oni se koriste u definisanim indikacijama, dozno zavisni, formirani na osnovu kliničkih studija. Tradicionalni biljni lekovi su lekoviti biljni proizvodi, čija efikasnost nije klinički potvrđena, a aplikacija se zasniva na stalnom korišćenju i iskustvu (neophodno je da se dokaže da se tradicionalni lekovi koriste najmanje 30 godina u EU, i 15 godina u drugim zemljama) [6,12].

U radu je dat kratak prikaz najvažnijih potencijalnih biljnih lekovitih sirovina sa antimikrobnim, antiinflamatornim, imunostimulativnim, antidijaroičnim i dr. delovanjem,

koje imaju odobrenu primenu u humanoj medicini, a koje se mogu dodavati stočnoj hrani za primenu kod različitih poremećaja zdravlja životinja.

2. LEKOVITO BILJE SA ANTIMIKROBNIM DELOVANJEM

Ranije studije pokazuju da veliki broj biljnih ekstrakata pokazuje antimikrobnu aktivnost. U radu autora Almas [13] utvrđena je efikasnost ekstrakta biljke *Azadirachta indica* (neem plant) protiv *Streptococcus mutans* and *Streptococcus faecalis*.

Hayat i saradnici [14] ispitivali su *in vitro* antimikrobnu aktivnost ekstrakta korena biljke čičimak (*Zizyphus vulgaris*) na gram-pozitivne i gram-negativne bakterije *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli*. Tri različite koncentracije etanolnog ekstrakta korena su korišćene za ispitivanje antimikrobne aktivnosti u poređenju sa aktivnošću standarda antibiotika. Sve koncentracije su pokazale odličnu inhibitornu aktivnost na ispitivane gram-pozitivne i gram-negativne mikroorganizme. Međutim, u praksi je biljne ekstrakte lekovitog bilja potrebno uzimati u što višim koncentracijama da bi efekti bili uporedivi sa onima koje ispoljavaju antibiotici. Ovaj podatak je logičan, jer koncentrovaniji ekstrakti sadrže i više koncentracije aktivnih materija odgovornih za njihovu aktivnost. Među aromatičnim biljnim vrstama iz familije *Lamiaceae* (*Labiatae*), rod *Origanum* and *Thymus* zauzima posebno mesto. Poznato je da eterična ulja ovih biljaka imaju izraženo antimikrobno delovanje [15]. Ove osobine su posledica prisustva karvakrola i timola, koji se ponašaju kao konzervansi. Biološka aktivnost etarskih ulja potiče od njihovog hemijskog sastava koji zavisi od genotipa, okoline i agronomskih uslova.

3. LEKOVITO BILJE SA ANTIOKSIDATIVNIM KARAKTERISTIKAMA

Kiseonik je jedan od najvažnijih elemenata za život, rast i metabolizam živih organizama. Proces autooksidacije je rezultat razgradnje molekula iz hrane, kao i oštećenja ćelijskih tkiva u živim organizmima. Dakle, samooksidacija dovodi do stvaranja reaktivnih kiseoničnih vrsta i uzrokuje različite vrste bolesti. Flavonoidi i fenolne kiseline su rasprostranjeni u velikom broju biljaka. Ova jedinjenja su efikasna u poništavanju štetnog uticaja reaktivnih kiseoničnih vrsta.

Middleton i Kandaswami [16] su utvrdili da cimet sadrži aktivne materije koje poseduju jaku antioksidativnu aktivnost. Ekstrakt cimeta sadrži beta hidroksi toluen koji pokazuje antioksidativnu aktivnost koja se može uporediti sa aktivnošću sintetičkih antioksidanasa.

4. LEKOVITO BILJE SA ANTIKANCEROGENIM DELOVANJEM

Samresh i saradnici [17] su utvrdili da lišće bosiljka (*Ocimum tenuiflorum*) pokazuje antikancerogeno delovanje. Naime, lišće cimeta sadrži benzo pirene koji indukuju hromozomske aberacije u koštanoj srži i dovode do povećanja sadržaja glutaciona (GSH) i aktivnosti glutation-S-transferaze (GST) u jetri miševa. Oni su takođe utvrdili da aktivne

materije iz ove biljke suzbijaju efekte hemijski izazvanog hepatoma kod pacova i tumora u prednjem stomaku kod miševa. Studije na miševima su takođe pokazale da ekstrakti lišća cimeta sadrže određene flavonoide. Ishrana na bazi flavonoida ima preventivno dejstvo od raka i koronarnih bolesti srca. Dakle, cimet se može primeniti kao preventiva u razvoju kancera.

5. LEKOVITO BILJE SA ANALGETSKIM DELOVANJEM

Godhwani i Godhwani [18] su sproveli ispitivanja metanolnog ekstrakta i vodene suspenzije lišća bosiljka (*Ocimum tenuiflorum*) na albino pacovima. Metanolni ekstrakti (u koncentracijama od 100, 250 i 500 mg/kg) su pokazali analgetsko delovanje kod miševa kod kojih je mereno vreme potrebno da povuku rep koji im je bio u kontaktu sa rešoom. Metanolni ekstrakti su pokazali izraženije analgetsko delovanje od vodene suspenzije lišća bosiljka. Analgetska aktivnost je pripisana aminokiselinama sličnim kreatinu i izoleucinu, koje su označene kao analgetici.

6. DIGESTIVNO, LAKSATIVNO I ANTIDIJAREJNO DELOVANJE LEKOVITOG BILJA

Kao dobra adstringentna sredstva koriste se taninske droge (*Tormentillae rhizoma*, *Myrtilli fructus*) u lečenju upale grla i usta i proliva [6]. Upotreba tormentile je posebno korisna kod akutnog i subakutnog enteritisa i enterocolitisa, kod svih vrsta proliva. Upotreba ploda trna – (*Prunus spinosa*) za upale usta i ždrela je odobren od strane Komisije E. U narodnoj medicini plodovi se koriste kao blagi antidijaroici [5,6]. Kim (*Carum carvi*), komorač (*Foeniculum vulgare*) i anis (*Pimpinella anisum*) su pre svega sredstva protiv nadimanja – karminativna sredstva. Oni poseduju spazmolitičku aktivnost na glatke mišiće digestivnog trakta i antimikrobno delovanje.

Naročito je značajna primena taninskih droga kao antidijaroika kod mladih kategorija životinja. Kora hrasta (*Quercus cortex*) sadrži tanine i flavonoide (kao što je kvercetin) i može se koristiti u terapiji dijareje [5,6].

List borovnice (*Myrtilli folium*) i plod borovnice (*Myrtilli fructus*) se, takođe, koristi u medicini, ali samo plod ima antidijaroično dejstvo. Borovnica je takođe pokazala da je efikasan lek protiv dispepsije i dijareje, a koristi se i kao adstringent, antiseptik i absorbent.

Laneno seme (*Lini sperme*) je veoma bogato vlaknastim materijama, kao što su hemiceluloza, celuloza, lignin i ulja. Takođe, sadrži proteine, kao i linustatin i linamarin. Lanena kaša je dobar laksativ koji povećava obim crevnog sadržaja, zbog čega stimuliše crevnu peristaltiku. Ta svojstva se mogu koristiti u tretmanu gravidnih životinja [3].

7. LEKOVITO BILJE SA ANTIKOKCIDIJALNOM AKTIVNOŠĆU

Lekovite biljke, a posebno *Azadirachta indica*, *Hobrrhena antidysentrica*, *Barberis aristata*, *Embelia ribes*, *Acorus calamus* i *Artemisia annua* pokazuju izraženu antikokcidijalnu aktivnost. Tipu i saradnici [19] su upoređivali antikokcidijalnu aktivnost natrijum-salinomicina i ploda nim drveta (neem fruit) - *Azadirachta indica*, na brojerskim pilićima. Zaključili su da dodatak od 0,3% ploda nim drveta u hrani za brojere pokazuje izuzetnu efikasnost u suzbijanju kokcidioze u poređenju sa natrijum-salinomicinom. U radu su objavili da plod nim drveta sadrži jedinjenje margosat, odgovorno za prekidanje životnog ciklusa *Eimeria*.

Slično tome, Allen i saradnici [20] su istraživali uticaj lišća biljke *Artemisia annua* na ptice inficirane *Eimeria acervulina*, *E. tennella* ili *E. maxima*. Kada se sušeno lišće ove biljke dodaje u hranu u količini od 1%, pet nedelja pre infekcije, zapaženo je da štiti od infekcije *E. tenellom* i *E. acervulinom*. *Artemisia annua* sadrži artemisinin koji redukuje broj oocisti *Eimeria (E. tenella and E. acervulina)* i sprečava gubitak na težini inficiranih brojlera.

8. LEKOVITO BILJE SA UTICAJEM NA PRIRAST I KONVERZIJU HRANE

Pregledom literature može se zapaziti sve veća primena lekovitog bilja u stočnoj hrani, pri čemu ono doprinosi povećanju telesne težine, te se lekovito bilje može istovremeno koristiti za lečenje bolesti kod životinja, ali i kao promotori rasta.

Origano (*Origanum vulgare L.*) pripada familiji *Lamiaceae*. Pored ostalih sastojaka, sadrži više od 4% etarskog ulja koje je uglavnom sastavljeno od dva fenola: timola i karvakrola u različitoj količini. Pored osnovnih biloloških efekata, kao što su uticaj na povećanje apetita i antibakterijska aktivnost, etarsko ulje origana se može primeniti i kao alternativa sintetskim, antibakterijskim promotorima rasta pilića [3, 21], svinja [22] i ćuraka [23].

9. ZAKLJUČAK

Koristeći iskustva tradicionalne i savremene fitoterapije proizvođači hrane za životinje mogu unaprediti zdravlje životinja, a time i kvalitet hrane za ljude. Zamenom sintetskih lekova fitofarmacima, odnosno preparatima na bazi lekovitog bilja, obezbedila bi se zdrava hrana za ljudsku populaciju, smanjila potrošnja sintetskih lekova i na taj način umanjio procenat rezistencije, naročito intrahospitalnih mikroorganizama, na antibakterijske, antigljivične i druge lekove. Na tržištu su plasirani brojni fitopreparati koji se koriste za ublažavanje različitih tegoba, ali je i sve više aktuelna proizvodnja funkcionalne hrane. Hemijska karakterizacija droga doprinela je standardizaciji odgovarajućih ekstrakata lekovitog bilja i stvorila mogućnost izrade stabilnih, doziranih biljnih lekova, dijetetskih suplemenata i funkcionalne hrane. Savremena farmakološka ispitivanja koja utvrđuju uslovljenost bioloških/farmakoloških efekata i hemijskog sastava lekovitog bilja doprinela su njihovoj

racionalnoj i bezbednoj primeni. S obzirom na sve prisutniju tendenciju "povratka prirodi" u svim sferama života danas, a posebno u oblasti zaštite zdravlja (preventiva i lečenje), preparati s lekovitim biljem s pravom zauzimaju jedno od vodećih mesta u savremenoj fitoterapiji. Upotreba lekovitog bilja je sve aktuelnija i veća, u humanoj i veterinarskoj prehrambenoj industriji.

LITERATURA

- [1] **Lević J.**, Čolović R., Sredanović S., Pavkov S., Kostadinović Lj. (2009): *Effect of diet supplementation with ground herbs on performace of broiler chickens*. Book of Abstracts 3rd International Feed Safety conference, Wageingen, 'Netherlands, p. 111.
- [2] **Gorunović M.**, Lukić P. (2001) *Osnovi farmakognozije*, Beograd .
- [3] **Kostadinović Lj.**, Lević J., Pavkov S., Dozet G., Galonja-Coghill T. (2010): *Efect of Mentae piperitae on antioxidative status in broiler chickens*. Savremena poljoprivreda, Vol. 59 (3-4), pp. 55-61.
- [4] **Runjaić-Antić D.**, Milinković D. (1990): *Biljna pomoćna lekovita sredstva*. Arhiv za farmaciju, god.40, No.6.
- [5] **Thomson at Montvall** (2004): *PDR for Herbal Medicines*, 3rd edition.
- [6] **Wichtl M.** (2002): *Teedrogen und phytopharmaca*: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart.
- [7] **Charis K.** (2000): *A novel look at a classical approach of plant extracts*. Feed Mix (special issue on Nutraceuticals), 19-21.
- [8] **Cardozo P. W.**, Calsamiglia S., Ferret A. and Kamel C. (2004): *Effect of natural plant extracts on ruminal protein degradation and fermentation profiles in continuous culture*. J. Anim. Sci., 82, pp. 3230-3236.
- [9] **Aftab K.** and Sial A. A. (1999): *Phytomedicine: New and old approach*. Hamdard Medicus, 42(2), pp. 11-15.
- [10] **Kar D. M.**, Nanda B. K., D. Pradhan, S. K. Sahu, G. K. Dash (2004): *Analgesic and antipyretic activity of fruits of Martynia annua Linn*. Hamdard, Medicus, 47(1), pp. 32-35.
- [11] **Čabarkapa I.**, Lević J., Pavkov S., Kokić B., Šarić Lj. (2009): *Evaluation of natural alternatives for antibiotics*. Book of Abstracts 3rd International FEED SAFETY conference, Wageingen, 'Netherlands, 6-7 october, p. 111.
- [12] **Arsić I.**, Tadić V., Đorđević S. (2007): *Plod trnjine kao potencijalni sastojak funkcionalne hrane*. I Kongres o dijetetskim suplementima sa međunarodnim učešćem, Beograd, Knjiga apstrakata, 124-125.
- [13] **Almas, K.** (1999): *The antimicrobial effects of extracts of Azadirachta indica (Neem) and Salvadora persica (arak) chewing sticks*. Indian J. Dental Res., 10(1), pp. 18-19.
- [14] **Hayat M. M.**, Ansari S. H., Ali M. and Naved T. (2004): *Antimicrobial activity of Zizyphus vulgaris roots*. Hamdard Medicus, 47(2), pp. 30-34.
- [15] **Schilcher H.**, Kammerer S., Leitfaden (2000): *Phytotherapie: Urban and Fischer*, München.

- [16] **Middleton E. Jr.** and C. Kandaswami (1993): *The flavonoids: Advances in Research Since 1986*. Harborne, J. B. (Ed.), Chapman and Hall, London, UK.
- [17] **Samresh D., A.** Srivastava, V. Singh and A. Sharma (2003): *An overview of Ocimum chemistry and pharmacological profile*. Hamdard Medicus, 46(4), p 43.
- [18] **Godhwani S.** and Godhwani J. L. (1987): *Analgesic and antipyretic activity of Ocimum in mice*. J. Ethnopharmacol., 21, p. 153.
- [19] **Tipu, M. A.,** T. N. Pasha and Z. Ali (2002): *Comparative efficacy of salinomycin sodium and Neem fruit (Azadiracht indica) as feed additive anticoccidials in broilers*. Int. J. Poult. Sci., 1(4), pp. 91-93.
- [20] **Allen, P. C.,** Lydon J. and Danforth H. D. (1997): *Effects of components of Artemisia annua on coccidian infections in chickens*. Poultry Sci., 76(8), pp. 1156-1163.
- [21] **Tsinas A. C.,** Spais, A. B. (1999): *Use of Origanum essential oils in diets for poultry*. In: Proceedings of the 8th Hellenic Veterinary Congress, Athens, Greece, 43 (abstract).
- [22] **Tsinas A. C.,** Giannakopoulos, C. G., Papasteriades, A., Alexopoulos, C., mavromatis J., Kyriakis, S. C. (1998): *Use of Origanum essential oils as growth promoters in pigs*. In: proceedings of the 15th IPVS Congress, Birmingham, UK, 221 (abstract).
- [23] **Bampidis, V. A.,** Christodoulou, V., Florou-Paneri, P., Christaki, E., Chatzopoulou P. S., Tsiligianni T., Spais A. B. (2005): *Effect of dietary dried oregano leaves on growth performance, carcass characteristics, and serum cholesterol female early-maturing turkeys*. British Poultry Science, 46, 5, pp. 595-601.

GENETIČKI BILJNI RESURSI U AGROEKOSISTEMU PLANT GENETIC RESOURCES IN AGROECOSYSTEM

Jelena Bošković, Željana Prijić, Veselinka Zečević

Megatrend univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming Bačka Topola

Apstrakt: *Mnogo faktora utiče na biljne genetičke resurse i zajednički biljni biodiverzitet. Raznovrsnost biljnih resursa ili biodiverzitet u poljoprivredi je biološka osnova proizvodnje hrane. Isti resursi su takođe baza za stvaranje novih sorti kroz procese konvencionalnog opelmenjivanja ili biotehnoškim metodama.*

Ključne reči: *biljke, genetički resursi, biodiverzitet, agroekosistem, monitoring*

Abstract: *A lots of factors influence on plant genetic resources and crop associated biodiversity Diversity in plant resources or biodiversity in agriculture is a biological basis for ensuring world food. The aforementioned resources can be the basis for creating new varieties through conventional crossing process or application of biotechnology.*

Key words: *plants, genetic resources, biodiversity, agroecosystem, monitoring*

1. UVOD

U biljne genetičke resurse u poljoprivredi ubrajaju se divlji srodnici gajenih vrsta, sorte i hibridi, kao i oplemenjivački materijal, hortikulturno, lekovito i aromatične biljke, kao i druge biljne vrste koje se mogu upotrebljavati za poljoprivrednu proizvodnju sa ciljem osiguranja ishrane ljudi i životinja. Dobro je poznato da poljoprivreda utiče na prirodne biološke resurse, ali se i navedeni resursi upotrebljavaju za dobijanje sorti i hibrida, ta uzajamna veza dovodi do povećanja ekonomske dobiti i održivosti (*slika 1*).



Slika 1 : Odnos između genetičkih resursa i poljoprivrede (*Wiebe K. i Gollehon, N. 2006*)

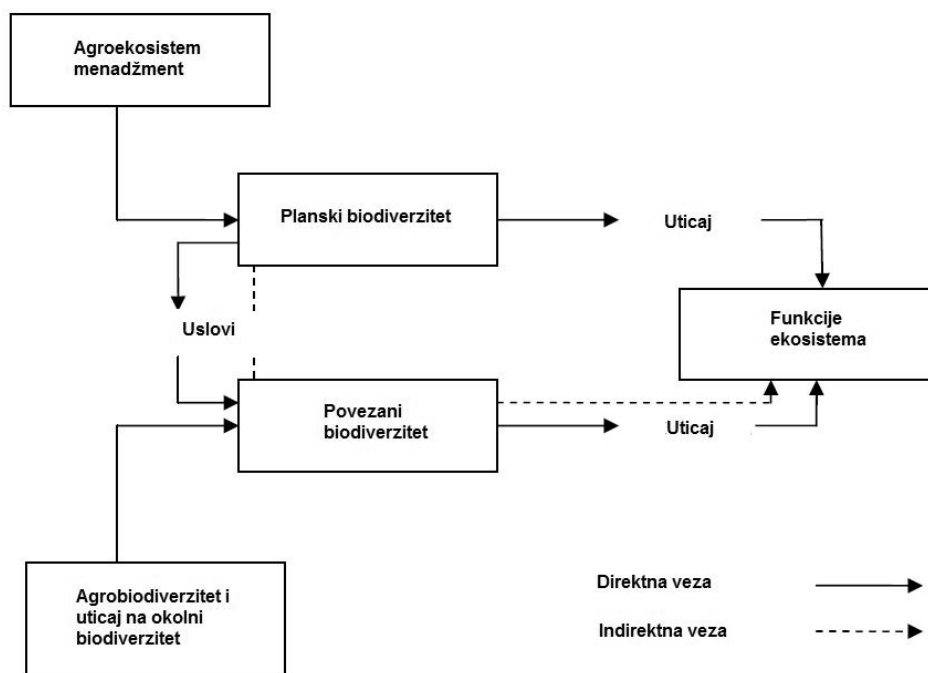
Ekstenzivna poljoprivredna proizvodnja je poznata po očuvanju lokalnih varijeteta, zemljišta i drvenastih biljaka, dok intenzivnu poljoprivredu karakteriše smanjenje biodiverziteta i rotacije biljnih vrsta, kao i brza zamena sortimenta (*Conway, 1993*). Stoga monitoring i konzervacija biljnih genetičkih resursa su neophodni za razvoj savremene poljoprivredne proizvodnje.

Veliki problem očuvanja biodiverziteta predstavlja sve veća potreba za hranom usled stalnog porasta stanovništva, te smanjenja obradivih površina zbog industrijalizacije i urbanizacije (Bošković i sar., 2010), posebno ako se zna da svega trideset biljnih vrsta obezbeđuje 95 posto

ljudske hrane, a svega četiri: pirinač, pšenica, kukuruz i krompir obezbeđuju više od 60%, i od suštinske je važnosti sačuvati biodiverzitet (Swift i sar., 2004). Posebno u Vojvodini koja je po FAO podacima najbešumljeniji prostor Evrope i gde je 80% teritorije poljoprivredno zemljište (Bošković i sar., 2010).

Agroekosistem se razlikuje od prirodnog ekosistema u nekoliko komponenti. U prirodnim ekosistemima sunčeva energija je glavni pokretač, ali to nije slučaj u agroekosistemu gde se upotrebljavaju fosilna goriva kao i rad ljudi i životinja. U agroekosistemu ljudski menadžment je presudan, posebno danas razvojem biotehnologije i sve većim prisustvom GM biljaka (Konstantinović i Bošković, 2001; Pretty, 2001; Garcia i Altieri, 2005; Prijić i sar., 2008). Praćenje uticaja GM biljaka na životnu sredinu od posebnog je značaja (Bošković i sar., 2001, 2003, 2004, 2006; Ferry i Gatehouse, 2009)

Agrobiodiverzitet se sastoji od *planskog biodiverziteta* koji je u zavisnosti od menadžmenta, gde se uključuje poljoprivredni proizvođač (odabir useva-sorte ili hibrida), i *povezanog biodiverziteta*, koji obuhvata svu ostalu floru, faunu, kao i mikroorganizme (slika 2).



Slika 2: Uticaj planskog i povezanog biodiverziteta i njihov uticaj na funkcije ekosistema (Callo-Conha, 2009)

Upravljanje biodiverzitetom je moguće samo kroz integrativni okvir, koji zadovoljava potrebe na različitim nivoima i različitim interesnim grupama (lokalnim, regionalnim i nacionalnim),

različitim zainteresovanim stranama (malim poljoprivrednim proizvođačima, etničkim grupama, civilnom društvu, istraživačkim institucijama, javnim agencijama i privatnim investitorima) (*Altieri i Nicholls 1999, Callo-Concha 2003, McNeeli 2004*).

2. ZNAČAJ GENETIČKIH RESURSA

Značaj genetičkih resursa može se prikazati na nekoliko načina, jer bezbeđuju bogatstvo i biodiverzifikaciju u hrani za ljude i životinje, vlaknima, gorivima, lekovitim biljkama. Utiču na regulaciju vode u prirodi, sprečavaju degradaciju i eroziju zemljišta, omogućuju razvoj sportskog, rekreativnog i ekoturizma (*Costanza i sar., 1997*).

Današnja svetska ekonomija predstavlja direktnu pretnju biodiverzitetu jer posmatra usluge prirode kao nešto bezvredno (*Milošević i sar, 2009*). Gubitak genetičkog diverziteta (genetska erozija) uočen je kod mnogih gajenih vrsta. Jedan od razloga je gubitak lokalnih populacija i njihovih divljih srodnika. Gubitak divljih srodnika vezan je uglavnom za smanjenje ili nestanak staništa usled upotrebe zemljišta za poljoprivredu, urbanizaciju ili industrijalizaciju. Navedene aktivnosti čoveka dovele su do zagađenja vode, zemljišta i vazduha, a time i do nestanka velikog broja biljnih i životinjskih vrsta, što na kraju dovodi do velikih šteta u svetskoj ekonomiji. Jedan od primera je i izumiranje pčela usled upotrebe nekih pesticida. Smatra se da vrednost oprašivanja koje obave pčele iznosi od 1.3-5.2 milijardi evra, te stoga nestajanje pčela ne predstavlja problem samo za pčelare već za celu društvenu zajednicu (*Milošević i sar, 2009*). U Kini je 1949. godine gajeno oko 10000 varijeteta pšenice, a svega 1000 u 1970. godini. U Meksiku danas postoji svega 20% lokalnih varijeteta kukuruza koji su bili poznati u peridu 1930. godine.

3. UPRAVLJANJE AGROEKOSISTEMIMA

Upravljanje agroekosistemom sa ciljem smanjenja degradacije zemljišta i sprečavanja gubitka agrobiodiverziteta je kompleksno i zahteva integralan pristup. Razlika između integralnog i konvencionalnog sistema ogleđa se između ostalog u drugačijoj metodologiji i strategiji (*Tab. 1*).

Tab 1. Poređenje između konvencionalnog i integralnog pristupa ekosistemu

Aspekt	Konvencionalan pristup	Integralan pristup ekosistemu
Perspektiva	Prirodan ekosistem posmatran kao besplatan izvor inputa (zemljište, plodnost,...) za sadašnju i buduću proizvodnju	Prirodni ekosistem posmatran kao deo međuzavisne celine, koja obezbeđuje širok spektar vrednih dobara i usluga
Produkti	Svega nekoliko produkata i usluga	Širok spektar dobara i usluga
Strategija	Težnja za što većim prinosom, intenziviranjem upotrebe zemljišta, rada i kapitala	Optimizacija ukupnih proizvoda, dobara i usluga ekosistema
Metodologija	Redukovana i svedena na što manji broj faktora	Sistemska orijentisana, uključujući kvantitativne i kvalitativne osobine sa posebnom pažnjom na interakcije, protoke gena, uspostavljanje balansa

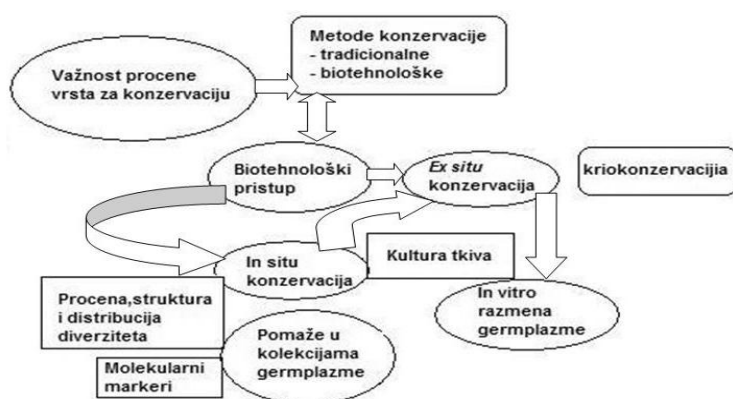
Pristup biodiverzitetu	Redukovan biodiverzitet radi što sigurnijeg, predvidljivijeg rezultata	Pridaje se značaj biodiverzitetu radi što bolje upotrebe potencijala, zadovoljenja što većeg broja potreba, očuvanje biodiverziteta radi sigurnije budućnosti i reduciranje rizika
Način uticaja	Političke i vlasničke veze	Ekosistemske, socijalne i biofizičke
Uloga nauke	Upotreba nauke usmerena na biofizičke izvore i visoke tehnologije	Kombinacija biofizičkih i socijalnih analiza uključujući stvaranja i kreiranja posebnih modela i prototipova razvojnih procesa za određenu lokalnu sredinu

4. METODE KONVERZACIJE I PRAVILNA UPOTREBA GENETIČKIH RESURSA

Poznavajući sve navedeno može se zaključiti da konzervacija i očuvanje prirode i genetičkih resursa predstavlja očuvanje budućnosti. Cilj konzervacije je da se omogući održivi razvoj štiteći i upotrebljavajući biološke resurse ne narušavajući bogatstvo gena i vrsta. Postoje dva osnovna načina konzerviranja genetičkih resursa: *in situ* i *ex situ*.

In situ konzervacija predstavlja čuvanje i održavanje biljne populacije u njenom prirodnom okruženju. Evolucionarni procesi i adaptabilnost biljne populacije su prisutni. Može se smatrati i kao konzervacija ekosistema i prirodnog okruženja i oporavak populacije postojećih vrsta u njihovom prirodnom okruženju. Ovaj tip konzervacije je veoma osjetljiv i mogu ga ugroziti npr. požari, ekstremni vremenski uslovi itd (Altieri i Merrick, 1987).

Ex situ konzervacija predstavlja čuvanje genetičkih resursa van prirodne sredine i uglavnom se upotrebljava za čuvanje ugroženih vrsta. U ovaj tip konzervacije spadaju metode: čuvanja semena, metoda čuvanja DNK, čuvanje polena, *in vitro* konzervacija, botaničke bašte, kriokonzervacija (zamrzavanje biljnog materijala u tečnom azotu uglavnom na temperaturi od -196°C), tehnologije molekularnih markera. Unutar ovih metoda najjednostavnija za dugoročno čuvanje biljnog genetskog materijala je čuvanje semena. Za dugoročno čuvanje vegetativnog biljnog materijala je kriokonzervacija (Tandon i sar., 2009).



Slika 3: Veza različitih metoda konzervacije biljnih genetičkih resursa (Tandon i sar., 2009)

U prošlosti je bio ograničen pristup i prenos genetičkog materijala jer su se stare sorte čuvale isključivo u *in situ* kolekcijama, a postojeći divlji srodnici mogu se čuvati i van postojećih kolekcija. Podaci ukazuju da se danas *in situ* konzervacija manje upotrebljava i da je slabije proširena, te da je mnogo više naučnih istraživanja rađeno na *ex situ* metodama u odnosu na *in situ*. Razlike u metodama prikazane su u tabeli 2, a povezanosti na slici 3.

Tabela 2 : Razlike između *in situ* i *ex situ* konzervacije-ispoljene preko značaja, i troškova

In situ konzervacija		Ex situ konzervacija	
Značaj	Troškovi	Značaj	Troškovi
Genetički resursi se upotrebljavaju u proizvodnji	Troškove snosi farmer	Neki genotipovi teško se konzerviraju	Troškovi uglavnom centralizirani
Evolucionni procesi se nastavljaju	Može smanjiti produktivnost na farmi	Može se očuvati velik deo različite germplazme	Kroz duži vremenski period regeneracija je skupa
Može se bolje prilagoditi potrebama različitih poljoprivrednih proizvođača	Zahteva zemljište	Germplazma može biti dostupnija većem broju oplemenjivača	Opasnost od usmerene selekcije može smanjiti vrednost kolekcije
Za neku germplazmu bolji metod npr. za biljke koje se vegetativno razmnožavaju	Može se desiti da selekcijom poljoprivrednog proizvođača se ne sačuvaju ciljani genotipovi	Visoko zaštićeno skladište pruža zaštitu od mnogih bolesti	U praksi, mnoge kolekcije su nedovoljno finansirane, organizovane i dokumentovane

5. FLUKTUACIJA GENA

Vertikalni prenos gena predstavlja proces prenosa gena sa roditelja na potomstvo putem klasične reprodukcije. Horizontalni transfer gena (Horizontal gene flow (HTG)) je prenos genetskog materijala između ćelija ili genoma koji pripadaju različitim vrstama, procesima koji se razlikuju od klasične reprodukcije (*Poppy i Wilkinson, 2005, Richardson i Palmer, 2007; Pontiroli i sar., 2009; Andersen i sar., 2010*). U prirodi su bakterije poznate kao prenosioci gena među vrstama (*Daniell, 2002*). Genetski modifikovane biljke predstavljaju potencijalni ekološki rizik usled mogućeg horizontalnog prenosa gena. Već je potvrđeno u eksperimentima da geni za otpornost prema antibiotcima ugrađivanim u GM biljke mogu preći na zemljišne bakterije i gljive. Marker gen otpornosti *kanamicin* prenešen je iz paradajza duvana, šećerne repe i krompira u zemljišnu bakteriju *Acinetobacter*. Potvrđeno je i da genetski materijal uzet iz mrtve i žive ćelije je otporan na uslove sredine, ne nestaje niti se

uništava, kao što se ranije smatralo (Lu i Snow, 2005). Poseban problem fluktuacije gena predstavlja monitoring GM biljaka (Bock, 2009).

6. MONITORING

Biljke dobijene genetskim inženjeringom postale su stvarnost i svake godine zauzimaju sve veće površine u svetu (Clive, 2008, 2009). S obzirom da eksperimenti u laboratoriji i u polju ne mogu u potpunosti predpostaviti sve moguće interakcije koje se mogu pojaviti u ekosistemu, monitoring je neophodan i u prirodnom okruženju nakon komercijalizacije GM biljaka (Bošković i sar., 2003). Praćenje je potrebno obaviti u različitim uslovima sredine u dužem vremenskom periodu (Altieri, 2000), što je veoma skupo. Dobijene podatke potrebno je upotrebljavati za buduća praćenja (Lu i Snow, 2005) u kojim treba da učestvuju stručnjaci iz različitih oblasti uključujući agronomiju, šumarstvo, ekologiju, zaštitu biljaka itd.

7. ZAKLJUČAK

Генетички билјни ресурси у агроекосистему обухватају поликултуре, монокултуре и мешане системе укључујући билјну и анималну производњу (ширина-риба), агрошумарство, водене системе као и брестулкаста земљишта, пањјаке и друга земљишта. Њихове интеракције са активностима пољопривреде, укључујући социјално-економску активност и друштвено-културни диверзитет, су главне одреднице биодиверзитета. Неки од основних функција за стабилно одржавање грубог, продуктивног и одрживог агроекосистема могу да укључује следеће:

- разлагање органских материја и кружење хранива за одржавање плодности земљишта и одрживе билјке везано за узгој домаћих животиња;
- разлагање полутаната и одржавање чисте и здраве средине;
- ублажавање климатских утицаја, као што је одржавање распореда падавина и прилагођавање воденог циклуса и апсорпција соларне енергије од стране тла и њено постепено ослобађање;
- одржавање и стабилизација продуктивне вегетације, популација животиња и риба и ограничавање инвазије штетних или мање корисних врста;
- заштита и конзервација земљишта и водених ресурса, напр. кроз вегетативни прекривач и одговарајући менаџмент поступака, као и последице одговарајућег одржавања интегритета природних целина и станишта
- излучивање ЦО₂ од стране билјака.

LITERATURA

Altieri, M.A., Merrick L.C. (1987): In situ conservation of crop genetic resources through maintenance of traditional farming system. *Economic Botany*, Vol. 41, No 1, pp. 86-96

Altieri, M., Nicholls, C. (1999): Ecosystem function and insect pest management in agricultural systems. In: Collins WW and Qualset CO (eds), Biodiversity in Agroecosystems. CRC Press, Boca Raton, US.

Altieri, M.A. (2000): The ecological impacts of transgenic crops on agroecosystem health. *Ecosystem Health* 6:13-23.

Anderson, M.S., Carmen de Vicente, M. (2010): Gene flow between crops and their wild relatives. Baltimore, Md.: Johns Hopkins University, 564 pp.

Bock, R. (2009): The give-and-take of DNA: horizontal gene transfer in plants. *Trends in Plant Science* 15(1):11-22.

Bošković, J., Bošković, M., Mićanović, Ž., Jerković, Z. (2001): Interakcija genetski modifikovanih biljaka i spoljašnje sredine. I Međunarodni simpozijum "Hrana u 21 veku". Zbornik rezimea, Str. 190.

Bošković, J., Bošković, M., Ivanc, A., Mićanović, Ž. (2003): Genetske modifikovane biljke i životna sredina. In: Bošković, J., Ivanc, A., Simić, J. (Eds.), *Temetska celina u monografiji "Održivi razvoj poljoprivrede i zaštita životne sredine"*, Beograd, Str. 145-207.

Bošković, J., Bošković, M., Hojka, Z., Simić, J., Mićanović, Ž. (2004): Genetically modified plants and environment. International Conference on Sustainable Agriculture and European Integration Processes, September 19-24, Novi Sad, Serbia and Montenegro. Abstracts, pp. 56.

Bošković, J., Isajev, V., Prijic, Ž., Bošković, M., Hojka, Z., Simić, J. (2006): Genetičke modifikovane biljke i životna sredina. IV Međunarodna eko-konferencija „Zdravstveno bezbedna hrana”, 20-23 septembar, Novi Sad. Tematski zbornik I, Str. 247-255.

Bošković Z. J., Isajev V. (2007): *Genetika. Megatrend univerzitet Beograd*. ISBN 978-86-7747-254-2. CIP 575(075.8). COBISS. SR-ID 137961484. (Tvrđi povež, A4 format, 1 elektronski optički disk (CD ROM). Str. 551.

Bošković J., Isajev V., Prijic Ž., Zečević V., Hojka Z., Dozet G. (2010): Assessing ecological risks and benefits of genetically modified crops. *Journal of Agricultural Sciences*. DOI:10.2298/JAS1001089B.UDC:631.528.6:581.52:575.22. ISSN 1450-8109. Vol. 55, No. 1, 2010. P. 89-101.

<http://www.agrif.bg.ac.rs/files/publications/54/Vol55No1.pf>

Bošković J., Prijic Ž., Ivanc A. (2010): Economical and Ecological impact of shelterbelts. *Economic agriculture /Special Issue-2*. International scientific meeting: Multifunctional Agriculture and Rural Development (V) – regional specificities-. I Book. God./Vol. LVII, CB/SI-2(1-656), 2010. Beograd/Belgrade. UDK:630*27(497.113). YU ISSN 0352-3462. EP 2010 (57) SI-2 P. 51-57.

Callo-Concha, D. (2003): *Servicios Ambientales por Sistemas Agroforestales*. In: Ayala SC, Pérez NJ and Mejía JM (eds). *Proceedings VI Congreso Nacional Agronómico. Por una Revaloración del Campo Mexicano*. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia. Chapingo, México

Callo-Concha, D. (2009): An approach to environmental services assessment: functional biodiversity in tropical agroforestry systems, ed. Paul L.G.Vlek, *Ecology and Development Series No. 65*

Clive, J. (2008): Global status of commercialized biotech/GM crops: 2008. ISAAA Brief No. 39. ISAAA: Ithaca NY.

Clive, J., (2009): A global overview of biotech (GM) crops. Adoption, impact and future prospects. www.landesbioscience.com.

Conner, A.J., Glare, T.R., Nap, J.P. (2003): The release of genetically modified crops into the environment. Part II. Overview of ecological risk assessment. *Plant J.* 33:19-46.

- Conway, G.R. (1993): Sustainable agriculture: the trade offs with productivity, stability and equitability. In ed. Barbiered. *Economics and Ecology: New frontiers and sustainable development*, pp. 46-65. Chapman and Hall, London, UK
- Costanza, R., De Arge, De Groot, R. (1997): The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387:253-260
- Daniell, H. (2002): Molecular strategies for gene containment in transgenic crops. *Nature Biotechnology* 20:581-586.
- Ferry, N., Gatehouse, A. (2009): *Environmental impact of genetically modified crops*. Wallingford Oxfordshire, UK, Cambridge, 432 pp.
- Garcia, M.A., Altieri, M.A. (2005): Transgenic crops: implications for biodiversity and sustainable agriculture. *Bulletin of Science, Technology and Society* 25(4):335-353.
- Khachatourians, G.G., Mc Hughen, A., Scorzo, R., Kit Nip, W., Hui, Y.H. (2002): *Transgenic plants and crops*. CRC Press, 1st edition, 888 pp.
- Konstantinović, B., Bošković J. (2001): *Biotehnologija u zaštiti bilja*. Izdavač: Poljoprivredni fakultet Novi Sad & Stylos. Tvrdi povez. CIP 632.9:57.08 (075.8). ISBN 86-7473-043-4. Str.362.
- Lu, B.R., Snow, A.A. (2005): Gene flow from genetically modified rice and its environmental consequences. *BioScience* 55:669-678.
- McNeely, J.A. (2004): Nature vs. nurture: managing relationships between forests agroforestry and wild biodiversity. *Agroforestry Systems* 61: 155-165
- Milošević, M, Dragin, S., Stegić, M. (2009): *Biljni genetički diverzitet u poljoprivredi*. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Pontiroli, A., Rizzi, A., Simonet, P., Daffonchio, D., Vogel, M.T., Monier, J.M. (2009): Visual evidence of horizontal gene transfer between plants and bacteria in the phytosphere of transplastomic tobacco. *Applied and Environmental Microbiology* 75(10):3314-3322
- Poppy, G.M., Wilkinson, M.J. (2005): *Gene flow from GM plants*. Biological Sciences Series. Wiley-Blackwell, Revised Edition, 256 pp.
- Pretty, J. (2001): The rapid emergence of genetic modification in world agriculture contested risks and benefits. *Environmental Conservation* 28:248-262.
- Prijić, Ž., Bošković, J., Jugović, Z. (2008): Uticaj genski modifikovane hrane na zdravlje ljudi. Međunarodna konferencija „Bezbednost u postmodernom ambijentu”. Prolom banja, 26-28 septembar. Zbornik radova, pp. 474-479.
- Richardson, A.O., Palmer, J.D. (2007): Horizontal gene transfer in plants. *Journal of Experimental Botany* 58(1):1-9.
- Swift, M.J., Izac, A.M.N. Noordwijk, M. (2004): Biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes- are we asking the right questions? *Agriculture, Ecosystems and Environment* 104 (2004) 113–134
- Tandon P., Kumaria, S., Nongrum L. (2009): Conservation and management of plant genetic resources of Northeast India, *Indian Journal of Traditional Knowledge*, Vol 8 (1),pp. 29-34
- Wiebe K., Gollehon, N. (2006): *Agricultural Resources and Environmental Indicators Edition / EIB-16 Economic Research Service/USDA*.

ZAHVALNICA

Istarživanja su finansirana od Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru projekta pod brojem: TR31031 pod naslovom: „Unapređenje održivosti i konkurentnosti u organskoj biljnoj i stočarskoj proizvodnji primenom novih tehnologija i inputa“.

ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE I ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

ALTERNATIVE ENERGY RESOURCES AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

Lazar N. Ružičić¹, Ljiljana Kostadinović¹, Mičo Oljača², Kosta Gligorević², Svetlana Fišter³,
Branislav Jurišić⁴, Nenad Č. Bojat¹

¹Fakultet za biofarming Bačka Topola; ²Poljoprivredni fakultet Beograd;

³Fakultet za ekologiju i zaštitu životne sredine Beograd; ⁴Poljoprivredni fakultet Novi Sad

Apstrakt: Svojom aktivnošću čovek je značajno izmenio, i još uvek menja prvobitni sastav atmosfere, hidrosfere i litosfere, a doveo je u pitanje i opstanak velikog broja bioloških vrsta. Celokupno svetsko stanovništvo suočava se sa brojnim ekološkim problemima, čije rešavanje jeste preduslov za opstanak i dalji razvoj ljudskog društva. Upravo zato koncept održivog razvoja danas bi trebalo da zauzima centralno mesto na globalnom planu zaštite životne sredine i da doprinese odgovoru na ključno pitanje: Kako možemo da nastavimo da obezbeđujemo ljudsko društvo prednostima koje podrazumevaju korišćenje energije, bez dalje degradacije životne sredine, ugrožavanja socijalne stabilnosti i blagostanja budućih generacija? – Bolja budućnost, svakako, zavisiće od izbora koji će pojedinci i države načiniti opredeljujući se za neku iz niza različitih i potencijalno kontradiktornih tehničko-tehnoloških, socioloških, geopolitičkih i drugih opcija koje se nude u zaštiti životne sredine, ali i od prioriteta koje budemo postavili u procesu menjanja dosadašnje politike neodrživog korišćenja energetske i drugih prirodnih resursa, a u cilju promovisanja alternativnih izvora energije koji su predstavljeni u ovom radu.

Ključne reči: alternativni izvori energije, energija, zaštita životne sredine, održivi razvoj

Abstract: Activity of mankind significantly changed and is still changing the original composition of atmosphere, hydrosphere and lithosphere, and brought into question the survival of a large number of biological species. The world population faces many environmental problems, whose resolution is the basis for survival and further development of human society. This is why the sustainable development concept today took the head role in global environmental protection strategy and has to give an answer to the key question: How can we keep providing humankind with energy-derived advantages without damaging the environment, affecting societal stability, or threatening the well-being of future generations? A better future might depend strongly on how individuals and states choose among diverse and potentially contradictory technical, sociological, geopolitical, and environmental options, and how we set priorities for changing our present courses in unsustainable exploitation of energy and other natural resources, with regard to promote alternative resources of energy. Such energy resources are presented in this paper.

Key words: alternative energy resources, energy, environmental protection, sustainable development

1. UVOD

Osnovu ekonomskog i društvenog razvoja kroz istoriju civilizacije oduvek su činili prirodni resursi, naročito energetske [1]. Prirodni resursi nisu neiscrpn i savremeno društvo se približava trenutku kada više neće biti u mogućnosti da sopstveni razvoj zasniva na intenzivnoj i neracionalnoj upotrebi prirodnih resursa, pre svega zbog njihove gotovo neizbežne oskudice, koja će uslediti u ne tako dalekoj budućnosti [2].

Socioekonomski razvoj u direktnom je odnosu sa bezbednošću i zdravljem ljudi, kao i sa porastom opšteg kvaliteta života, tako da uravnotežavanje socijalnih i ekonomskih uticaja na

kvalitet životne sredine postaje imperativ javnih politika, bar onih vlada u svetu koje razvoj i prosperitet u 21. veku vide u racionalnoj upotrebi prirodnih resursa i uz minimalne i reverzibilne štetne efekte na životnu sredinu [2,3]. Odavde sledi, da će problemi životne sredine u budućnosti morati da se sagledavaju globalno, a ekonomski razvoj moraće da prati razvoj kvaliteta života ljudi, što opet podrazumeva minimizaciju negativnih uticaja na životnu sredinu. Ovakav integralni pristup razvoju, predstavlja osnovnu platformu Ujedinjenih nacija sadržanu u *Agendi 21* i *Milenijumskim ciljevima*, i polazna je premisa strategija EU za njen dalji uspešan ekonomski i društveni razvoj [2]. Štaviše, neracionalna upotreba prirodnih resursa dovodi u pitanje i osnovni smisao razvoja i opstanka, s obzirom da uzrokuje degradaciju životne sredine, ugrožava zdravlje ljudi i generiše drastične razlike u stepenu razvoja regiona u svetu [2,4].

Civilizacija i sve njene kulturne i tehničko-tehnološke tekovine omogućavaju održavanje sve brojnije populacije ljudi na Zemlji, a razvoj i održavanje naše civilizacije postali su energetski izuzetno zavisni, što implicira, da će razvoj ljudskog društva u budućnosti, ali i svake pojedinačne države u svetu, u značajnoj meri zavisiti upravo od potencijala i karakteristika njihovih energetskih sektora [5,6].

Vrednost i značaj energije za savremenog čoveka može se jednostavno ilustrovati sledećim primerom: svaki stanovnik Sjedinjenih Američkih Država koristi dnevno električnu energiju ekvivalentnu radu 11 ljudi, a sagorevanjem samo jednog barela nafte oslobađa se toplotna energija ekvivalentna dvogodišnjem napornom fizičkom radu jednog čoveka [5]. Ovakva, drastična ušteda radne snage, uslovlila je vremenom sve veći obim korišćenja fosilnih goriva – uglja, nafte i prirodnog gasa. Štaviše, dinamika kojom se danas u svetu eksploatišu fosilna goriva, dovešće u ne tako dalekoj budućnosti do potpunog iscrpljivanja tehničko-tehnološki dostupnih i mapiranih rezervi fosilnih goriva, jer se u ovom trenutku fosilna goriva višestruko brže troše nego što se stvaraju u prirodnim uslovima danas, kao i tokom poslednjih 500 miliona godina [7,8].

Rast potreba za energijom na globalnom nivou iznosi 2,8% godišnje [4]. Trenutna struktura primarnih izvora energije i količine raspoložive električne energije na svetskom tržištu veoma teško će moći da obezbede toliki godišnji nivo rasta potreba za energijom. Ukoliko se nastavi dosadašnji tempo globalnog razvoja, u svetu će do 2020. godine, prema procenama Međunarodne agencije za energiju (engl. *International Energy Agency, IEA*), doći do povećanja potrošnje energije za 60%, a najveći deo tog porasta otpašće na zemlje u razvoju [4,9]. U takvom scenariju, nafta, uglj, prirodni gas i nuklearna energija fisije, nastaviće da dominiraju na svetskom tržištu energije, kako se predviđa u izveštajima IEA. Uvažavajući činjenicu da su fosilna i nuklearna goriva neobnovljivi izvori energije, jasno je da će se veliki

deo svetske populacije u budućnosti suočiti sa nedostatkom energije i da naši kolektivni

napori – da se obuzdaju emisije štetnih gasova sa efektom staklene bašte – najverovatnije neće dostići ciljeve sadržane u *Kjoto protokolu* [4].

Fosilna goriva su i dalje glavni izvor primarne energije na planeti. Na primer, u 2008. godini u strukturi primarne energije u svetu (12.267 Mten) fosilna goriva su učestvovala sa 81,3%, a u većem obimu još su se koristila i nuklearna goriva (5,8%) i hidroenergija (2,2%). Preostalih 10,7% primarne energije u 2008. godini dobijeno je na račun tzv. sagorljivih obnovljivih izvora energije i otpada (engl. *Combustible Renewables and Waste*), koji podrazumevaju energiju dobijenu sagorevanjem čvrste i tečne biomase i biogasa, te industrijskog i komunalnog otpada. Nažalost, svega 0,7% od 12.267 Mten primarne energije eksploatisane u 2008. godini, dobijeno je iz alternativnih izvora energije (energija sunčeve radijacije, energija vetra, geotermalna energija i dr.) [10]. Prema istom izvoru, količina primarne energije generisane tokom 2008. godine udvostručena je tokom poslednjih 35 godina (1997. godina: 6.115 Mten → 2008. godina: 12.267 Mten), a eksploatacija alternativnih izvora energije u istom periodu povećana je 7 puta, premda sa skromnih 0,1% (1997) na 0,7% (2008) [10].

Tokom poslednje tri decenije potvrđeno je da se neobnovljivi izvori energije, posebno nafta, neopravdano brzo troše, te da su rezerve nafte, uglja i prirodnog gasa minimalne. Pri trenutnom obimu njihove potrošnje, sve procene ukazuju da bi rezerve nafte mogle da potraju narednih 40, prirodnog gasa narednih 70 do 80, a uglja oko 200 godina [5]. Intenzivna potrošnja fosilnih goriva uz nepoštovanje osnovnih principa održivog razvoja vodi ka neminovnom iscrpljivanju prirodnih (energetskih) resursa i do nemogućnosti da se generiše potrebna količina energije za opstanak energetski veoma zavisne civilizacije i svetskog stanovništva čija se brojnost intenzivno povećava. Doduše, tačno je i to da uspostavljeni visok tehničko-tehnološki razvoj savremenog društva i brojna naučna dostignuća pružaju kvalitetna rešenja kojima se stalno unapređuje energetski sektor, a koja pre svega podrazumevaju značajno povećanje energetske efikasnosti i napredovanje u iskorišćavanju alternativnih izvora energije [11]. Korišćenje alternativnih, obnovljivih izvora energije, poput biomase, energije vetra, geotermalne i energije sunčeve radijacije, na globalnom nivou, nažalost minimalno je [12]. Štaviše, alternativni izvori energije, ne uključujući hidroenergiju, zadovoljavaju manje od 1% ukupnih potreba za energijom u svetu, iako su prirodni i tehnički potencijali alternativnih izvora energije takvi da bi mogli višestruko da zadovolje energetske potrebe svetske populacije. Ukupni dnevni potencijal svih alternativnih izvora energije na Zemlji, procenjeno je, 20.000 puta je veći od energije generisane sagorevanjem svih fosilnih i nuklearnih goriva u jednom danu [12]. I pored toga, u gotovo svim državama sveta industrija bazirana na eksploataciji fosilnih goriva i nuklearni energetski sektor, još uvek dobijaju deset puta veće državne subvencije za potrebna istraživanja i razvoj, u odnosu na programe čija tehnologija se bazira na alternativnim izvorima energije. Pradoksalno, u ekonomski razvijenim državama čak 70% budžeta za istraživanje i razvoj u oblasti energetike nameni se nuklearnim programima i tehnologijama fosilnih goriva, a samo 7% istraživanjima za unapređivanje eksploatacije alternativnih izvora energije [13].

Eksploatacija prirodnih resursa i generisanje energije u obliku pogodnom za korišćenje, predstavlja veliki ekološki problem u svim delovima sveta. Kako su u najvećem broju slučajeva mesta eksploatacije i korišćenja energije različita i zahtevaju transport i tehničko-

tehnološku konverziju, finalna cena dostupne energije značajno se povećava i proširuje listu mogućnosti da se životna sredina dodatno zagađi i devastira [5]. Ovakvo stanje i neodrživo „rešavanje“ energetske krize, čije će rešavanje zahtevati brzo, inteligentno, dosledno i ekonomski prihvatljivo preusmeravanje na korišćenje alternativnih izvora energije, ali i promenu opštih ekonomskih i svih drugih principa i vrednosti savremenog društva (političkih, pravnih, etičkih i dr.) [11,14].

Međunarodne obaveze iz *Kjoto protokola* vezane za smanjenje emisije ugljen-dioksida, kao i prepoznavanje važnosti rešavanja ekoloških problema na lokalnom, regionalnom i globalnom nivou, primorali su državne institucije mnogih zemalja da različitim merama i subvencijama podstiču izgradnju energetske infrastrukture koja bazira na alternativnim izvorima energije. Ovakva opredeljenja popularisala su i neočekivano naglo povećala udeo pojedinih alternativnih izvora energije u ukupnoj proizvodnji električne energije, posebno na lokalnom nivou [15]. Ovakvi primeri su sve češći u svetu i sa sobom nose optimizam da ćemo ipak uspeti da izbegnemo katastrofičnu energetske krizu koju u skoroj budućnosti predviđaju energetičari i da ćemo konačno na globalnom nivou postaviti ključno pitanje – da li zaista i pod kojim uslovima postoji alternativa alternativnim izvorima energije?

2. PODELA IZVORA ENERGIJE

Veoma je teško napraviti korektnu podelu različitih izvora energije, jer su oni, u stvari, samo prelazni oblici tj. posebni vidovi jedne te iste energije [16]. Prema poreklu razlikujemo dva osnovna vida energije, a to su: prirodna energija, dobijena slobodno iz prirode (npr. ljudska i snaga životinja, energija biomase, energija sunčeve radijacije, vetra i morskih talasa) i veštačka energija, tj. električna energija, generisana prevashodno iz fosilnih i nuklearnih goriva, i eksploatacijom hidroenergije. Prema nastanku, energija može biti: primarna (postoji u prirodi kao akumulirana ili neakumulirana), sekundarna (nastaje transformacijom primarne i služi za distribuciju) i korisna energija (neposredno se koristi). Energija u fizičkom smislu može da se podeli na: hemijsku (energija fosilnih goriva i biomase), nuklearnu (energija fisije i fuzije), potencijalnu (energija vodenih akumulacija, energija plime i oseke), toplotnu (geotermalna energija), kinetičku (energija vodotokova i vetra) i energiju sunčeve radijacije [16]. Prema tehničko-tehnološkim postupcima koji se koriste za produkciju energije, dobijena energija može da se označi kao: konvencionalna i nekonvencionalna energija. Konvencionalna energija generiše se u tehničko-tehnološkim postupcima već detaljno razvijenim i dostupnim na energetskom tržištu, i u ekonomskom smislu prihvatljivim i

rentabilnim. Nekonvencionalna energija dobija se na osnovu tehničko-tehnoloških postupaka koji se još uvek unapređuju i/ili čija primena još uvek nije ekonomski isplativa. U

konvencionalne izvore energije ubrajaju se upravo oni izvori koji se danas najviše koriste: nafta, ugalj, prirodni gas, snaga vode i nuklearna energija. S druge strane, prema načinu i brzini nastanka, izvori energije mogu se podeliti na: obnovljive (energija sunčeve radijacije, energija vetra, hidroenergija, energija plime i oseke, energija morskih talasa, termalna energija okeana, geotermalna energija i energija biomase) i neobnovljive (nafta, ugalj,

prirodni gas, uljni škriljci i bitumenozni peskovi, nuklearna energija i treset), s tim što treba istaći da je ova podela relativna. Na primer, fosilna goriva, koja su sistematizovana u neobnovljive izvore energije, suštinski su obnovljiva, jer se do danas neprekidno stvaraju u određenim geološkim slojevima Zemlje. Ipak, zbog izrazite disproporcije u brzini eksploatacije i brzini nastanka fosilnih goriva, pre svega u funkciji vremena pojmljivog čoveku, fosilna goriva svi autori literature korišćene na izradi ovog rada sistematizuju u neobnovljive izvore energije.

Podela na konvencionalnu i nekonvencionalnu energiju najviše se menja u funkciji tehničko-tehnološkog napretka društva, odnosno u funkciji vremena potrebnog da se iznađu nova tehničko-tehnološka rešenja i poboljšanja, koja će jedan nekonvencionalan izvor energije učiniti dostupnim, tj. konvencionalnim. Dobar primer predstavlja korišćenje energije vetra, jer je poznato da se u svetu poslednjih 30 godina intenzivno radi na razvijanju novih i unapređivanju postojećih vetrogeneratora, zahvaljujući čemu je cena kWh električne energije dobijene eksploatacijom vetra značajno pojeftinila, a sama energija vetra postala je popularnija, traženija i dostupnija. Ovaj primer jasno pokazuje kako razvoj nauke i tehnologije može da omogući da se nedovoljno ekonomični izvori energije preobrazu u visoko ekonomski isplative [4]. U prilog ovoj tvrdnji, ide i studija izvodljivosti koju su u periodu od 1999. do 2005. godine sproveli eksperiti Evropske asocijacije za energiju vetra (engl. *European Wind Energy Association*) i Grinpis Internešnala (engl. *Greenpeace International*), pod nazivom *Wind Force 12*, prema kojoj će udeo vetroelektrana u ukupnoj svetskoj proizvodnji električne energije u 2020. godini iznositi fantastičnih 12% [17]. Otuda se ovaj izvor energije danas jednako svrstava i u konvencionalnu i u nekonvencionalnu grupu izvora energije. Konvencionalnim izvorom energije, na primer, smatraju se i velike hidroelektrane, a nekonvencionalnim – hidroelektrane male instalisane snage (najčešće do 10 MW), za koje se i dalje razvijaju tehnologije koje bi trebalo da doprinesu boljem stepenu iskorišćenja, kvalitetnijem umrežavanju i vezivanju na postojeću distributivnu mrežu i dr. Slično tome, ogroman energetska potencijal mora i okeana, i dobar deo geotermalne energije, još uvek su neiskorišćeni i predstavljaju tzv. nekonvencionalne izvore energije, pre svega zbog nedostatka adekvatnih tehničko-tehnoloških rešenja koja bi ovu energiju učinila ekonomski konkurentnom (eksploataciji fosilnih goriva i drugih konvencionalnih izvora energije) i samim tim dostupnom. To je jedan od osnovnih razloga zašto se u svetu još uvek daleko najviše koriste upravo konvencionalni izvori energije i pre svega fosilna goriva.

Osim što su količine fosilnih goriva pri sadašnjem tempu njihove potrošnje ograničene, nalazišta fosilnih goriva skoncentrisana su u svega nekoliko geografskih oblasti, pa je,

logično, njihova masovna eksploatacija u 20. veku izazvala specifičnu energetska međuzavisnost nacionalnih ekonomija, pa i samih država [4]. Države čije ekonomije zavise od uvoza fosilnih goriva nalaze se, i sve više će biti, u podređenom položaju, u odnosu na države u čijem posedu se nalaze rezerve fosilnih goriva. Isti odnos zadržava se i prema distributerima fosilnih goriva tj. malobrojnim multinacionalnim kompanijama. Rezultat takve situacije svakako je i koncentracija energetske ekonomije i moći na neveliki broj subjekata i

konstantno povećavanje cena energetske infrastrukture i energije, što dovodi do trgovinskog debalansa kako unutar geografskih područja, tako i između ekonomskih subjekata i nacionalnih ekonomija [4]. Tome doprinosi i praksa da zemlje izvoznice fosilnih goriva, posebno sirove nafte, baziraju svoju ekonomiju isključivo na izvozu energetske sirovine, čime se dalje produbljuju politička, ekonomska i socijalna nestabilnost unutar i izvan geografskih regiona [4,18].

Dobit od korišćenja alternativnih izvora energije i smanjivanja zavisnosti od fosilnih goriva višestruka je i dobro poznata, a kreće se od činjenice da se upotrebom alternativnih izvora energije značajno smanjuje globalno zagađenje životne sredine, pa do činjenice da se komercijalizacijom alternativnih izvora energije stvaraju ekonomski preduslovi za otvaranje novih radnih mesta, a proširuje se i tržište za proizvodnju i promet tehnologija i usluga u vezi sa eksploatacijom alternativnih izvora energije.

Verovano najveća prednost korišćenja alternativnih izvora energije ogleda se u drastičnom smanjivanju emisije gasova sa efektom staklene bašte, odgovornim za globalno zagrevanje i zastrašujuće klimatske promene. Veličina ove prednosti najbolje se može ilustrovati rečima ser Džona Houtona (Sir John Houghton), koji je 28. jula 2003. godine za *Gardijan (Guardian)* izjavio: „Uticaji globalnog zagrevanja su toliki, da se ne ustručavam da ih opišem kao oružje za masovno uništavanje“.

3. ALTERNATIVNI IZVORI ENERGIJE U SRBIJI

Tehnički pogodan za korišćenje energetska potencijal obnovljivih izvora energije u Srbiji je veoma značajan i procenjen je na preko 4,3 Mten, od čega se oko 2,7 Mten godišnje može dobiti iskorišćavanjem energije biomase (63%), 0,6 Mten godišnje iskorišćavanjem energije Sunčeve radijacije (14%), 0,2 Mten godišnje iskorišćavanjem energije vetra (4,5%) i 0,2 Mten godišnje iskorišćavanjem geotermalne energije (4,5%). Hidroenergija je obnovljivi izvor energije koji se u Srbiji već decenijama uspešno iskorišćava. I pored toga, hidropotencijal Srbije je iskorišćen samo jednim delom, a neiskorišćeni hidropotencijal Srbije iznosi oko 0,6 Mten na godišnjem nivou (14%) [19].

U EU je tokom sledećih 10 godina predviđeno značajno povećanje udela energije dobijene iz alternativnih izvora energije u energetske sektore država članica (od 15% do 20% ukupnih energetske potreba), a procenjuje se da će do kraja 21. veka najveći deo potreba za

energijom u svetu biti podmirivan upravo iz alternativnih izvora energije [4]. Države Zapadnog Balkana, nažalost, daleko su od navedenih ciljeva EU, jer je učešće alternativnih izvora energije u ukupnoj proizvodnji energije u državama Zapadnog Balkana zapravo beznačajno i iznosi oko 0,2% [4].

Jedan od najperspektivnijih alternativnih izvora energije u svetu i u Srbiji svakako je biomasa. Biomasa predstavlja obnovljivi izvor energije i obično se klasifikuje na sledeći način: drvna

biomasa (ostaci iz šumarstva i otpadno drvo), biomasa brzorastućeg drveća („energetske plantaže“), biomasa brzorastućih algi i trava, ostaci i otpaci iz ratarske poljoprivredne proizvodnje i životinjski ostaci i otpad.

Korišćenje energije biomase ne predstavlja novu ideju. Biomasa se u energetske svrhe koristi vekovima, a njen „najpoznatiji“ i najviše korišćeni oblik je svakako drvo [5]. Ne čudi otuda da se danas sve više zagovara ulaganje u plansko uzgajanje biomase drveta što bi se potom koristilo kao biogorivo („gajenje energije“) [5,20]. Prema najnovijim procenama, od ukupne količine biomase koja se tokom godine generiše na Zemlji, iskoristi se samo oko 4% i to pre svega za ishranu ljudi i životinja, proizvodnju papira i kartona, i jednim delom u energetske svrhe. Biomasa i danas predstavlja osnovni izvor energije za preko 2 milijarde najsiromašnijih stanovnika naše planete. Doduše, iskorišćavanje energije biomase nije više „priviligija“ samo ekonomski nerazvijenih društava i država u razvoju. Naprotiv, u Nemačkoj je broj postrojenja namenjenih proizvodnji biogasa udvostručen u relativno kratkom periodu (1999–2004), a slična nastojanja primetna su i u drugim državama članicama EU [21].

Najčešće se biomasa koristi kao „direktno“ gorivo u postrojenjima za proizvodnju električne i toplotne energije, mada se sve više insistira na njenoj transformaciji u gasovita i tečna goriva, za primenu u domaćinstvima i saobraćajnom sektoru. Životinjski i biljni otpad lako se može podvrgnuti mikrobiološkoj dekompoziciji u anaerobnim uslovima, pri čemu se kao proizvod dobija mešavina gasova – biogas [22]. Štaviše, za razliku od ostalih obnovljivih izvora energije, biomasa se može direktno konvertovati i u tečna goriva – biodizel i etanol. Biodizel je motorno gorivo koje se prevashodno dobija iz ulja uljane repice, esterifikacijom s metanolom. Pri tome nastaje biodizel koji ima karakteristike jednake karakteristikama „klasičnog“ dizela koji se dobija preradom mineralnog ulja. Biodizel se može koristiti kao potpuna zamena za mineralni dizel, ali se najčešće koristi kao smeša biodizela i mineralnog dizela u različitim odnosima.

Glavne osobine biomase kao energenta jesu njena relativno jednostavna eksploatacija, sagorevanje sa značajno smanjenom emisijom štetnih gasova, redukcija pepela i dr. Korišćenjem biomase, koja predstavlja ostatak ratarske i stočarske proizvodnje, može se u

energetskom sektoru obezbediti višestruka korist: redukcija sagorevanja fosilnih goriva i drvene mase, čime se na više načina sprečava uništavanje šuma (seča, kisele kiše i sl.) i obezbeđuje očuvanje i zaštita ovog složenog ekosistema. Iskorišćavanje energetskog

potencijala biomase dobijene iz stočarske proizvodnje digestijom, prvenstveno podrazumeva produkciju biogasa, visokoenergetskog i „čistog“ goriva, ali i dobijanje kvalitetnog nusproizvoda pomenute digestije – đubriva koje se može koristiti u prihranjivanju različitih biljnih kultura.

Postoje različite procene potencijala i uloge biomase u globalnoj energetici budućnosti i u gotovo svim scenarijima predviđa se značajan porast korišćenja biomase na globalnom nivou. Na iskorišćavanje biomase stavljen je akcenat i prilikom skorašnjeg definisanja javnih politika u energetskom sektoru Republike Srbije. To se posebno odnosi na energetsko iskorišćavanje biomase u Vojvodini na čijoj teritoriji se, zahvaljujući intenzivnoj poljoprivredi, generišu značajne količine biomase.

4. ZAKLJUČAK

Alternativni izvori energije imaju vrlo važnu ulogu u smanjenju emisije štetnih gasova sa efektom staklene bašte, a povećanje njihovog udela u energetici jedne države povećava njenu energetsku i opštu održivost, jer se smanjuju potrebe za uvozom fosilnih goriva i/ili električne energije. Jačanje svesti o potrebi zaštite životne sredine i primena koncepta održivog razvoja u svim privrednim sektorima, pa i u energetskim, dodatno pozitivno utiču na promenu odnosa prema alternativnim izvorima energije, u korist njihove eksploatacije, u svim državama sveta pa i u Srbiji. Značaj alternativnih izvora energije posebno dolazi do izražaja u kontekstu krajnje limitirane dostupnosti fosilnih goriva u neposrednoj budućnosti, kao i zbog njihove sve veće cene na svetskom tržištu, sa tendencijom daljeg rasta.

Poslednjih godina, Vlada Republike Srbije i drugi nadležni organi učinili su značajne napore na usvajanju zakonske regulative potrebne da bi se u Srbiji u većem obimu i efikasnije koristili alternativni izvori energije. Skorašnje procene srpskih energetičara su pune optimizma i idu u prilog tvrdnjama da je tehnički dostupan energetski potencijal alternativnih izvora energije u Srbiji značajan – preko 4 Mten na godišnjem nivou – i da ga je moguće u potpunosti iskoristiti. Ipak, moraćemo još mnogo toga da učinimo na stvaranju privredne klime pogodne za ostvarenje ciljeva politike održivog razvoja, racionalno korišćenje prirodnih resursa, promociju alternativnih izvora energije i dalji razvoj ekološke svesti naših građana i građanki. Nastojanje Republike Srbije da poveća udeo alternativnih izvora energije u sopstvenom energetskom sektoru, predstavlja prioritetan zadatak i šansu da Srbija ubrza svoj razvoj i bolje iskoristi svoje razvojne potencijale.

5. LITERATURA

[1] **M. Wolff**, *The dangers of living in a zero-sum world economy*, *Financial Times* (2007).

- [2] **J. Jelinčić**, S. Đurović (ed.), *Zaštita životne sredine – uslov za održivi razvoj*, FOD Beograd/CPES: Beograd (2009).
- [3] **W. Kok** (ed.), *Facing the challenge – The Lisbon Strategy for growth and employment*, EU High Level Group (2004).
- [4] **V. Valent**, M. Krgović, M. Kršikapa, S. Nikolić, *Energetski potencijali u svetu i njihov značaj u celulozno-papirnoj industriji*, *Hemijska industrija* 62(4): 223–232 (2008).
- [5] **B. Stevanović**, L. Knežić, S. Čikarić, G. Ilić-Popov, G. Karaman, B. Nedović, D. Todić, V. Vukasović, M. Vujošević, B. Stojanović, S. Tošović, B. Božović, D. Mijović, J. Angelus, M. Pantović, Đ. Stefanović, *Enciklopedija: Životna sredina i održivi razvoj. Knjiga tačnih odgovora. Ecolibri: Beograd/Zavod za udžben. i nastavna sredstva: Srpsko Sarajevo* (2003).
- [6] **L. Mihajlović**, Đ. Đordenski, *Ekonomika poljoprivrede sa zadrugarstvom*, Novi Sad (1979).
- [7] **G. Moding**, *Evaluation of the industrial energy efficiency network in Norway*, AID-EE (2006).
- [8] **Institute for Energy Technology**, Kjeller, Norway: www.ife.no/Frontpage-en, feb. (2011).
- [9] **Key World Energy Statistics**, *The International Energy Agency* (2011).
- [10] **The International Energy Agency**, Paris, France: <http://www.iea.org>, feb. (2011).
- [11] **Dž. R. De Žarden**, *Ekološka etika*, JP Službeni glasnik: Beograd (2006).
- [12] **Grupa za promociju zelene energije**, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad: www.obnovljiviizvorienergije.rs/, feb. (2011).
- [13] **World Energy Outlook 2004**, *OECD and The International Energy Agency* (2004).
- [14] **B. Nedović**, *Ekologija životne sredine*, Univerzitet za poslovne studije u Banja Luci (2008).
- [15] **Energy Observer**: www.energyobserver.com, feb. (2011).
- [16] **Energy**, DTIE, UNDP, Paris, France: www.unep.fr/energy, feb. (2011).
- [17] **Wind Force 12 – A blueprint to achieve 12% of the world's electricity from wind power by 2020**, *European Wind Energy Association and Greenpeace* (2005).
- [18] **AlternateFormsOfEnergy**, Washington, DC, USA: www.alternateformsofenergy.com, feb. (2011).
- [19] **Ministarvo rudarstva i energetike RS**, Beograd, Srbija: www.mem.gov.rs, feb. (2011).
- [20] **M. Mesarović**, *Strategija korišćenja biomase kao obnovljivog izvora energije*, *Agronomska saznanja* 17: 1–3 (2007).
- [21] **S. Oka**, LJ. Jovanović, *Biomasa obnovljivi izvor energije*, *Društvo termičara Jugoslavije* 112: 64–79 (1997).
- [22] **T. Janić**, M. Brkić, *Biogas tehnologije*, *Savremeni farmer* 29: 38 (2001).

BIODIVERZITET BILJNIH VAŠIJU NA FRUŠKOJ GORI

BIODIVERSITY OF APHIDS ON FRUSKA GORA MOUNTAIN

Dragana Vukašinović¹, Jelena Bošković¹.

Fakultet za Biofarming, Megatrend Univerzitet, Bačka Topola

Apstrakt: Tokom 2009-2010 istraživana je diverzitet biljnih vašiju na Fruškoj Gori u Vojvodini, Srbija. Istraživanje je sprovedeno u kontekstu popisa biljnih vašiju svih rodova. Za sada, 23 vrste biljnih vašiju su dokumentovane. Identifikovane su samo beskrlne forme biljnih vašiju. Biljke domaćini su sakupljani i determinisani. U radu je data lista beskrlnih formi biljnih vašiju i njihovih biljaka domaćina. Istraživanje biodiverziteta biljnih vašiju na Fruškoj Gori će biti nastavljeno tokom narednih godina.

Ključne reči: biodiverzitet, biljne vaši, popis, Fruška Gora

Abstract: During 2009-2010, a general aphid survey was conducted in Fruska Gora Mountain, in the Vojvodina region in Serbia. Research has been conducted in the context of Biodiversity Inventory of aphids of all taxa. For now, 23 aphid species were documented; only wingless forms of aphids were identified. Host plants were also collected and determined. Checklist of wingless forms of aphids and their host plants was given in the paper. Survey will be in progress in future years.

Key words: biodiversity, wingless aphids, survey, Fruska Gora Mountain, Serbia

1. INTRODUCTION

Most of the mountain Fruska Gora lies in Vojvodina, Serbia, except for a small section to the west which lies in Croatia. Lengthwise, it is approximately 80 km east to west and 15 km north to south. A large part of the area has been a National Park of Serbia since 1960 [1]. The slopes of the Fruška Gora Mountain are well suited for grapes and the soil fertility makes it suitable for orchard region. Aphids are phloem-sucking insects with over 4,500 species worldwide [2]. They are a predominantly northern temperate group and more than 75% of the species are known from the Palaearctic region [3]. Most species are strongly host-specific [4], and many of them are extremely polyphagous with more than 300 host-plants [3]. In some countries in Europe there are 500-700 aphid species identified [5]. There are 338 of aphid species found in Serbia [6]. Fruska Gora Mountain is rich in floral concept and aphids are polyphagous insects, a large number of aphid species are likely present.

2. MATERIALS AND METHODS

A general survey of the aphids of the Fruska Gora Mountain was initiated in late spring 2009 when the sampling has started, and continued in the spring, summer and fall of 2010. A cumulative total of 42 days were spent collecting at 18 sites. Since host identity is important in identifying aphids, sampling was done by picking the plant with aphids on it. Sampling material was stored in plastic boxes with thin linen material as a cover. The same day material was examined in entomological laboratory and aphids were put in 75% Et-OH. Plants were examined also and identified the same day as aphids; otherwise they were put in herbarium

and determined later. For confirmation of aphid-host plant specificity was used Host Plant catalog of Aphids, Palearctic region, Holman, 2009. For identification of aphids were used host-based keys by Blackman and Eastop, 2000; those keys are, where ever possible based on the wingless parthenogenetic females, since these will usually be the commonest morph within a colony [7].

3. RESULTS AND DISCUSSION

Over the course of 2 field seasons, 23 aphid species were identified (Table 1). It is shown in table 1: number of examined species, identified species, observed plant hosts, localities and date when collected.

Table 1. List of aphid species and their host plants, locality and date collected:

Number (observed)	Aphid species	Observed hosts	Locality and date
18	<i>Aphis craccivora</i> Koch, 1854	<i>Medicago sativa, Capsicum annuum, Capsella bursa pastoris;</i>	Vrdnik; 29.6. 2009,
		<i>Amaranthus retroflexus</i>	Cortanovci; 5.7.2010
10	<i>Aphis euphorbiae</i> Kaltenbach, 1843	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Velika Remeta, Vrdnik; 14.8.2010
22	<i>Aphis fabae</i> Scopoli, 1763	<i>Amaranthus retroflexus, Apium graveolens,</i>	Jazak; 4.9.2010
		<i>Arctium lappa, Cirsium arvenese</i>	Satrinici; 7.7.2009
9	<i>Aphis frangulae</i> Kaltenbach, 1845	<i>Frangula sp.</i>	Jazak; 22.6.2009
11	<i>Aphis gosssypii</i> Glover, 1877	<i>Cucumis sativus,</i>	Vrdnik; 29.6. 2009
		<i>Verbena officinalis</i>	Cortanovci; 12.7.2009
44	<i>Aphis pomi</i> de Geer, 1773	<i>Malus domestica, Pyrus communis,</i>	Erdevik; 6.6.2009
		<i>Cydonia oblonga, Malus domestica</i>	Ljuba; 25.5.2010
		<i>Crataegus sp., Malus domestica</i>	Irig; 18.7.2009, 15.8.2009.
48	<i>Aphis spiraecola</i> Patch, 1914	<i>Malus domestica, Spirea vanhouttei, Chaenomeles sp.,</i>	Vrdnik; 29.6. 2009., 5.8.2009.,14.8.2010,
		<i>Malus domestica, Spirea vanhouttei</i>	Cortanovci; 6.6. 2009, 5.7. 2009, 14.8. 2010. Irig; 12.7.2009,

18. i 19. MAJA 2011. GODINE – BOR - SRBIJA

			18.7.2009, 1.5. 2010, Jazak; 22.6. 2009, Maradik; 23.7. 2009.
15	<i>Aphis spiraephaga</i> F.P. Muller, 1961	<i>Spirea x vanhouttei</i>	Vrdnik; 5.8.2009, 5.5.2010, Grgurevci; 20.8.2009.
16	<i>Rhopalosiphum</i> <i>insertum</i> (Walker, 1849)	<i>Malus domestica</i>	Vrdnik; 29.6.2009; 5.8.2009 Cortanovci; 6.6. 2009; 14.8.2010
9	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch, 1856)	<i>Sorghum halepense, Panicum crus-</i> <i>galli</i>	Lug; 3.6.2010
12	<i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus, 1761)	<i>Agropyrum repens, Hordeum</i> <i>vulgare</i> <i>Prunus persicae</i>	Grgurevci; 15.9.2009 Vrdnik; 12.7.2010
15	<i>Schizaphis graminum</i> (Rondani, 1847)	<i>Triticum vulgare</i> <i>Hordeum vulgare</i>	Sremski Karlovci; 14.7.2009 Sremski Karlovci; 14.7.2009, Maradik 23.7.2009.
18	<i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris, 1776)	<i>Vicia sp., Medicago sativa</i>	Ledinci; 1.6.2009, Ljuba; 25.5.2010.
22	<i>Brachycaudus helicyssi</i> (Kaltenbach, 1843)	<i>Ambrosia artemisiifolia, Erigeron</i> <i>canadensis,</i> <i>Helianthus annuus, Matricaria sp.,</i>	Erdevik; 8.7.2009; 8.8.2009. Vorovo; 18.6.2010
14	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Brassica oleracea, Raphanus</i> <i>sativus</i>	Divos; 7.07. 2010, Ledinci; 7.06.2009
22	<i>Dysaphis brancoi</i> (Börner, 1950)	<i>Malus domestica</i>	Beocin; 18.8.2009, Irig; 25.7.2009, 15.8.2009, Jazak; 8.7.2009.
20	<i>Dysaphis chaerophylli</i> (Börner, 1940)	<i>Malus domestica</i>	Calma; 20.9.2009, Veliki Radinci; 20.5.2010, Vorovo, 18.6.2010.
14	<i>Dysaphis devectora</i> (Walker, 1849)	<i>Malus domestica</i>	Satrinici; 14.9.2009, 28.9.2010

35	<i>Macrosiphum rosae</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Rosa canina</i> <i>Rosa sp.</i>	Vrdnik; 29.6.2009, 5.8.2009, 12.7.2010, Cortanovci; 12.7.2009 Grgurevci; 20.8.2009, Calma; 24.8.2009 Satrinci; 28.9.2009, Jazak; 10.5. 2010, Ljuba; 15.6. 2010.
20	<i>Metopolophium dirhodum</i> (Walker, 1849)	<i>Triticum vulgare, Secale cereale</i>	Sremski Karlovci; 14.7.2009, 20.7. 2009, 28.7.2009.
27	<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius, 1775)	<i>Agropyrum repens, Avena sativa, Hordeum vulgare</i>	Sremski Karlovci; 28.7.2009, Vrdnik; 5.5.2010, 14.8.2010, Velika Remeta 14.8.2010
15	<i>Stomaphis juglandis</i> Petrovic, 1998	<i>Juglans regia</i>	Erdevik; 6.6.2009, 8.5.2010 Maradik; 23.7.2009
17	<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hausmann, 1802)	<i>Malus domestica</i>	Erdevik; 6.6.2009, Irig; 18.7.2009, 15.8.2009, Vrdnik; 29.6. 2009.

Table 2. Fauna analyses, abundance of individual taxa; classification of aphids according to Remaudiere and Remaudiere (1997):

Subfamily	Tribe	Genus	Number of species
APHIDINAE	Aphidini	<i>Aphis</i>	8
		<i>Rhopalosiphum</i>	3
		<i>Schizaphis</i>	1
	Macrosiphini	<i>Acyrtosiphon</i>	1
		<i>Brachycaudus</i>	1
		<i>Brevicoryne</i>	1
		<i>Dysaphis</i>	3
		<i>Macrosiphum</i>	1
		<i>Metopolophium</i>	1
		<i>Sitobion</i>	1
LACHNINAE	Lachnini	<i>Stomaphis</i>	1
PEMPHIGINAE	Eriosomatini	<i>Eriosoma</i>	1
Σ 3	Σ 4	Σ 12	Σ 23

Species found were classified in 3 subfamilies and 12 genera (Table 2). The largest subfamily is Aphidinae with 21 species found, then subfamily Lachninae with 1 species and Pemphiginae with 1 species. Within Aphidini, largest genus is *Aphis* with 8 species, and then follows *Rhopalosiphum* with 3 species and *Schizaphis* with 1 species. Within Macrosiphini, these genera were found: *Acyrtosiphon*, *Brachycaudus*, *Brevicoryne*, *Dysaphis*, *Macrosiphum*, *Metopolophium* and *Sitobion*, one species found per genera. Within a tribe

Lachnini only one genera *Stomaphis* with one species was found and Eriosomatini with one genus *Eriosoma* and one species.

Among identified species there are extremely polyphagous (*Aphis fabae*, *Aphis spiraecola*) with more than 300 host-plants [3]. Genus *Aphis* is the largest genus containing more than 400 species [7]. Approximately 100 aphid species are agriculturally important and 40 of them are of strong economic importance [8]. In subfamily Aphidinae, the largest number of species feed on grown plants and is very common in orchards. In agriculture of strong economic importance are: *Aphis fabae*, *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*, *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*, *Acyrtosiphon pisum*, *Brachycaudus heliocrisi*, *Metopolophium dirhodum* and *Sitobion avenae* [6]. New, invasive species to aphid fauna of Serbia is spirea aphid, *Aphis spiraecola* [9]. Spirea aphid forms cryptic species group with *Aphis pomi* –green apple aphid, and when both found on apple, identification is difficult, especially since spirea aphid is resistant to insecticides [10]. Aphid fauna on Fruska Gora Mountain should be thoroughly researched in future years. Because of such complexity in diverse plants, aphids can switch from one host to another and are well known agricultural pests. Aphids are easily carried by wind, in that way, they could cross approximately 2000km [6]. Pest aphids, particularly on agricultural crops, tend to have a wider host range than related economically unimportant species [7]. It is important to keep track of biodiversity, especially with climate change issues and new invasive species coming and adapting to new plant hosts,

4. REFERENCES CITED

- [1] National Park of Fruska Gora, website: <http://www.npfruskagora.co.rs/>
- [2] G. Remaudiere and M. Remaudiere, *Catalogue des Aphididae du monde*, INRA, Paris (1997).
- [3] J. Holman, *Host Plant Catalog of Aphids*, Palearctic Region, Springer, electronic publication, (2009).
- [4] A.F.G. Dixon, *The way of life of Aphids: Host specificity, Speciation and distribution*. In: *Aphids, their Biology, Natural enemies and Control*, World Crop Pests, Elsevier (1987).
- [5] O. Heie, *Zoogeography of aphids* (Homoptera, Aphidoidea) and an evolutionary explanation (1993).
- [6] O. Petrović-Obradović, *Aphid Fauna (Homoptera:Aphididae) of Serbia*, Agriculture Faculty, Belgrade University (2003).
- [7] R.L. Blackman, V.F. Eastop, *Aphids on the World's Crops*, The Natural History

Museum, London, (2000).

- [8] **H.F. van Emden**, R. Harrington, *Aphids as crop pests*, CAB International (2007).
- [9] **O. Petrović-Obradović**, L. Poljaković-Pajnik, Ž. Tomanović, A. Vučetić, *New Invasive Species of aphids (Aphididae : Homoptera) in Serbia*. Abstract in the book of abstracts, Symposium os Entomologists of Serbia, Užice (2007).
- [10] **D. Vukašinović**, O. Petrović-Obradović, J. Jović, A. Vučetić, *Morphological and molecular identification of apple pests Aphis spiraecola and Aphis pomi in Serbia*, 8th International Symposium on Aphids, Italy, (2009).

STRATEGIJSKO UPRAVLJANJE I ZAŠTITA AKUMULACIJA OD ZASIPANJA NANOSOM

STRATEGIC MANAGEMENT AND PROTECTION OF WATER SUPPLY RESERVOIRS FROM EXTENSIVE SILTATION

Dragan Mihajlović¹, Milica Paunović, Anđelija Plavšić²

¹Fakultet za menadžment Zaječar

²Visoka škola za menadžment i biznis Zaječar

Abstrakt: Prirodni resursi predstavljaju bogatstvo svake zemlje. Privredni razvoj je nezamisliv bez prirodnih resursa, jer su oni osnovni razvojni faktori. S obzirom da je voda nezamenljiv uslov kako života, tako i rada ljudi, obaveza svih nas je da je racionalno koristimo, štitimo od zagađenja i obezbedimo odgovarajući kvalitet vode za buduće generacije. Akcenat ovog rada je na upravljanju veštaštačkim jezerima i mogućim merama zaštite akumulacija od zasipanja nanosom.

Ključne reči: prirodni resursi, vodni resursi, upravljanje, akumulacija, zaštita

Abstract: The wealth of every country is seen in its natural resources. The country's economic development cannot be imagined without natural resources as they represent the main factor of development. Since water is an irreplaceable factor and condition necessary for both the life and the work of people, it is our duty to use it rationally, to protect it from pollution and to ensure that the future generations will also use high quality water. This paper emphasizes the management of artificial lakes and possible measures that could be undertaken to protect water supply reservoirs from excessive siltation.

Key words: natural resources, water resources, management, water supply reservoirs, protection.

1. UVOD

Republika Srbija raspolaže, uslovno, dovoljnim količinama vode za zadovoljavanje svojih potreba. Ovo važi samo ukoliko ih racionalno koristi i štiti od zagađivanja. Gradovi, privreda i infrastruktura u Republici Srbiji smešteni su uglavnom u rečnim dolinama. Zato je pitanje zaštita od poplava i drugih štetnih uticaja vodotokova važan uslov za održivo korišćenje voda. Problemu zaštite akumulacije od nanosa i uređenja slivnog područja nije posvećena dovoljna pažnja u prošlosti. Da bi se postigli planirani ciljevi održivog korišćenja i zaštite voda, najznačajnija je, svakako, uloga države. Pre svega, misli se na zakonsku regulativu i primenu strategije održivog razvoja, čime će se stvoriti uslovi za dalji privredni rast i razvoj uz racionalno korišćenje i zaštitu svih prirodnih resursa.

2. STRATEGIJSKO UPRAVLJANJE VODNIM RESURSIMA REPUBLIKE SRBIJE

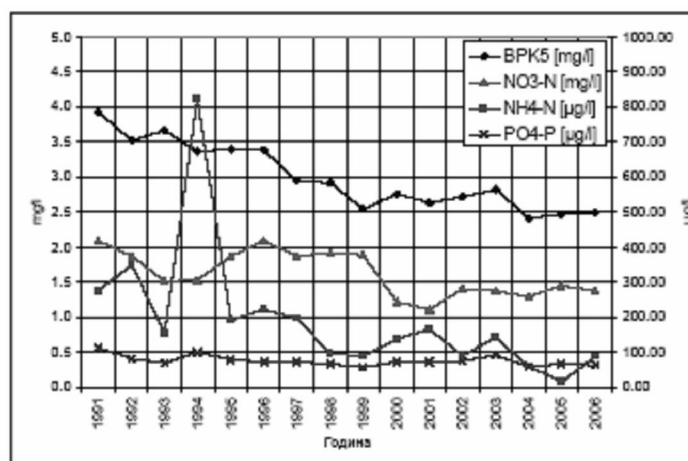
U savremenim uslovima privređivanja prirodnim resursima, a samim tim, i vodnim resursima, treba planski i organizovano upravljati. To znači da treba uskladiti privredni rast i razvoj sa alokacijom i obimom raspoloživih prirodnih dobara. Da bi se to postiglo, neophodno je strategijsko upravljanje i zaštita vodnih resursa. Upravljanje prirodnim resursima obuhvata tri segmenta:

- strategijsko planiranje,

- realizacija stratezijskih postavki i
- kontrola izvršenja stratezijskih ciljeva.[1]

U okviru prve faze, tj. stratezijskog planiranja, definišu se ciljevi i zadaci koji se nameravaju ostvariti, kao i metode i alati koji će se koristiti za njihovo ostvarenje. U te svhe doneta je Strategija održivog razvoja Republike Srbije. Prioriteti i ciljevi ove strategije vezani za vodne resurse, su:

- 1) usklađivanje nacionalnih propisa u oblasti voda sa zakonodavstvom EU;
- 2) povećanje dostupnosti kvalitetne vode tako što će se sve više stanovništva priključivati na javne sisteme za vodosnabdevanje;
- 3) smanjenje gubitaka u vodovodnim sistemima;
- 4) zaštita i unapređenje kvaliteta vode u akumulacijama koje su namenjene vodosnabdevanju;
- 5) poboljšanje kvaliteta vode u vodotocima, pre svega izgradnjom postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i efikasnijim radom postojećih, kao i kontrolisanim korišćenjem đubriva i sredstava za zaštitu bilja;
- 6) sanacija i remedijacija zagađenih vodotokova;
- 7) uspostavljanje ekonomskog vrednovanja vode i usluga, primenom principa „zagađivač plaća” i „korisnik plaća”;
- 8) odgovarajuća institucionalna i teritorijalna organizacija sektora voda;
- 9) utvrđivanje pravnog statusa i vlasnička transformacija vodoprivrednih preduzeća;
- 10) rešavanje problema komunalnih voda po modelu javno-privatnog partnerstva za veće gradove, a preko državnih investicionih aktivnosti za manja naselja;
- 11) uvođenje regulatorne funkcije;
- 12) obezbeđenje učešća javnosti i uključenje korisnika u sve faze upravljanja vodama.[2]



Slika 1. Trend kvaliteta vodotokova Republike Srbije od 1991. do 2006. godine [2]

Na osnovu planova i ciljeva strategije, kreće se sa njenom implementacijom. Da bi pravna ili fizička lica mogla da koriste prirodne resurse, potrebna im je dozvola državnih organa. S obzirom,

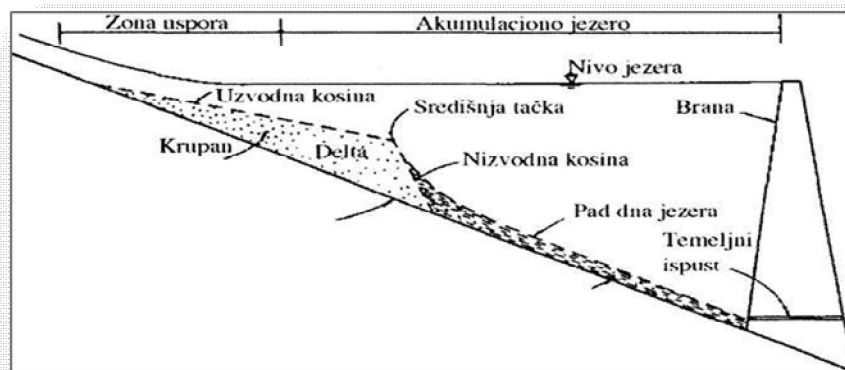
da značaj države u formulisanju strategije, jasna je i njena uloga u kontroli primene same strategije, odnosno trećoj i završnoj fazi upravljanja prirodnim resursima.

2. ZASIPANJE I PROGNOZA AKUMULACIJA

Broj veštačkih jezera (akumulacija) u Srbiji je veći u odnosu na broj prirodnih jezera. Ima ih u svim delovima i različitih su dimenzija. Stvaranjem veštačkih jezera dolazi do promene izgleda hidrografske mreže i pejzaža, stvaraju se novi uslovi privređivanja koji dovode do izgradnje novih objekata i savremenog načina regionalnog planiranja. Veštačka jezera imaju različitu namenu, na osnovu čega se i dele u sledeće grupe:

- za proizvodnju električne energije,
- za vodosnabdevanje industrije,
- za vodosnabdevanje naselja,
- za navodnjavanje obradivih površina,
- za privredni ribolov,
- za turizam i rekreaciju.

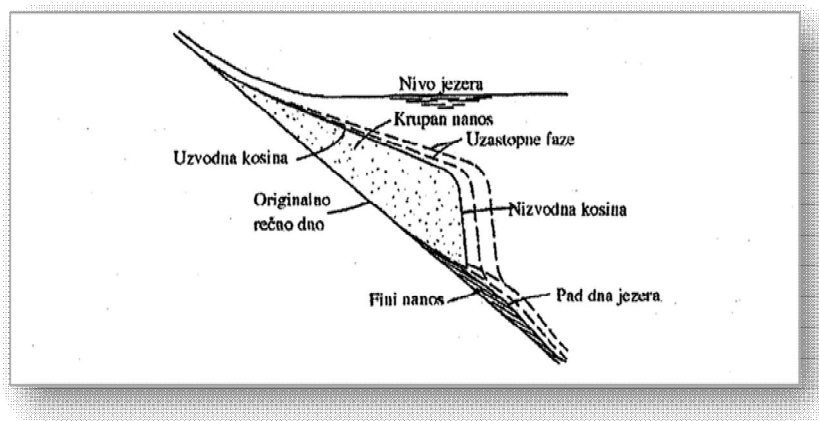
Brana može biti privremeni ili stalni veštački objekat na vodi, i njena uloga je akumulisanje voda, kako bi se poboljšao režim voda i obezbedile njene dovoljne količine. Pomoću brana i akumulacija vrši se preraspodela vode u prostoru i vremenu. Izvođenjem brane sa akumulacijom dolazi do promene dinamičke ravnoteže u prirodnom rečnom toku. Duž akumulacije se smanjuje brzina vode i transportni kapacitet za nanos, što dovodi do toga da se vučeni i veći deo suspendovanog nanosa zadržava u njenom prostoru (slika 2).[3]



Slika 2: Najčešći raspored nanosnih naslaga u akumulaciji

Položaj i oblik nanosa zavisi od većeg broja faktora kao što su: veličina, oblik i pad dna akumulacije, izvor, količina i karakteristike nanosa, režima rada akumulacije, učestalost poplavnih talasa, prisustva vegetacije. Može se javiti više vrsta nanosnih naslaga u jednom

jezeru. U onim akumulacijama u kojima se postoji relativno visok i stabilan nivo vode, dolazi do formiranja delte, što znači da se veće frakcije nanosa zadržavaju na uzvodnom kraju akumulacije. Pri tom, delta može imati različite padove uzvodne i nizvodne kosine (slika 3).[4]



Slika 3. Faze rasta delte

Taloženje nanosa u akumulaciji prouzrokuje niz negativnih efekata, počev od smanjenja korisne zapremine vode, preko stvaranja sprudova koji ometaju plovidbu, pa sve do pogoršanja kvaliteta vode. Naime, u početku se nanos zadržava u delti i smanjuje deo korisne zapremine koji korespondira višim kotama nivoa vode, dok se kasnije smanjuje zapremina u celom dijapazonu nivoa. Sam proces taloženja može biti veoma intenzivan, pa se zapremina namenjena korisnicima brzo gubi. Pri tom, troškovi stalnog uklanjanja nanosa mogu biti tako veliki, čime se postavlja pitanje i ekonomske opravdanosti iskorišćavanja objekta. Međutim, sa druge strane, taloženje nanosa u akumulaciji predstavlja problem za njene korisnike čak i ako proces nije tako intenzivan, odnosno, naslage mogu da ometaju plovidbu ili onemogućavaju funkcionisanje objekata u akumulaciji. Takođe, povišenje nivoa vode u akumulaciji usled posledica stvaranja nanosnih naslaga utiče i na podizanje nivoa podzemnih voda i ometa rad sistema za odvodnjavanje.

Jedna od karakteristika procesa zasipanja akumulacija je njihov probabilistički karakter, koji se ogleda u nemogućnosti da se sa potpunom pouzdanošću prognozira buduće stanje akumulacija. U te svrhe se koriste kvazi determinističke metode, i to samo zbog ograničenosti vremena i sredstava. Probabilistički karakter je posledica sledećih faktora:

1. Hidrološki ulaz ima stohastički karakter, što znači da proticaj vode, koncentracija i krupnoća nanosa su slučajne promenljive, koje se menjaju tokom vremena, pa se kod izrade studije zasipanja akumulacije one pretpostavljaju na osnovu podataka od ranije;
2. Veza proticaja vode i pronosa nanosa ima stohastički karakter, je pronos nanosa ne određuje jedino proticanje vode, već utiče i početak kretanja nanosa, kretanje

nanosnih formi u dnu akumulacije, transport vučenog ili suspendovanog nanosa. Zbog toga su determinističke zavisnosti koje se koriste u proračunima, obično, srednje vrednosti posmatranih parametara;

3. Poznavanje stanja sistema nije potpuno, svako uzorkovanje se vezuje za određeno vreme i prostor. S obzirom da su i vreme i sredstva za radove obično ograničeni, merenje nekih promenljivih (posebno transporta nanosa) može da bude samo grubo, pa tako obezbeđeni podaci unose značajne greške u model.

Bitna karakteristika je i vek akumulacije. To je period tokom koga će se određeni procenat njene zapremine zasuti nanosom, i taj procenat se smanjuje sa starenjem akumulacije. Tehnike koje se primenjuju za snimanje akumulacija se brzo razvijaju, tako da se danas, u tu svrhu koriste ehosonderi, sonari, radarska i laserska tehnologija, kao i aerofoto i satelitski snimci. Snimanja akumulacija treba vršiti u intervalima od 5 do 10 godina. Primenom savremenih metoda smanjuju se troškovi snimanja, a na osnovu njih dolazi se do podataka o trenutnoj zapremini akumulacije, položaj nanosnih naslaga u odnosu na objekte u akumulaciji i količinama nanosa koje su se u određenom prethodnom periodu istaložile. Učestalost snimanja obično zavisi od:

- ekonomske mogućnosti vlasnika akumulacije,
- veličine i pristupačnosti akumulacije,
- načina njenog korišćenja,
- mogućnosti obezbeđenja radne snage i adekvatne opreme za snimanje,
- prognoziranje dinamike zasipanja akumulacije. [4]

3. MERE ZAŠTITE AKUMULACIJA OD ZASIPANJA

Koncept održivog razvoja i upravljanja vodnim resursima podrazumeva samo one projekte koji su društveno i ekološki prihvatljivi, ekonomski opravdani i tehnički izvodljivi. Primenjen na akumulacije, ovaj koncept podrazumeva maksimalno moguće produženje veka njihovog korišćenja. U tom cilju, neophodno je primenjivati sve raspoložive mere za kontrolu procesa zasipanja akumulacija, kako u fazi planiranja i projektovanja, tako i u toku gradnje i korišćenja. Pri tome treba poštovati opšte priznato načelo da je mnogo bolja prevencija zasipanja nego kasnije uklanjanje već istaloženih nanosnih naslaga. Mere za kontrolu zasipanja akumulacija mogu se svrstati u tri glavne kategorije: [4]

1. smanjenje ulaza nanosa u akumulaciju,
2. sprečavanje istaložavanja nanosa u akumulaciji
3. uklanjanje već istaloženog nanosa.

Prva kategorija mera se sastoji u smanjenju produkcije nanosa na uzvodnim delovima sliva, konzervacijom zemljišta i kontrolom erozionih i bujičnih procesa. Druga kategorija

mera se zasniva na konceptu da je jednostavnije održati nanos u suspenziji tokom njegovog prolaska kroz rezervoar, nego ga pokrenuti kada se istaloži. Treća kategorija mera obuhvata uklanjanje naslaga istaloženog nanosa sa dna akumulacije, stvaranjem hidrauličkih uslova pogodnih za pokretanje i transport nanosa ili iskopom materijala mehaničkim ili hidrauličkim putem.

4. REZULTATI KONTROLNOG MERENJA ZASIPANJA AKUMULACIJE „BOVAN“ 2010. GODINE

Bovansko jezero je nastalo pregrađivanjem reke Moravice izgradnjom zemljane brane 1978 godine. Osnovna namena jezera je bila zaustavljanje poplavnog talasa i taloženje materijala i mulja koga nanosi reka Moravica radi zaštite i regulacije većih vodotokova, prvenstveno Južne i Velike Morave. Nalazi se na pola magistralnog puta Aleksinac-Sokobanja, tačnije na 10km od Sokobanje i 13km od Aleksinca. Ukupna dužina jezera je oko 7km i proteže se duž i u neposrednoj blizini magistralnog puta. [5]



Slika 4. Bovansko jezero

U ovom delu prikazani su rezultati drugog kontrolnog merenja zasipanja akumulacije „Bovan“. Prvo merenje je obavljeno 1990. godine, dok su nulta merenja urađena u okviru elaborata „Energoprojekt“ 1978. godine.[6]

Tabela 1. Podaci i osnovne karakteristike akumulacije Bovan

Vodotok	Moravica
Najbliže mesto	Aleksinac
PODACI O GRAĐENJU	
Početak građenja	1971.
Završetak građenja	1980.
Početak punjenja akumulacije	1984.
Završetak punjenja akumulacije	1984.
GEOMETRIJSKIPODACI	
Građevinska visina	54.2 m
Hidraulička visina	46.0 m
Širina krune brane	6.0 m
Dužina po kruni brane	151.0 m
Kota krune brane	263m.n.m
Kota krune preliva	258.5m.n.m
Nagib uzvodne kosine	1:1.5 ; 1:3
Nagib nizvodne kosine	1:1.6
Zapremina tela brane	270 000 m ³
OSNOVNE KARAKTERISTIKE AKUMULACIJE	
Ukupna - bruto zapremina akumulacije	60 000 000 m ³
Korisna zapremina	41 000 000 m ³
Minimalni eksploatacioni nivo	243.00 m.n.m.
Normalni usporeni nivo	252.00 m.n.m.
Maksimalni usporeni nivo	261.50 m.n.m.
Broj profila za merene zasipanja	26

Akumulacija Bovan ima višenamensku svrhu i to: vodosnabdevanje Aleksinca, zaštita od poplava, zaštita od nanosa, proizvodnja energije, navodnjavanje. U okviru projekta izvršena su sledeća merenja:

1. Merenja poprečnih profila
2. Izrada situacije dna akumulacije

Na osnovu, izmerenih poprečni profila i situacije dna jezera sračunata je kriva zapremine akumulacije. Prilikom proračuna primenjen je obrazac zarubljene piramide. Minimalni radni nivo 232.50m.n.m., dok je rota normalnog uspora 252.50 m.n.m. [6]

Tabela 2. Vrednosti krive zapremine

Kota nivoa	Površina vodnog ogledala m ²	Ekvidistanca	Zapremina akumulacije u mul.m ³	Kriva zapremine 2010	Kriva zapremine 1984
215					0,00
220					0,10
225	103684,38	5	0	0,00	1,00
230	331588,94	5	1,03	1,03	2,10
235	556355,93	5	2,20	3,23	5,00
240	856327,98	5	3,50	6,74	10,00
245	1152344,45	5	5,00	11,74	16,00
250	1567024,33	5	6,77	18,51	24,20
255				30,31	36,00
260				46,31	52,00
265				68,71	74,40

Rota, odnosno stepen zasipanja akumulacije predstavlja deo početne zapremine akumulacije koji se zasipa u toku jedne godine;

- početna zapremina akumulacije 31 000 000,00 m³
- broj godina zasipanja akumulacije 26 godina (1984 -2010.)

$$W_p = 6770000'00 = 260384.61 \text{ m}^3/\text{god} \quad (6)$$

Ukupno potrebno vreme za zasipanje akumulacije do kote normalnog uspora (252.50 mm) definisano je izrazom:

$$T_a = \frac{1}{r} = \frac{1}{0.0084} = 119 \text{ godina.} \quad (6)$$

Ako se sa ovim trendom nastavi zasipanje, akumulacija će se do kote normalno usporenog nivoa zasipati za 119 godina, ili drugačije rečeno za potpuno zasipanje do navedene kote ostalo je još 119 manje 26 godina, odnosno 93 godine. Zasipanje akumulacije ima brojne negativne posledice, koje treba analizirati u vreme puštanja u rad akumulacije i pratiti u toku eksploatacije. Negativni efekti ne osećaju se samo u zoni akumulacije već se oni šire i uzvodno. Posledica zasipanja je:

- Gubitak korisnog prostora što smanjuje kapacitet akumulacije u regulisanju proticaja prema korisniku;
- Promena kvaliteta vode;
- Pojava mangana.

Da bi se predupredilo zasipanje akumulacije neophodno je:

- da se poštuje dati dispečerski plan upravljanja akumulacijom;
- da se u vreme poplava, kada je voda najviše zasićena nanosom, omogući evakuacija takve vode nizvodno preko temeljnog ispusta.

5. ZAKLJUČAK

Najbolji načini zaštite vodnih resursa u Republici Srbiji su izgradnja brana i akumulacija. Njihovom izgradnjom, ne samo da se u velikoj meri štiti od razornog dejstva poplava, već se i donekle može i preduprediti i kontrolisati. Iako je do sada izgrađen veliki broj ovakvih objekata, to je ipak nedovoljno u odnosu na realne potrebe. Glavni, ograničavajući faktori su ekonomske prirode. Da bi se dugoročno i adekvatno upravljalo objektima za regulaciju vodnog režima i efikasno sprovodila kontrola, neophodna je zaštita od nanosa. Problematika zasipanja nanosom je nešto što se ne sme zanemariti i što se mora rešavati, jer u suprotnom, posledice mogu biti krajnje negativne.

LITERATURA

[1] **R. Nikolić**, *Ekonomija prirodnih resursa*, Kompjuter centar Bor (2010).

[2] <http://www.odrzivi-razvoj.gov.rs/assets/download/Nacionalna-strategija-odrzivog-razvoja-Republike-Srbije.pdf>

[3] **M. Babić Mladenović**, Z. Obušković, Z. Knežević, *Zasipanje kumulacija u Srbiji – problemi i pravci rešavanja*, Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ Beograd (2003).

[4] *Zaštita akumulacija sa hidroenergetskom namenom od zasipanja rečnim nanosom i unošenja površinskog nanosa*, Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“ Beograd (2003).

[5] <http://www.usr-moravica.com/bovansko-jezero>

[6] *Akumulacija „Bovan“ - Izveštaj o snimanju zasipanja nanosom*, Institut za građevinarstvo i arhitekturu Niš (2010).

UPRAVLJANJE RUDNIČKIM VODAMA U BORU

MINE WATERS MANAGEMENT IN BOR

Grozdanka Bogdanović¹, Milan Trumić¹, Maja Trumić¹,
Zrinka Milanović¹, Velizar Stanković¹
¹Tehnički fakultet u Boru

Apstrakt: U radu su prikazane karakteristike rudničkih voda nastalih usled prirodnih procesa luženja rudarskog otpada (jalovine, raskrivke, zaostali delovi rudnih tela nakon eksploatacije). U većini analiziranih voda sadržaj bakra, gvožđa, cinka i suspendovanih materija je iznad MDK.

Ključne reči: rudničke vode, teški metali, luženje, životna sredina

Abstract: In this paper, characteristics of mine waters formed by atmospheric leaching of the mine wastes and flotation tailings are presented. Concentration of Cu^{2+} , $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, Zn^{2+} , $\text{As}^{3+}/\text{As}^{5+}$, as well as total suspended solids are higher than the maximum permitted concentration.

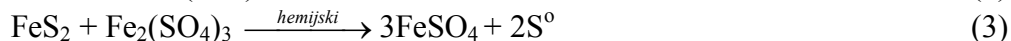
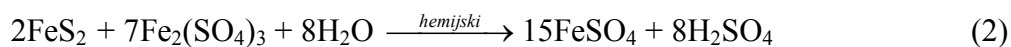
Key words: mine water, heavy metals, leaching, environment

1. UVOD

Intenzivna eksploatacija i prerada rude bakra na području Borskog okruga, pored iscrpljivanja neobnovljivih prirodnih resursa, ima i jako negativan uticaj na životnu sredinu.

Štetan uticaj rudarskih aktivnosti ogleda se u degradiranju velikih površina zemljišta (površinski kopovi) i deponovanju velikih zapremina čvrstog otpada (rudnička raskrivka, jalovina i flotaciona jalovina) i pojavi kiselih rudničkih voda.

Nakon otkopavanja i odlaganja raskrivke i jalovine, sulfidna mineralizacija stenske mase biva izložena vazduhu i atmosferilijama, što dovodi do procesa hemijske i biohemijske oksidacije sulfidnih minerala. Najrasprostranjeniji sulfidni mineral, koji se sreće u ovakvim sirovinama je pirit. Oksidacija pirita na jalovištima, pod dejstvom atmosferilija, može se prikazati sledećim reakcijama [1,2]:



Nekontrolisana oksidacija pirita u rudnicima i na odlagalištima je jako nepoželjna jer stvara velike ekološke probleme, usled stvaranja rudničkih voda. One se karakterišu niskom pH vrednošću (najčešće u intervalu od 3 do 4) i visokom koncentracijom sulfata i jona metala kao što su gvožđe, magnezijum, cink, a sadrže i manje koncentracije kadmijuma, olova, bakra i nikla. Usled oksidacije sulfida nastaje gvožđe(II) jon i sumporna kiselina, koja dovodi do izluženja drugih jona metala. U neutralnoj sredini i u prisustvu kiseonika, gvožđe (II) joni se

oksidisu do gvožđa(III) jona, koji lako hidrolizuju, stvarajući gvožđe(III) hidroksid koji je nerastvorljiv u vodi.

Negativan uticaj nastalih rudničkih voda na okolinu ogleda se u dugoročnoj kontaminaciji zemljišta sa kojim rudničke vode dolaze u dodir i akumuliranju jona teških metala u njemu; u ulivanju rudničkih voda u površinske vode; u mešanju rudničkih voda sa podzemnim vodama i njihovom zagađenju, itd. Rudničke vode mogu da sadrže u znatnoj količini rastvorene jone teških metala, pa pored zagađenja dolazi i do značajnih gubitka vrednih metala. Sakupljanje svih ovih voda i njihov hemijski tretman može donekle da eliminiše posledice izazvane rastvaranjem pirita.

Zbog veličine i ozbiljnosti problema, u svetu je prisutan stalni trend razvoja novih tehnologija za minimiziranje ovakvog oblika zagađenja, kako u aktivnim tako i u napuštenim rudnicima, pošto se zagađenje ne završava sa prestankom eksploatacije već se nastavlja sve dok u stenskoj masi postoje minerali podložni izluživanju. [3] S obzirom na ogromne količine odloženih raskrivki i jalovine, periodi izluživanja se uglavnom mere decenijama nakon završetka rudarskih aktivnosti.

Kada se problem pravnog regulisanja rudničkih voda posmatra na nivou Evrope, moguće je uočiti različitosti u tretiranju ovog problema. Naime, jedino Velika Britanija, Češka Republika i Austrija imaju zakonodavstvo koje eksplicitno tretira problem rudničkih voda [4]. U drugim zemljama je problem rudničkih voda uglavnom obrađen kroz zakone o rudarstvu i vodama (Nemačka, Mađarska, itd.) ili uopšte nije ni obrađen. U Zakonu o rudarstvu koji je na snazi u Republici Srbiji vode se pominju uopšteno i to ne kao rudničke vode već u kontekstu zaštite voda prilikom rudarskih aktivnosti [5]. U Zakonu o vodama rudničke vode se takođe ne pominju, već se sa stanovišta vodenih resursa zakonom uređuju pojam i granične vrednosti emisije, planiranje zaštita voda od zagađivanja, zabrane i obaveze zagađivača, obaveza merenja količina i ispitivanja kvaliteta otpadnih voda i dr. [6]

Jedan od nacionalnih prioriteta za dostizanje održivog razvoja u Republici Srbiji odnosi se na zaštitu i unapređenje životne sredine i racionalno korišćenje prirodnih resursa. To podrazumeva integraciju i usaglašavanje ciljeva i mera svih sektorskih politika, harmonizaciju nacionalnih propisa sa zakonodavstvom EU i njihovu punu primenu [7] U pripremi je novi Zakon o rudarstvu, koji će doprineti boljoj organizaciji rudarskih preduzeća, što ima za cilj modernizaciju i rekonstrukciju pojedinih rudnika u Republici Srbiji.

2. REZULTATI I DISKUSIJA

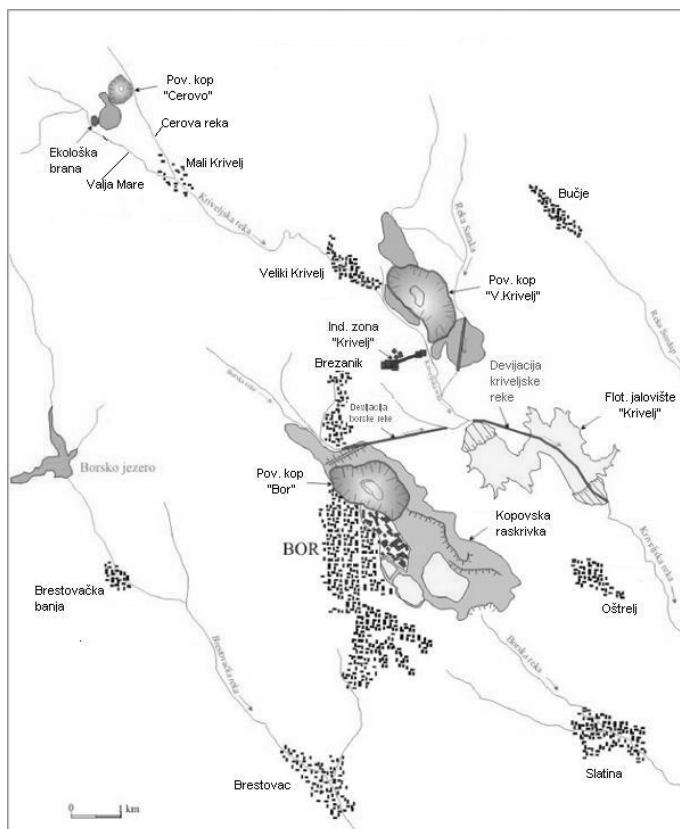
Unutar Rudnika bakra Bor postoji više vrsta vodotokova, koji u sebi sadrže manju ili veću količinu jona teških metala gvožđa, bakra, cinka i rastvorne soli. Otpadne vode Rudnika bakra Bor nastaju:

- u procesu rudarenja (površinska i podzemna eksploatacija ruda bakra):

1. Površinski kop Veliki Krivelj;
 2. Jama Bor
- u procesu flotacijske koncentracije ruda bakra:
 1. Flotacija Veliki Krivelj;
 2. Flotacija Bor
 - u napuštenim rudnicima bakra:
 1. Površinski kop Bor
 2. Površinski kop Cerovo

Otpadne vode se pojavljuju u obliku prirodnih izvora u rudnicima bakra (rastvori koji izvire iz odlagališta raskrivki i jalovina na površinskim kopovima i jamske vode iz rudnika sa jamskom eksploatacijom rude bakra u Boru), odakle se ispumpavaju ili slobodno otiču u obližnje potoke i rečice, zagađujući ih. Bakar i drugi rastvorni joni su u ovim vodama nastali usled prirodnog luženja minerala.

Na slici 1 je prikazana karta sliva Kriveljske i Borske reke i njihov položaj u odnosu na grad Bor.



Slika 1. Sliv Kriveljske i Borske reke [8]

U Rudniku bakra Bor se redovno vrši hemijska i fizičko-hemijska analiza površinskih, podzemnih voda i otpadnih voda nastalih izluživanjem odlagališta raskrivki i jalovine na površinskim kopovima "Cerovo" i "Veliki Krivelj", provirnih voda brana flotacijskog jalovišta "Veliki Krivelj" i jamskih voda. Analize se rade kvartalno (godišnje) u Institutu za kvalitet radne i životne sredine "1.Maj" a.d.-Niš. U tabeli 1 je prikazan deo rezultata fizičko-hemijskih karakteristika otpadnih voda Površinskog kopa Cerovo za 2008 godinu.

Prestankom rada površinskog kopa Cerovo, koji se nalazi između Cerove reke i Valja Mare, došlo je do izluživanja odlagališta jalovine usled atmosferskih padavina i morfološki postojećih potočića koji gravitiraju ka slivu Cerove reke. Iz tabele 2 se vidi da slivne vode sa planira površinskog kopa Cerovo formiraju dva izvora rudničkih voda (uzorak II i IIa). Analizama rudničkih voda utvrđeno je da se koncentracija bakra u ovim vodama kreće preko 1 g/dm³ bakra. Ovi izvori sadrže jone gvožđa do 14,65 mg/dm³ i jone cinka do 73 mg/dm³ a direktno se ulivaju u reku Cerovo čineći je, od mesta uliva, vodom van kategorije. Kao što je prikazano u tabeli, vode iz ova dva izvora su kisele, sa niskom pH vrednošću od 3,6 do 4,0.

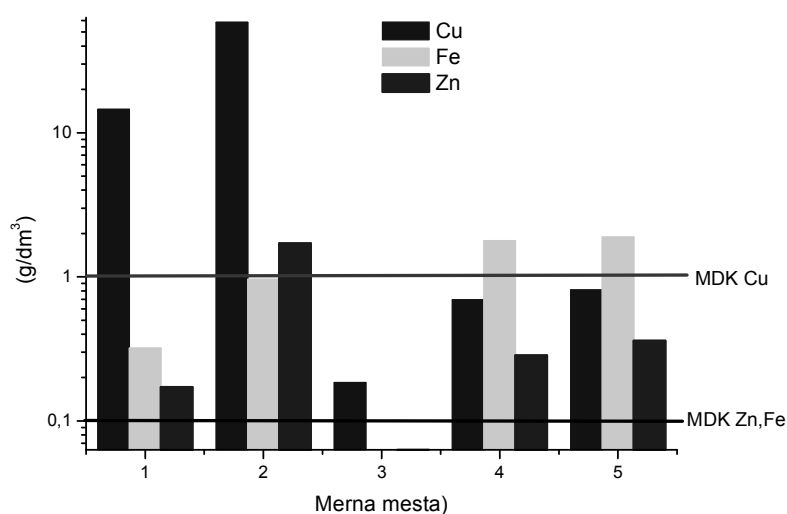
Drenažna voda koja se akumulira na dnu kopa se nekada ispumpavala iz rudnika prema basenu za akumulaciju vode ("ekološka brana") da bi se izbeglo zagađenje reke Valja Mare. Za vreme rada površinskog kopa Cerovo i postrojenja za pripremu rude, voda iz ekološke akumulacije se koristila kao povratna u procesu pripreme rude. Međutim, sa prestankom rada površinskog kopa, da ne bi došlo do preliivanja vode iz ove akumulacije, vrši se prepumpavanje i transportovanje vode do flotacijskog jalovišta "RTH" flotacije Bor u Boru. Analize otpadnih voda iz ekološke brane pokazuju koncentracije iznad dozvoljenih limita samo za bakar (2,415 mg/dm³) i cink (1,255 mg/dm³).

Tabela 1. Kvalitet voda voda Površinskog kopa Cerovo

Pokazatelj	Cu, mg/dm ³	Fe, mg/dm ³	As, mg/dm ³	Zn, mg/dm ³	Suspendovane materije na 105 ⁰ C, mg/dm ³	pH
Uzorak I	0,084	0,000	0,00	0,018	45	7,3
Uzorak II	1310,7	14,65	0,03	73,05	121	4,0
Uzorak IIa	1237,2	2,88	0,02	48,90	136	3,6
Uzorak III	0,467	0,670	0,03	0,073	53	7,0
Uzorak IV	0,022	0,030	0,000	0,050	65	7,2
Uzorak V	2,415	0,000	0,000	1,255	124	6,3
Uzorak VI	0,014	0,000	0,000	0,025	72	7,1
Uzorak VII	0,042	0,000	0,000	0,019	75	7,2
MDK	0,1	1	0,01	1	80	6-9

(I – Cerova reka pre površinskog kopa Cerovo; II – Slivne vode sa planira površinskog kopa Cerovo (izvor 2); IIa- Slivne vode sa planira površinskog kopa Cerovo (izvor 2); III- Cerovo reka posle uliva voda površinskog kopa Cerovo; IV- Reka Valja Mare pre "ekološke brane"; V- Otpadne vode" ekološke brane"; VI – Reka Valja Mare posle "ekološke brane"; VII-Kriveljska reka posle spajanja Cerove reke i Valja Mare)

U selu Mali Krivelj se Cerovska reka i Valja Mare ulivaju u Kriveljsku reku koja prolazi pored rudnika bakra Veliki Krivelj, primajući usput Saraka potok, protiče kroz selo Veliki Krivelj, zatim kroz tunel ispod flotacijskog jalovišta rudnika Veliki Krivelj i ispod sela Slatina uliva se u Borsku reku. Na oko 10 km severno od Zaječara, kod sela Vražogrnac, Borska reka se uliva u Timok, a zatim u Dunav. Deo rezultata monitoringa za 2008 godinu, koji se odnosi preventivno na sadržaj jona teških metala u otpadnim vodama površinskog kopa Veliki Krivelj prikazan je na slici 2.



Slika 2. Koncentracija bakra, gvožđa i cinka u otpadnim vodama površinskog kopa Veliki Krivelj (merna mesta: 1 – Otpadne vode površinskog kopa Veliki Krivelj; 2-Saraka potok vode; 3- Kriveljska reka posle uliva voda površinskog kopa Veliki Krivelj; 4- Kriveljska reka pre ulaska u kolektor; 5- Kriveljska reka posle uliva svih otpadnih voda flotacije V.Krivelj i površinskog kopa)

Atmosferska i drenažna voda koja se sakuplja na dnu površinskog kopa se ispumpava do improvizovanog predtaložnika i taložnika, neposredno u blizini Kriveljske reke. U isti sistem se usmeravaju i vode koje se gravitacijski slivaju niz postojeća odlagališta Todorov potok i Saraka potok. Izbistrena voda iz taložnika se odvodi bez ikakvog prečišćavanja u Kriveljsku reku. Sa slike 2 se može videti da vode površinskog kopa Veliki Krivelj sadrže povećanu koncentraciju cinka i gvožđa, a povećani sadržaj bakra je nađen kod voda površinskog kopa i odlagališta Saraka potok.

U Rudniku bakra Bor se samo manji deo rudničkih voda iz Jame Bor kolektira (plave vode), delimično oslobađa od jona bakra u postrojenju za cementaciju; prepumpava u flotacijsko jalovište, a odatle recirkuliše u proces flotacijske koncentracije rudnika Veliki Krivelj.

Kvalitet vode Kriveljske reke posle uliva svih otpadnih voda flotacije i površinskog kopa, koji se odnosi na sadržaj jona metala za period od 5 godina, prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Kvalitet vode Kriveljske reke za period od 5 godina

Godina ispitivanja	Fe, mg/dm ³	Cu, mg/dm ³	Cd, mg/dm ³	Zn, mg/dm ³	Ni, mg/dm ³	Fe, mg/dm ³	Susp. materije na 105 ⁰ C, mg/dm ³	pH
2006	2,81	0,376	/	1,487	/	2,81	184	6
2007	0,195	0,611	/	0,17	0,015	0,195	203,75	6,12
2008	1,89	0,81	/	0,36	/	1,89	182,5	5,88
2009	24,45	15,7	0,0085	0,566	0,037	24,45	172,4	5,62
2010	455,4	168,14	0,033	13,04	0,25	455,4	250,33	5,78
MDK	1,0	0,1	0,01	1,0	0,1	1,0	80	6-9

Iz table 2 se može uočiti visok stepen zagađenosti Kriveljske reke teškim metalima kao posledice rudarskih radova u toj oblasti. Elementi, čija vrednost prelazi MDK posebno su označeni. Može se uočiti njena višegodišnja zagađenost jonima bakra i železa. U poslednje dve godine zagađenost reke jonima metala je izrazito visoka (u 2010-toj godini, za više od tri reda veličine veća od MDK), verovatno kao posledica uliva dela voda (koje se inače recikliraju u proces flotacijske koncentracije), u Kriveljsku reku. Pored bakra i gvožđa, povećana je zagađenost i cinkom, a u 2010 i kadmijumom i niklom. Primetna je i povećana kiselost vode Kriveljske reke kao i značajna koncentracija suspendovanih čestica koje reci daju karakterističnu žutu boju.

Da bi se jasnije video uticaj Kriveljske reke na unos zagađujućih komponenti u Borsku reku, a preko nje na Timok i dalje Dunav, potrebno je poznavati i količine ovih voda. S obzirom da količine rudničkih voda zavise od obima proizvodnje na površinskom kopu i flotaciji Veliki Krivelj, potrebno je posebnu pažnju obratiti na monitoring Kriveljske reke i njenog sliva.

Rudničke otpadne vode je potrebno prethodno tretirati do potrebnog nivoa za ispuštanje u rečne vodotokove. Za prečišćavanje otpadnih voda se najčešće koriste fizičke metode prečišćavanja, hemijske metode (neutralizacija, precipitacija i dr.), fizičko-hemijske metode (adsorpcioni procesi, flotacioni procesi, ekstrakcioni procesi, membranski i elektrohemijski procesi), biohemijske metode prečišćavanja i kombinovane metode. [10] Poslednjih par godina, na Tehničkom fakultetu u Boru, vrše se laboratorijska ispitivanja izdvajanja jona metala iz rudničkih voda, primenom prirodnih i jeftinih adsorbenasa kao što su zeoliti [11] i primenom biomaterijala [12, 13] (trina i pšenična slama) koji predstavljaju nus- ili otpadni proizvod u drvoju industriju i agraru. Dobijeni rezultati ukazuju da se ovi materijali mogu uspešno koristiti za izdvajanje jona metala iz otpadnih voda.

3. ZAKLJUČAK

Zagađivanje okoline koje je posledica rudarskih aktivnosti podrazumeva zagađivanje kiselim rudničkim vodama, teškim metalima, suspendovanim materijama i procednim i prelivnim vodama iz jalovišta. Promena pH vrednosti i sadržaja sulfata u rudničkim vodama, usled prirodnog luženja odlagališta i jalovišta, dovodi do promene kvaliteta površinskih i podzemnih voda.

U prethodnom periodu nedovoljno pažnje i sredstava je posvećeno prečišćavanju otpadnih voda, što je doprinelo pogoršanju kvaliteta vodotokova, odnosno recipijenta. U cilju održivog korišćenja vodnih resursa potrebno je izvršiti sanaciju i remedijaciju zagađenih vodotokova i poboljšanje kvaliteta vode u vodotocima.

LITERATURA

- [1] M.D. Dimitrijević, M.M. Anonijević, V.L.J. Dimitrijević, *Hemijska Industrija* 56 (2002) 299–316.
- [2] G.Bogdanović, M.Antonijević, Z. Milanović, S. Šerbula, S. Milić, *II SRTOR*, 7. - 10. Oktobar 2007, Hotel "Zdravljak", Soko Banja, 269-274.
- [3] *Management Of Mining, Quarrying And Ore-Processing Waste In The European Union*, Study made for DG Environment, European Commission, 2001
- [4] Centar za okolišno održivi razvoj BiH, "Rudničke vode i okoliš", Sarajevo, 2004.
- [5] Zakon o rudarstvu, *Sl.glasnik Republike Srbije*, br.44/95.
- [6] 6.Zakon o vodama, *Sl.glasnik Republike Srbije*, br.30/10.
- [7] Nacionalni program zaštite životne sredine, *Sl.glasnik Republike Srbije*, br. 12/10.
- [8] LEAP Bor, 2003.
- [9] Rezultati izvršenog ispitivanja kvaliteta otpadnih voda RTB Bor , Rudnici bakra Bor
- [10] S. Wang, Y. Peng, *Chemical Engineering Journal* 156 (2010) 11–24.
- [11] G. D.Bogdanović, V. Stanković, D. V.Antić, B. Sokolović, 5. SRTORt, 18 - 21.09. 2011, Hotel " Zdravljak " Soko Banja, 327-333.
- [12] D. Božić, V. Stanković, M. Gorgievski, G.Bogdanović, R. Kovačević, *Journal of Hazardous Materials* 171 (2009) 684–692.
- [13] M. Gorgievski, D. Božić, V. Stanković, G.Bogdanović, *Journal of Hazardous Materials* 170 (2009) 716–721.

MONITORING KVALITETA VODE AKUMULACIONOG JEZERA "ZOBNATICA" KORIŠTENOG ZA POLJOPRIVREDNU IRIGACIJU

WATER QUALITY MONITORING IN ACCUMULATION LAKE "ZOBNATICA" USED FOR AGRICULTURAL IRRIGATION

Tamara Galonja Coghill, Ana Prčić, Ljubica Vekić
Megatrend univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming

Apstrakt: Vodni resurs je obnovljivi resurs površinskih i podzemnih voda i karakterišu ga količina, kvalitet i položaj. Obzirom da se voda za piće se definiše kao voda koja služi za javno snabdevanje stanovništva ili za proizvodnju namirnica namenjenih prodaji, toj kategoriji pripada i voda akumulacionog jezera „Zobnatica“, koja se koristi prvenstveno za navodnjavanje poljoprivrednih površina, a potom i rekreaciju, sport i odmor. Rezultati mikrobiološkog i fizičko-hemijskog ispitivanja ukazuju na to da, iako je voda akumulacionog jezera „Zobnatica“ svrstana u II a grupu, te se može koristiti za navodnjavanje, njeno mikrobiološko zagađenje na izvesnim lokalitetima višestruko premašuje dozvoljene granice.

Ključne reči: akumulaciono jezero "Zobnatica", ekološki monitoring

Abstract: Water resource is a renewable resource of surface and groundwater and is characterized by the quantity, quality and location. Given that drinking water is defined as water used for public supply or to produce food for sale, lake "Zobnatica" water falls into that category being primarily used for agricultural irrigation, and also for recreation, sports and leisure. The results of microbiological and physical-chemical analyses indicate that, although lake "Zobnatica" water was classified as Group IIa, thus utilized in irrigation, its microbiological contamination at certain sites several times exceeds the permissible limits.

Key words: plants, genetic resources, biodiversity, agroecosystem, monitoring

UVOD

Vodni resurs je obnovljivi resurs površinskih i podzemnih voda i karakterišu ga količina, kvalitet i položaj. Globalna svetska potrošnja u ovom trenutku iznosi oko 50 %, a procenjuje se da bi za dve decenije potrošnja mogla dostići 80 % ukupnih vodnih kapaciteta. Potreba racionalizacije potrošnje zaliha pitke vode na globalnom nivou sve je izraženija, jer ne postoje alternativni izvori. Vođena stavom Ujedinjenih nacija (UN) prema kojem voda postaje strateška sirovina 21. veka, Europska unija je usvojila Okvirnu direktivu o vodama, kao osnov upravljanja vodnim resursima (Documents in International Environmental Law, 2004). Okosnica tog dokumenta je tvrdnja da "voda nije komercijalni proizvod kao neki drugi, nego nasleđe koje treba čuvati, zaštititi i shodno tome postupati". Ujedinjene nacije su 2003. godinu proglasile Međunarodnom godinom pitke vode, tokom koje je održan Svetski forum o vodi u Kyotou (Japan), sa 24 hiljada učesnika iz 160 zemalja (World Water Council, 2010.). Iako su razvijene zemlje na svetskom Samitu u Rio de Žaneiru 1992. godine prihvatile obavezu o godišnjem izdvajanju od samo 0,7 posto bruto društvenog proizvoda (GDP) u svrhu očuvanja vodnih resursa, ona nije realizovana.

Potrošnja vode po stanovniku godišnje u najnerazvijenijim zemljama iznosi oko 40-50 m³, u Evropi oko 700 m³, dok ekstremno veliku potrošnju imaju SAD, sa 2.500 m³. Kritični nivo samodovoljnosti raspoloživih voda je u većini razvijenih zemalja već dostignut, i to bez dodatne količine kao faktora očuvanja vodenih ekosistema. Korišćenje vodnih resursa se dodatno usložnjava uvođenjem pojmova domaćih voda, generisanih na matičnoj teritoriji, i tranzitnih voda. Zato strategija održivog korišćenja vodnih resursa treba da definiše način korišćenja, razvoj i upravljanje kvalitetom i kvantitetom površinskih i podzemnih voda na integralan način, uz ostvarivanje ekonomskih i socijalnih potreba stanovništva i istovremeno održavanje sistema životne sredine (Documents in International Environmental Law, 2004.). U Srbiji se generiše protok od oko 16 milijarde m³ domaćih voda godišnje, što prosečno iznosi 1.500 m³ po stanovniku i svrstava je u siromašnija vodna područja Evrope. Za snabdevanje stanovništva koriste se većinom podzemne vode. Ukupno zahvaćena količina vode procenjuje se na oko 735 miliona m³/godišnje, od čega stanovništvo koristi oko 45%, industrija, javna potrošnja oko 25%, dok preostalih 30% čine potrošnja pri preradi vode i gubici u mreži (Martinović i sar., 1999.), od čega nepovratni gubici čine oko 20% zahvaćene vode. Prosečna specifična potrošnja vode po stanovniku u Srbiji iznosi oko 350 l na dan (za gradove oko 400 l, a za sela oko 250 l na dan). U centralnoj Srbiji, u pojedinim opštinama, pa čak i regionima (Šumadija, jug Srbije), postoji manjak vode za piće tokom cele godine, dok se na nekim prostorima ovaj problem javlja samo u letnjim mesecima. Takođe, u pojedinim opštinama postoji problem kvaliteta voda, koji je naročito izražen na celoj teritoriji Vojvodine (Đukić i sar., 1991.)

U Vojvodini postoji problem iscrpljivanja izdani podzemnih voda te je neophodno pristupiti realizaciji postulata Okvirne direktive o vodama EU, prema kojoj se postizanje "dobrog statusa voda" jednog sliva ostvaruje planskim upravljanjem slivom. Ovo upravljanje se oslanja na monitoring ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda, kao i kvantitativni i hemijski status podzemnih voda.

Površinske vode Vojvodine se u potpunosti nalaze u slivu Dunava i koriste se za različite namene: navodnjavanje, snabdevanje industrije, turističke i sportsko-rekreativne aktivnosti, transport (Veljković i Jovičić, 2007).

Akumulaciono jezero „Zobnatica“

Teren na kom se nalazi Bačka Topola ima visinu od 101-102 m, Pačir i Moravica 123 m, dok je oblast oko Karađorđeva na visini od 112 m. Ova visinska razlika omogućila je akumulaciju vode (Urbanistička i projektna radna organizacija, 1994.) i stvaranje akumulacionog jezera „Zobnatica“, koje se prostire od Karađorđeva do Bačke Topole.

Akumulaciono jezero „Zobnatica“ (Slika 1) pruža se u pravcu sever-jug u dužini od oko 6 km, zahvatajući površinu od 260 ha.



Slika 1 - Mapa i satelitski snimak pružanja akumulacionog jezera „Zobnatica“, (<http://maps.google.rs>)

Širina i dubina jezera variraju zavisno od konfiguracije terena. Ukupna zapremina jezera je oko 4.800.000 m³. Maksimalni nivo vode je na nadmorskoj visini od 98 m. Brana na akumulaciji „Zobnatica“ ima apsolutnu visinu od 99,5 m, sa kotom dna kod brane na visini od 92,5 m. Prema tome, visina zemljane brane ovog jezera je 7 m. Brana je dugačka 296 m, a na njoj je regulacioni preliv za ispuštanje plavnih voda (Urbanistička i projektna radna organizacija, 1994.).

Obzirom da se voda za piće se definiše kao voda koja služi za javno snabdevanje stanovništva ili za proizvodnju namirnica namenjenih prodaji (Tebbutt, 1983.), toj kategoriji pripada i voda akumulacionog jezera „Zobnatica“, koja se koristi prvenstveno za navodnjavanje poljoprivrednih površina, a potom i za rekreaciju, sport i odmor.

Kvalitet vode

Sve vode, koje se upotrebljavaju za navodnjavanje, sadrže u sebi rastvorene i suspendovane materije (soli i nanose) koje utiču na zemljište i gajene biljke, životinje i čoveka. Kvalitet vode ocenjuje se sa hemijskog, mehaničkog i mikrobiološkog stanovišta (Scharf, 1999.)

Standardi vrsta i broja mikroorganizama u vodi za piće prikazani su u Tabeli 1.

Vrsta organizama	Prečišćena i dezinfikovana voda, flaširana voda na izvoru	Prirodna voda	
		Zatvorena izvorišta	Otvorena izvorišta
<i>Salmonella</i> , <i>Shigella</i> i drugi patogeni mikroorganizmi, koliformne bakterije i fekalne streptokoke, <i>Proteus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>			
Vibrioni			

Bakteriofagi	Ne sme da sadrži		
Infektivne jedinice enterovirusa			
Alge i drugi organizmi koji mogu da izmene izgled, miris i ukus vode			
Aerobne mezofilne bakterije na agaru posle inkubacije od 48 časova na 310,16 K (37 o C) u 1 ml vode	10*	100	300
Ukupne koliformne bakterije određene kao najverovatniji broj u 100 ml vode (MPN)	0	10	100
Ukupne koliformne bakterije određene membran-filtar-metodom u 100 ml	0	5	10
Sulfitoreducujuće klostridije u 100 ml vode	0	1	10

*U flaširanoj prirodnoj vodi koja je u prometu i više od 12 sati posle punjenja dozvoljava se 50 aerobnih mezofilnih bakterija.

Tabela 1. - Mikrobiološke osobine vode prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće ("Sl. list SRJ", br. 42/98 i 44/99)

REZULTATI RADA

Ispitivanje mikrobiološkog i fizičko-hemijskog statusa vode akumulacionog jezera „Zobnatica“ izvršeno je u maju 2011. godine, uzorkovanjem na četiri kontrolne tačke. Tačka 1 bila je kod Karadorđevskog mosta, (uzorkovano sa dubine od 30 cm), Tačka 2 kod Zobnatičke ergele (uzorkovano sa dubine od 30 cm), Tačka 3 uz branu kod Bačke Topole (uzorkovano sa dubine 25 cm) i Tačka 4 kod Srednje poljoprivredne škole u Bačkoj Topoli (uzorkovano sa dubine od 20 cm). Uzorci su istog dana podvrgnuti mikrobiološkim i fizičko-hemijskim analizama.

Mikrobiološke analize uzoraka

Određivan je broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1 ml uzorka, broj koliformnih bakterija u 100 ml uzorka MPN te je izvršena identifikacija prisutnih enterobakterija.

Rezultati ispitivanja verovatnog broja koliformnih bakterija, ukupnih mezofilnih bakterija i kvalitativnih analiza bakterija iz grupe enterobakterija, dati su u Tabeli 2.

Mikrobiološko ispitivanje	Tačka 1	Tačka 2	Tačka 3	Tačka 4	Oznaka metode
---------------------------	---------	---------	---------	---------	---------------

Verovatni broj koliformnih bakterija / 100 ml	210	2400	2 400	380	MPN DM46
Broj ukupnih aerobnih mezofilnih bakterija / ml	200	300	300	200	SI list SFRJ br 33/87
Identifikacija enterobakterija	<i>Escherichia coli</i> <i>Citrobacter spp</i>	<i>Enterobacter spp</i> <i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter spp</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Citrobacter spp</i> <i>Proteus spp</i>	<i>Enterobacter spp</i> <i>Citrobacter spp</i>	MPN

Tabela 2. – Rezultati mikrobioloških analiza uzoraka 1-4 akumulacionog jezera "Zobnatica"

Prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće iz prirodnih izvora, dozvoljeni broj koliformnih bakterija u 100 ml uzorka je od 10-100. Ovaj broj u uzorku broj 1 (Tabela 2) iznosi 210. Prema istom pravilniku, dozvoljeni broj aerobnih mezofilnih bakterija u 1 ml uzorka je 100-300, dok ih u ovom uzorku ima 200 po ml. To ukazuje da je broj aerobnih mezofilnih bakterija u granicama normale, dok je broj koliformnih bakterija povišen. Obzirom na to da ova voda nije predviđena za piće u svom izvornom obliku, uz kontrolisanje izvora njenog fekalnog zagađenja, mogla bi predstavljati jednu od najčistijih prirodnih voda za kupališni turizam kod nas.

Enterobakterije koje su identifikovane u ovom uzorku su: *Escherichia coli* i *Citrobacter spp*.

Tačka 2 se odlikuje izuzetno visokim nivoom fekalnog zagađenja, o čemu govori visoko prisustvo koliformnih bakterija, u brojnosti od 2400 u 100 ml uzorka. U ovom uzorku je ustanovljena granično visoka vrednost broja aerobnih mezofilnih bakterija (300 bakterija po ml uzorka). Enterobakterije koje su ustanovljene u ovom uzorku su: *Escherichia coli* i *Enterobacter spp*.

Rezultati kvantitativnih primenjenih mikrobioloških ispitivanja uzorka sa Tačke 3, ukazuju na veoma sličnu mikrobiološku strukturu i nivoe zagađenosti, kao i u prethodnom uzorku. Prema izvršenim analizama, broj koliformnih bakterija u 100 ml uzorka iznosio je 2400, a broj aerobnih mezofilnih bakterija iznosio je 300 u ml uzorkovane vode. Na osnovu ovoga moguće je zaključiti da je broj aerobnih mezofilnih bakterija na gornjoj granici predviđenoj Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće, dok je broj koliformnih bakterija drastično povišen. Ovaj uzorak se od ostalih ispitivanih uzoraka izdvaja i raznovrsnošću ustanovljenih enterobakterija, od kojih su ustanovljeni predstavnici *Escherichia coli*, *Enterobacter spp.*, *Citrobacter spp* i *Proteus spp*.

Uzorak uzet sa Tačke 4, pokazuje povišen broj koliformnih bakterija, kojih ima 380 / 100 ml uzorkovane vode (Tabela 2). Broj aerobnih mezofilnih bakterija je unutar granica propisanih Pravilnikom o kvalitetu vode za piće, i iznosi 200 / ml uzorkovane vode.

Identifikovane enterobakterije u ovom uzorku su: *Enterobacter spp.* i *Citrobacter spp.* Interesantno je da je ovo jedini uzorak u kojem nije ustanovljeno prisustvo bakterije *Escherichia coli*. Ovaj uzorak je uzet na lokaciji neposredno ispod Srednje poljoprivredne škole u Bačkoj Topoli.

Na osnovu mikrobioloških ispitivanja moguće je zaključiti da je voda akumulacionog jezera „Zobnatica“ na svim tačkama bakteriološki zagađena kao i da nivo tog zagađenja često višestruko premašuje granice dozvoljene Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće iz prirodnih izvora. Međutim, prema standardima Zakona o vodama, svrstana je u grupu II a i kao takva može se koristiti za navodnjavanje.

Fizičko-hemijske analize uzoraka

Fizičko-hemijske analize uključile su određivanje temperature vazduha, temperature vode, pH vrednost, rastvorenog kiseonika, zasićenosti kiseonikom u %, EC_{25} (ms/cm), Na^+ (mg/l), Ca^{2+} (mg/l), Mg^{2+} (mg/l), HCO_3^- (mg/l), CO_3^{2-} (mg/l), Cl^- (mg/l), SO_4^{2-} (mg/l), sadržaja amonijaka (mg/l), NO_3^- (mg/l), suvog ostatka (mg/l) i saliniteta.

Tokom uzorkovanja, prosečna temperatura vazduha je bila 19° C, prosečna temperatura vode 16° C, dok je pH vrednost svih uzoraka bila blago bazna, minimalno varirajući između 8,01 i 8,03. Koncentracija rastvorenog kiseonika iznosila je 7,31 mg/l, dok je zasićenje kiseonikom bilo 91%.

Vodene sredine su životna staništa za veliki broj biljnih i životinjskih vrsta. Zbog toga je zastupljenost gasova, a naročito kiseonika u vodi, od izuzetno velikog značaja za vrste koje naseljavaju vodenu sredinu. Distribucija kiseonika u svim slojevima vode nije podjednaka, već u velikoj meri zavisi od biotičkih i abiotičkih faktora. Od abiotičkih faktora najznačajniji su godišnje doba, dubina vode, prisustvo vodenih struja, temperaturne razlike između površine i dna, osvetljenost. U funkciji sniženja temperature, povećava se rastvorljivost kiseonika u vodi, stoga u prirodi hladnije vode imaju veću količinu rastvorenog O_2 u poređenju sa toplijim vodama.

Od biotičkih faktora najveći značaj imaju vodene biljne biomase, uključujući fitoplankton (Galonja *et al.*, 1997), koje svojom fotosintetičkom aktivnošću doprinose povećanju količine O_2 u vodi, dok sa druge strane svojom lisnom površinom smanjuju kontaktnu površinu vazduha i vode, doprinoseći smanjenju rastvorljivosti O_2 u vodenoj sredini.

Rezultati ispitivanja parametara elektroprovodljivosti, količine anjona i katjona u datim uzorcima, prikazani su u tabeli 3.

Vrsta ispitivanja	Rezultat ispitivanja
EC25 (ms/cm)	930
Na ⁺ (mg/l)	135,00
Ca ²⁺ (mg/l)	44,08
Mg ²⁺ (mg/l)	89,18
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	603,90
CO ₃ ²⁻ (mg/l)	15,00
Cl ⁻ (mg/l)	19,00
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	124,53
Amonijak(mg/l)	0,020
NO ₃ ⁻ (mg/l)	0,26
Suvi ostatak(mg/l)	922,00
Salinitet	C3-S1

Tabela 3 – Rezultati ispitivanja parametara elektroprovodljivosti, anjona i katjona

Na osnovu fizičko-hemijskih ispitivanja moguće je zaključiti da se voda akumulacionog jezera „Zobnatica“ može svrstati u kategoriju II a. Većina parametara indikuje da voda jezera odgovara za navodnjavanje ratarskih kultura, međutim, elektroprovodljivost, količina Na⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻ i Cl⁻ je premašila granice preporučene prema Veenman (2006).

ZAKLJUČAK

Svoju osnovnu higijensku ulogu voda može ispuniti ukoliko je ima u dovoljnim količinama i ako svojim fizičko-hemijskim i mikrobiološkim svojstvima ne može nepovoljno uticati na zdravlje. Rezultati ovih ispitivanja ukazuju na to da, iako je voda akumulacionog jezera „Zobnatica“, prema standardima Zakona o vodama, svrstana u II a grupu, te se može koristiti za navodnjavanje, njeno mikrobiološko zagađenje na izvesnim lokalitetima višestruko premašuje granice dozvoljene Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće, dok fizičko-hemijski parametri variraju. Kako je u procesima proizvodnje zdrave hrane preporučeno koristiti zdravstveno bezbednu vodu (Documents in International Environmental Law, 2004.), preporučujemo razmatranje upotrebe sistema za prečišćavanje vode, kao i pojačan i temeljitiji rad sanitarnih inspekcija na lokaciji akumulacionog jezera „Zobnatica“. Ovo je u skladu sa glavnim ciljem Protokola voda i zdravlje (Documents in International Environmental Law, 2004.), koji je u tom dokumentu definisan kao zaštita zdravlja i obezbeđivanje boljih uslova života, prevencija, kontrola i smanjenje bolesti koje se mogu povezati sa kvalitetom vode, kao i zaštita vodnih resursa i ekosistema.

LITERATURA

- Documents in International Environmental Law (2004): Protocol on Water and Health to the Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes (London, 1999), P. Sands, University College London and P. Galizzi, University of London, eds., ISBN: 9780521540308, Cambridge University Press
- Đukić, N., Pujin, V., Maletin, S., Gajin, S., Gantar, M., Petrović, O., Ratajac, R., Seleši, Đ., Matavulj, M. (1991.): Vode Vojvodine. Eutrofizacija stajaćih voda Vojvodine, I deo. Godišnjak Vodoprivrede Vojvodine
- Galonja T., Svirčev Z., Gajin S., Trivunović V. (1997): The bioeffects of ELF-EMF on phyto- and zooplankton from the Danube. 23 Konferenc der IAD, Wien - Ostereich.
- Wissenschaftliche referate. pp. 187-190
<http://maps.google.rs>
- Martinović, V., Vitanović, V., Kalafatić V. (1999.): O proceduri projektovanja vodoprivrednih sistema – Ekološki pristup kao imperativ pri planiranju, izgradnji i gazdovanju. Vodoprivreda 31, 93-105.
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Službeni list SRJ, br. 42/98.
- Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće, Službeni list SRJ, br. 44/99
- Scharf, W. (1999.): Restoration of the highly eutrophic Lingese Reservoir. Hydrobiologia, 416, 85-96
- Tebbutt, T.H.Y. (Ed.) (1983.): Principles of Water Quality Control, third edition. Pergamon Press.
- Urbanistička i projektna radna organizacija, Bačka Topola (1994.): Projektni plan akumulacionog jezera Zobnatica
- Veenman, F. (2006.): Savremeni postupci proizvodnje u zaštićenoj sredini, praksa u Holandiji. Predavanje održano na 72. međunarodnom poljoprivrednom sajmu, Novi Sad, Izveštaj sa Novosadskog sajma, 2006.
- Veljković, N., Jovičić, M. (2007): Analiza kvaliteta voda Dunava kroz Srbiju metodom WaterQuality Index, Zaštita voda 2007, Jugoslovensko društvo za zaštitu voda, Beograd.
- World Water Council (2010): A New Water Politics, Strategy 2010-2012

Zahvalnica

Istraživanja su finansirana od Ministarstva za prosvetu i nauku Republike Srbije u okviru projekta pod brojem: TR31031 pod naslovom: „Unapređenje održivosti i konkurentnosti u organskoj biljnoj i stočarskoj proizvodnji primenom novih tehnologija i inputa“.

ANALIZA GUBITAKA VODE U JKP „VODOVOD” ZAJEČAR

ANALYSIS OF WATER LOSSES IN JKP "VODOVOD" ZAJECAR

Dragoslav Ilić¹, Slavica Kostić-Nikolić², Slobodan Stefanović³

¹JKP „Vodovod Zaječar

²Megatrend univerzitet Beograd, ³Visoka škola primenjenih strukovnih studija Vranje

Apstrakt: Pod pojmom gubitka vode podrazumeva se količina vode koja nije registrovana vodomernom, a plasirana je u distributivni sistem, odnosno razlika između izmerene količine vode u distributivni sistem i količine vode koja prođe kroz merne instrumente potrošača. U cilju održivosti, ekonomske efikasnosti i zaštite životne sredine, problem gubitaka u vodovodnim sistemima dobio je na značaju. Upravljanjem gubicima vode i stalnom kontrolom moguće je obezbediti racionalno korišćenje vode.

Ključne reči: gubitak vode, proizvodnja, distribucija

Abstract: The term of water loss means quantity water that is not registered by water flow meter, but placed in the water distribution system, or the difference between a measured quantity of water in the distribution system and the amount of water that passes through the consumers measuring instruments. With a view to sustainability, economic efficiency and environmental protection, the problem of water losses in communal water supply systems has become important. Management of water losses and constant supervision can ensure the rational and efficiency use of water.

Key words: water loss, production, distribution

1. UVOD

Vodni resursi su svrstani u najznačajnije prirodne resurse na Zemlji. Raspoložive količine voda za vodosnabdevanje se smanjuju zbog sve većeg stepena zagađenja životne sredine i postepenog iscrpljivanja postojećih izvorišta.⁴ U razvijenim zemljama sveta, zbog razvoja industrije i porasta životnog standarda traži se sve veća količina kvalitetne vode. Vodovodni sistemi treba da obezbede kontinualno snabdevanje vodom uz održavanje kvaliteta vode na prihvatljivom nivou za sve potrošače.

Kao posledica dinamičnog razvoja sistema vodosnabdevanja u veoma kratkom vremenskom periodu, tehnički i finansijski aspekti problema vodosnabdevanja su dobili na značaju. U cilju održivosti, ekonomske efikasnosti i zaštite životne sredine, problem gubitaka u vodovodnim sistemima dobio je na značaju širom sveta. Zbog toga je upravljanje gubicima vode postao jedan od prioritarnih zadataka vodovodnih sistema u svetu.

⁴ Prema zaključcima UNESCO Workshop-a (1977), limitirajući faktori u razvoju zajednice su snabdevanje vodom, izvor zdrave hrane i transport.

Tokom predhodne decenije formirana je Radna grupa za gubitke vode od strane Međunarodnog udruženja za vodu (IWA, International Water Association) koja je predložila

metodologiju proračuna vodnog bilansa i tehničkih pokazatelja uspešnosti.⁵ Međunarodno udruženje za vodu (IWA) je dokazalo da prikazivanje gubitaka vode u procentima proizvedene vode ne pokazuje pravo stanje. Svaki pojedinačani vodovod treba da odredi nivo neizbežnih gubitaka koji direktno zavise od konfiguracije mreže i lokalnih uslova.⁶

Da bi vodovodni sistemi mogli da zadovolje zahteve za potrošnju i kvalitet vode, moraju da menjaju prioritete: umesto stalnog širenja i otvaranja novih izvorišta, potrebno je da se koriste unutrašnje rezerve tj. da smanje gubitake iz mreže i neracionalnu upotrebu vode kod potrošača. Na taj način se povećava ekonomska efikasnost vodovoda (investicija u sanaciju protoka od 1 l/s, koji se gubi iz mreže je od 20 do 40 puta manja od investicije u otvaranje novih pogona za proizvodnju i distribuciju vode).

Nova koncepcija rada vodovoda se ogleda u upravljanju i održavanju sistema potrošnje vode (demand managed consumption). Kontrolom se smanjuju gubici do nivoa koji su ekonomski isplativi, bolje se upravlja radom postrojenja, uvodi se raciklaža vode po domaćinstvima (siva voda - ne mnogo prljava voda koja se može upotrebiti za još prljavije poslove), a kroz obrazovanje i politiku cene vode utiče na racionalniju upotrebu vode.

2. GUBICI VODE U VODOVODNIM SISTEMIMA

Problem svakog vodovodnog sistema je pojava gubitaka vode u sistemu [1]. Mrežu bez gubitaka nije moguće realizovati ni tehnički ni ekonomski. Gubitke nije moguće izbeći, čak i u sistemima koji su najbolje održavani i kod kojih je uveden sistem upravljanja i kontrole gubitaka vode. Kvantitet gubitaka vode je važan indikator sistema vodosnabdevanja, kako tokom određene godine, tako i za analizu trendova kroz određeni period godina.

Gubici vode u vodovodnim sistemima imaju tri aspekta: tehničko-sanitarni, ekonomski i društveno-politički. U osnovi, gubitak vode je ekonomski faktor (što je veći gubitak sistem je neekonomičniji). S obzirom na činjenicu da se delovi vodovodnih sistema grade iz sredstava građana, to gubitak vode predstavlja i veliki društveno-politički problem.

⁵ Za proračun veličine gubitaka vode i komponenti bilansa upuštene vode u sistem koristi se metodologija koju je predložila radna grupa Međunarodnog udruženja za vodu (IWA, International Water Association), Alegre et al, Losses from Water Supply Systems: *Standard Terminology and Performance Measures*, IWA Manual of Best Practice, 2000.

⁶ U svetu je sve više prihvaćena preporuka Međunarodnog udruženja za vodu (IWA) za izračunavanje bilansa vode u izvornom ili nešto izmenjenom obliku u Nemačkoj, Australiji, Malti, Južnoj Africi, Novom Zelandu, Kanadi, SAD, Austriji, Brazilu, Kipru, ali i u nizu zemalja u razvoju napr. Gani, Jordanu, Kazahstanu, Maleziji, Omanu, Palestini, Saudi Arabiji, Uzbekistan i dr..

Tehnički gubici odnose se na: prelivanje vode iz rezervoara; „sopstvena tehnološka potrošnja; oticanje na glavnim cevovodima i razvodnoj mreži (lomovi cevi, korozija); oticanje na armaturama (loša izrada spoja, zaptivača, lom i korozija); oticanje na priključcima (lom ili korozija) i sl. Tehnički pokazatelj stvarnih gubitaka (TIRL) zavisi od zapremine stvarnih gubitaka, priključaka i vremena i može se predstaviti jednačinom:

TIRL = Zapremina stvarnih gubitaka/Priključak/Dan (k.s.p)..... (1)

Administrativni gubici odnose se na: oticanje kod javnih česama, fontana i sl.; greške u merenju tj. neregistrovane količine vode zbog neispravnosti vodomera (zastoj, predimenzionisanost, netačnost); paušalna potrošnja (za polivanje zelenih površina i pranje javnih površina i voda koja se zakonski koristi – protivpožarana i sl.); bespravno korišćenje vode (divlji priključci); neizmerena voda (predstavlja poseban problem, zato što nije moguće u istom danu pročitati sve potrošačke vodomere).

U svakom vodovodnom sistema uvek postojati procurivanje na nekom ekonomski prihvatljivom nivou.⁷ Vodovodni sistemi treba da brinu o smanjenju neracionalne potrošnje. Pored gubitaka iz vodovodne mreže, neracionalna upotreba vode je takođe značajan izvor novih količina vode koja nedostaje.

Za upravljanje gubicima vode neophodno je poznavanje bilansa voda: koliko se proizvodi i isporučuje potrošačima, a koliko se upušta u distribucione cevovode i potrošačke zone. Stepenn gubitaka vode, kako stvarnih tako i prividnih, jeste jedan od najvažnijih pokazatelja efikasnosti vodovodnih sistema u svetu. Sa sanitarnog aspekta, najbolje bi bilo da su gubici 0 %. Sa tehničkog aspekta, u praksi nije moguće da se postignu gubitci manji od 3 do 4 %, dok su ekonomski prihvatljivi gubici od 15 do 20 %. Stare cevi i priključci su sklone pojavi značajnih gubitaka. Zamena cevi i korisničkih priključaka bez prethodne analize je mera koja može da popravi stanje, ali vrlo često ne daje željeni efekat [2].

U Tabeli 1 data je preporuka radne grupe Međunarodnog udruženja za vodu (IWA) za proračun komponenti bilansa upuštene vode u sistem kao i za proračun veličine gubitaka vode.

U vodovodima u Srbiji se mora promeniti način gazdovanja i uložiti značajni naponi i sredstva kako bi se omogućila korektna primena IWA metodologije i dostigli standardi upravljanja i održavanja sistema koji se već uspešno primenjuju u razvijenim državama.⁸

⁷ Vander Zwan, J.T.: The Netherlands Waterworks Testing and Research Institute KIWA Ltd., February 1986.: Gornje granice za prihvatanje procurivanja u Evropi: Ukoliko je distributivna mreža postavljena u povoljnim geomehaničkim uslovima, a svi potrošači imaju vodomere, gornja granica za prihvatanje procurivanja iznosi 7 do 12 l/dan/korisnik; Ukoliko je distributivna mreža postavljena u nepovoljnim geomehaničkim uslovima, a potrošači nemaju vodomere i slabo održavaju svoje kućne instalacije, gornja granica procurivanja iznosi 24 do 50 l/dan/korisnik.

⁸ Za uvođenje IWA metodologije neophodne su sledeće pretpostavke: podatak o rastojanju od priključka do korisničkog vodomera često nedostaje - usvojena je srednja vrednost od 10 m; 1% ukupno unete vode u sistem predstavlja nenaplaćenu neizmerenu ovlašćenu potrošnju koja je prihvaćena za sve vodovodne sisteme; neovlašćena potrošnja – divlji priključci i korišćenje vode sa hidranta je procenjena na 1% ukupno unete vode u sistem; greške merenja potrošnje usled slabe osetljivosti korisničkih vodomera tokom minimalne potrošnje su procenjena na 1% ukupno unete vode u sistem; prihvaćeno je da su svi vodosistemi imali uredno vodosnabdevanje tokom svih 365 dana, a stvarna situacija je drugačija; prekidi u snabdevanju smanjuju UARL (neizbežni godišnji stvarni gubitak) i povećavaju vrednosti ILI

Jedan od glavnih razloga visokog stepena gubitaka je topografija i konfiguracija vodovodne mreže, usled čega je sistem stalno pod pritiscima (u opsegu 45-62 m)⁹.

Liemberger [3] je dao predlog kriterijuma za ocenu tehničke efikasnosti vodovodnih sistema (Tabela 2).

Iz Tabele 2 se vidi da kontrolom pritiska u mreži direktno utičemo na stepen gubitaka. Smanjenjem pritiska u mreži na prihvatljiv minimum, bez ikakvih radova na mreži se smanjuju i gubici (koliko puta se smanji pritisak za toliko se smanje i gubici).

Tabela 1. Preporuka IWA za izračunavanje bilansa vode

Ukupno uneta voda u sistemu	Registrovana potrošnja	Naplaćena registrovana potrošnja	Naplaćena izmerena potrošnja	Naplaćena voda	
			Naplaćena neizmerena potrošnja		
		Nenaplaćena registrovana potrošnja	Nenaplaćena izmerena potrošnja		
			Nenaplaćena neizmerena potrošnja		
	Gubici vode	Prividni gubici			Neovlašćena potrošnja
					Gubici usled neispravnosti mernih uređaja
		Stvarni gubici			Gubici na glavnim dovodima
					Gubici i prelivanja u rezervoarima i pumpnim stanicama
		Gubici na priključcima kod korisnika			

Izvor: Alegre et al, Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Performance Measures, IWA Manual of Best Practice, 2000

Tabela 2. Kriterijumi efikasnosti za razvijene i zemlje u razvoju

Kategorija efikasnosti	ILI	Litar/Priključak/Dan kada se sistem nalazi pod radnim pritiskom od:					
		10m	20m	30m	40m	50m	
Razvijene države	A	1-2		<50	<75	<100	<125
	B	2-4		50-100	75-150	100-200	125-250
	C	4-8		100-200	150-300	200-400	250-500
	D	>8		>200	>300	>400	>500
Zemlje u razvoju	A	1-4	<50	<100	<150	<200	<250
	B	4-8	50-100	100-200	150-300	200-400	250-500
	C	8-16	100-200	200-400	300-600	400-800	500-1000
	D	>16	>200	>400	>600	>800	>1000

Izvor: Liemberger, M, Do You Know How Misleading the Use of Wrong Performance Indicators can be, Proceedings of IWA Conference 'Leakage Management: A Practical Approach' in Lemesos, Cyprus, 2002.

(infrastrukturni indeks gubitaka), Thornton J, Lambert A, Progress in practical prediction of pressure: leakage, pressure:burst frequency and pressure: consumption relationships, Proceedings of IWA Conference 'Leakage Management: A Practical Approach', Halifax, Canada, 2005.

⁹ Radivojević, D., Milićević, D., Blagojević, B., Trajković, S., opt. cit., str. 185

3. ANALIZA GUBITAKA VODE U JKP „VODOVOD“ ZAJEČAR

JKP „Vodovod” Zaječar je preduzeće čija je osnovna delatnost proizvodnja i distribucija vode za piće za potrebe grada i sela u opštini Zaječar, kao i prikupljanje, odvođenje i tretman otpadnih voda grada Zaječara. Ovog puta biće analiziran sam prvi deo delatnosti, tj. proizvodnja i distribucija vode.

Radi zahvatanja i proizvodnje vode za zadovoljenje potreba za vodom u gradu i selima eksploatišu se izvorišta:

- „Beli Timok“ - predstavlja početak organizovanog snabdevanja vodom u Zaječaru od 1957. godine. Kapacitet izvorišta varira u zavisnosti od nivoa vode u Belom Timoku i kreće se od 50 lit/sec, u periodu niskog vodostaja, do 75 lit/sec pri visokom vodostaju.
- „Tupižnica“ - nalazi se u krečnjačkom masivu planine Tupižnica i predstavlja karstno vrelo u kanjonu Lasovačke reke. Izdašnost izvorišta sa samoizlivom varira u rasponu od $Q = 25$ lit/sec do 2.500 lit/sec.
- „Grlište“ - u funkciji vodosnabdevanja grada Zaječara od 1990. godine. Svojim kapacitetom i performansama od 12 miliona kubika vode sa mogućnošću izravnjanja proticaja od $Q_{sr} = 550$ lit/sec predstavlja okosnicu vodosnabdevanja grada Zaječara (akumulaciju koja je formirana izgradnjom brane „Grlište“ na Grliškoj reci), [4].

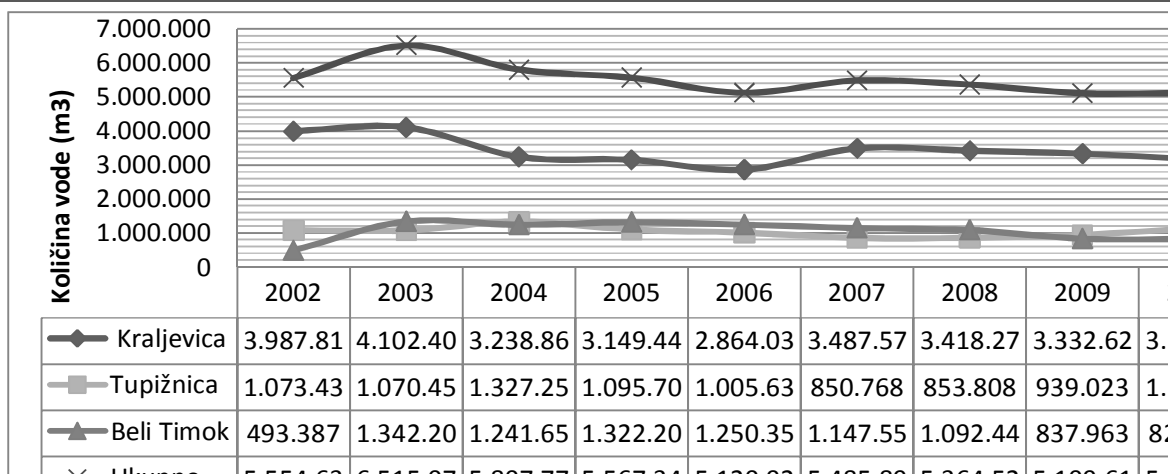
4. PRIKAZ PROIZVODNJE VODE U JKP VODOVOD ZAJEČAR

Na slici 1 i u tabeli 3 prikazana je ukupna proizvodnja vode za piće u JKP „Vodovod” Zaječar izražena u m^3 vode. Dat je pregled pojedinačne i ukupne proizvodnje vode za period 2002-2010. godina (Fabrika vode, izvorišta „Beli Timok“ i „Tupižnica“).

Tabela 3. Ukupno proizvedena voda za piće u JKP „Vodovod” Zaječar (m^3)

Godina	Fabrika vode	Izvorište „Tupižnica”	Izvorište „Beli Timok”	Ukupno
2002	3.987.813	1.073.434	493.387	5.554.634
2003	4.102.403	1.070.459	1.342.209	6.515.071
2004	3.238.860	1.327.255	1.241.656	5.807.771
2005	3.149.441	1.095.704	1.322.200	5.567.345
2006	2.864.036	1.005.637	1.250.350	5.120.023
2007	3.487.572	850.768	1.147.550	5.485.890
2008	3.418.272	853.808	1.092.440	5.364.520
2009	3.332.629	939.023	837.963	5.109.615
2010	3.167.057	1.071.891	827.090	5.066.038
Σ	30.748.083	9.287.979	9.554.845	49.590.907

Izvor: obrađeni podaci autora (Ilić, D.: JKP „Vodovod” Zaječar)



Slika 1.: Proizvodnja vode u JKP „Vodovod Zaječar”

Izvor: obrađeni podaci autora (Ilić, D.: JKP „Vodovod” Zaječar)

U Tabeli 4. dat je posebno pregled proizvedene količine vode za piće u Fabrici vode (Zona „Jug” i Merač čiste vode) za period 2002-2010. godine.

 Tabela 4. Proizvedena voda sa Fabrike vode (m³)

Godina	Zona „Jug”	Merač čiste vode	Ukupno
2002	98.148	3.889.665	3.987.813
2003	123.536	3.978.867	4.102.403
2004	111.848	3.127.012	3.238.860
2005	142.289	3.007.152	3.149.441
2006	251.470	2.612.566	2.864.036
2007	257.038	3.230.534	3.487.572
2008	203.658	3.214.614	3.418.272
2009	163.607	3.169.022	3.332.629
2010	176.560	2.990.497	3.167.057
Σ	1.528.154	29.219.929	30.748.083

Izvor: obrađeni podaci autora (Ilić, D.: JKP „Vodovod” Zaječar)

5. GUBICI VODE U JKP „VODOVOD” ZAJEČAR

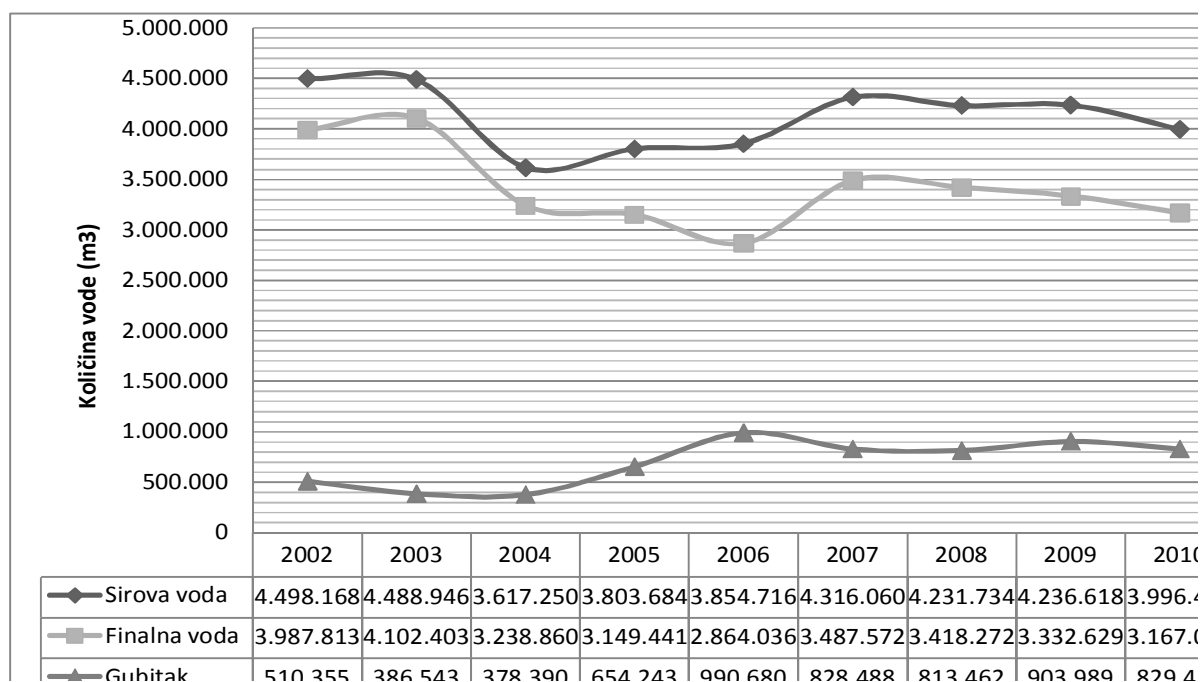
Gubici vode na Postrojenju za preradu vode „Kraljevica”

Gubitak vode na Postrojenju za preradu vode „Kraljevica” uglavnom predstavlja tehnološki gubitak vode (Slika 2, Tabela 5). To je voda koja se koristi u procesu proizvodnje vode: za pranje filtera, hlađenje ozonatora, odmuljivanje pulzatora, gubitak na slavini za uzorkovanje za analize, preliv vode iz rezervoara čiste vode i vode za doziranje sirovina. Pored ovog gubitka postoji još i gubitak vode za sanitarne potrebe. Gubici vode na postrojenju

„Kraljevica” u periodu 2002-2010 godin iznosili su od: minimum 8,61% (2003) do maksimum 25,7% (2006). Prosečna vrednost gubitaka vode na postrojenju iznosi 16,99 %, što je u granicama ekonomski prihvatljivih gubitaka (od 15 do 20 %), ali znatno iznad tehnički prihvatljivih gubitaka (manji od 3 do 4 %).

Tabela 5. Gubitak vode na postrojenju „Kraljevica” (m³)

Godina	Sirova voda	Finalna voda	Gubitak	Procentat (%)
2002	4.498.168	3.987.813	510.355	11,35
2003	4.488.946	4.102.403	386.543	8,61
2004	3.617.250	3.238.860	378.390	10,46
2005	3.803.684	3.149.441	654.243	17,20
2006	3.854.716	2.864.036	990.680	25,70
2007	4.316.060	3.487.572	828.488	19,20
2008	4.231.734	3.418.272	813.462	19,22
2009	4.236.618	3.332.629	903.989	21,34
2010	3.996.473	3.167.057	829.416	20,75
	37.043.649	30.748.083	6.295.566	16,99



Slika 2. Gubitak vode na Postrojenju „Kraljevica”

Izvor: obrađeni podaci autora (Ilić, D.: JKP „Vodovod” Zaječar)

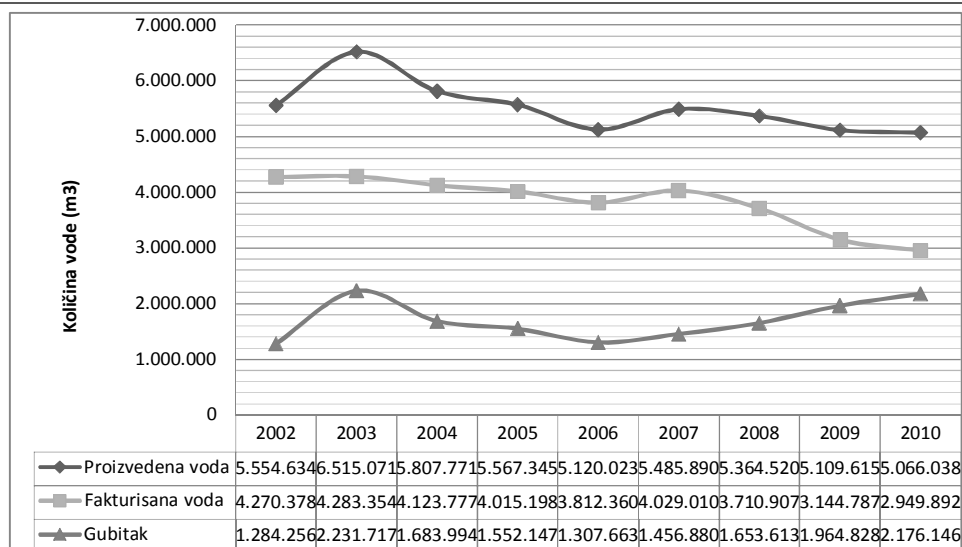
Gubici vode od 2006 godine su znatno veći od gubitaka vode u ranijem periodu, što se samo delimično može opravdati na sledeći način: Smanjenje potreba za vodom u gradu uslovalo je smanjenje količine proizvedene vode i porast tehnološkog gubitka; potrebe da se stalno održava visoki nivo vode u rezervoarima, posebno u letnjem periodu; nemogućnost finog regulisanja dotoka sirove vode iz akumulacije zbog zaprljanosti cevovoda sirove vode tako da svaka promena protoka prouzrokuje pogoršanje kvaliteta sirove vode; u letnjem periodu velika količina čiste vode odlazi u preliv i to noću (tada je i najveća razlika u proizvodnji vode u dnevnoj i noćnoj smeni zbog smanjenih potreba potrošača. Ova neravnomernost između dnevne i noćne potrošnje vode bi se znatno smanjila sa većim rezervoarskim prostorom); u zimskom periodu (skoro 6 meseci) potrebe potrošača za vodom su najmanje (u tom periodu proizvodnja vode se spušta na 90 - 100 l/s – to je minimum zbog tehnološkog procesa, što je znatno više od potreba; u tom periodu i izvorišta „Tupižnica i „Beli Timok imaju visoku izdašnost pa se veća količina vode koristi sa ovih izvorišta jer ta voda jeftinija).

Gubici vode u distributivnoj mreži

Godina 2006 je bila prelomna u poslovanju JKP „Vodovod” Zaječar. Kao i u proizvodnji vode tako i u distribuciji, sa smanjenjem proizvedene i fakturisane vode, gubici su se enormno povećavali (videti dijagrame, slika 3)! Ovakav odnos je sigurno isti i u finansijskom smislu što se vrlo lako može dokazati. Za tačan uzrok ogromnog gubitka vode u distributivnoj mreži neophodno je uključiti veći broj službi (rukovodioca distribucije, inkasantsku službu, finansijsku službu).

Tabela 7. Gubitak vode u distributivnoj mreži

Godina	Proizvedena voda	Fakturisana voda	Gubitak	Procenat (%)
2002	5.554.634	4.270.378	1.284.256	23,12
2003	6.515.071	4.283.354	2.231.717	34,25
2004	5.807.771	4.123.777	1.683.994	29,00
2005	5.567.345	4.015.198	1.552.147	27,88
2006	5.120.023	3.812.360	1.307.663	25,54
2007	5.485.890	4.029.010	1.456.880	26,56
2008	5.364.520	3.710.907	1.653.613	30,82
2009	5.109.615	3.144.787	1.964.828	38,45
2010	5.066.038	2.949.892	2.116.146	41,77
	49.590.907	34.339.663	15.251.244	30,75



Slika 3. Gubitak vode u distributivnoj mreži
Izvor: obrađeni podaci autora (Ilić, D.: JKP „Vodovod” Zaječar)

ZAKLJUČAK

Borba protiv procurivanja i rasipanja vode i drugih gubitaka nije laka.

U vodovodni sistem treba uvesti stalno praćenje (monitoring) i merene protoka i pritiska na izabranim lokacijama. Treba uspostaviti matematički model vodovodne mreže na kome se mogu proveravati dobijeni rezultati monitoringa, kao i proceniti uticaj uvođenja kontrole pritiska na gubitke. Uz stalno praćenje lokacija sa čestim procurivanjima potrebno je doneti plan i prioritete za rekonstrukciju mreže.

Smanjenje potrošnje vode može da se postigne kombinovanim aktivnostima vodovodnih sistema, podizanjem svesti potrošača, politikom cena vode, ali i tehničkim rešenjima poput reciklacije/reciklaže vode - čime se smanjuje potrošnja u domaćinstvu i do 30 % ili primenom IWT metodologije.

LITERATURA

- [1] B. Kujundžić, *Gubici vode u vodovodnim sistemima i metode za njihovo smanjenje (osnovne postavke) i iskustva kod nas i u svetu*, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Beograd (1996).
- [2] Radivojević, D., Milićević, D., Blagojević, B., Trajković, S.: *IWA tehnički pokazatelji uspešnosti, studija slučaja vodovod u Pirotu*, Zbornik radova Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Niš, No. 23, UDK: 628.144.2:628.179(083.74)(497.11)(045)

- [3] Liemberger, M, *Do You Know How Misleading the Use of Wrong Performance Indicators can be*, Proceedings of IWA Conference 'Leakage Management: A Practical Approach' in Lemesos, Cyprus, (2002).
- [4] Stefanović, Š. Cvejić, R., Ilić, D.: *Ekološki aspekti vode*, TQM Centar, Zrenjanin, 2010.
- [5] *Završni računi JKP,, Vodovod Zaječar (2002 do 2010)*.
- [6] D. Ilić, *Gubici vode u JKP,, Vodovod Zaječar*, Vodovod Zaječar (2011).
- [7] D. Prodanović,: *Racionalno korišćenje vode kao alternativa novim izvorištima ili Štednjom vode i smanjenjem gubitaka do novih količina vode*, Program: Životna sredina-izazov za nauku, tehnologiju i društvo, Kurs: Integralno upravljanje gradskim vodama, godina: AAOM-2002/2003

UPRAVLJANJE VODNIM RESURSIMA U SAOBRAĆAJNOM SISTEMU R. SRBIJE

WATER RESOURCES MANAGEMENT IN TRAFFIC SYSTEM R. of SERBIA

Slobodan Stamenković¹, Radica Pavlović¹

¹Fakultet za poslovne studije Požarevac, Megatrend univerzitet

Apstrakt: Nedovoljna društvena racionalnost, nizak tehnički nivo i tehnološko zaostajanje, ekonomska iscrpljenost i nedovoljna tržišna orijentacija kao karakteristike privrednog sistema R.Srbije nameću potrebu definisanja i implementacije strategije upravljanja prirodnim resursima. Vodni potencijali, kao prirodni resurs, i sobračaj zasnovan na njima predstavljaju strateški resurs za privredni i ekonomski razvoj R.Srbije kao i za obezbeđivanje održivog razvoja, pre svega u ekonomskom i ekološkom aspektu. Mogućnosti njihove efikasne eksploatacije u saobraćaju, transportu, proizvodnji energije na bazi obnovljivih izvora, navodnjavanja i razvoja poljoprivrede, turizma itd., treba da doprinese smanjenju „ekoloških troškova“, uštedi energije, povećanju bezbednosti u saobraćaju uz istovremeno smanjenje negativnih eksternalija i povećanju ekonomskog i privrednog rasta. Saobraćaj i transport baziran na korišćenju vodnih potencijala je bezbedniji, ekonomičniji i ekološki čistiji.

Ključne reči: Vodni resursi, sobračaj, koristi, ekologija.

Abstract: Lack of social rationality, the low technical level and technological backwardness, economic exhaustion and lack of market orientation as a characteristic of economic systems of Serbia impose the necessity of defining and implementing a strategy of managing natural resources. Water potential as a natural resource, and traffic based on them represent a strategic resource for the economic development of Serbia as well as to ensure sustainable development, especially in the economic and environmental aspect. Possibilities for their effective operation in traffic, transport, energy production based on renewable resources, irrigation and agricultural development, tourism and so on., should contribute to reducing the "environmental costs, energy savings, increase traffic safety while reducing the negative externalities and increasing economic and rasta. Saobraćaj economic and transport based on the use of water resources is a safer, more economical and environmentally cleaner.

Key words: Water resources, traffic, uses, ecology.

1. UVOD

Privredni sistem Republike Srbije karakteriše nedovoljna društvena racionalnost, nizak tehnički nivo i tehnološko zaostajanje, ekonomska iscrpljenost i nedovoljna tržišna orijentacija, kao rezultat mnogih nepovoljnih faktora u prethodnom periodu, kako u samoj zemlji tako i u Evropi. U takvim uslovima značajno je da se sprovede strategija upravljanja prirodnim resursima u cilju obezbeđivanja održivog razvoja, pre svega u ekonomskom i ekološkom aspektu. Nesporni potencijali R.Srbije nalaze se u vodnim resursima i mogućnošću njihove efikasne eksploatacije u saobraćaju, transportu, proizvodnji energije na bazi obnovljivih izvora, navodnjavanja i razvoja poljoprivrede, turizma itd. Istovremeno, osnov razvoja i budućnosti R. Srbije nalazi u integrisanju u Evropsku uniju. Osnovna načela i ciljevi koji treba da se ostvare u okviru Ugovora o udruživanju najrazvijenijih zemalja, u formiranoj Evropskoj Uniji, Matriht 1991. godine, okrenuti su ka sledećim oblastima:

- zajednički razvitak ekonomskih aktivnosti,
- stalna ekonomska ekspanzija i ravnoteža,
- stabilnost i ubrzano podizanje životnog standarda,
- postepeno razvijanje veza između udruženih članica Unije,
- formiranje i funkcionisanje jedinstvenog tržišta,
- okretanje ka Istočnoj Evropi i ostalim delovima sveta,
- razvoj ukupne ekonomije i zaposlenosti,
- stabilna energetska situacija,
- ostvarenje zaštite prirodne sredine.

Ova osnovna načela i ciljevi opredeljuju sklop ekonomske i ukupne politike zemalja, odnosno Evropske Unije, kao privredne celine, definišući i saobraćajnu politiku koja treba da obezbedi sve potrebne uslove za skladan i neometan razvoj saglasno potrebama privrede i stanovništva. Saobraćajna politika je, dakle, sastavni deo opšte ekonomske politike društva i kao takva ona predstavlja skup mera koje preduzimaju različiti društveni i privredni subjekti radi regulisanja razvoja pojedinih vidova saobraćaja, kako u razvijenim tako i u nerazvijenim zemljama. Stoga potencijali vodnih resursa je osnov privrednog razvoja u velikom broju delatnosti od kojih saobraćaj zasnovan na njima mora da nađe svoje mesto u politici privređivanja R. Srbije i bude faktor stimulisanja razvitka, a konkretizaciju ovih ciljeva treba da ostvari saobraćajna politika. Najznačajniji faktori za definisanje saobraćajne politike su:

- usklađen razvoj ukupnog saobraćajnog sistema,
- intervencija države u domenu razvoja infrastrukture i usklađivanje uslova konkurencije,
- tržišno ponašanje i efikasnost saobraćajnih preduzeća,
- slobodan izbor vida prevoza sa tendencijom plaćanja pune cene usluge (infrastrukturu, razvoj, eksterne efekte) u funkciji najvažnijih ciljeva,
- slobodno kretanje ljudi i dobara na jedinstvenom evropskom prostoru i tržištu saobraćajnih usluga,
- očuvanje i zaštita prirodne sredine i racionalno korišćenje prirodnih resursa,
- razvoj i povezivanje nerazvijenih i perifernih delova, i
- povećanje nivoa bezbednosti saobraćaja.

Stoga će se posebno istražiti uloga i značaj vodnog saobraćajnog sistema R. Srbije u postizanju adekvatnih ekoloških i privrednih efekata.

2. VODNI RESURSI – POTENCIJALI I NJIHOVA ISKORIŠĆENOST U VODNOM SAOBRAĆAJU R. SRBIJE

Republika Srbija je podunavska zemlja, čitavim severnim delom oslonjena na Dunav i njegove značajne pritoke: Tisu, Savu i Moravu. Srbija ima deset međunarodnih i tri nacionalne luke kao i mrežu kanala od kojih je najznačajniji kanal Dunav-Tisa-Dunav. Celokupan tok reke Dunav i najznačajnije pritoke nalaze se u Srbiji, čineći osnov saobraćajne strategije. Dunav pripada panevropskom Koridoru 7 i predstavlja najbolju vezu Srbije sa

istokom i zapadom Evrope naročito ako se uzme u obzir činjenica da je nakon ulaska Rumunije i Bugarske u EU, Dunav je postao “unutrašnji” vodeni put EU i da je preko reke Rajne povezan je kanalima sa Severnim morem i predstavlja direktnu vodenu vezu između Severnog i Crnog mora. Položaj Republike Srbije, u geografskom smislu obezbeđuje prirodne pogodnosti za intenzivni vodni transport zahvaljujući pomenutim rekama i mrežama kanala.

Dunav je neiskorišćeni resurs ali i velika šansa za Srbiju. Obzirom da se tok Dunava prostire sa 588 km kroz našu zemlju, $\frac{1}{4}$ bi se mogla iskoristiti za razvoj ekonomskih aktivnosti a naročito ako se uzme u obzir činjenica da veliki gradovi u Srbiji, Beograd i Novi Sad leže na toj reci, kao i to da Srbija raspolaže fabrikama, rafinerijama, lukama, obradivim poljoprivrednim zemljištem. Stoga bi se trebali uložiti značajni naponi u od strane države u cilju maksimalnog iskorišćavanja vodnih potencijala i ulaganja u infrastrukturu koja bi obezbedila značajne ekonomske efekte.

Osnovna planska dokumenta Srbije, Prostorni plan, Vodoprivredna osnova, zajedno sa Strategijom i politikom razvoja saobraćaja Republike Srbije do 2010. godine, obezbeđuju “usklađivanje razvoja saobraćaja sa realnim uslovima, dugoročno racionalno proširenje resursa i ostvarenje razvojnih ciljeva”[1, str.21]. Činjenica da su osnove strategije i politike razvoja saobraćaja Republike Srbije obuhvatile integrativne interese svih vidova saobraćaja predstavlja prvi, značajan fundament osmišljenog saobraćajnog koncepta za dugoročni razvojni period. Dunavski koridor je definisan na Prvoj Panevropskoj konferenciji 1994. godine na Kritu. Bez obzira što je to vremenski period kada se SR Jugoslavija nalazila u sankcijama, uzimajući u obzir realnost da se tok reke Dunav sa 21% dužine toka nalazi u Srbiji, ovaj koridor obuhvata interese koje ima naša zemlja u ukupnom razvojnom konceptu rečnog i kombinovanog saobraćaja. Ukupna mreža plovnih puteva u Republici Srbiji iznosi 1599 km i njena struktura po rekama i mogućim nosivostima data je u tabeli 1.

Tabela 1. Mreže unutrašnjih plovnih puteva R. Srbije

Plovni put	Dužina plovnih puteva R. Srbije (km), pri normalnom vodostaju za plovila određene nosivosti (t)			
	150 do 200	400 do 500	650	1000 do 1500
Dunav	588	588	588	588
Sava	207	207	207	207
Tisa	164	164	164	164
Tamiš	41	3	3	3
Kanali DTD	599	533	338	338
UKUPNO	1599	1459	1300	1300

Izvor: Ministarstvo saobraćaja i veza, Sektor za vodni saobraćaj i bezbednost unutrašnje plovidbe, Republika Srbija, Beograd, 2010, str. 16

Plovni put reke Dunav u srpskom sektoru je svrstan prema Konvenciji o režimu plovidbe, od granice R. Srbije sa Mađarskom do Beograda u VI/C kategoriju plovnih puteva. Od Beograda

do granice sa Bugarskom svrstan je u VII kategoriju, prema kriterijumima Evropske Ekonomske Komisije (EEK), obezbeđujući kontinuirane uslove plovidbe sa minimalnom širinom od 180 metara, sa gazom od 2,50 metara i pri minimalnim radijusima krivina do 1.000 metara (na prostorima sa prirodnim režimom) odnosno sa gazom od 3,50 metara na sektoru sa usporom (sektor od 850 do 1172 km). Svi ovi elementi se ostvaruju u odnosu na "niski plovni i regulacioni nivo" (NPN) koji odgovara niskom plovidbenom proticaju, uprosečenog stanja kod nas od 94% perioda bez leda. Potrebna visina mostova, dalekovoda i drugih objekata preko plovnog puta Dunava definisana je u odnosu na "visok plovni nivo" (VPN), koji odgovara protoku trajanja 1% na godišnjem nivou.

Vodni transport u Srbiji čini svega 4,7% od ukupnog saobraćaja dok u zemljama Evropske Unije on iznosi 15%[2] što ukazuje da naša zemlja bitno zaostaje u korišćenju vodnih potencijala za saobraćajne i transportne svrhe u odnosu na zemlje EU.

3. EKOLOŠKI EFEKTI

Ekološko-bezbednosni kriterijumi uglavnom favorizuju rečni transport i zbog troškova neophodnih za zadovoljenje važećih propisa u toj oblasti. U nastavku daje se tabelarni pregled podataka (tabela 2.) o visini troškova izraženih bodovnim koeficijentima po tonskom kilometru (tkm), po vidovima transporta u paritetu 1/ 10.000.

Tabela 2. Visina troškova

	Brodski prevoz	Železnički prevoz	Kamionski prevoz
Zagađivanje vazduha	34	33	236
Rizik	1	12	178
Buka	1	70	87

Izvor[3]: Radojčić, D., "Tendencije razvoja brodova u svetu", II kongres o saobraćaju, str. 199

Iz prezentirane tabele jasno se može uočiti da su ekološki „troškovi“ približno sedam puta manji od drumskog saobraćaja što nedvosmisleno ukazuje na značaj ove vrste transporta na očuvanje i zaštitu čovekove okoline. Osim toga, ovaj vid transporta je 87 puta manji po pitanju negativnih eksternalija (buka) u odnosu na drumski saobraćaj i 70 puta manji u odnosu na železnički saobraćaj. I po pitanju rizika vodni saobraćaj ima daleko veći stepen bezbednosti u odnosu na prethodno dva pomenuta vida transporta. Navedeni podaci nedvosmisleno ukazuju na ekološku opravdanost korišćenja saobraćaja baziranog na vodnim potencijalima.

Glavna prednost sistema eksploatacije specijalnih brodova za prevoz kontejnera i drumskih poluprikolica može se uočiti iz poređenja potrebne snage s drumskim prevozom u celini. Za plovidbu Dunavom za prevoz 49 prikolica potrebna je snaga od **1850** kW, a u jedinstvenom drumskom prevozu **12.500** kW. Navedeni parametri ukazuju na značajnu uštedu energije, koja je u vodnom saobraćaju manja 6,8 puta nego u drumskom prevozu, što je nesumnjivo jako važno. Isto tako, ostvaruje se ušteda i u vozačima, odnosno u njihovom broju i raspodeli na

kraćim rastojanjima, što ukazuje na efikasno upravljanje ljudskim resursima i efikasno korišćenje čovekove radne energije. S druge strane, plovidbom na Dunavu dobija se zbog izbegavanja plaćanja tranzitnih taksi za drumska vozila u međunarodnom saobraćaju, u ovom slučaju kroz Republiku Srbiju, Mađarsku i Austriju.

4. EKONOMSKI EFEKTI

Poznato je da s obzirom na veliki broj parametara koji se moraju ili mogu uzeti u obzir, praktično ne može formulisati jedan dovoljno sveobuhvatan kriterijum koji bi omogućio jednostavno, a pri tome verodostojno upoređenje vodnog transporta sa kopnenim i vazдушnim. Podesnim formulacijama i pojednostavljenjima kriterijumskog parametra moguće je čak stvoriti nepotpunu sliku kojom se, nekad i "prema potrebi", neobjektivno favorizuje neki vid transporta za određene uslove. Ovo se može izbeći sprovodeći komparaciju kroz četiri različita prikaza – Karman-Gabrijelove dijagrame, na kojima su prikazane performanse raznih saobraćajnih sredstava preko:

- zavisnosti $P/(W \cdot V) = f(V)$, gde je P snaga u kW, V brzina u km/h i W nosivost transportnog sredstva u t ;
- zatim $(W_p / W) = f(V)$, gde je uočljiva razlika između teretnih ($W_p / W) = 0,3-0,8$ i putničkih ($W_p / W) = 0,2-0,4$ transportnih sredstava, u odnosu projektovane nosivosti (W – ukupna masa) i stvarne nosivosti (W_p – korisna nosivost) u t ;
- zatim $C/(W_p V^2) = f(V)$, gde je uključena i cena transportnih sredstava S , i
- $P/(W_p V^2) = f(V)$, gde je vidljiva efikasnost sa aspekta snage, a sve u funkciji brzine transporta $f(V)$.

Smatra se da je u dijagramima data gruba podela transportnih sredstava na ona koja deluju na principu hidrostatičkog uzgona (brodovi), aerodinamičnog uzgona (avioni) i oslonca na zemlju (drumska vozila, vozovi), i njihove hibride (hidrokrljni brodovi, hoverkrafti, helikopteri). Metod komparacije vidova transporta prikazom kroz Karman-Gabrijelove dijagrame, primenjivan polovinom XX veka (oko 1950. godine) daje prikaz ondašnjih i procenu današnjih granica "tehničkih mogućnosti". Očekivane promene za pojedine tipove brodova su:

- Brodovi za generalni teret – efikasniji pretovarni uređaj (dizalice) koje s uspehom pretovaruju i kontejnere, tako da ovi brodovi sve više liče na čisto kontejnerske brodove.
- Brodovi za prevoz kontejnera – brzi brodovi nove (četvrte) generacije prevoze znatno više kontejnera nego do sada.
- Brodovi za prevoz tereta u potisnicama – jednostavniji prekrcaj barži. Očekuje se standardizacija tipova barži (sada ih ima nekoliko- LASH, Seabee, Interlighter, BACAT).
- Brodovi hladnjače – veća brzina brodova, brži prekrcaj, manja dehidracija tereta, kontejnerski brodovi kod kojih je moguće hlađenje tereta.
- Brodovi za prevoz tečnog tereta (tankeri) – brodovi sa dvobokom i dvodnom (double skin tankers), bezbedniji i čistiji pretovar tereta, novi materijali, nove boje, hemijski tankeri.

- Brodovi za prevoz gasova u tečnog stanju (LPG, LNG) – specijalna konstrukcija tankova u kojima se transportuje gas u tečnom stanju na oko – 200 °S i povišenom pritisku, izolacioni materijali.
- Brodovi za prevoz rasutih tereta – uređaji za istovar tereta, bezbedniji poklopci grotala, dvobok i dvodno.
- Brodovi za horizontalan ukrcaj tereta (Ro-Ro) – otvori (vrata) i rampe (unutrašnje i spoljne) koje omogućavaju brži prekrcaj. Unutrašnje (pomične) i fiksne pregrade radi povećanja bezbednosti.
- Putnički brodovi – električni pogon, veći luksuz, insineratori, separatori i slični uređaji za prerađu otpada.

Imajući u vidu neophodnost razvoja vodnog saobraćaja i logističke infrastrukture koja bi obezbedila efikasnost korišćenja vodnih resursa nužno se nameće potreba investiranja u ove svrhe. Investicijama bi se stvorili adekvatni uslovi za koriscenje vodnog saobraćaja koji bi sa logističkom infrastrukturom stvorili uslove preduzećima da koriste jeftiniji saobraćaj i za razvojem industrijskih zona na Dunavu i na obalama. Procenjuje se da bi ukupna investicija iznosila oko 344 mil eu što predstavlja veliku sumu novca ali ne treba izgubiti iz vida činjenicu koliki bi se profit ostvario za korisnike ove vrste saobraćaja i da bi ovo imalo pozitivnu povratnu spregru na ekonomiju i razvoj privrede R. Srbije.

Dobro razumevanje postojeće pozicije saobraćajno-transportnog sistema Republike Srbije u sredini evropskih saobraćajnih tokova omogućava sugerisanje vizije – jasni smer strategijske akcije za sistem, vidove saobraćaja i pojedinačna preduzeća. Uloga države u definisanju vizije i njenog sprovođenja sastoji se pre svega u obavezi da sama država simbolizuje stvorenu viziju, da pomoću misije i definisanih ciljeva ima čvrsto opredeljenje da se ona realizuje inoviranjem i mobilizatorskim rešenjima, odnosno jasnom akcijom u okruženju gde se vizija mora predstavljati i braniti u cilju obezbeđenja neophodne podrške. Stoga se moraju istražiti kako tendencije u razvoju savremene teorije menadžmenta, tako i stanje privredne tranzicije transportnih preduzeća u Republici Srbiji, u okviru definisanja vizije, misije i ciljeva saobraćajno – transportnog sistema naše zemlje. Prethodna sagledavanja daju argumente koji predstavljaju promenljivo polazište za dalji rad na usmeravanju razvojne strategije vodnog saobraćaja Republike Srbije [4, str. 109].

5. KRITIČKI OSVRT NA UPRAVLJANJE VODNIM RESURSIMA

U pogledu kvaliteta: pouzdanosti prevoza, brzine, bezbednosti, postojanosti za tranzitne operacije i prilagodljivosti, rečni saobraćaj, ako se razmatra izdvojeno, izgleda inferiorno prema drumskom saobraćaju i u nekom stepenu i železničkom saobraćaju. I ako postoji mala sumnja da je drumski saobraćaj generalno najkvalitetniji, detaljnija poređenja sa železničkim i rečnim saobraćajem su neophodna za određivanje ukupnog kvaliteta i stepena do koga se transportni zahtevi mogu zadovoljiti sa svakim vidom prevoženja [5, str.75].

Što se tiče pouzdanosti prevoza, rečni saobraćaj može da ispuni sve uslove koji nameće tranzitni saobraćaj, pod uslovom da nema ograničenja zbog tehničko-eksploatacionih osobenosti plovnih puteva. Takva ograničenja obično obuhvataju sezonske smetnje u plovidbi, pri čemu nije

moguće organizovati tranzitni saobraćaj. Kada su plovidbeni uslovi povoljni, neophodna pouzdanost prevoza može biti ostvarena podešavanjem postojećih organizacionih struktura prema potrebama korisnika usluga.

Pouzdanost prevoza može biti nedovoljna u slučajevima gde rečna plovila se utovaraju / istovaraju u morskim lukama koje imaju velike terminale (Konstanca na kanalu Dunav - Crno more, Ust-Dunajsk na Dunavu i Rotterdam na Severnom moru) i gde morski brodovi uživaju prioritete pri pristajanju. U ovim slučajevima treba minimizirati nepovoljne uslove tesnom saradnjom između svih učesnika, tj. između pomorskog brodarstva, terminala i rečnog brodarstva. Kao u slučaju železničkog prevoza povećani troškovi prevoza svode se na razmatranje trajanja tranzitnih vremena. Tranzitna vremena se ne menjaju znatno u rečnom saobraćaju u odnosu na železnički prevoz. Prema tome, konkurentni odnos će postojati između rečnog i železničkog saobraćaja kao glavnih nosioca prevoza u koridoru plovnog puta Rajna-Majna-Dunav.

Brzinski argument protiv rečnog saobraćaja je često preuveličan, što se otkriva iz sledećeg primera prosečnih tranzitnih vremena različitih vidova prevoza na 350 km dugom putu duž Rajne, tabela 3.

Red.br.	Vid prevoza	Časovi
1.	Drumski saobraćaj	7
2.	Blok voz	8
3.	Vagon u ekspresnom teretnom vozu	15
4.	Vagon u konvencionalnom teretnom vozu	37
5.	Rečna plovila uzvodno (Rajna)	35 - 40
6.	Rečna plovila nizvodno (Rajna)	20 - 25

Izvor[5]: Čolić, V.S., i grupa autora, str. 188.

Iz ovoga se može zaključiti da rečni brodovi i železnica vrše usluge na glavnom prevozu od terminala do terminala. Konačni razvoz treba da je ostavljen drumskim prevoznicima, čak i ako su primalac / pošiljalac smešteni duž plovnog puta. Konačno, ukoliko se tiče fleksibilnosti usluge, plovni putevi imaju izvesnu prednost u odnosu na železničku prugu pošto se nova plovidba može izvršiti u bilo koje vreme, dok se na železnici moraju uzeti u obzir ograničenja koja su stvorena integrisanjem novih usluga u programirani vozni red.

R. Srbija neraspolaže savremenim informacionim sistema, za praćenje i nadgledanje plovidbe kao ni dovoljno raspoloživim obrazovnim ljudskim resursima za primenu i implementaciju strategije razvoja bazirane na vodnom saobraćaju.

Značajni napor bi se trebao uložiti u obrazovanje ljudskih resursa u ovom segmentu, modernizaciji flote, privlačenje i promociju novih tržišta i izgradnju adekvatne logističke strukture na plovnim putevima.

6. ZAKLJUČAK

- Potencijali R.Srbije nalaze se u vodnim resursima i mogućnošću njihove efikasne eksploatacije u saobraćaju, transportu, proizvodnji energije na bazi obnovljivih izvora, navodnjavanja i razvoja poljoprivrede, turizma itd. Saobraćaj zasnovan na vodnim resursima nije iskorišćen u potpunosti a naša zemlja znatno zaostaje po tom pitanju u odnosu na zemlje EU;
- Ekološki „troškovi“ su približno sedam puta manji od drumskog saobraćaja što nedvosmisleno ukazuje na značaj ove vrste transporta na očuvanje i zaštitu čovekove okoline.
- Povećava se ušteda energije i bezbednosti u saobraćaju uz istovremeno smanjenje negativnih eksternalija;
- Povećao bi se profit za korisnike ove vrste saobraćaja što bi imalo pozitivnu povratnu spregu na ekonomiju i razvoj privrede R. Srbije.
- Neophodna su značajna ulaganja u ovaj vid transporta, harmonizacija propisa, stvaranje ekonomskih i političkih uslova, liberalizacija tržišta i slično jer ovaj vid saobraćaja i transporta je **bezbedniji, ekonomičniji i ekološki čistiji.**

LITERATURA

- [1] MSV Republika Srbija, *Strategija i politika razvoja saobraćaja Republike Srbije do 2010. godine*, Beograd, 1998;
- [2] <http://www.rpkpancevo.com>
- [3] Radojčić, D., *"Tendencije razvoja brodova u svetu"*, II kongres o saobraćaju, Mašinski fakultet, Beograd, 1999;
- [4] Stamenković, S., *Strategijski menadžment u saobraćaju Srbije*, Inorog, Bor, 2007;
- [5] Čolić, V.S., i grupa autora, *Tehnologija i organizacija prevoza u rečnom saobraćaju*, Odsek za vodni saobraćaj, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu, 1993.

NERACIONALNO KORIŠĆENJE VODNIH RESURSA

UNSUSTAINABLE USE OF WATER RESOURCES

Dragoslav Ilić¹, Slavica Kostić-Nikolić², Slobodan Stefanović³

¹JKP „Vodovod” Zaječar,

²Megatrend univerzitet Beograd, ³Visoka škola primenjenih strukovnih studija Vranje

***Apstrakt:** U bliskoj budućnosti realno je očekivati sve izraženiji problem vodosnabdevanja na planeti. Ova pretpostavka polazi od toga da su vodni potencijali konstantni, a da će se potrošnja stalno uvećavati usled demografskog i ekonomskog razvoja. Samo u poslednjih nekoliko decenija potrošnja vode u svetu se udvostručila. Održivim planiranjem i upravljanjem vodnim resursima se dugoročno osiguravaju potrebe korisnika i svih grana privrede bez većih štetnih uticaja na životnu sredinu ili izvore vodosnabdevanja.*

***Ključne reči:** vodosnabdevanje, resurs, potrošnja vode*

***Abstract:** In the near future it is realistic to expect a growing problem of water supply on the planet. This hypothesis assumes that water potentials are a constant, and the water consumption will be increased as the result of demographic and economic developmet, by the time. Just in a recent decades, consumption of water in the world has been doubled. Only by sustainable planning and maneaging of water resources on long run the long-term needs of users and all sectors of the economy, without any major adverse impact on the environment or water supply sources, can be ensured*

***Key words:** water supply, resources, consumption of water*

1. UVOD

U tradiciji svih naroda i kultura voda je zauzimala prioritarno mesto. Još od iskona čovek je znao da je neraskidivo vezan za vodu i da može da opstane samo tamo gde opstaje voda. Kroz istoriju, civilizacije su nicale isključivo oko većih rečnih tokova (Tigra i Eufrata u Mesopotamiji, Nila u Egiptu, Inda u Indiji, Jangcekjanga u Kini). Egipćani su oko 3200. godine p.n.e gradili složene vodoprivredne sisteme, naročito sisteme za navodnjavanje. Tako, na primer, istoričar Herodot spominje da je faraon Min (prvi faraon Egipta), sagradio branu na Nilu, izmenivši rečni tok. Istoričar je bio zadivljen veštačkim jezerom koje je imalo 450 milja u obimu – skoro koliko je duga morska obala Egipta.[1]

Regulisanjem vodnih tokova i uređivanjem vodnih izvorišta čovek je označavao svoja slavlja i svoje svetinje. Bio je zahvalan bogovima na tako dragocenom daru i plašio se da mu je ti isti bogovi, zbog grehova koje čini, ne oduzmu.

Nastupanjem industrijske revolucije, sve više okupiran materijalnim vrednostima, čovek skida vodu sa njenog mitskog prestola i počinje da se ponaša prema njoj kao i prema svakom drugom prirodnom resursu. Vodu je podčinio svom nekontrolisanom industrijskom razvoju, nemilosrdno je koristeći i zagađujući. Bilo je potrebno samo nekoliko decenija da se čovečanstvo suoči sa *globalnim vodnim problemom, tj. problemom čiste vode za piće.*

Obezbeđenje čiste pitke vode i njena zaštita od zagađenja i eksploatacije su tako postali jedan od najaktuelnijih problema čovečanstva, a voda primarna strategijska sirovina današnjice.[2]

Globalna kriza vode je postala međunarodni problem¹⁰, a odražava se u obezbeđenju sveže vode za potrebe stanovništva i privrede (naročito je ugrožena južna hemisfera planete). Vodni resursi kao ograničavajući faktor razvoja postaju dominantna stavka u planiranju razvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Do grubih i okvirnih procena o upotrebi vode i raspolaganja vodom se može doći prikupljanjem i analizom podataka o izvorima vode, njihovoj izdašnosti i količini isporučene vode, kao i podacima o korisnicima. Poreklo vode za vodosnabdevanje je iz plitkih podzemnih voda (0,3% ukupne količine voda) i reka (0,0001%), što je daleko ispod jednog procenta svih voda na Zemlji. Problem raspoloživosti vodom sastoji se u tome što je većina površinskih tokova izuzetno neravnomerno raspoređena u prostoru i vremenu. Oko 25% ovih tokova je stabilno i može se smatrati indeksom potencijalno obnovljivih izvora površinske vode. Održivim planiranjem i upravljanjem vodnim resursima se osigurava dugoročna ravnoteža ponude i potražnje, i to tako da se potrebe korisnika kao i svih grana privrede zadovolje bez većih štetnih uticaja na životnu sredinu ili izvore vodosnabdevanja.

Za održivo upravljanje vodosnabdevanjem neophodno je dalje ulaganje u zaštitu izvora i akumulacija, strogo sprovođenje zaštitnih mera u zonama sanitarne zaštite izvorišta pitke vode, proširenje vodovodne mreže i njene što potpunije integracije u sistem sa minimalnim gubicima. U planiranju novih privrednih delatnosti potrebno je da se zadovolje i visoki kriterijumi racionalne (štedljive) upotrebe vodnih resursa kao i obrada otpadnih voda.

2. VODNI RESURSI PLANETE

Za bilo koje globalno razmatranje raspoloživih količina vode na Zemlji, neophodno je sagledati ukupne potencijale ovog važnog resursa. U tabelama 1 i 2 prikazane su ukupne i obnovljive količine vode na Zemlji.

Tabela 1. Ukupna količina vode na Zemlji

Ukupni resursi vode	1.435.000.000 km³
Globalne slane vode	1.365.000.000 km ³
Globalne slatke vode	35.000.000 km ³
<i>Slatke vode:</i>	
Polarni led i glečeri	24.043.000 km ³

¹⁰ N. Veljković: *Održivo upravljanje vodnim resursima*, Indikatori održivog razvoja i upravljanje vodnim resursima, str. 40-43

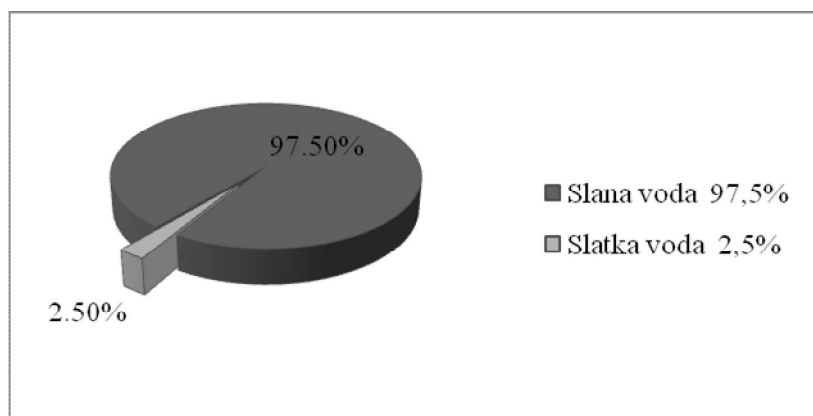
Naglašena veza između nivoa ekonomskog i društvenog razvoja i specifične potrošnje po ekvivalentnom stanovniku varira u svetu u dosta širokom spektru, od 40-50 m³ po stanovniku godišnje u najnerazvijenijim zemljama što je, prosečno 700 m³ po stanovniku godišnje u Evropi što je neznatno više od globalnog proseka i znatno manje od oko 1700 m³ u Severnoj i Centralnoj Americi i ekstremno velike potrošnje u SAD od oko 2.500 m³/stanovniku zbog velike potrošnje u poljoprivredi i industriji. Analize su pokazale da se u tehnološki najrazvijenijim fazama razvoja jedne zemlje potrošnja vode istovremenom racionalizacijom i recirkulacijom može zadržati u granicama od 1.300 do 1.500 m³ po stanovniku godišnje. Srbija, na čijoj se teritoriji formira protok od oko 16 milijarde m³ domaćih voda koje se uslovno mogu smatrati obnovljivim resursom, što iznosi oko 1.500 m³ po stanovniku godišnje, svrstava se u siromašnija područja Evrope.

Podzemne vode	10.522.000 km ³
Hemijski vezane i permanentno zaleđene vode	342.000 km ³
Jezerske i rečne vode	93.000 km ³

Tabela 2. Obnovljive količine vode

Ukupne padavine (kiša, sneg, grad)	500.000 km³/god.
Padavine na okeane	387.000 km ³ /god.
Padavine na zemlju	113.000 km ³ /god.
<i>Padavine na zemlju:</i>	
Evaporacija	72.000 km ³ /god.
Površinske i podzemne vode	41.000 km ³ /god.
<i>Površinske i podzemne vode:</i>	
Poplavne i tranzitne vode	24.000 km ³ /god.
Daleko od ljudskih staništa	5.000 km ³ /god.
Obnovljive vode raspoložive za ljudsku upotrebu	12.000 km ³ /god.

Na slanu vodu otpada 1.365 miliona km³ ili 97,5%, a na slatku (pijaća) svega 35 miliona km³ ili 2,5%. Ovaj odnos se u suštini ne menja i postojeća količina pitke vode bi trajno zadovoljavala (odnosno premašila) potrebe ljudske zajednice. Međutim, problem je što je mali deo te vode dostupan (Slika 1).[3]



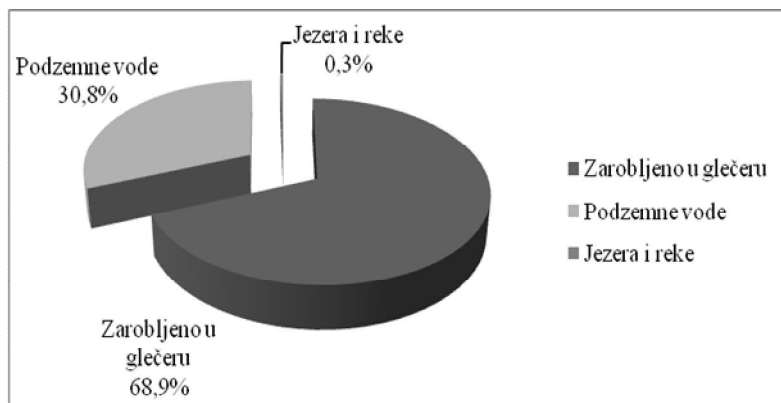
Slika1. Struktura vode na svetu

Izvor: World resources 1994-1995. The World Resources Institute. Oxford Uni. Press,1994.

Količina preostale pijaće vode na svetu iznosi: 68,9% (24 miliona km³) akumulirano je u ledu Artika, i Antartika i lednicima Azije, Severne Amerike, delimično severa Evrope, 30,8% podzemne vode i močvarama tla, 0,3% jezera i reke (Slika 2).

Struktura pitke vode na svetu prikazana je na slici 2. Najveći deo slatkih voda se nalazi zarobljen u ledu na severnom i južnom polu. Drugi, veći deo, nalazi se u podzemnim vodama. U rekama se nalazi zapreminski najmanje slatkih voda u odnosu na ukupnu raspoloživu količinu na planeti. Značajan deo slatkih voda se nalazi u atmosferi. Imajući u vidu stalno zagađivanje voda, u atmosferi se nalazi najčistija voda, ali se ne sme zaboraviti da se u

poslednje vreme intenzivno zagađuje atmosfera, pa se i kvalitet ovih voda dovodi u pitanje. U tabeli 3 je dat prikaz rasporeda slatke vode na Zemlji. Sve ove vode su međusobno zavisne i nalaze se u stalnom prirodnom kruženju (hidrološki ciklus).



Slika 2. Struktura pitke vode na svetu

Izvor: ERD: www.unep.org/vitalwater/01.htm. mart 2007.

Tabela 3. Raspored slatke vode na Zemlji

Led (polarni, lednici itd.)	78,10 %
Podzemna voda	21,03 %
Vlaga tla	0,45 %
Jezera (slatkovodna)	0,37 %
Atmosfera	0,039 %
Reke	0,005 %

3. NERAVNOMERNA RASPROSTRANJENOST VODE

Jedan od faktora održivog razvoja nekoga područja jeste rešeno pitanje vodosnabdevanja. Neka područja imaju vode u izobilju, neka na nivou potreba, a neka je gotovo i nemaju. Za razvoj čovečanstva i život ljudi bilo bi najbolje kada bi kopno Zemlje bilo „pokriveno” slatkom vodom tako da je svi imaju dovoljno i kada bi voda ravnomerno doticala tokom cele godine.

Četvrtina svih zaliha slatke vode na planeti nalazi se u Južnoj Americi, a 20% u Kanadi. Najveći rezervoar slatke vode je Bajkalsko jezero u Rusiji sa akumulacijom od 23.000 km³ zdrave vode. Istovremeno gotovo trećina planete – od jugozapada SAD, preko Etiopije, Sudana, Namibije, Avganistana, severne Kine i Indije, jugozapada Azije, severne Afrike do Australije i pojedinih delova Južne Amerike – oseća nestašicu vode. U tabeli 4 je dat pregled potrošnje vode po stanovniku na dan.

Tabela 4. Količine vode po stanovniku na dan

Zemlja	Litar / stanovnik / dan
Gambija	4,5
Mali	8,0
Somalija	8,9
Mozambik	9,3
Kambodža	9,5
Tanzanija	10,1
Velika Britanija	200
SAD	500

Studija Svetske banke navodi da je prosečnoj osobi za zadovoljenje potreba (piće, kuvanje, pranje) godišnje potrebno 1.700 m³ vode. Predviđeno povećanje broja stanovnika na Zemlji za 3 milijarde do 2050. godine dramatično će povećati potrošnju vode za čak 70% (do 2025. godine globalni nedostatak vode 40%).

4. NERAVNOMERAN ODNOS U POTROŠNJI VODE

Jedan od najvećih problema današnjice je neravnomerna potrošnja vode. Ta neravnomernost se ogleda u:

- Bogati troše mnogo više vode od siromašnih (na individualnom, porodičnom, komunalnom, državnom i međunarodnom nivou);
- Razvijene zemlje troše mnogostruko više vode po stanovniku i ukupno od nerazvijenih, odnosno zemalja u razvoju;
- Poljoprivreda razvijenih zemalja zasnovana je na intenzivnoj proizvodnji, koja troši velike količine vode; procenjuje se da oko 70 % svih crpljenja vode u svetu povlači poljoprivreda; udeo poljoprivrede diže se na preko 80 % u razvijenim zemljama.

Ovom stanju dobrim delom doprinose i dva važna faktora: *teritorijalna raspodela vodenih resursa i broj stanovnika*. U Tabeli 5 dat je odnos stanovništva pojedinih regiona u odnosu na svetsko stanovništvo (izražen u procentima), prema pripadajućim resursima vode (izražen u procentima).[4]

Tabela 5. Procenat stanovništva prema procentu svetskih resursa vode

Zemlja	Procenat stanovništva	Resursi vode
Afrika i Azija	72 %	47 %
Evropa	13 %	8%
Severna Amerika i Australija	8,5 %	19 %
Južna Amerika	6 %	26 %

5. PREKOMERNO KORIŠĆENJE VODE

Poslednjih godina stopa rasta potreba za vodom je 2,5 puta veća od stope rasta stanovništva. Voda se zahvata iz reka, jezera, izvora i akvifera za navodnjavanje, domaću upotrebu, urbane i industrijske svrhe. Količine koje se uzimaju iz prirode su povećane za više desetine puta u poslednjih sto godina. Više od polovine ovog povećanja se desilo posle 1950. godine. Grubo se može uzeti da se od ukupno uzetih voda, bilo površinskih, bilo podzemnih, oko 70% se koristi za irigacije, 20% u industriji i 10% za domaće potrebe, a zavisno od regiona struktura korišćenja se menja. U Evropi, na primer, gde se za poljoprivredu više koristi kiša, učešće vode za industrijske svrhe je mnogo veće. U Aziji se koristi oko 85% od ukupno zahvaćenih voda za irigacije.

Danas je korišćenje vode u nekim regionima mnogo veće od mogućnosti njenog prirodnog obnavljanja. Postoje brojni primeri prekomernog korišćenja koje ugrožava akvatičke sisteme i prirodnu sredinu. Izgradnjom velikog broja brana rečni tokovi su ispresecani, voda se prebacuje čak u druge slivove i nizvodni tokovi ostaju suvi. S druge strane, prekomerno korišćenje akvifera dovodi do permanentnog nivoa podzemnih voda koji se ne mogu brzo obnoviti.

4.1. Suve reke

Do sada je u svetu izgrađeno oko 38.000 brana viših od 15 m, od kojih više od 85% u poslednjih 40 godina. Procenjeno je da brane akumuliraju oko 6.000 km³ vode što odgovara oko 15% od obnovljivih količina vode godišnje iz hidrološkog ciklusa. Na hiljade kilometara kanala i cevovoda iz akumulacija dopremaju vode do gradova i područja za navodnjavanje. Ovakvim sistemima se danas kontrolišu mnoge reke i slivovi gde planeri i inženjeri upravljaju njihovim tokovima. Ovi veliki projekti su omogućili ekonomski rast, povećanje proizvodnje hrane, sigurno vodosnabdevanje i povećanje standarda ali i ozbiljne ekološke posledice i dugoročne štete.

Reka Kolorado u Americi je jedna od najiskorišćenijih reka na svetu. Presečena je sa 10 velikih brana i navodnjava oko 800.000 ha poljoprivrednog zemljišta (zadovoljava potrebe za vodom više od 21 milion ljudi i proizvodi skoro 12 milijardi kWh električne energije godišnje). Vode iz ovog sistema snabdevaju vodom Los Angeles sa okolinom i navodnjavaju suve pustinske delove u Kaliforniji, južnoj Arizoni i severnom Meksiku. Ovaj sistem je bio osnova za veliki privredni razvoj ovog, inače suvog regiona. Reka Kolorado više ne stiže do svog ušća. Zbog prekomernog korišćenja, najnižvodnije deonice rečnog korita su prazne. To je dovelo do ozbiljnog narušavanja eko-sistema u zoni delte.

Reka Nil (najduža reka na svetu, 6 671 km) obezbeđuje vodu za 60 miliona ljudi i navodnjava 3 miliona hektara oranica. U Egiptu vrlo retko pada kiša i ukupna poljoprivredna aktivnost zavisi od ove reke. Broj stanovnika se naglo povećava a zahtevi za vodom stalno rastu. Pre izgradnje čuvane Asuanske brane oko 32 milijarde m³ vode reke je stizalo do Sredozemnog

mora od 85 milijardi m³ prosečno svake godine što je oko 40% protoka. Po završetku brane protok je pao na oko 6 milijardi m³. Vremenom, sa povećanjem korišćenja vode, dotok do mora se smanjivao da bi u današnje vreme pao na svega 1,8 milijardi m³. Planovi su da se i ove vode još više koriste za potrebe poljoprivrede usled čega bi se voda na ušću svela na samo 400 miliona m³ godišnje, što iznosi manje od 0,5% ukupnog godišnjeg protoka. Ovakav trend je poremetio ekološku ravnotežu u ovom eko sistemu.

Moguće je navesti sličnosti i na drugim velikim rekama kao što su Gang, Amu Darja, Sir Darja ili Huang Hu (žuta reka). Žuta reka, jedna od dve najveće kineske reke, „teče” suva jednim delom od 1985. godine (ovaj period se od stalno povećava, a 1997. godine je dostigao 226 dana).[5]

4.2. Podzemne vode

Danas u svetu prekomerno korišćenje podzemnih voda postaje praksa. U Kini, u delu koji se naziva Severna Kineska Ravnica u okolini Bejinga i Tianjina, nivo podzemnih voda opada u proseku 1 do 2 metra godišnje. Akvifer kod Bejinga, čiji je nivo bio oko 5 m ispod površine 1950. godine, došao je na 50 m u 1993. godini. Ovaj fenomen je karakterističan i za Indiju. U poslednjim dekadama, u mnogim delovima je utvrđeno drastično smanjivanje nivoa podzemnih voda od preko 40 metara (sa daljom tendencijom opadanja od oko 1m godišnje). Ove dve najmnogoljudnije zemlje u borbi za hranu i vodu iscrpljuju svoje izvore do granica koje se ne mogu nadoknaditi u bliskoj budućnosti.

Libiju je, grandiozni projekat dovodenja velikih količina vode iz jugoistočnih delova zemlje u plodni severni deo (projekat „Osmo svetsko čudo”), koristeći podzemne resurse tzv. fosilne akvifere, koštao 5 milijardi dolara, ali, nažalost, nije doneo predviđene blagodeti. Za obnavljanje ovih fosilnih voda je potrebno više stotina godina a prekomerno ispumpavanje vode će dovesti da vode jednog dana više neće biti.

U Saudijskoj Arabiji je napravljena ista greška. Strateški cilj države je bio da se podrži sopstvena proizvodnja hrane pa je pod posebnim subvencijama stimulisana ta proizvodnja i korišćenje podzemne vode za navodnjavanje. Rezultat je bio naglo povećanje proizvodnje žitarica, kojih je preostajalo i za izvoz, ali i prekomerno korišćenje fosilnih rezervi voda za čije obnavljanje je potrebno preko hiljadu godina. Ove rezerve vode su za zemlju bile od većeg značaja nego rezerve nafte.

Ove pojave ne zaobilaze razvijene države. Primeri prekomerne eksploatacije podzemnih voda se mogu naći i u Evropi i Americi. Razlika je jedino što se u tim delovima sveta već preduzimaju mere za ublažavanje i sanaciju posledica kroz usvajanje i primenu strategije održivog upravljanja.

4.3. Jezerske vode

Jezerske vode nisu izdržale napade prekomernog korišćenja (npr. Aralsko jezero, svojevremeno četvrto po veličini jezero na svetu). Reke Sir Darja i Amu Darja nisu mogle da dovedu dovoljno vode koje čovek nije mogao da potroši. Čuveni sistemi za navodnjavanje pamučnih polja su doveli do toga da su dotoci u jezero smanjeni na svega 6%. Jezero je smanjilo svoju zapreminu na polovinu sa svim negativnim posledicama po životnu sredinu i eko sistem.

Jezero Čad u Africi je zadesila ista sudbina. Za poslednjih 40 godina je smanjeno za tri četvrtine, a nivo podzemnih voda oboren na 150.000 ha okolnih površina zbog prevelikog zahvatanja voda iz pritoka.

6. ZAKLJUČAK

Globalno posmatranje raspoložive količine vode može dati utisak da ne postoji opasnost za čovečanstvo da u dogledno vreme ostane bez dovoljnih količina vode. Vodni resursi, kao uostalom i druga prirodna dobra, su neravnomerno rasprostranjena širom planete. Pored toga, različiti klimatski uslovi koji vladaju i gustina naseljenosti pojedinih krajeva bitno utiče na korišćenje ovog resursa. Sve ove aktivnosti ugrožavaju resurse i ostavljaju neizvesnost za budućnost.

Na severnoj polovini Zemljine kugle, u severnim i srednjim krajevima Severne i Južne Amerike, u Evropi i delovima Azije postoje velike zalihe vode, dok u arapskom delu Afrike i mnogim delovima Azije i Australije preovlađuju predeli pretežno vodom siromašni. Postoji bojazan da će u ovim krajevima usled klimatskih promena i porasta stanovništva i dalje rasti nestašica vode. U okviru regiona koji se mogu svrstati kao bogati vodom mogu se naći i područja koja manjkaju u većem

Da bi se zaustavilo dalje neracionalno korišćenje vodnih resursa moraju se preduzeti sveobuhvatne mere:

- Nove tehnologije prečišćavanja vode nude nove sofisticirane procese koji povećavaju efikasnost tretmana vode ali osnovno pitanje očuvanja resursa ostaje i dalje.
- Efikasnost korišćenja vodnih resursa se mora bitno povećati. Primenom novih tehnologija moguće su uštede u svim sektorima. Racionalno korišćenje vode je jedna od prvih mera koja daje svoje rezultate. Veliki gubici vode koji ne stižu do mesta potrošnje predstavljaju znatnu štetu.
- Industrija mora da nađe svoje puteve uštede vode u okviru tehnoloških procesa.
- Integralno korišćenje voda je praksa ponovnog korišćenja iste vode. Recikliranje vode u industriji i ponovno korišćenje i upotreba vode iz sistema za vodosnabdevanje u urbanim uslovima daju velike efekte uštede. U Izraelu se, na primer, oko 65% otpadnih voda iz domaće upotrebe koristi za navodnjavanje. U nekim gradovima se za nižerazredne potrebe, kao ispiranje toaleta, pranje ulica itd. koristi već upotrebljena voda (siva voda).

- Desalinizacija vode je još uvek skup proces da bi mogao omogućiti veće korišćenje slane vode. Eksploatacioni troškovi rastu i do deset puta u odnosu na konvencionalne procese.
- U sistemima za vodosnabdevanje svetski prosek gubitaka iznosi oko 30%. U Evropi je procena da se od gubitaka vode godišnje gubi oko 9 milijardi US \$. Sanacija ovih sistema zahteva velika sredstva ali i voda, ako je nema, ima veliku vrednost.
- Ne predviđa se da će korišćenje lednika u skorij budućnosti imati svoju ekonomsku opravdanost i primenu.
- Irigacija kao najveći potrošač ima i najveće gubitke. Gubici kod klasičnih sistema dostižu i 60%. Revizija ovih rešenja je neminovna. Novim pristupima sa intermitentnim navodnjavanjem ili primenom sistemima kap po kap se postižu višestruke uštede jer se gubici vode isparavanjem svode na ispod 5%. [6]
- Kvalitet vode je jednako važan kao i kvantitet. Dalje zagađivanje ugrožava sve više postojeće resurse. Na ovom polju se odvijaju široke aktivnosti ali su rezultati izostali u manje razvijenim sredinama. [7]

LITERATURA

- [1] M. Komatina, *Medicinska geologija*, Tellur – Beograd, (2001.)
- [2] S. Stefanović, R. Cvejić, D. Ilić, *Ekološki aspekti vode*, „TQM” Centar, Zrenjanin 2010.
- [3] The World resources Institute, *World resources 1994-1995*. Oxford Uni. Press, 1994.
- [4] B. Javrović, *Voda–sigurnosni aspekti*, časopis „DEFENDOLOGIJA” br.1-4, Zagreb, 2003
- [5] V. Taušanović, *Globalni aspekti voda u rastućem svetu*, Voda za 21. Vek, Beograd, 1999.
- [6] N. Magdalinović, M. Magdalinović-Kalinić, *Upravljanje prirodnim resursima*, Bor, 2010.
- [7] D. Ilić, *Optimizacija proizvodnje vode u JKP „Vodovod” Zaječar*, Magistarski rad, Fakultet za Menadžment, Zaječar, 2004.

PRILOG POZNAVANJU REZERV I KATEGORIZACIJI IZDANSKIH VODA U ŠIMANOVCI

CONTRIBUTION TO RESERVES AND CATEGORIZATION OF WATER SOURCE SIMANOVCI

Vladan Pavlović¹, Toplica Pavlović²

¹Geoprofil d.o.o., Beograd

²Megatrend Univerzitet, Beograd

Apstrakt: Obzirom na ukupnu problematiku koja je vezana za izdanske vode Srbije u ovom radu je istraživano područje Južnog Srema, bliža lokacija Šimanovci. Istraživanje je sprovedeno koristeći različite hidrogeološke metode a hidrodinamička ispitivanja sa više kombinacija crpljenja. Pored utvrđivanja rezervi istraživanja su obuhvatila i hemijsko-radio i bakteriološka ispitivanja kvaliteta vode. Poštujući referentne zakone i pravila struke dokazana je količina vode od $Q=5l/sec$ i iste rezerve podzemne vode iz istražnog polja su razvrstane u kategoriju „B“ bilansnih rezervi. Utvrđeno je da se voda uz prethodni tretman može koristiti za piće a bez tretmana za tehničke svrhe.

Ključne reči: Podzemne vode, rezerva i kategorizacija, Južni Srem

Abstract: Having in mind the entire issue regarding spring waters in Serbia, the paper investigates the area of South Srem, the locality of Šimanovci. The research was conducted using different hydrogeological methods and hydrodynamic explorations with several combinations of pumping. Along with determining the reserves, the research included chemical-radio and bacteriological investigations of the quality of water. Following the referential laws and the rules of the profession the quantity of water $Q=5l/sec$ was proved and the same reserves of the underground water from the explored field were ascribed to the "B" category of the balanced reserves. It was determined that the water could be used for drinking if previously treated in the described way, yet it could not be treated for technical purposes.

Key words: Springwaters, reserves and categorization, South Srem

1. UVOD

Na celoj zemlji danas ima 1,5 milijardi kubnih kilometara vode. Od toga je 97,3% slano. Ostatak od oko 2,7% je sveža voda pri čemu raspodela te količine izgleda na sledeći način: 77% iste je u zamrznutom stanju u većinom ledu na polovima i na planinskim glečerima. U svežoj vodi podzemna voda učestvuje sa 2,24% a površinska sa 0,36% od ukupne količine slatke vode. Nažalost, od svega što je zas korišćenje, polovina je već zagađena. [1]

Ove činjenice su razlog zašto se danas više nego ikad izučava problem voda za sanitarnu i industrijsku upotrebu sa naglaskom na katastar raspoloživosti. Svaka nacionalna zajednica u okviru svojih strategija održivog razvoja ovoj problematici daje prioritet. U tom smislu i naša Strategija održivog razvoja u ovom delu posebnu pažnju poklanja kako sa stanovišta sopstvenog interesa tako i uvažavajući preporuke „Milenijumskih ciljeva UN“. [2]

U ovom radu dati su rezultati hidrogeoloških istraživanja koja su izvedena su za potrebe određivanja hidrogeoloških parametara vodonosne sredine, kao i za određivanje rezervi i

kategorizacije podzemnih voda, kao prirodnog obnovljivog resursa, za istražni prostor prikazan na slici 1, lokacija Šimanovci. Svi istražni radovi su urađeni po pravilu struke, poštujući zakonske norme a osnovni zadatak je bio, osim, određivanja obnovljivih rezervi izvorišta, određivanje tipa i hemijskog sastava podzemnih voda i svrstavanje istih u kategoriju "B".

Izvršena je analiza i sinteza raspoloživih podataka šireg područja istraživanja i dobijenih podataka i rezultata sa bušenog bunara (IEBT-1/07).

Važno je napomenuti da je predmetno izvorište posmatrano kao deo jedinstvene vodonosne sredine "osnovnog vodonosnog kompleksa" južnog Srema, pa je zbog toga tako i sagledavano prilikom određivanja rezervi izdanskih voda i njihovog, mogućeg, svrstavanja u kategoriju „B“ bilansnih rezervi. U analizi su usvojeni kvazistacionarni uslovi strujanja podzemne vode prema bunaru. Hidrodinamički testovi na bunaru vršeni su kako u toku proizvodnje, tako i bez nje.

Osnovni cilj istraživanja bio je da se iz izvorišta obezbedi količina vode, odnosno kapacitet od $Q=5$ l/s, kao i da se i dokaže postojanost istog u vremenu, kao i kvalitet podzemne vode, što je i zakonska obaveza korisnika podzemnih voda.

2. ULAZNI PODACI

Stručna podloga za izradu istraživanja i obradu dobijenih rezultata zasnovana je na sledećim zakonima i pravilnicima:

- Zakon o geološkim istraživanjima (sl. glasnik RS br. 44/95);
- Zakon o utvrđivanju i razvrstavanju rezervi mineralnih sirovina i prikazivanju podataka geoloških istraživanja (sl. list SRJ br. 12/98, i ispravke sl. list SRJ br. 13/98);
- Pravilnik o sadržini projekta geoloških istraživanja i elaborat o rezultatima geoloških istraživanja (sl. glasnik RS br. 51/96);
- Pravilnik o klasifikaciji i kategorizaciji rezervi podzemnih voda i vođenju evidencije o njima (sl. list br. 34/79).

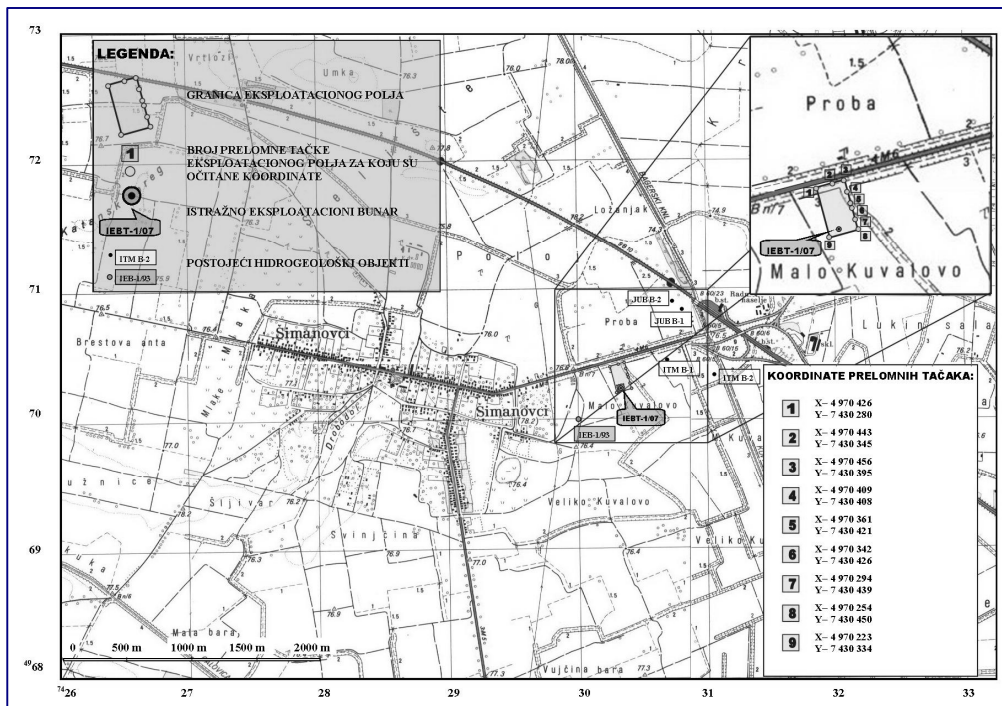
U navedenim zakonima definisan je način dobijanja prava na istraživanje za određeni prostor, uslovi i način istraživanja i prikazivanja rezultata istraživanja, sadržaj projekta i elaborata istraživanja, način vođenja, klasifikacije i verifikovanja rezervi izdanskih voda.

Prema podacima iz Strategije održivog razvoja Srbije, u AP Vojvodini kvalitet podzemnih voda varira u zavisnosti od dubine vodonosne sredine i karakteristike tla. Posebno je loša situacija u svim okruzima Banata i Bačke. Što se tiče Srema, posebno je ugrožen sliv reke Save u koju se uliva 80% industrijskih otpadnih voda Republike Srbije. [2]

Detalji vezani za dosadašnja istraživanja i rezultati istih dati su u dokumentima:

- "Regionalno snabdevanje vodom Srema" Vode Vojvodine, Novi Sad [3]
- "SAP Vojvodina" "Hidrohemijaska studija slobodne izdani" Geozavod, Beograd [4]

- "Kvalitet podzemnih voda Vojvodine", DIT, br. 27, Novi Sad [5]
- "Hidrohemijska zonalnost vodonosnih naslaga Srema" Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geološki fakultet – Institut za hidrogeologiju [6]
- "Projekat osnovnih hidrogeoloških istraživanja za iznalaženje rezervi podzemnih voda za potrebe vodosnabdevanja preduzeća "Trimo inženjering" u Šimanovcima", Geoprofil – Beograd [7]



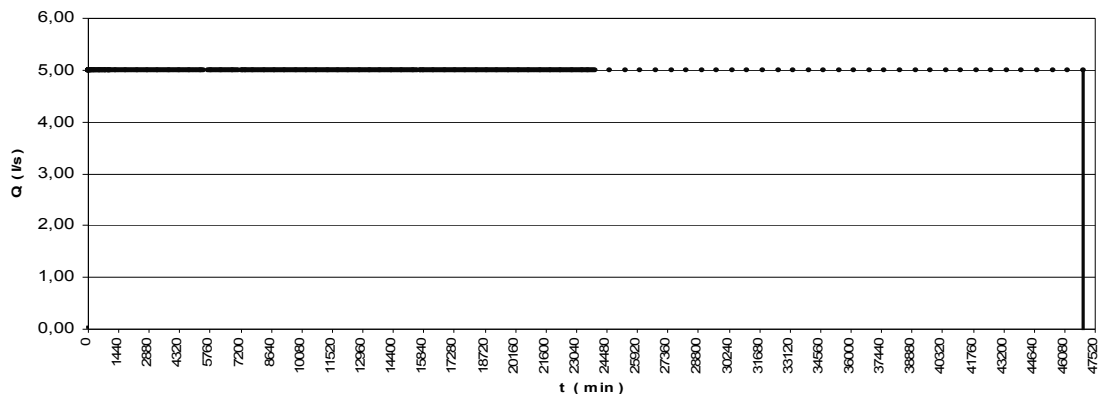
Slika 1: Položaj istražnog prostora sa koordinatama prelomnih tačaka

3. METODE IZVEDENIH HIDROGEOLOŠKIH ISTRAŽIVANJA

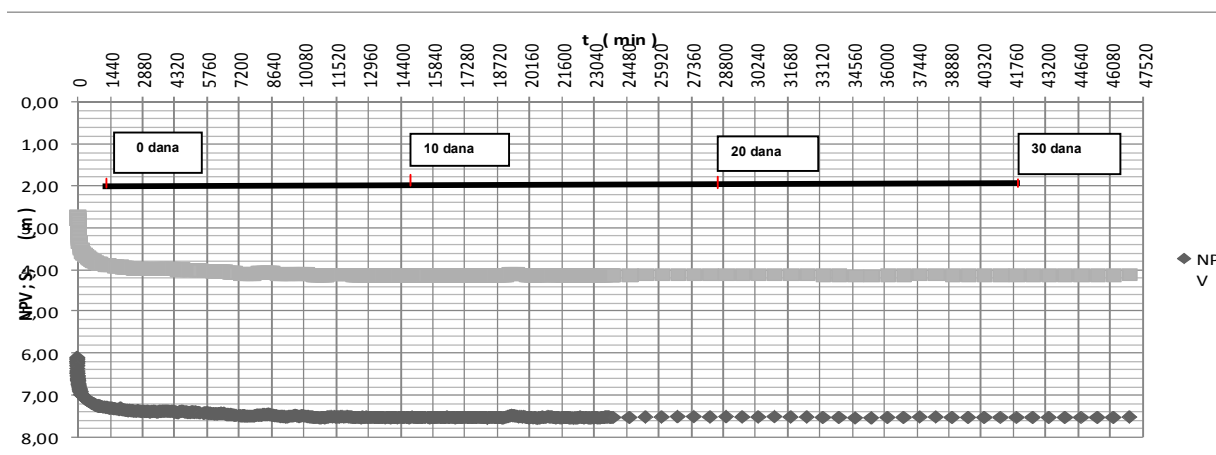
Cilj izvedenih opita se sastojao u tome da se dobiju reprezentativni hidrogeološki parametri vodonosne sredine i na osnovu toga odrede obnovljive rezerve izdanske vode.

Koncepcija hidrodinamičkih opita je svedena na primenu sledećih metoda crpljenja:

1. Kratkotrajni opit crpljenja sa tri različita proticaja i tri sniženja nivoa izdani, kao i osmatranje brzine povratka nivoa vode u bunaru po isključenju pumpe, 1 hidrološki dan
2. Pojedinačni test bunara, konstantnim proticajem od $Q = 5,5$ l/s u trajanju od 7 dana test crpljenja bunara konstantnim proticajem $Q = 7,0$ l/s u trajanju od 10 dana
3. Test crpljenja bunara konstantnim proticajem $Q = 5,0$ l/s u trajanju od 30 dana (slika 2 i slika 3).



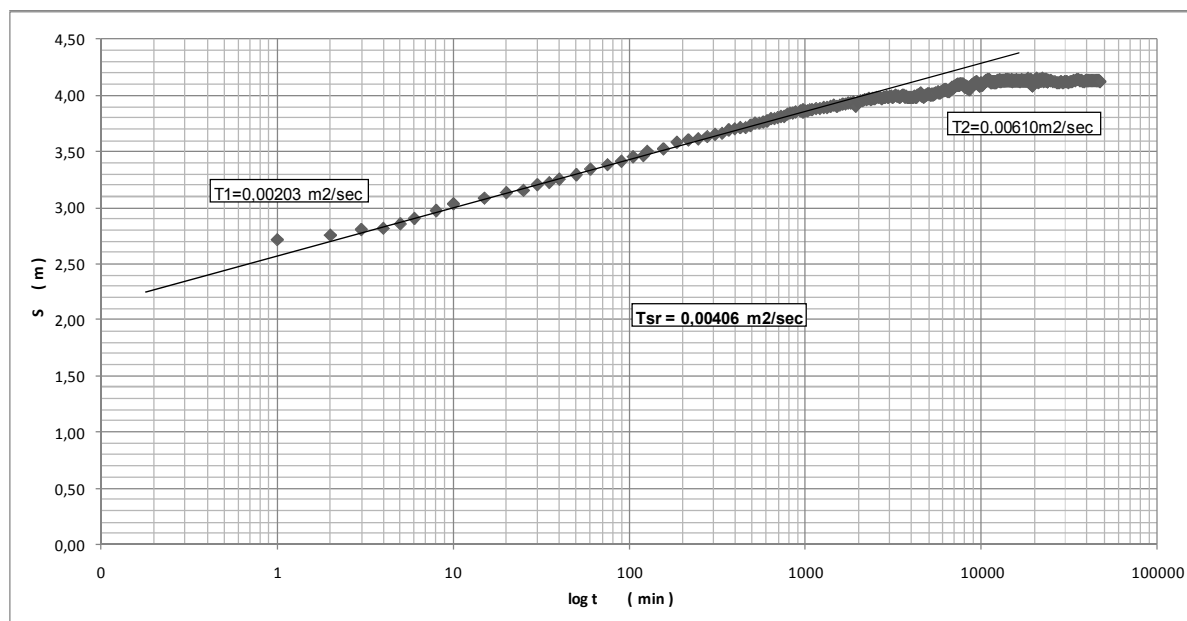
Slika 2: Održivost kapaciteta u vremenu $Q=f(t)$
 $NPV, S = f(t)$



Slika 3: Održivost nivoa podzemne vode i sniženja nivo u vremenu

Analizom slike 2 i slike 3, jasno se uočava održivost kapaciteta , odnosno nivoa podzemne vode (NPV) i ostvarenog sniženja (S) , u periodu od 30dana, koliko je dovoljno da bi se konstatovala stabilnost izdani subarteskog tipa i potvrdile rezerve podzemnih voda u količini od $Q=5,0$ lit/sec.

Obradom rezultata sva četiri testa crpljenja i osmatranjem povratka NPV-a, u bunaru po isključenju pumpe, dobijene su vrednosti parametara (T), transmisibilnosti (vodopropusnosti), koje su predstavljale polaznu osnovu za donošenje pravilnih zaključaka za buduću eksploataciju proučavanog izvorišta. Na slici 4 , prikazan je način određivanja koeficijenta vodoprovodnosti (T), za period crpljenja od 30 dana, kapacitetom $Q=5,0$ lit/sec.



Slika 4: Dijagram $S=f \log(t)$, za test crpljenja konstantnim kapacitetom $Q=5,0$ lit/sec u trajanju od 30 dana

4. REZULTATI PRORAČUNA HIDROGEOLOŠKIH PARAMETARA

Obrada i interpretacija rezultata opita crpljenja na bunaru IEBT-1/07 je urađena grafoanalitičkom metodom proračuna za nestacionarne uslove, gde su dobijene različite vrednosti hidrogeoloških parametara T . Ove vrednosti su bile polazana osnova za izvođenje analiza za kvaziustaljene uslove cirkulacije podzemnih voda. Na taj način su dobijene vrednosti koje najpribližnije odražavaju stvarne uslove cirkulacije izdanskih voda u okviru proučavanog dela ležišta.

Grafoanalitičkom obradom dobijenih podataka pri izvođenju testova crpljenja na bunaru dobijeni su sledeći rezultati:

1. Testiranje eksploatacionog bunara IEBT-1/07 sa tri različita kapaciteta u trajanju 1 hidrološkog dana.

Tabela br.1. Rezultati jednodnevnog testiranja

a) iz I sniženja nivoa:	$T_1 = 5,76 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (497,66 m ² /dan) $k_1 = 3,84 \times 10^{-4} \text{ m/g}$ (33,17m/dan)
b) iz povratka nivoa:	$T_p = 1,44 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (124,42 m ² /dan) $k_p = 9,59 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ (8.29 m/dan)

2. Testiranje konstantnim kapacitetom sa Q = 5,5 l/s

Tabela br.2. Rezultati testiranja u trajanju 7 dana

a) iz sniženja nivoa:	$T_1 = 1,46 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (126,14 m ² /dan)
	$T_2 = 7,19 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (621,22 m ² /dan)
	$k_1 = 9,73 \times 10^{-5} \text{ m/g}$ (8.40 m/dan)
	$k_2 = 4,79 \times 10^{-4} \text{ m/g}$ (41.38 m/dan)
	$T_{sr} = 4,33 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (374,112 m ² /dan)
	$k_{sr} = 2,88 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (24.88 m/dan)
b) iz povratka nivoa:	$T_p = 1,54 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (124,42 m ² /dan)
	$k_p = 1,02 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (8.28 m/dan)

3. Testiranje konstantnim kapacitetom Q = 7,0 l/s – 10 dana,

Tabela br.3. Rezultati 10-to dnevnog testiranja

a) iz sniženja nivoa:	$T_1 = 2,85 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (246,24 m ² /dan)
	$T_2 = 1,39 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (120,09 m ² /dan)
	$k_1 = 1,90 \times 10^{-4} \text{ m/g}$ (16,42 m/dan)
	$k_2 = 9,26 \times 10^{-5} \text{ m/g}$ (8,00 m/dan)
	$T_{sr} = 2,12 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (183,17 m ² /dan)
	$k_{sr} = 1,41 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (12.18 m/dan)
b) iz povratka nivoa:	$T_p = 1,71 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (133,05 m ² /dan)
	$k_p = 1,14 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (8,87 m/dan)

4. Testiranje konstantnim kapacitetom Q = 5,0 l/s – 30 dana

Tabela br.4. Rezultati jednomesečnih tretiranja

a) iz sniženja nivoa:	$T_1 = 2,03 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (175,39 m ² /dan)
	$T_2 = 6,10 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (527,04 m ² /dan)
	$k_1 = 1,35 \times 10^{-4} \text{ m/g}$ (11,71 m/dan)
	$k_2 = 9,26 \times 10^{-5} \text{ m/g}$ (8,00 m/dan)
	$T_{sr} = 4,06 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (183,17 m ² /dan)
	$k_{sr} = 1,14 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ (12.18 m/dan)

Na osnovu izvršenih proračuna za svaku seriju crpljenja, dobijene su vrednosti hidrogeoloških parametara T i k koje bliže određuju vodonosnu sredinu, u hidrogeološkom smislu.

Usvojene su sledeće vrednosti hidrogeoloških parametara iz rezultata crpljenja konstantnim kapacitetom Q= 5,5 l/s, za period 28.05.2008.-04.06.2008. i to iz povratka nivoa podzemne vode:

Tabela br.5. Usvojene vrednosti hidrogeoloških parametara pod najstrožijim uslovima

$T = 1,54 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s} \text{ (133,05 m}^2/\text{dan)}$ $k = 1,02 \times 10^{-4} \text{ m/s} \text{ (8,87 m/dan)}$

5. PRORAČUN REZERV IZDANSKIH VODA

Pod rezervama izdanskih voda se prema već pomenutom Pravilniku, podrazumeva i prosečna maksimalna količina izdanskih voda, izražena u litrima po sekundi, od kojih se najmanje 90 % može dobiti za vreme najnižeg vodostaja, s tim da pri eksploataciji ne dođe do pogoršanja kvaliteta.

Rezultatima osmatranja režima eksploatacije izdanskih voda i režima kvaliteta, kao i izvedenih testova na bunaru, dokazana je postojanost kvaliteta vode, u prvom redu bakteriološka u odnosu na dati eksploatacioni kapacitet.

Osnovne metode istraživanja za proračun rezervi su testiranje bunara kratkotrajnim (24 sata) i dugotrajnim crpljenjem (1kapacitet x 7 dana), zatim (1kapacitet x 10 dana) i (1kapacitet x 30 dana), što je prikazano u tabeli broj 6, kao i osmatranje režima eksploatacije na bunaru u trajanju od jedne hidrološke godine.

Hidrodinamičkim testiranjem bunara i obradom rezultata definisani su parametri vodonosne sredine u kvaziustaljenom režimu strujanja izdanskih voda prema bunaru. Pri kapacitetu pumpe: koji iznosi:

$$Q_1 = 5,0 \text{ l/s}$$

$$Q_2 = 5,5 \text{ l/s}$$

$$Q_3 = 7,0 \text{ l/s}$$

postizu se dinamički nivoi koji imaju trend ustaljenja na dubini od $d=7,44\text{m}$, za kapacitet $Q = 5,5 \text{ l/s}$ i dubini $d=9,02 \text{ m}$ za kapacitet $Q = 7,0 \text{ l/s}$, mereno od kote terena. Ove vrednosti dubina dinamičkog nivoa, se postizu u uslovima aktivne proizvodnje.

Na postizanje određene vrednosti za dubinu dinamičkog nivoa u bunaru utiču kapacitet crpljenja, karakteristike vodonosne sredine i bunara, dubina statičkog nivoa izdani. Svaka od navedenih veličina je definisana.

Za razvrstavanje rezervi izdanskih voda iz istražnog polja u „B“ kategoriju, korišćeni su podaci i rezultati hidrodinamičkog crpljenja i testiranja bunara, prikazani u tabeli broj 6.

Tabela br. 6. Rezultati hidrodinamičkog crpljenja i testiranja

Red.br.	Kapacitet (l/s)	Q	NPV din. (m)	NPV stat. (m)	Sniženje S (m)	Trajanje crpljenja (dan)
1.	5.50		7.44	3.40	4.04	7
2.	7.00		9.02	3.40	5.62	10
3.	5.00		7.53	3.40	4.13	30

6. PRIKAZ REZERVI IZDANSKIH VODA KOJE SE EKSPLOATIŠU PREKO BUNARA IEBT-1/07

Izdanske vode koje se eksploatišu preko bunara IEBT-1/07 u krugu preduzeća "Trimo inženjering" iz Šimanovaca mogu se svrstati u „B“ kategoriju rezervi izdanskih voda.

U narednoj tabeli dat je prikaz kvalitativno-kvantitativnih karakteristika izdanskih voda, svrstanih u „B“ kategoriju rezervi.

Tabela br. 7. Kvalitativno-kvantitativne karakteristike

Objekat	Količina (l/s)	Procentualno učešće %	Tip vode	Ukupne rezerve
Bunar IEBT-1/07	5,5	90 %	Hladne, blago alkalne, hidrokarbonatne klase, natrijsko-kalijske grupe, nisko mineralizovane	5,0 l/s

Veliki potencijal vodonosne sredine – veliko rasprostranjenje, hidrogeološki parametri i dr., kao i postojanje većeg broja eksploatacionih bunara na području Šimanovaca, i šire, ukazuje na mogućnost dokazivanja većih rezervi istog ili sličnog kvaliteta.

7. FIZIČKE KARAKTERISTIKE I HEMIJSKI SASTAV IZDANSKIH VODA

Kvalitet ovih voda se prati od momenta izrade eksploatacionog bunara, izradom hemijskih analiza obima "V" kao i ispitivanjima radionukleida. Analize su urađene u akreditovanim laboratorijama iz Novog Sada i Beograda (Institut za javno zdravlje Vojvodine, Centar za higijenu i humanitarnu ekologiju, odeljenje laboratorijskih službi, Futoška 121, Novi Sad i Institut za javno zdravlje Srbije "Dr Milan Jovanović Batut – Centar za higijenu i humanitarnu ekologiju" Beograd, Dr Subotića 5).

Rezultati hemijskih analiza pokazuju da su uzorci vode iz bunara IEBT-1/07 uzeti u različitim vremenskim periodima, veoma slični.

Organoleptičke osobine izdanske vode: boja vode je na svim uzorcima bila u granicama normalne vrednosti i iznosila je 5 °C – PE, osim uzorka uzetog 06.10.2008. kada je iznosila 20 °C – PE, bez mirisa i ukusa.

Fizičke osobine:

- Temperatura: stabilna, od 13,0 – 16,7°C
- Boja (Pt-Co): <5 do 20
- Mutnoća (MTI): od 0,01 – 3,2
- PH: 7,47 – 8,44
- Elektroprovodljivost (S/cm): od 650 – 1165
- Ostatak isparenja (mg/l): od 437,7 – 722
- ukupna tvrdoća (°d π): 12,1 - 23
- utrošak $KmnO_4$ (mg/l): 1,5 – 4,4

Anjoni:

Dominiraju joni bikarbonati (HCO_3), sa koncentracijom od 427 do 537 mg/l, dok su joni SO_4 , zastupljeni u koncentraciji od 5,0 – 103,5 mg/l. Joni hlora(Cl) se nalaze na trećem mestu, sa koncentracijama od 5,8 – 22,0 mg/l.

Katjoni:

U katjonskom sastavu dominira natrijum (Na) sa koncentracijama od 92,1 – 125 mg/l. Sadržaj magnezijuma u koncentracijama od 26,6 – 67,1 mg/l svrstava jone Mg na drugo mesto u ukupnoj sumi katjona.

Na trećem mestu su joni kalcijuma (Ca) sa koncentracijama od 29,8 – 54,2 mg/l, dok je kalijum prisutan u znatno manjim koncentracijama u ukupnoj sumi katjona u koncentracijama od 0,73 – 2,1 mg/l.

Ostali elementi:

Sadržaj amonijaka je povišen i kretao se u granicama od 0,06 – 0,4 mg/l, dok je sadržaj nitrita (NO_2) redovno ispod dozvoljenih graničnih vrednosti, osim uzorka uzetog 27.06.2008.godine kada je bio neznatno povišen i iznosio je 0,04 mg/l (MDK = 0,03). Sadržaj nitrata je ispod vrednosti maksimalno dozvoljenih koncentracija, i kretali se u granicama od 0,09 – 4,3 mg/l, maksimalno. Ovo isto ukazuje na to da nema prisutnih štetnih materija u sirovoj vodi – nema tragova zagađenosti.

Sadržaj ortofosfata se kretao u granicama od < 0,01 – 0,19 što je takođe odstupanje sekundarnog karaktera jer je MDK za ovaj parametar 0,15 mg/l.

Koncentracija neorganskih materija:

Sadržaj ukupnog gvožđa je redovno u koncentracijama između 0,01 do 0,1 mg/l, osim uzorka od 06.10.2008., kada je izmerena koncentracija gvožđa bila 0,62 mg/l.

Sadržaj mangana se kretao u granicama između 0,085 – 0,18 mg/l što je znatno odstupanje od MDK u vodi za piće (MDK = 0,05 mg/l).

Sadržaj arsena je u granicama dozvoljenih koncentracija u vodi za piće i kretao se u granicama od 0,004 – 0,1 mg/l (MDK = 0,01).

Sadržaj zagađivača: (organohlornih insekticida, polihlorovanih bifenola, policikličnih aromatičnih ugljovodonika i trahalometana) u vodi nisu identifikovani u periodu od jedne hidrološke godine.

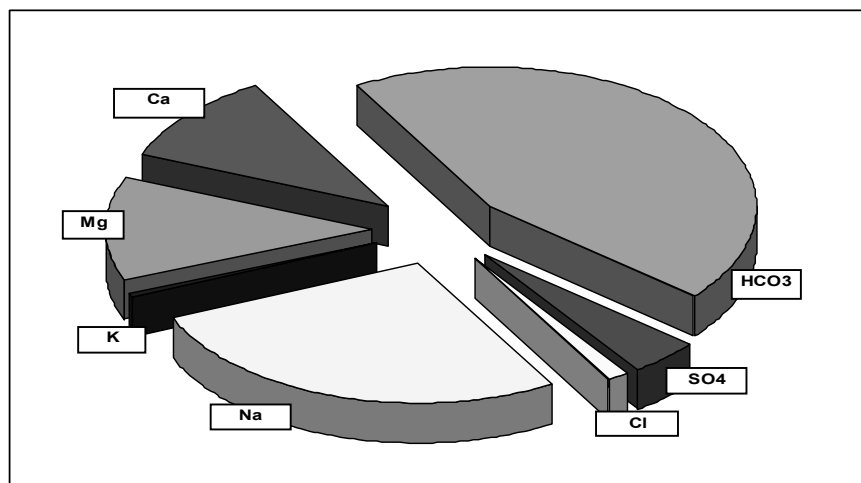
Kvalitet vode je sasvim zadovoljavajući, za potrebe korišćenja u tehničke svrhe. Uz adekvatni tretman, prečišćavanje i ispiranje sistema (bunar – dovod – rezervoar), voda se može dovesti na nivo vode za piće.

Kategorizacija vode

Voda pripada hladnim, blago alkalnim, niskomineralizovanim vodama (po klasifikaciji MT Leka), hidrokarbonatne klase, natrijsko-kalijske grupe .

Formula Kurlova glasi:

$$M_{0,9} \text{ mg/l} \frac{HCO_{89}^3 \quad SO_8^4 \quad Cl_3}{Na + K_{55} \quad Mg_{24} \quad Ca_{21}} T_{16,3^\circ C} \dots\dots\dots(1)$$



Slika 5: Procentualno učešće osnovnih jona u hemijskom sastavu vode

Rezultati mikrobiološkog pregleda vode jasno ukazuju da u uzetim uzorcima sirove vode nije bilo mikrobiološke neispravnosti vode tokom 2 poslednje godine. Rezultati mikrobiološkog pregleda, sadržaj feroginoznih bakterija, bakteriofaga i parazitološke analize

su bili negativni, odnosno voda je ispunjavala sve uslove – norme Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. list SRJ br. 42/98 i 44/99).

8. ZAKLJUČAK

Na osnovu obavljenih istraživanja i rezultata testiranja izvode se sledeći zaključci:

1. Na ispitnom polju u kategoriju »B« bilansnih rezervi podzemnih voda, mogu svrstati podzemne vode izvorišta Šimanovci.
2. Utvrđena eksploataciona količina je $Q = 5$ l/sec.
3. Voda je po tipu: obična, niskomineralizovana, blagoalkalna, hidrokarbonatne klase, natrijumsko-kalijumske grupe, temperature $t=16,3^{\circ}\text{C}$.
4. Voda će biti eksploatisana preko bunara IEBT-1/07, čije su koordinate $x=4\ 979\ 240$ i $y=7\ 430\ 250$.
5. Namena vode je: za piće uz prethodni tretman i tehničke svrhe bez prethodnog tretmana.

LITERATURA

- [1] P. Jovanović, *Priručnik iz životne sredine*, Visoka tehnološka škola, str.20, Aranđelovac, (2003)
- [2] *Strategija održivog razvoja Republike Srbije*, str.68-70, Beograd, (2007)
- [3] P. Bižić., D. Stepić, *Regionalno snabdevanje vodom Srema*, Vode Vojvodine Novi Sad, (1976)
- [4] Grupa autora, *SAP Vojvodina – Hidrohemijska studija slobodne izdani*, Geozavod, Beograd, (1979)
- [5] S. Mihovljević., i dr. *Kvalitet podzemnih voda Vojvodine*, DIT br. 27, Novi Sad, (1999)
- [6] M. Stanić, *Hidrohemijska zonalnost vodonosnih naslaga Srema*, magistarski rad Rudarsko-geološki fakultet Institut za hidrogeologiju, Beograd, (2004)
- [7] V. Pavlović, *Elaborat o izvedenim hidrogeološkim istraživanjima za iznalaženje rezervi podzemnih vodaza potrebe vodosnabdevanja preduzeća „Trimoinženjering“*, Geoprofil, Beograd, (2007)

KRITIČKI OSVRT NA SAVREMENA REŠENJA RECIRKULACIJE RASHLADNE VODE U PROCESU IZVLAČENJA ŽICE

CRITICAL ANALYSIS OF CONTEMPORARY SOLUTIONS RECIRCULATION COOLING WATER IN THE WIRE DRAWING PROCESS

Toplica Pavlović¹, Jelena Prstojević²
¹Megatrend Univerzitet Beograd
²Esoteh d.o.o., Beograd

Apstakt: Uneti rad u procesu izvlačenja troši se na plastičnu deformaciju i velikim delom se pretvara u toplotu koja se mora odneti iz sistema.. U ovom radu razmatrano je tehničko rešenje recirkulacije rashladne vode koje je izabrano i realizovano. Ukupna snaga ugrađene rashladne kule je 2848kW sa protokom vode od 175m³/h. Kritički prilaz je usmeren ciljno na potrebu da se utvrde mogućnosti za poboljšanje tehničkih performansi i efikasnosti. U tom smislu predlog je da se kroz bolju analizu mikroklimatskih uslova, fleksibilnost rashladne kule i kvaliteta sirove vode dođe do rešenja koje podrazumeva niže troškove i manji gubitak vode.

Ključne reči: tehnološki proces, recirkulaciono hlađenje, efikasnost.

Abstract: The work employed in drawing proces is spent on plastic deformation and it mostly transforms into the heat that has to be removed from the system. In this paper we investigated the chosen and realized technical solution of recirculation of cooling water. The overall power of the inbuilt cooling tower is 2848kW with the water stream of 175m³/h. The critical approach is directed towards the need to determine the options for the improvement of technical performance and efficiency. Hence the suggestion is to reach a solution that would mean lower costs and lesser water loss through a better analysis of microclimatic conditions, flexibility of the cooling tower and the quality of raw water.

Keywords: technological process, recirculating cooling, efficiency

1. UVOD

Izvlačenje žice svakako se može svrstati u grupu najstarijih tehnologija plastične obrade metala legura. Međutim prva ozbiljna istraživanja u ovoj oblasti izvršena su početkom dvadesetog veka u nameri da se utvrde teorijski osnovi i uspostave formulacije koje će poslužiti za proračune tehnoloških parametara i konstrukciju mašina. Pioniri naučnih istraživanja u ovoj oblasti su svakako: počev od Pavlova, Gubkina, Perlina, Minina, Juhoveca, Geleia, Siebela, Ekelunda pa do Sachsa, Koerbera, Eischingera, Whiltona itd. [1]

Produktivnost procesa tražila je od istraživača postulate za optimalna tehnoeekonomska rešenja. Poznata je činjenica da toplota ima ogroman uticaj na obradu metala i to višestruko jer: povećava trošenje radnih alata, smanjuje njihov radni i eksploatacioni vek, izaziva termičke deformacije i uzrokuje zagađenje životne i radne okoline. Rešenje je u prinudnom odvođenju toplote hlađenjem i za tu namenu uspešno se koriste rashladni sistemi na bazi vode. Problem je samo što za veliko odvođenje nepotrebne toplote iz procesa je neophodna i velika količina vode koja kao resurs nije neograničeno obnovljiva. Rešenje je pronađeno u recirkulaciji sistema vodenog hlađenja. [2]

Kako je tržište sa stanovišta konkurencije vrlo zahtevno to se kod svakog procesa pre svega rešenje traži u smanjenju troškova sa jedne strane i istovremeno uvek na umu ima da su svi resursi ograničeno obnovljivi.

U predmetnom radu istraživana su moguća ograničenja koja sputavaju visoku energetska efikasnost na primeru recirkulacionog hlađenja u tehnologijama plastične deformacije obojenih metala uslovljena i mikroklimom (tačka vlažnog termometra), karakteristikama sirove vode, instalisnom snagom proizvodne opreme itd.

2. PLASTIČNA DEFORMACIJA I GENERISANJE TOPLOTE, KRATAK TEORIJSKI PRIKAZ

Plastična deformacija – izvlačenje bakarne žice kao prateću posledicu ima pojavu toplote koja nastaje kao rezultat trenja između žica i matrica-alata za izvlačenje.

Matematički izraz za povećanje temperature kod izvlačenja žice bez uračunatog trenja (unutrašnja deformacija) je: [3]

$$T_d = U_p / (\rho \cdot c) = \sigma \cdot \varepsilon \cdot \beta / (\rho \cdot c) \quad (1)$$

Gde je:

U_p = deformacioni rad

ρ = gustina materijala koji je predmet plastične deformacije

C = specifična toplota materijala

σ = čvrstoća materijala

ε = veličina deformacije materijala

β = deo deformacionog rada pretvoren u toplotu

Povećanje temperature sa uračunatim trenjem:

$$T_s = (\mu \cdot p \cdot v \cdot A \cdot \Delta t) / (\rho \cdot c \cdot V) \quad (2)$$

Gde je:

μ = koeficijent trenja,

p = napon normalan na kontaktnu površinu,

v = brzina deformacije u kontaktu materijal-alat

A = kontaktna površina između materijala i alata,

Δt = vremenski interval,

V = zapemina zahvaćena porastom temperature

Potreba za odvođenjem toplote kod izvlačenja žice je posledica činjenice da se kod ove operacije od ukupno unete količine rada i do 90% generiše u toplotu. [4]

U literaturi je poznata i empirijska relacija koja opisuje ovu činjenicu :

$$Q = 0,9 \cdot P \cdot 860 \text{ kcal/h} \quad (3)$$

Drugim rečima na svaki kW snage kod hladnog izvlačenja treba odvesti 860kcal/h.

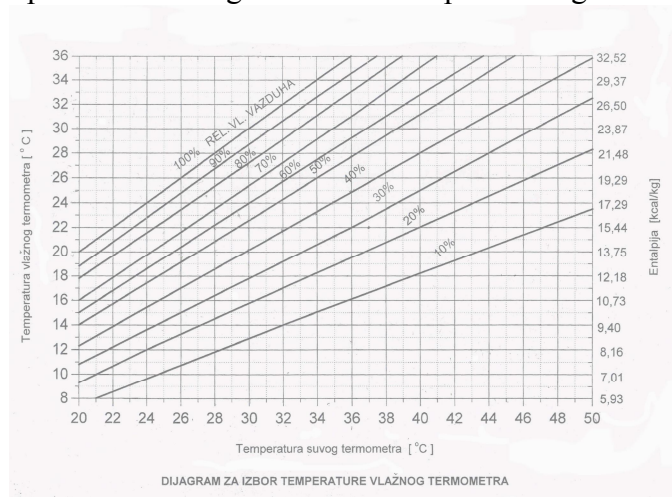
2.1. Potreba za uvođenjem recirkulacionih sistema

Nekorisnu ali neizbežnu toplotu koja nastaje u procesima plastične deformacije u industriji, preko sistema direktnog kontakta ili preko tolotnih izmenjivača, odnosi rashladna voda. Stara tehnološka rešenja podrazumevala je rad sa protočnim vodama. Kako je vremenom fenomen vode kao neobnovljivi resurs, postajao sve veći problem to su pre svih toplotne mašine i pretvarači toplotne energije u rad i električnu energiju uveli sistem recirkulacionog hlađenja. Tu okolnost kasnije preuzimaju svi tehniološki procesi koji imaju zadatak da rešavaju odvođenja toplote. Osim toga poznato je da u mnogim zemljama propisi o održavanju čistih voda zabranjuju odvođenje zagrejana rashladne vode u kanalizaciju. U cilju daljeg očuvanja prirodnih izvora vode kao i ekonomske opravdanosti, umesto klasičnih protočnih rashladnih sistema izvide se recirkulacioni sistemi hlađenja tehnološkim vodama. Investicija je obično opravdana ekonomski za 6 meseci do 2 godine u zavisnosti od kapaciteta hlađenja i nivoa cena vode na tržištu.

2.2. Efekat ambijentalnih uslova od uticaja na efikasnost rashladnog postrojenja

Osnovni elemenat recirkulacionih rashladnih sistema je toranj čiji se princip rada zasniva na hlađenju vode u direktnom kontaktu sa vazduhom. Razmena toplote vrši se uglavnom usled prenosa mase zbog razlike u koncentracijama na površini granice faza kao i prenosa toplote konvekcijom. Povećanje kontaktne površine između vode i atmosferskog vazduha postiže se ugradnjom specijalnih ispuna za filmski i kapljičasti tok vode. Teorijski voda se može ohladiti do temperature vlažnog termometra a praktično hlađenje se vrši na min 3-5⁰C iznad temperature vlažnog termometra. Ova činjenica govori da je efikasnost recirkulacionog sistema i u funkciji geografskog položaja odnosno mikroklimatskih uslova. Ova ograničenja podrazumevaju da se mora uraditi šira analiza hidroloških podataka kao baza za izradu projektovanog rešenja. [5]

Osnovni podatak koji definiše donju graničnu temperaturu koja se može ostvariti na rashladnoj kuli je, temperatura vlažnog termometra a opšti nomogram dat na sl.1.



Sl.1. Nomogram za određivanje donje temperature rashladne vode u funkciji temperature vlažnog termometra

Za razliku od energetske blokove kod kojih se po definiciji radi o velikim snagama u industriji odnosno tehnološkim operacijama radi se i o posebnom problemu „malih temperaturnih razlika“ između tople i hladne vode. Uobičajeno je da se tu radi o razlici temperatura do 20⁰C i problem objektivno postoji jer se ta količina toplote, samostalno-bez unošenja dopunske energije ne može efikasno iskoristiti. Sa te strane posmatrano činjenica je da, posebno u letnjem periodu, nema drugog izbora nego se opredeliti za odnošenje toplote rashladnom vodom direktno ili recirkulacijom.

2.3. Ukupna efikasnost proizvodne opreme

Ukupna efikasnost proizvodne opreme, OEE (overall equipment efficiency) po definiciji predstavlja proizvod: raspoloživosti opreme, stepena iskorišćenosti performansi i kvaliteta proizvoda. Raspoloživost podrazumeva relativan odnos vremena opreme u funkciji umanjene za vreme stajanja, zastoja. Stepenu iskorišćenosti je odnos radne brzine sa teoretskom a pokazatelj kvaliteta je relativni odnos ukupne proizvodnje umanjene za škart u odnosu na ukupnu. U proizvodnji kablova (najzastupljenije je izvlačenje kao proces hladne deformacije) pa je u svetu široko rasprostranjen pristup analize na bazi principa OEE. [6] Osim toga kod svake procesne opreme treba imati u vidu i njene ekonomsko finansijske pokazatelje posebno i u toku eksploatacije. [7] [8]

3. PRIMER IZVEDENOG REŠENJA

Ulazni podaci-izvod iz projektnog zadatka:

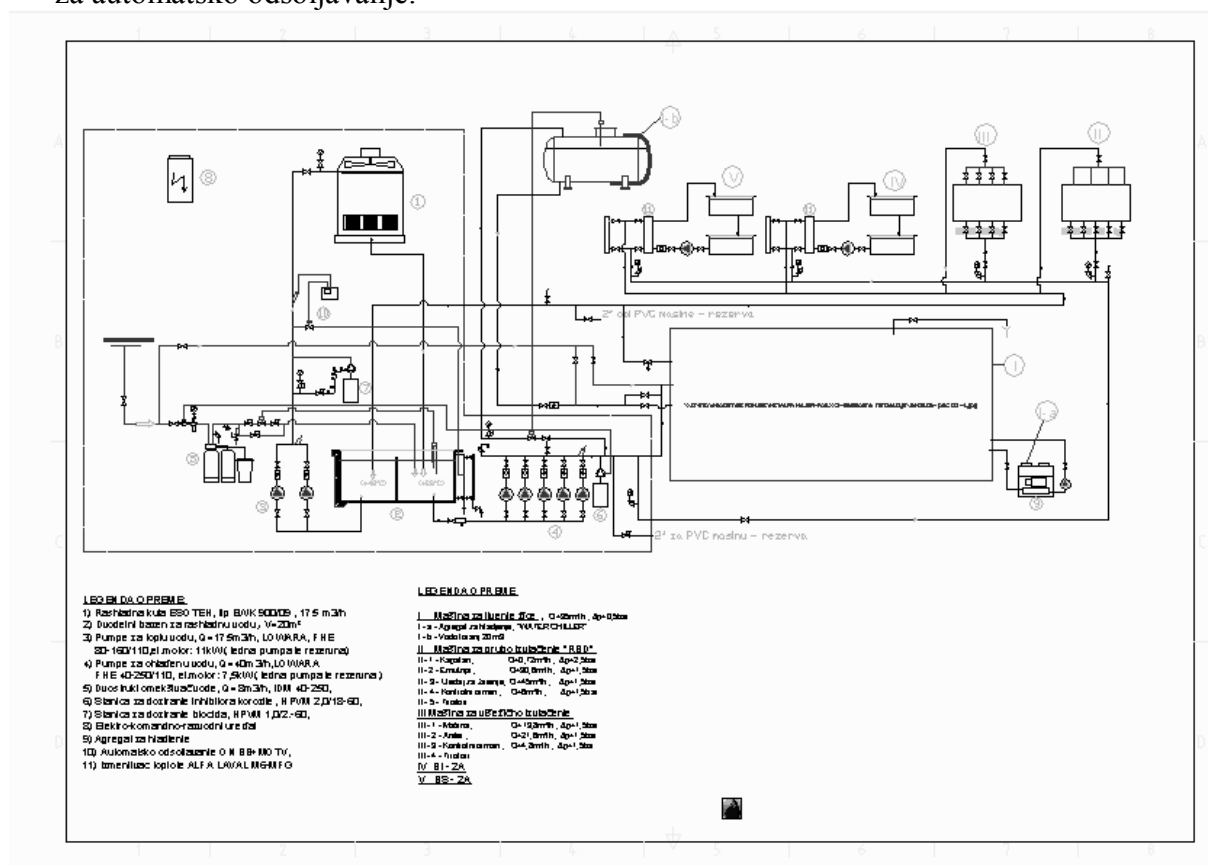
- Potrebno je izraditi glavni mašinski projekat za hlađenje rashladne vode kojom se hlade mašine u toku procesa izvlačenja žice za proizvodnju električnih kablova. Temperaturni režim recirkulacione vode koja u toplotnim izumjenjivačima treba da odvede toplotu iz sistema je dat u donjoj tabeli:

Tabela br.1. Ulazni podaci projektnog zadatka

R.br.	Naziv potrošača mašine	Protok rashladne vode (m ³ /h)	Temperatura rashladne vode (°C)	Pad pritiska vode kroz potrošač (bar)	Pr
I	Mašina za grubo izvlačenje				3 bara
I/1	Kapstan	0,75	+28/+42	2,5	
I/2	Emulzija	30,60	+28/+42	1,5	
I/3	Uređaj za žarenje	45,00	+28/+42	1,5	
I/4	Kontrolni orman	6,00	+28/+42	1,5	
II	Mašina za višežično izvlačenje				
II/1	Mašina	13,80	+28/+42	1,5	
II/2	Aniler	21,80	+28/+42	1,5	

II/3	Kontrolni orman	4,80	+28/+42	1,5	
III	Mašina za livenje žice	35,00	+28/+42	0,5	

- Za hlađenje rashladne vode usvojiti dvokružni recirkulacioni sistem preko dvodelnog otvorenog bazena za vodu
- Bazen za toplu i ohlađenu vodu izraditi od čeličnog lima i termički izolovati.
- Recirkulaciju tople i ohlađene vode obezbediti pomoću monoblok jednostepenih centrifugalnih pumpi.
- Potrebno je projektovati i postrojenje za hemijsku pripremu vode kojom se vrši dopuna postrojenja zbog isparavanja vode na rashladnoj kuli. U sklopu postrojenja predvideti dvostruki omeškivač vode kao i uređaje za doziranje inhibitora korozije i biocida i uređaj za automatsko odsoljavanje.



Sl.2. Blok šema hlađenja primenom dvokružnog sistema recirkulacije

4. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

A) Rashladno postrojenje

1. Za potrebe hlađenja tehnoloških mašina projektovano je rashladno postrojenje za hlađenje rashladne recirkulacione vode (+42/+28 °C) koje treba da obezbedi hlađenje:

1. Mašina za grubo izvlačenje RBD	82,35 m ³ /h,
2. Mašina za višezlično izvlačenje	40,40 m ³ /h,
3. Mašina za livenje žice RS-3000/6-1	35,00 m ³ /h,

Rashladno postrojenje projektovano je kao centralni sistem za hlađenje vode, sa dvokružnom recirkulacijom, preko zajedničkog dvodelnog rezervoara za rashladnu vodu.

Topla voda izlazi iz tehnoloških mašina koje se hlade, pa se pod pritiskom pumpe sliva u toplu stranu bazena za rashladnu vodu. Toplu vodu iz bazena prihvataju pumpe za toplu vodu i potiskuju je na rashladnu kulu. Prolaskom vode kroz rashladnu kulu toplota vode se preko efikasne ispune prenosi na vazduh koji prinudno cirkuliše preko ispune uz pomoć aksijalnog ventilatora.

Ohlađena voda sliva se u prihvatnu kadu koja se nalazi u sklopu rashladne kule odakle se slobodnim padom sliva u hladnu stranu bazena za rashladnu vodu. Ohlađenu vodu iz bazena prihvataju pumpe za ohlađenu vodu, pa je pod pritiskom transportuju do potrošača rashladne vode u pogonu koji se hlade pa se tako tok rashladne vode ponavlja.

Radi obezbeđenja hlađenja mašine za livenje u situacijama osnovnog mrežnog prekida napajanja električnom energijom projektom je predviđen i rezervoar za sigurnosno hlađenje. Rezervoar je postavljen na betonsku konstrukciju izrađenu specijalno za njegovu montažu na visini od 10 m kako bi se obezbedio dovoljan pritisak vode na ulazu u mašinu. Voda iz rezervoara do mašine za livenje ističe slobodnim padom. Rezervoar se puni omekšanom vodom iz pumpne stanice. Nivo vode u rezervoaru održava se pomoću sonde koja otvara ili zatvara magnetni ventil u pumpnoj stanici radi dopune rezervoara.

Razvod tople i ohlađene vode od bazena za rashladnu vodu do rashladne kule i potrošača u pogonu izvedena je čeličnim bešavnim cevima odgovarajućeg preseka, SRPS B.C5.221.

Svi elementi su snabdeveni sa potrebnom zaustavnom armaturom.

Na potisu pumpi za ohlađenu vodu ugrađen je sigurnosni prelivni ventil radi zaštite od nepredviđenog porasta pritiska.

Na predviđenim mestima prema projektu ugrađeni su manometri za kontrolu pritiska i termometri za kontrolu temperature i ventili za ispuštanje vazduha.

Funkcionalnost postrojenja ostvaruje se preko zajedničkog komandno razvodnog ormara koji je povezan sa potrošačima pomoću el. kablovskog razvoda, detaljno obrađen u glavnom projektu elektro-komandno razvodnog uređaja..

B) HEMIJSKA PRIPREMA VODE

Gubici vode koji nastaju u procesu hlađenja rashladne vode preko rashladne kule, gde se toplota rashladne vode prenosi na vazduh i tom prilikom deo vode isparava što predstavlja gubitak vode u sistemu. Da bi se nadoknadio gubitak vode sistem je potrebno dopunjavati. Za potrebe omekšavanja vode i dopune sistema projektom je obuhvaćen dupli omekšivač.

Tabela br.3. Opšti podaci o omekšivaču vode

Omekšivač vode	j.m.	IDM 40 - 250
Protok	m ³ /h	8,3 – 12,5
Nominalni kapacitet	m ³ x dH	1000
Količina omekšane vode između dve regeneracije, kod tvrdoće vode	m ³ , dH	Podešava se pri puštanju u rad
Radni pritisak min./max.	Bar	3/6
Dozvoljeno oscilovanje pritiska	Bar	+/- 0,5
Radna temperatura min./max.	°C	5/30

Automatski omekšivač vode IDM 40 – 250 se sastoji od dve posude pod pritiskom sa jonskom smolom i posudom za so. Pored toga, ima i automatski kontrolni ventil sa ugrađenim vodomerom, centralni ventil od mesinga za distribuciju i cevnu vezu sa posudama. Posude su izrađene od kompozitnih materijala. Posuda za so je od PE, a u okviru nje su i plastični ventili sa usisnim vodom za rastvor soli.

Kapacitet omekšivača dimenzionisan je tako da obezbedi omekšavanje sirove vode i pokrije gubitke vode koji nastaju usled isparavanja na rashladnoj kuli i gubitka zbog odsoljavanja sistema.

Ako se količina isparene vode menja, hemikalija za šok doziranje se najčešće dozira u odnosu na koncentraciju. Šok doziranje se koristi kada se koncentracija hemikalija u sistemskoj vodi smanji ispod predviđene vrednosti (npr. 50 %). Kada se postigne ta vrednost uključuje se dozirna pumpa za tačno određeno vreme i dozira tačno određena količina hemikalije u sistemsku vodu. Kada količina hemikalija dostigne 100 % željene vrednosti, dozirna pumpa se isključuje .[9]

5. PRORAČUN I IZBOR OPREME

Za potrebe hlađenja tehnoloških mašina u pogonu potrebno je obezbediti hlađenje rashladne vode ukupnog protoka: max 175 m³/h.

Temperatura rashladne vode ulaz/izlaz je + 42/+ 28 °C.

Rashladna snaga postrojenja za hlađenje vode:

$$Q = V \cdot C_p \cdot \gamma \cdot \Delta t, \quad (4)$$

$$Q = 175 \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot (42 - 28) = 2.450.000 / 860 = 2848 \text{ KW}$$

5.1. Rashladna kula

Za navedeni kapacitet usvojena je rashladna kula otvorenog tipa proizvod »ESOTEH« - sledećih karakteristika

- tip kule:	EWK – 900/09
- toplotnog kapaciteta	2848 KW,
- protok rashladne vode:	175 m ³ /h
- temperatura vlažnog termometra	+ 22,5 °C

5.2. Pumpe za toplu vodu

– Protok tople vode koja se iz pogona vraća u toplu stranu bazenaje 175 m³/h.

Usvojena je pumpa proizvod »LOWARA«, 2 kom, karakteristika:

- Tip pumpe:	FHE 80-160/110
- Protok vode:	175 m ³ /h
- Napor pumper:	17 m VS
- snaga EM:	11 KW

(jedna pumpa usvojena je kao rezervna)

5.3. Pumpe za ohlađenu vodu

Ukupni protok ohlađene vode za potrebe hlađenja mašina u pogonu je 175 m³/h.

Za navedeni kapacitet usvojene su pumpe »LOWARA«, 5 kom, karakteristika:

- Tip pumpe:	FHE 40-250/110
- Protok vode:	44 m ³ /h
- Napor pumper:	50 m VS
- snaga EM:	11 KW

Izbor pumpi za ohlađenu vodu izvršen je tako da se za rad pojedinih masina, potrošeča rashladne vode mogu uključiti:

- 2 kom pumpi za potrebe mašine za grubo izvlačenje »RBD«,
- 1 kom pumpi za potrebe mašine za višežično izvlačenje,

- 1 kom za potrebe mašine za livenje i linije BI-A2 i BS-A2.
- (1 kom – predviđen je kao rezerva).

5.4. Dimenzionisanje cevododa

$$Q = v \cdot A = v \cdot \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \left[m^3/s \right] \quad d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \quad [m] \quad (5)$$

Prečnici cevododa su dimenzionisani na osnovu usvojenih brzina strujanja u deonicama. Prečnici su usvojeni u skladu sa SRPS C.B5.221.

Tabela br.4. Dimenzije i trasa cevododa

Broj deonice	Brzina strujanja (m/s)	Protok po deonici (m ³ /h)	Protok po deonici (m ³ /s)	povrsina PP (m ²)	4A/Pi	računski prečnik (mm)	usvojeni prečnik (mm)	Trasa cevododa
1	0,5	175	0,05	0,10	0,12	351,9	367	Ka pumpama
2	1,5	175	0,05	0,03	0,04	203,2	219,1	Ka rashl. Kuli
3	0,5	175	0,05	0,10	0,12	351,9	367	Ka rashl. Bazenu
4	0,5	175	0,05	0,10	0,12	351,9	367	Ka pumpama
5	1,5	175	0,05	0,03	0,04	203,2	216,1	Ka pogonu
6	1,5	140	0,04	0,03	0,03	181,7	193,7	Ka masinama II - V
7	1,5	35	0,01	0,01	0,01	90,9	88,9	Ka masini I

5.5. Omekšivač vode

Omekšivač je predviđen za pripremu sirove vode koja treba, dopunjavati sistem rashladne vode zbog gubitaka koji nastaju u procesu hlađenja vode na rashladnoj kuli zbog isparavanja i zbog odsoljavanja sistema.

Gubitak vode se određuje po sledećoj formuli:

$$V = [2 \cdot V_1 \cdot (\Delta t - 1)] \cdot 1,3, l/h \quad (6)$$

Gde je:

V_1 – ukupan protok preko rashladne kule (m³/h),

Δt – temperaturska razlika vode na ulazu i izlazu iz kule,

$$V = [2 \cdot 175 \cdot (14 - 1)] \cdot 1,3 = 5.915 l/h \quad 5.915 l/h$$

Ukupan gubitak vode V 8.281 l/h

Za dopunu sistema rashladne vode predviđen je dvostruki industrijski omekšivač vode proizvod »ESOTEH«

- Tip IDM 40 – 250,
- Nazivni protok 8,3 m³/h.

6. ELEMENTI TEHNIČKOG REŠENJA KOJI SU PREDMET KRITIČKE ANALIZE

Plastične deformacije metala u hladnom stanju, procesi očvršćavanja tečnih metala, imaju za posledicu generisanje toplote koja se mora odvoditi iz sistema i normalno je da se nastoji da ta toplota iskoristi ukoliko je to moguće u korisne svrhe. Problem je naći rešenje posebno u letnjem periodu kada je to gotovo nemoguće. Imajući u vidu te činjenice preostaje da se bar troškovi smanje na minimalno, prihvatljivu meru. Saglasno projektnom zadatku izabrano je i realizovano rešenje koje je u glavnim crtama opisano u prethodnom tekstu. Ako se pođe od činjenice da je rashladni toranj centralna funkcionalna i troškovna pozicija celog sistema onda je logično da u razmatranju ima i ključno mesto.

6.1. Hidrometerološki uslovi i njihov uticaj na tehničko rešenje

U delu proračuna donje temperature hladne vode sa rashladnog tornja operiše se sa temperaturom vlažnog termometra. Posledično na bazi toga određuje se i kapacitet samog tornja. U stručnoj javnosti prisutna su istraživanja koja pored temperature vlažnog termometra za proračun snage rashladnog tornja u obzir uzimaju i ukupan kvalitet vazduha iz ambijenta. Mesto postavljanja kule je u funkciji izbegavanja eventualnih ograničenja koja mogu biti rezultat nepravilno izabrane mikrolokacije. Promenu filozofije proizvođača opreme moraju uporno menjati projektanti uvođenjem širih podataka počev od projektnog zadatka do konačnog definisanja projekta. Ova neophodnost ima svoj značaj kako u delu poboljšanja performansi tehnološke opreme tako i zbog smanjenja operativnih troškova koji direktno opterećuju cenu koštanja.

6.2. Kvalitet i količina sirove vode

Danas se u svetu od ukupne potrošnje vode na piće 2-6% a na hlađenje 60-80%. Pouzdano se može reći da nedostatak protočne rashladne vode predstavlja limitirajući faktor u izgradnji novih i proširenju postojećih energetskih i industrijskih kapaciteta. Ovaj problem, obzirom na ograničenost vodenih resursa će se u budućnosti predstavljati u sve oštrijem vidu.

Sasvim je sigurno da prvi uslov dovoljna količina sirove vode mora biti na raspolaganju. Činjenica da je samo na ime tehnoloških gubitaka po ovom rešenju, potrebno obezbediti dopunu od 8,3m³/h vode govori o ukupnoj potrošnji na godišnjem nivou. Poređenja radi

smanjenje za $\frac{1}{4}$ obezbeđuje niže troškove poslovanja, raspoloživost za druge namene i smanjuje potrebu za eventualni predtretman pri ispuštanju u recipijent. U konkretnom slučaju kao sirova voda koristiće se gradska sanitarna što se ne može smatrati najsrećnijim rešenjem

jer se radi o vodi koja kvalitet više od tehnološke vode. Tehnoekonomska analiza koju treba planirati može pokazati da je racionalnije korišćenje plitkih podzemnih voda. Ovo iz razloga što se nepotrebno troši kvalitetna voda koja uz to ima i visoku cenu.

6.3. Ukupna efikasnost opreme

Potreba za uvođenjem rashladne vode recirkulacionim sistemom je nastala kao posledica uslova osnovne tehnološke opreme i proizvodnog programa. Sama ta činjenica podrazumeva da se hlađenje mora držati u režimu neprekidnog rada i da njena raspoloživost ne sme pasti ispod 90% projektovanog kapaciteta. Kod izrade projektnog zadatka, kao podatak uzeta je vrednost 80% instalisanog kapaciteta proizvodne za stepen korišćenja u normalnim uslovima rada što daje dovoljnu sigurnost u konkretnom slučaju. Međutim, kod budućih rešenja treba insistirati na vrednostima koje svet usvaja kao granične, a one su:

- vremenska raspoloživost korišćenja kapaciteta.....90,00%
- stepen korišćenja kapaciteta.....95,00%
- kvalitet proizvoda/usluge.....99.90%

6.3. Fleksibilnost opreme

Po pitanju ove karakteristike, kroz ulazne podatke projektnog zadatka, primenom najnovijih saznanja projektovano je i realizovano rešenje kojim je predviđena i rezerva za proširenje proizvodnog programa. Suština u celoj stvari jeste integrisanost sa osnovnim tehnološkim parametrima na proizvodnoj opremi tako da je moguće apsolutna podrška kretanjima u proizvodnji. Sistemom PLC upravljanja u najkraćem mogućem roku rad recirkulacionog sistema hlađenja se može dići na maksimum i obrnuto.

7. ZAKLJUČAK

Izvedeno tehnološko-tehničko rešenje recirkulacionog sistema rashladne vode je prihvaćeno kao optimalno od strane investitora. U želji za daljim unapređenjem, napravljen je kritički osvrt na isto sa sledećim zaključcima:

1. Procesi hladne deformacije a naročito izvlačenje žice imaju za posledicu generisanje vrlo značajne količine toplote koja se iz sistema mora odvesti
2. Na osnovu definisanog projektnog zadatka od strane investitora, projektanti su uradili projekat, isporučili opremu i istu instalirali.
3. U uslovima ograničenih prirodnih resursa a u ovom slučaju u pitanju je voda, zadatak je stalno preispitivanje tehničkih rešenja korišćenja istih.
4. Cilj ovog rada je nastojanje da se kritičkim osvrtom na tehničko rešenje, kroz eksploataciju provere, u realnim uslovima, postavljeni početni uslovi .
5. Analiza hidrometeoroloških i mikroklimatskih uslova mora biti šire prisutna od formiranja projektnog zadatka do konačnog tehničkog rešenja.

6. Izbor mikrolokacije fabrika i recirkulacionog sistema mora biti u funkciji ne samo kvantiteta već i kvaliteta sirove vode kao i ograničenje korišćenja gradske sanitarne vode. Izrada tehnoeekonomske analize o alternativnim rešenjima mora da da odgovor.
7. Ukupno posmatrano, monitoring koji će biti primenjen sa svojim podacima pruža mogućnost dublje analize kao podloga predloga za poboljšanje performansi projektovanih i izvedenih tehničkih rešenja.

LITERATURA

- [1] M. Čaušević, *Teorija plastične prerade metala*, Svetlost, Sarajevo, (1979)
- [2] M. Vukadin, *Mašinska obrada bez rezanja*, VTŠ, Novi Sad, (1964)
- [3] A. E. Domiaty, S. Z. Kassab., *Temperature rise in wire drawing*, Mechanical Engineering Department, Alexandria University, Egypt, (1998)
- [4] www.mfg.mtu.edu
- [5] M. Laković, *Energetska efikasnost povratno i protočno hlađenog energetskog bloka u zavisnosti od parametara atmosferskog vazduha*, Doktorska disertacija, Mašinski fakultet Niš, (2010)
- [6] H. Laine, *Keep it running*, Nokia bulletin, (2000)
- [7] S. Genić, S. Mitić., *Ekonomska analiza procesnih postrojenja*, časopis Procesna oprema, SMEITS, Beograd, (2010)
- [8] W. R. Park, D.E. Jackson., *Cost Engineering Analysis*, Wiley, New York, (1984)
- [9] M. Špikić, J. Prstojević., *Glavni mašinski projekat postrojenja za hlađenje rashladne vode sa hemijskom pripremom vode*, ESOTEH d.o.o., Beograd, (2008)

RAZVOJ ODRŽIVOG BANJSKOG TURIZMA KAO MOGUĆNOST SVEUKUPNOG RAZVOJA OPŠTINE KNJAŽEVAC

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SPA TOURISM AS A CHANCE FOR OVERALL DEVELOPMENT OF A MUNICIPALITY OF KNJAZEVAČ

Vesna Simić
SO Knjaževac

Apstrakt: Turizam je nezaobilazan deo savremenog društva, nosioc pozitivnih društvenih funkcija, ali takođe i negativnih posledica koje se ispoljavaju u različitim oblicima na prirodu i društvo. Danas, u XXI veku čovek ne sme zaboraviti, niti negirati ekološku problematiku. Rešenje ovog problema nalazi se u održivom ekološkom razvoju turizma. Pri planiranju strategije razvoja turizma i privrede nekog turističkog mesta treba imati u vidu sve šanse i izazove, ali i pretnje koje taj razvitak nosi. Kao prioritetan zadatak nameće se potreba efikasnije ugradnje ekološke komponente u turistički proizvod, koja mu može obezbediti tržišnu poziciju, snažniju konkurentnost, razvojnu održivost i veću profitabilnost. Jedan od najznačajnijih resursa za razvoj održivog banjskog turizma opštine Knjaževac su nesumnjivo termomineralne, mineralne i termalne vode. Cilj rada je da ukaže na mogućnosti razvoja banjskog turizma na načelima održivog razvoja u Rgoškoj banji, kao oblik turizma koji generiše ekonomske koristi za stanovništvo a istovremeno vodi računa o očuvanju prirodnih resursa.

Ključne reči: turistički proizvod, ekologija, održivi banjski turizam, prirodni resursi, sveukupni razvoj opštine.

Abstract. Tourism is an integral part of any contemporary society, a carrier of positive social functions but, also negative consequences which are being manifested in various forms to nature as well as the society. Nowadays, in the 21st century, one must not forget nor disapprove ecology issues. The solution to the aforementioned problem lies in sustainable environmental development of tourism. In the planning process of tourism and economy promotion strategy of a touristic location, all the chances and challenges should be taken into consideration but, likewise, the threats borne by the very development in question. The priority task which imposes itself is a necessity for a more aggressive integration of the environmental component into the touristic product, which may enable a market position, more intense competitiveness, development sustainability and a higher profitability. Some of the most significant resources for the promotion of the spa tourism of Knjazevac Municipality are most definitely thermo-mineral, mineral and thermal waters. The purpose of this paper is to point out the possibilities for the development of spa tourism in Rgoste Spa, as a form of tourism that generates the economic benefits for the community and, at the same time to be aware of the preservation of natural resources.

Key words: touristic product, environment, sustainable spa tourism, natural resources, overall development of the municipality.

1. UVOD

Tokom poslednjih godina može se naći sve više dokaza koji ukazuju da je turizam veoma zainteresovan za održivost prirodnih resursa. Takva tvrdnja se može objasniti činjenicom da upravo ovi resursi predstavljaju osnovu razvoja turizma. Šta više, turizam je nesporno zaslužan za shvatanje potrebe za održivim razvojem, uopšte. Sa druge strane, pojam održivog razvoja proizlazi iz pojma opšteg razvoja. Razvoj banja, kao funkcionalno-prostorne celine najviše zavisi od kvaliteta njihovih primarnih vrednosti i funkcije koje banje imaju. Osnovne

primarne vrednosti Rgoške banje čine termomineralni izvori i osnovni banjski ambijent. Različiti lokaliteti izvora sa specifičnim karakteristikama predstavljaju okosnicu razvoja turizma banjsko-klimatskih mesta. Njihova raznovrsnost po fizičkim i hemijskim sastavima, temperaturi, izdašnosti izvora i dr. čine ovo područje atraktivnim i privlačnim. Hidrogeotermalni resursi, njihovi potencijali i rezerve predstavljali su od davnina, a i danas predstavljaju, početak nastanka i rada nekog lečilišta ili banje, odnosno banjskog mesta. Pod održivim razvojem banjskog turizma podrazumeva se razvoj turizma koji zadovoljava potrebe sadašnjih turista, turističkih destinacija i svih učesnika u turizmu, uz istovremeno očuvanje i uvećanje potencijala za korišćenje turističkih resursa u budućnosti, bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolje sopstvene potrebe. Zbog različitosti termomineralnih resursa, u svakoj banji Timočkog regiona svaka od njih je neponovljiva i nije u konkurenciji jedna sa drugom, što se isto odnosi i na unikalni banjski ambijent svake banje, koji je jedinstven, neponovljiv i originalan. U daljem razvoju ta unikalnost banja mora se strogo poštovati, uz sadašnju aktivnosti usmerenu ka potencijalnim banjskim lokalitetima i komplekse sa ciljem pretvaranja u eko-parkove da bi se očuvala njihova ekološka zdrava životna sredina. Održivi banjski turizam kao višedimenzionalna pojava ima izuzetno veliki, pre svega, ekonomski značaj - predstavlja značajnu pokretačku snagu privrednog razvoja. Naime održivi banjski turizam na jednoj strani, stvara mogućnost za uključivanje brojnih subjekata svetske privrede dok na drugoj strani postaje faktor razvoja na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou.

2. EKOLOŠKA KOMPONENTA TURISTIČKOG PROIZVODA

Sedamdesetih godina XX veka, ekologija je postala problem većine industrijskih grana i predmet ekonomske teorije i prakse. Tada nastaje ozbiljna zabrinutost zbog brzog iscrpljivanja neobnovljivih prirodnih resursa i istovremeno sve većeg zagađenja životne sredine.[1] Sve veća zagađenost prirode i nepoštovanje njenih lepota, dovodi do toga da ekologija kao nauka i kao pokret postaju sve aktuelniji. Ekologija je danas najfrekventnija reč na planeti, našoj jedinoj zajedničkoj kući, prema kojoj se moramo odnositi sa pažnjom dobrog i odgovornog domaćina, da je ne bismo izgubili. Već pre pola veka (sistemska), ali i mnogo ranije (pionirski) evidentirana je potreba, od strane umnih i odgovornih ljudi, da ekološka znanja postanu sastavni deo matrice opštih znanja, kako bi se ekološkim obrazovanjem i osvešćivanjem generisala kritična masa subjekata (pojedinaca i organizacija) u korist i u funkciji ekološkog ponašanja. Ponekad se ovaj termin koristi kao sinonim za pojam zaštite životne sredine, što nije ispravno jer je zaštita životne sredine samo jedna od oblasti kojima se bavi ekologija. Najopštija i najšira moguća definicija ekologije jeste: nauka koja izučava uzajamne odnose između organizama i njihove životne sredine.

Uticaj turizma na životnu sredinu može biti pozitivan (održavanje dobrobiti stanovništva i socijalnog napretka, otvaranje novih radnih mesta, očuvanje prirodnih i kulturnih vrednosti itd.), ali i negativan (zagađenje prirode, potrošnja prirodnih bogatstava, izgradnja objekata, gubitak bioviziteta, kršenje lokalnih običaja i javnih struktura). Integralni pristup turističkom

planiranju, zasnovan na kvalitetu, doprineo bi visokom stepenu usklađenosti turizma i zaštite životne sredine. Savremeno struktuiranje turističke privrede odnosno ponude treba da bude usmereno prema jačanju ekoloških obeležja njenog turističkog proizvoda. Pri tome treba imati u vidu da su na tržištu tražnje prisutne dinamične promene u potrebama, željama i zahtevima turističkih potrošača, uz tendenciju njihovog daljeg produbljivanja i transformacije prema podizanju kvaliteta. Na tržištu turističke tražnje, prema kome se usmerava posebna pažnja, dešavaju se nagle promene naročito izražene u pogledu:

- 1) intenziviranja specifičnih – selektivnih zahteva turista za efikasnijom zaštitom, povećanjem ekološkog kvaliteta i zdravstvene funkcionalnosti receptivnih prostora;
- 2) proširenja strukture i sadržaja turističkog boravka na bazi neposrednijeg korišćenja prirodnih resursa i
- 3) permanentnog podizanja ekološkog i tehničkog nivoa usluga.[2]

Polazeći od specifičnog uticaja turizma na životnu sredinu, a uvažavajući činjenicu da se svi ovi uticaji često prožimaju sa uticajima drugih delatnosti, koje se obavljaju na istom prostoru, postoji niz važnih instrumenata za uspešnu kontrolu uticaja turizma na životnu sredinu. Kao prvo, neophodan je integralan pristup turističkom planiranju. Turizam je otvoren sistem te je planiranjem potrebno integrisati turizam u kontekst opšteg ekonomskog i socio-kulturnog razvoja određenog regiona, njenih specifičnosti i materijalnih resursa. Na taj način se smanjuju mogućnosti konflikta između većeg broja subjekata koji pretenduju na iste resurse u konkretnoj oblasti. Drugo, standardi u upravljanju turizmom, kojih se treba pridržavati, sa ciljem da njegov razvoj ne premaši kapacitet prirodne i socio-kulturne sredine imaju dve komponente:

- 1) standardi zaštite životne sredine (standardi kvaliteta vazduha, standardi kvaliteta vode za piće i kupanje, standardi dozvoljenog nivoa buke) koji se donose pravnim aktima na nacionalnom ili međunarodnom nivou;
- 2) standardi površine po korisniku prostora i standardi gustine i izgleda izgrađenih kapaciteta, koje treba utvrđivati prostorno-pravnim instrumentima na regionalnom ili lokalnom nivou.

Ukoliko se opredelimo za očuvanje prirode i bogatstva njenih resursa, mi se zapravo opredjeljujemo za vrlo složen i dugotrajan proces, u kome čitavo stanovništvo određenog područja treba delovati kao jedan. Temeljna postavka budućeg turizma podrazumeva i zaštitu čoveka kao ekonomskog bića i ekološke ravnoteže prirode.

3. KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA TURIZMA

Ne postoji jedinstveno prihvaćena definicija održivog turizma, koja pretpostavlja ne samo poštovanje principa održivog razvoja, već i etičke promene kod svih učesnika u turističkom procesu. Održivi turizam u svom najčistijem smislu, podrazumeva privrednu granu koja vrši minimalan uticaj na životnu sredinu i lokalnu kulturu, istovremeno pomažući sticanje zarade, nova radna mesta i zaštitu lokalnih ekosistema. Naime, to je odgovoran turizam koji se

prijateljski odnosi prema prirodnoj i kulturnoj baštini. Najjednostavnija definicija jeste da se pod održivim turizmom podrazumeva svaki vid turizma koji doprinosi zaštiti životne sredine, socijalnog i ekonomskog integriteta i unapređivanju prirodnih, stvorenih i kulturnih vrednosti na trajnoj osnovi.

Iz svega navedenog možemo reći da održivi razvoj turizma podrazumeva pravo na turizam i na slobodu turističkih kretanja, zadovoljenje ekonomskih, društvenih i estetskih potreba, uz održavanje karakteristika prirodnog i društvenog okruženja i kulturno-istorijskog nasleđa. Shodno tome, održivi turizam trebalo bi da:

- 1) učini optimalnim korišćenje resursa životne sredine koji čine ključni element razvoja turizma, održavajući bitne ekološke procese i pomažući očuvanju prirodnog nasleđa i biodiverziteta;
- 2) poštuje socio-kulturnu autentičnost turističkih destinacija, štiti njihovo izgrađeno i savremeno kulturno nasleđe i tradicionalne vrednosti i doprinosi razumevanju i toleranciji između kultura;
- 3) obezbeđuje održivo dugoročno poslovanje stvarajući društveno-ekonomske koristi, koje se pravedno raspodeljuju na sve interesne grupe, uključujući stabilno zaposlenje, mogućnosti za sticanje prihoda i socijalno staranje za zajednice domaćina, kao i doprinoseći smanjenju siromaštva.[3]

Da bi se ciljevi održivog turizma operacionalizovali i omogućila njegova implementacija u širim razmerama, neophodno je pridržavati se osnovnih principa koji predstavljaju okvir i uputstvo za praktično delovanje. Veliki broj autora ističu četiri osnovna principa, zasnovana na četiri stuba održivosti: ekonomska, ekološka, kulturna i socijalna održivost.

1. Ekonomska održivost - obezbeđenje profitabilnosti neposredno i na dugi rok, podrazumeva:

- razvijanje međusektorskih partnerstava u celom lancu ponude, od lokalnih mikro preduzeća do multinacionalnih kompanija;
- upotrebu međunarodnih smernica za obuku i sertifikaciju;
- razvijanje proizvoda sa širokom lepezom turističkih aktivnosti;
- usmeravanje dela ostvarenog prihoda za pomoć u obuci;
- etički marketing i razvoj proizvoda;
- obezbeđenje finansijskih podsticaja za preduzeća radi usvajanja principa održivosti.

2. Ekološka održivost - razvoj koji je kompatibilan sa održavanjem osnovnih ekoloških procesa, biološke raznovrsnosti i bioloških resursa, a zahteva:

- donošenje i poštovanje kodeksa ponašanja na svim nivoima;
- uspostavljanje smernica za poslovanje u turizmu, procenu i praćenje kumulativnih uticaja;
- formulisanje nacionalne, regionalne i lokalne politike turizma i razvojnih strategija koje su u skladu sa ukupnim ciljevima održivog razvoja;
- organizovanje istraživanja procene uticaja na životnu sredinu;

- zalaganje da projektovanje, planiranje, razvoj i praktične aktivnosti uključujući principe održivosti;
- merenje i sprovođenje istraživanja o stvarnim uticajima turizma;
- identifikovanje prihvatljivog ponašanja među turistima;
- promovisanje odgovornog ponašanja turista.

3. Kulturna održivost - razvoj koji je kompatibilan sa kulturnim i tradicionalnim vrednostima lokalnih zajednica i koji utiče na jačanje njihovog kulturnog identiteta koji obuhvata:

- iniciranje razvojnih programa turizma uz najšire učešće lokalne zajednice;
- uspostavljanje obrazovnih programa i obuke za poboljšanje i upravljanje kulturnom baštinom i kulturnim resursima;
- očuvanje kulturne raznovrsnosti;
- poštovanje prava na zemlju i imovinu lokalnog stanovništva;
- jačanje, negovanje i podsticanje mogućnosti domaće zajednice u očuvanju i korišćenju tradicionalnih veština;
- aktivna saradnja sa lokalnim vodama i manjinskim grupama u cilju obezbeđenja prihvatljivog ponašanja;
- obuka turističke privrede dozvoljenom ponašanju.

4. Društvena održivost - usmerena je na dobrobit lokalne zajednice i stvaranje i zadržavanje prihoda i drugih koristi u tim zajednicama:

- zajednica treba da ostvaruje kontrolu nad razvojem turizma;
- turizam treba da obezbedi kvalitetno zapošljavanje pripadnika lokalne zajednice;
- podsticanje preduzeća da smanjuju negativne uticaje na lokalne zajednice;
- obezbeđenje pravedne raspodele finansijskih koristi u čitavom lancu vrednosti;
- obezbeđenje finansijskih podsticaja za lokalne firme radi bavljenja turizmom;
- podizanje kapaciteta lokalnih ljudskih resursa.[4]

Kao potkomponentu u okviru oblasti održivog turizma treba istaći ekoturizam koji predstavlja prvenstveno održivu verziju turizma zasnovanog na prirodi, a uključuje i ruralne i kulturne elemente turizma. Ekoturizam teži u svim oblicima da dostigne rezultate održivog razvoja. Ipak, važno je razjasniti da sve turističke aktivnosti - bilo da se usko vezuju za odmor, biznis, konferencije, kongrese ili sajmove, zdravlje, avanture ili ekoturizam – treba da imaju za cilj održivost. To znači da planiranje i razvoj turističke infrastrukture, njeno dalje poslovanje kao i njen marketing treba da se usredsrede na društvene, kulturne i ekonomske kriterijume održivosti.

4. BANJSKA MESTA KAO OKOSNICA RAZVOJA ODRŽIVOG TURIZMA

Banje su naselja koja poseduju niz specifičnosti proisteklih iz lokacije uz termalne i mineralne izvore i nastojanja da se vrednosti izvora iskoriste za potrebe lečenja i rekreacije.[5] Funkcionalna usmerenost u razvoju banja odnosi se, pre svega, na razvoj zdravstveno-

lečilišnog turizma. Bez obzira na ovaj oblik turizma, koji se smatra najvažnijim, u mnogim banjama zbog postojeće izgrađene receptivne infrastrukture i suprastrukture i bogastvom prirodnih i antropogenih vrednosti okoline, tokom vremena razvijaju se i druge vrste turizma, kao izletnički, tranzitni, eskurzioni, kulturno-manifestacioni, turizam trećeg doba i drugi.

Razvoj banja, kao funkcionalno-prostorne celine najviše zavisi od kvaliteta njihovih primarnih vrednosti i funkcije koje banje imaju. Osnovne primarne vrednosti banja čine termomineralni izvori i osnovni banjski ambijent. Termomineralni izvori, kao unikalno bogatstvo banja, i funkcije koje banja ima, međusobno su povezane i uslovljene. Od posebnog su društvenog interesa, koji u daljem razvoju treba da obezbede trajnu zaštitu termomineralnih voda i banjskog ambijenta, kao resursa i kao prirodnog dobra uz racionalno korišćenje, odnosno usklađenog, održivog razvoja, uvažavajući pri tom ekonomske interese, ekološke performanse i soci-kulturne ciljeve. Zbog različitosti termomineralnih resursa, u svakoj banji Timočkog regiona svaka od njih je neponovljiva i nije u konkurenciji jedna sa drugom, što se isto odnosi i na unikalni banjski ambijent svake banje, koji je jedinstven, neponovljiv i originalan. U daljem razvoju ta unikalnost banja mora se strogo poštovati, uz sadašnju aktivnosti usmerenu ka potencijalnim banjskim lokalitetima i komplekse sa ciljem pretvaranja u eko-parkove da bi se očuvala njihova ekološka zdrava životna sredina.

Programe razvoja banja i banjskih kompleksa treba što pre realizovati da bi se zbog već dostignutog stepena zagađenosti i urbanizacije životne sredine očuvalo ono što se može očuvati, jer je prethodni period zbog ubrzanog progressa bio, ustvari, period degradacije životne sredine. To se može postići novom poslovnom filozofijom usklađenog, održivog razvoja, odnosno novom kulturom odnosa sa prirodom. Nova urbanizacija treba da obuhvati nove politike i smernice ekološki relevantne, koje prizlaze iz novog svetskog standarda upravljanja životnom sredinom ISO 14001. Primena ovih standarda ima za cilj smanjenje štetnog dejstva na životnu okolinu. Tačnije, standardi ISO 14000 čine osnovu za upravljanje zaštitom životne sredine.[6]

Primena tih standarda i postulata održivog razvoja u urbanizaciji banjskog ambijenata, u skladu sa raspoloživim i prostorno raspoređenim termomineralnih resursa, treba da se odnose na:

- 1) lečilišne objekte treba razdvojiti od objekata za rekreaciju;

- 2) objekti za rekreaciju treba da su tipski i namenski namenjeni određenom segmentu turista sa vrhunskom uslugom i komforom, bazenima i kupatilama sa termomineralnom vodom;
- 3) bazeni i kupatila treba da su arhitektonski i estetski urađeni sa različitim stilovima i načinima korišćenja termomineralnih voda, kao turski, japanski, moderni i slično;
- 4) uz objekte koji koriste termomineralne vode treba da se nalaze i drugi objekti za zabavu i razonodu;
- 5) krajnji cilj u kreiranju banjskog ambijenta je zadovoljstvo potrošača i ekonomska korist za stanovništvo te oblasti.

Da bi se sve to ostvarilo, neophodno je da se ubuduće razvoj banja zasniva na postulatima koncepta održivog razvoja turizma, sa ciljem očuvanja i zaštite termomineralnih resursa koji obhvataju:

- 1) konstantno istraživanje termomineralnih resursa u pravcu ocene potencijala i rezervi svakog raspoloživog resursa, kao i praćenje njegove eksploatacije;
- 2) optimalno korišćenje resursa do nivoa realnih granica sa ciljem osiguranja njene dugotrajne eksploatacije i sprečavanja degradacije životne sredine;
- 3) dugoročno planiranje, istraživanje i korišćenje resursa;
- 4) uvesti monitoring korišćenja resursa u svim fazama istraživanja i korišćenja;
- 5) recikliranje primenom toplotnih pumpi i izgradnja reinjekcionih sistema za eksploataciju termomineralnih resursa;
- 6) izbor gazdovanja energijom na način maksimalnih ušteda i ostvarenje planirane koristi,
- 7) kreiranje novih turističkih proizvoda na bazi korišćenja termomineralnih resursa;
- 8) edukacija kadrova i stanovništva u oblasti ekologije i zaštiti životne sredine i resursa.[7]

Dakle, da bi banje mogle uspešno razvijati ove svoje osnovne funkcije (lečilišna i rekreaciona), morale bi ispuniti više zahteva i zadataka.

- 1) Prvi zahtev je da se obezbedi zaštita i racionalno korišćenje osnovnog i specifičnog fenomena -termomineralnih izvora, koji predstavljaju primarnu vrednost i prirodnu retkost.
- 2) Drugi, specifični zahtev je zaštita i unapređivanje banjskog ambijenta, koji je uslov održanja njihove lečilišne i rekreativne uloge.
- 3) Treći zahtev je plansko uspostavljanje skladne prostorne ravnoteže između građevinsko-arhitektonskih struktura i prirodnog pejzaža (vegetacija i parkovsko zelenilo), sa težnjom da se postiže jedinstven i individualno prepoznatljiv banjski ambijent, tj. vizuelni prostorni identitet, koji treba da bude imidž svake banje.[8]

5. MOGUĆNOSTI RAZVOJA OBRŽIVOG BANJSKOG TURIZMA NA KONKRETNOM PRIMERU - RGOŠKA BANJA

Rgoška banja se nalazi na obali Svrljiškog Timoka, između sela Rgošta i rudnika Tresibaba i Podvis (koji nisu u funkciji), 5 km jugozapadno od Knjaževca. Na ovom prostoru postoji čitav niz izvora koji izbijaju na vodonosnom rasedu dužine 800m (neki izvori se javljaju na obalama Svrljiškog Timoka, a neki su potopljeni). Banja je poznata od davnina, o čemu svedoče ostaci nekadašnjeg rimskog kupatila.

Banjica ima veoma povoljan položaj. Osim prigradskog, klisrsko-kotlinskog i rečnog položaja, ističe se jako pogodan saobraćajni položaj. Nalazi se neposredno selu Rgošte pored puta Knjaževac-Podvis. Udaljena je samo 1 km od puta Niš- Knjaževac –Zaječar.

Hemijska laboratorija Geoinstituta iz Beograda je 1996. godine vršila analizu vode Rgoške banje, i na osnovu ispitivanja može se reći sledeće: Prema temperaturi mineralne vode Rgoška banja je topla ili subtermalna (20-37°C). Sa terapijskog gledišta pripada hipotermama (20-34°C). Ovo je veoma značajno za terapijsko korišćenje u sadašnje vreme kada je sve više ljudi sa srčanim oboljenjima, jer je poznato da banje sa visokom temperaturom izazivaju pogoršanje srčanih oboljenja.

Hemijska analiza vode Rgoške banje daje povod za razmišljanje o njenim mnogobrojnim lekovitim svojstvima. U medicini se sve češće pominje selen i njegovo dejstvo u lečenju raka. Radon, koji se javlja u nekaptiranim izvorima u vidu mnogobrojnih mehurića, pogodan je za inhalaciju disajnih organa. Zna se da magnezijum blagotvorno deluje na kardiovaskularni sistem, a u vodi Banjice sadržan je u iznosu od 17,6 mg/l. Fluor sadržan u Banjskoj vodi u iznosu od 0,2mg/l je siguran zaštitnik zuba, i omogućava čvrstinu kostiju, tako da oni ljudi koji je piju vrše preventivu. Takođe, primećeno je da plitke ogrebotine po telu brzo zarastaju pri kupanju u banjskoj vodi, što bi moglo da se poveže sa prisustvom mangana. Inače, ljudi najviše dolaze da bi se lečili od išijasa, reumatizma, i nekih nervnih oboljenja.[9]

Osnovna odlika neafirmisanja ove banjice, i pored relativno dobrog poznavanja njenih hemijskih elemenata, jeste ta da njena terapijska svojstva nisu dovoljno poznata široj javnosti. Iz tih razloga potrebno je detaljnije analizirati izvore a zatim izdvojiti prioritete i iste razvijati na osnovu već afirmisanih banja.

6. BANJSKI TURIZAM U FUNKCIJI PRIVREDNOG RAZVOJA OPŠTINE

Banjski turizam kao višedimenzionalna pojava ima izuzetno veliki, pre svega, ekonomski značaj - predstavlja značajnu pokretačku snagu privrednog razvoja. Međutim, pored ekonomskog banjski turizam ima i širi društveni, kao i politički značaj – vrši snažan uticaj na

sveukupne tokove mnogih zemalja. Zbog toga se, u procesu razvoja banjskog turizma, posebna pažnja mora poklanjati, pre svega, održivom razvoju.

Turistička delatnost se svrstava među najdinamičniju privrednu granu, sa višestrukim multiplikativnim efektima. To turizmu kao privrednoj delatnosti, a posebno banjskom turizmu daje snažnu pokretačku funkciju u širokom spektru delatnosti. U značajnije karakteristike savremene turističke tražnje, bitne za razvoj banjskog turizma na ruralnim prostorima svakako spada konstatacija da se proširuje tražnja ka neurbanizovanim ruralnim i zaštićenim prirodnim predelima, planinama, banjama, i selima sa značajnijim zdravstveno rekreacionim i kulturno istorijskim vrednostima. Zajedno sa tim se povećavaju i zahtevi za ekološkim kvalitetom i zdravstveno rekreativnom funkcijom receptivnih prostora, koji pri tome moraju da budu

pogodni za kretanje, rekreaciji mogućnost primene željenih aktivnosti. Održivi banjski turizam bi morao da čini optimalnim korišćenje okolišnih prirodnih resursa, održavajući bitne ekološke procese i pomažući očuvanju nasleđa i biodiverziteta jer sociokulturnu autentičnost neke zajednice/domaćinstva, štiti njihovo kulturno nasleđe i tradicionalne vrednosti. [10] Naime razvijanje održivog banjskog turizma na jednoj strani, stvaralo bi mogućnosti za uključivanje brojnih subjekata svetske privrede dok na drugoj strani postaje faktor razvoja na nacionalnom, regionalnom i lokalnom nivou.

Kao rezultat pozitivnih efekta održivi razvoj banjskog turizma u opštini Knjaževac može se smatrati kao sredstvo eliminisanja siromaštva, i povećanja životnog standarda građana, posebno u dužem roku. Imajući u vidu prednost održivog turizma za siromašne zemlje, na Svetskom samitu održivog razvoja u održanom 2002. godine u Johaneshrgu, postavljaju se osnove projekta ST-EP-a sa ciljem smanjenja siromaštva u svetu sa čak 50% do 2015. godine.

7. ZAKLJUČAK

Analizirajući pitanje razvoja održivog banjskog turizma u opštini Knjaževac može se zaključiti da u Rgoškoj banji postoji potencijal za ovakav vid turizma. Polazeći od činjenice da se prema konceptu održivog razvoja banjski proizvodi zasnivaju u najvećoj meri na očuvanim prirodnim resursima, kompleksnoj oceni termomineralnih voda, kao posebnoj turističkoj vrednosti, neophodno je posvetiti više pažnje nego do sada, naročito u pravcu daljeg istraživanja i zaštite. Posmatrano u celini, nivo istraženosti termomineralnih voda Rgoške banje je nezadovoljavajući, a stepen iskorišćenosti voda neujednačen. Poslednjih godina vršena su određena istraživanja raznih lokaliteta u užoj zoni pojavljivanja, a odnosila su se uglavnom na elementarne podatke o izdašnosti, fizičkom i hemijskom sastavu, temperaturi itd. Uбудuće treba nastaviti sa sistematskim i detaljnim istraživanjima sa ciljem otkrivanja novih pojava i nalazišta, ali istovremeno istraživati, kontrolisati i zaštititi postojeće izvore koji su već u turističkoj eksploataciji. S obzirom na osnovne prirodne vrednosti i njena dominantna funkcionalna obeležja, Rgoška banja predstavlja imidž visokofunkcionalnih zdravstveno-rekreativnih turističkih centara.

Za održivi razvoj banjskog turizma značajna je uloga države, odnosno određenih zakonskih rešenja koja mogu pozitivno uticati na rešenje određenih problema. Pored toga, upravljanje ljudskim resursima, odnosno edukacija zaposlenih u velikoj meri može doprineti razvoju banjskog turizma. Kao rezultat pozitivnih efekta održivi razvoj banjskog turizma može se smatrati kao sredstvo eliminisanja siromaštva, i povećanja životnog standarda građana opštine Knjaževac, posebno u dužem roku.

8. LITERATURA

- [1] N.Magdalinić, M.Magdalinić-Kalinović, Upravljanje prirodnim resursima, Bor, 2007.
- [2] R.Marić, Ekološke komponente turističkog proizvoda Srbije, Novi Sad, 1997.
- [3] Svetska turistička organizacija, World Tourism Organization (WTO), www.world-tourism.org
- [4] www.iclei.org/europe/tourism
- [5] Grupa autora, Održivi turizam, Ministarstvo za zaštitu životne sredine Republike Srbije, Beograd, 2002.
- [6] R. Nikolić, Ekonomija prirodnih resursa, Bor, 2010.
- [7] D.M.Momirović, „Termomineralni izvori u funkciji razvoja zdravstvenog turizma u timočkom regionu“, Timočki medicinski glasnik, vol.32, br.4, Glasilo Podružnice lekarskog društva Zaječar, 2007.
- [8] <http://www.tmg.org.rs>
- [9] <http://rgoste.webs.com/svedocanstva.htm>
- [10] V.Hamović, D.Cvijanović, D.Bošković, „Repozicioniranje Srbije kao turističke destinacije“ Ekonomika poljoprivrede, vol. 56, br3, Novi Sad, 2009.

ANALIZA STANJA I PERSPEKTIVE TRŽIŠTA MINERALNIH VODA U SRBIJI

THE ANALYSIS OF THE CONDITION AND PERSPECTIVES OF MINERAL WATERS MARKET IN SERBIA

Dalibor Miletić¹, Silvana Ilić², Anđelija Plavšić¹

¹Visoka škola za menadžment i biznis Zaječar

²Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: *Bogatstvo prirodnim resursima jedne nacionalne ekonomije, predstavlja značajan razvojni faktor. U trećem milenijumu, jedan od najznačajnijih prirodnih resursa jeste voda. Mineralne vode oduvek su privlačile pažnju i kao takve imale odgovarajući značaj, koji kroz istoriju nije imao nijedan drugi prirodni resurs. Kao veoma značajan resurs, predstavlja nesumnjivo saznanje o interesovanju čoveka za njihovo iskorišćavanje s jedne strane, kao i za njihovo istraživanje i proučavanje s druge strane.*

Republika Srbija veoma je bogata termomineralnim izvorima, čije vode se po hemijskom sastavu, temperaturi i drugim svojstvima veoma razlikuju, i predstavljaju značajan potencijal prirodnih resursa. Cilj ovog rada je da ukaže na značaj mineralnih voda, kao strateškog prirodnog resursa Srbije ali i da ukaže na perspektive tržišta mineralnih voda u Srbiji.

Ključne reči: prirodni resurs, mineralne vode, Srbija

Abstract: *The wealth of natural resources of a national economy is an important development factor. In the third millennium, one of the most important natural resources are waters. Mineral waters have always attracted attention, and as such have had adequate focus, which no other resource has had historically. As a very important resource, undoubtedly is the knowledge of a man's interest in their exploitation on one hand, and in their research and study on the other side.*

The Republic of Serbia is very rich in thermal mineral springs, whose waters considerably differ in their chemical composition, temperature and other characteristics, and represent a significant potential of natural resources. The aim of this paper is to highlight the importance of mineral waters, as a strategic natural resource in Serbia but also to show the perspective of the mineral waters market in Serbia.

Key words: *natural resources, mineral waters, Serbia*

UVOD

Od ukupne količine vode na Zemlji 97,5% predstavlja slanu vodu, a od preostalih 2,5%, negde oko 70% nalazi se u zamrznutom stanju. Takođe, prisutna je činjenica da svega 1% od slatke vode, odnosno 0,007% od ukupne vode na svetu dostupno je za ljudsku upotrebu. Svetska zajednica, suočena sa narastajućim problemom nedostatka pijaćevode, 2003. godine formirala je međunarodni centar za procenu resursa podzemnih voda (IGRAC), sa sedištem u Holandiji na Institutu za primenjene geonauke. Istovremeno otpočelo je i formiranje globalnog informacionog sistema podzemnih voda (GGIS). Srbija raspolaže precizne podatke o stanju podzemnih voda.

Teritorija Republike Srbije veoma je bogata ležištima mineralnih voda. Imaju značajno mesto ne samo po broju, već i po do sada poznatim rezervama i eksploatacionim mogućnostima. Ne ulazeći u njihovu detaljniju analizu, daćemo kraći prikaz njihovog rasprostranjenja kako bi se ukazalo na raznovrsnost i potencijalnost, ali i perspektive tržišta mineralnih voda u sadašnjim uslovima njihovog poznavanja.

1. MINERALNE VODE – OSNOVNO NACIONALNO BOGATSTVO

Podzemne vode koje se, na osnovu svoje mineralizacije, opšteg hemijskog i gasnog sastava sadržaja specifičnih komponenti, radioaktivnih elemenata ili povećane temperature, razlikuju od običnih malomineralizovanih voda, a koje se koriste za lečenje, industrijsko dobijanje pojedinih korisnih sirovina ili za toplifikaciju i dobijanje električne energije, nazivaju se mineralnim vodama.

“Pod mineralnim vodama podrazumevamo podzemne vode čija je temperatura veća od 20⁰C, mineralizacija veća od 1 gr/l, koje u sebi sadrže određene komponente u hemijskom sastavu (makro i mikro) u povišenom sadržaju, povišenu radioaktivnost, slobodne i rastvorljive gasove, biološki aktivne supstance i dr., i koje po svojim svojstvima predstavljaju posebnu klasu podzemnih voda.” [1]

Treba nagasiti da se u praksi mineralne vode često poistovećuju s mineralizovanim vodama, što je pogrešno, s obzirom da s jedne strane, postoje mineralizovane podzemne vode koje se ne mogu tretirati kao mineralne, a s druge strane, određene malomineralizovane vode se po svojim specifičnostima tretiraju kao mineralne.

Prema ukupnom sadržaju minerala, voda može biti:

1. prirodna vrlo slabo mineralna voda, kod koje sadržaj mineralnih soli (računat kao suvi ostatak na 180⁰C) nije veći od 50 mg/l;
2. prirodna slabomineralna voda, kod koje sadržaj mineralnih soli nije veći od 500 mg/l;
3. prirodna mineralna voda, kod koje je sadržaj mineralnih soli između 500 i 1500 mg/l, i
4. prirodna mineralna voda bogata mineralnim solima, kod koje je sadržaj mineralnih soli veći od 1500 mg/l.

Prema načinu regulisanja količine ugljen – dioksida, mineralna voda može biti:

1. prirodno gazirana – mineralna voda u kojoj je sadržaj ugljen – dioksida na izvoru (posle dekantacije) i u boci isti,
2. pojačana ugljen – dioksidom sa izvora – mineralna voda čiji je sadržaj ugljen – dioksida, koji inače potiče iz istog izvora ili izvorišta, veći od sadržaja koji je ta mineralna voda imala na izvorištu, i

3. gazirana ili sa dodatkom ugljen – dioksida – mineralna voda kojoj je dodat ugljen – dioksid koji ne potiče iz istog izvora.

U promet se može staviti i prirodna mineralna voda iz koje je fizičkim putem delimično ili potpuno odstranjen ugljen – dioksid.

Prema sadržaju karakterističnih sastojaka, prirodna mineralna voda može biti:

1. bikarbonatna, kod koje je sadržaj bikarbonata (HCO_3^-) veći od 600 mg/l;
2. sulfatna, kod koje je sadržaj sulfata (SO_4^{2-}) veći od 200 mg/l;
3. hloridna, kod koje je sadržaj hlorida (Cl) veći od 200 mg/l;
4. kalcijumova, kod koje je sadržaj kalcijuma (Ca^{2+}) veći od 150 mg/l;
5. magnezijumova, kod koje je sadržaj magnezijuma (Mg^{2+}) veći od 50 mg/l;
6. fluorna, kod koje je sadržaj fluorida (F^-) veći od 1,0 mg/l;
7. gvožđevita, kod koje je sadržaj gvožđa (Fe^{2+}) veći od 1 mg/l;
8. natrijumova, kod koje je sadržaj natrijuma (Na^+) veći od 200 mg/l, i
9. kisela, kod koje je sadržaj slobodnog ugljen – dioksida (CO_2) veći od 250 mg/l. [2]

Temperatura mineralnih voda, naročito s balneološkog gledišta ima veliki značaj jer je to jedna od fizičkih osobina koja je veoma važna kada je u pitanju lekovito dejstvo mineralnih voda. Saglasno raznim kvalifikacijama voda se smatra lekovitom ako njena temperatura prelazi 20°C . U glavnom, vode sa temperaturom od 35 do 42°C najpogodnije su za upotrebu u balneoterapeutske svrhe, jer se one kao takve mogu direktno koristiti.

Određivanje i poznavanje fizičkih i hemijskih osobina mineralnih voda je od vrlo velike važnosti, naročito kod istraživanja mineralnih voda i sagledavanja mogućnosti njihovog iskorišćenja za razne potrebe.

2. MINERALNE VODE SRBIJE

Mnogima u svetu kvalitetna i bezbedna pijaća voda predstavlja nedostupan luksuz. Značajna prednost Srbije je bogatstvo vodama, kao i brojnim izvorima raznovrsne mineralne vode (termalne, termomineralne i lekovite). Na teritoriji Srbije, pojave i ležišta mineralnih voda, imaju značajno mesto ne samo po njihovom broju, već i do sada poznatim rezervama i eksploatacionim mogućnostima.

Prema nekim procenama u Srbiji ima oko 300 izvora mineralnih voda i oko 700 izvora tzv. stonih (običnih) voda, odnosno slabo mineralizovanih voda, koje predstavljaju potencijalni resurs za flaširanje. Iako je poznato mnoštvo izvora, mineralne vode predstavljaju biserni resurs, koji je još uvek nedovoljno istražen i eksploatisan.

Mineralne vode u Srbiji, mogu se podeliti na panonske, koje karakterišu visoka mineralizacija i visok nivo natrijuma, hlora i joda; descendentne – koje su niske mineralizacije i nastale su sakupljanjem atmosferskih padavina; i vulkanske, koje su najkvalitetnije, jer nastaju na velikim dubinama, gde se nalaze granitne stene jedinstvene kompozicije, iz kojih ove vode prirodno crpe kvalitetne minerale neophodne našem organizmu.

Bez ulaženja u njihov detaljniji prikaz, naročito hemijski sastav, a radi lakšeg pregleda i isticanja određenih specifičnosti u prikazu rasprostranjenosti mineralnih, termalnih i termomineralnih voda daćemo njihov prikaz u okviru određenog reona izdvojenih na osnovu geoloških, tektonskih, geomorfoloških, hidrogeoloških i dr. uslova, odnosno celina. U tom pogledu izdvajamo reon Dakijskog basena (negotinska nizija), Karpato – balkanida, Rodopske mase, Vardarske zone, Dinarida (na teritoriji Zapadne Srbije) i Panonskog basena.

Reon Dakijskog basena. Rasprostranjenje ovog reona vezano je za krajnje severoistočne delove Srbije, gde zahvata dunavski ključ i negotinsku niziju u širem smislu. Bolje rečeno, ovaj reon ograničen je Dunavom sa severoistoka (od Kladova do ušća Timoka) i na zapadu do oboda Miroča do Deli Jovana. U ovom reonu nisu poznate značajnije pojave ovih voda, niti su bile predmet značajnijih istraživanja, što ne znači da ih nema, pa u narednom periodu mogu se očekivati odgovarajuć hidrogeološka i druga istraživanja.

Reon Karpato – balkanida. Reon obuhvata teritoriju Istočne i jugoistočne Srbije, sa granicom na zapadu po obodu doline Velike i Južne Morave. Teritorija na kojoj je poznato više pojava i ležišta termalnih i termomineralnih voda. Termomineralne vode prisutne su u zoni Brestovačke Banje, sela Šarbanovac, sela Sumrakovac i kod Nikoličeva. Kada je reč o termalnim vodama, njihova pojava vezana je za Gamzigradsku Banju, selo Grlišće, Rgošku Banju, Soko Banju, selo Jošanicu, Nišku i Zvonačku Banju. Na ovom reonu, treba pomenuti manje poznate i istražene pojave termalnih voda kao što su pojave u dolini Malog Peka kod Majdanpeka, Kriveljsko vrelo, selo Krivi Vir, Pirotska kotlina, Toplik kod Zaječara, Suvi Do i Krupajsko Vrelo kod Žagubice, odnosno Krepoljina, Sisevca i sl.

Prema gasnom sastavu vode ovog reona pripadaju azotnim vodama, a po temperaturi su u granicama od 21,5 (Grlišće) – 42⁰C (Soko Banja). Stepem istraženosti u ovom reonu je neravnomeran i različit od pojave do pojave. Takođe ni raspoložive mogućnosti još uvek nisu ni izdaleka iskorišćene, a njihovo iskorišćenje svodi se na potrebe rekreacije i balneologije. Treba naglasiti da vode ovog reona predstavljaju značajan privredni potencijal koji bi trebalo da bude i ekonomski valorizovan.

Reon Rodopske (Srpsko – makedonske) mase. Na teritoriji ovog reona nalazi se veći broj pojava i ležišta mineralnih, termalnih i termomineralnih voda. Reon zahvata centralne delove Srbije kao i sliv Velike i Južne Morave. Ovde spadaju sledeće značajne pojave i ležišta ovih voda: zona Požarevca, Mladenovca, Smederevske Palanke, Lomnice, Ribarske Banje, Toplice (Milan Toplica i Suva česma), Sijarinska Banja, Tulare, Vranjska Banja i Bujanovac.

Pojava ovih voda vezana je za vulkanske stene. Prisutna je velika raznovrsnost voda. Istraživanja nisu na zadovoljavajućem nivou kako po obimu tako i po raznovrsnosti istraživanja. Prisutne su značajne količine vode sa visokom temperaturom 14 (Lomnica)–72⁰C (Vranjska Banja), što svedoči ne samo o perspektivi u otkrivanju i dokazivanju većih rezervi ovih voda u okviru već poznatih ležišta voda, već i otkrivanju novih pojava. Stepen iskorišćavanja ovih voda je još uvek nizak.

Reon Vardarske zone. Značajan i veliki reon, koji zahvata šumadijsko – kopaoničku oblast, i to na severu od Dunava prema jugu doline, preko Crne Gore, zatim na istoku od oboda Velikomoravske doline, preko Jastrepca, Kuršumlije, Podujeva, Vitine i dalje na jug prema Kumanovu, a prema zapadu granica ide dolinom Kolubare, zapdano od Čačka, preko Čemerna zahvata Novi Pazar, Klinu pa sve do severnog oboda Šar planine.

Mineralne, termalne i termomineralne vode na ovom reonu imaju značajno rasprostranjenje. Među značajnije pojave spadaju: pojave u široj okolini Beograda (naselje Braće jerković, Leštane, Boleč, Vrčin), Gornji Milanovac (Mlakovac, Brđani, Savinac i dr.), Gornja Trepča kod Čačka, Arandjelovac, Veluće kod Trstenika, Vrnjačka, Lukovska, Kuršumlijska, Bogutovačka, Jošanička, Novopazarska, Rajčinovića Banja, Banjsko i još više manje poznatih pojava od kojih se neke intenzivno istražuju poslednjih godina (npr. Koraćica, Čibutkovića i Ljig).

Ovaj reon spada u najperspektivnije reone ne samo za dokazivanje novih rezervi već i eksploatacionih mogućnosti postojećih ležišta, sa temperaturom vode koja varira od 12⁰ (Arandjelovac) – 72⁰C (Jošanička Banja). Stepem isporišćenosti mineralnih, termalnih i termomineralnih voda je neujednačen i izvesno je da treba očekivati dalju ekspanziju istraživanja i iskorišćavanja.

Reon Dinarida. Prostire se na teritoriji Zapadne Srbije, u granicama između prethodnog reona i granice Srbije prema zapadu, u kom pravcu ima i šire rasprostranjenje. Predstavlja reon značajnih pojava i ležišta mineralnih, termalnih i termomineralnih voda, kao što su: Ovčar Banja, Petnica kod Valjeva, Banja Vrujci, Roška Banja, Visočka Banja, Bištanska Banja, Mala Banjica, Čedovo kod Sjenice, Dublje kod Šapca, Mionica, Obrenovačka Banja, Banja Koviljača, Radaljska Banja, Prilički kiseljak, Ivanjički kiseljak, Dečanski kiseljak, Pečka Banja i dr.

Reč je o takođe značajnom reonu u pogledu brojnosti pojava i ležišta mineralnih, termalnih i termomineralnih voda. Temperatura vode varira se od 22,5⁰ (Obrenovačka Banja) – 50,5⁰C (Dublje). Stepem iskorišćenja je takođe neujednačen, od neorganizovanog korišćenja do organizovanog korišćenja u savremenim medicinskim centrima. U ovom reonu postoje realne mogućnosti planskih i sistematskih istraživanja za potrebe racionalnijeg i potpunijeg iskorišćavanja potencijala pojava i ležišta mineralnih, termalnih i termomineralnih voda.

Reon Panonskog basena. Teritorijalno, basen zahvata panonski basen, severno od Dunava, u granicama Srbije, mada ima daleko rasprostranjenje van granica naše zemlje. Karakteristično za ovaj reon je velika pojava termomineralnih voda, to su pre svega: jodno kupatilo „Minakva” Novi Sad, Banja Junaković kod Apatina, Kanjiža, Bečej, Temerin, Kikinda, Srbobran, Bačka Topola, Omoljica, Melenci i dr.

Vode ovog reona bitno se razlikuju po svojim fizičkim i hemijskim karakteristikama od prethodno prikazanih mineralnih, termalnih i termomineralnih voda. Temperatura vode varira od 18,5⁰ (Slankamen) – 92⁰C (Melenci). Od onoga što se zna o vodama ovog reona je da su dosta dobro istražene u regionalnom smislu, odnosno rasprostranjenost, fizičke i hemijske karakteristike i eksploatacione mogućnosti. Za razliku od ostalih reona, ovde je prisutno korišćenje voda, osim za zdravstvene, rekreacione potrebe, i za toplifikaciju naselja i objekata. [1]

Kako smo mogli videti, teritorija Srbije izuzetno je bogata pojavama i ležištima mineralnih, termalnih i termomineralnih voda. Jedan od veoma značajnih načina ekonomskog valorizovanja ovog prirodnog resursa, ako ne i najznačajniji je flaširanje mineralne vode.

3. TRŽIŠTE MINERALNIH VODA U SRBIJI

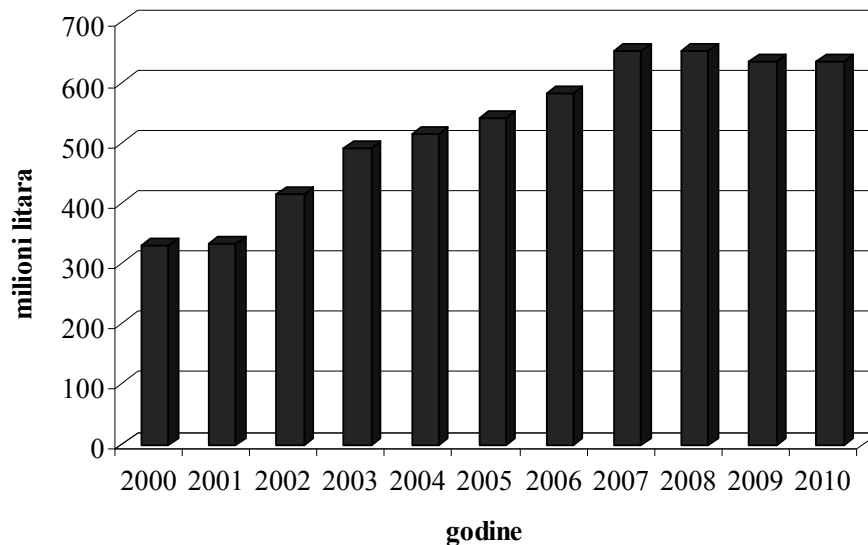
Prema podacima Privredne komore Srbije, u samom vrhu liste zemalja bogatih izvorima kvalitetne mineralne vode nalazi se Srbija. Na teritoriji Srbije, na oko 300 izvorišta flaširanjem vode se bavi oko 25 punionica, odnosno fabrika. Poslednjih godina prisutno je povećanje proizvodnje mineralnih voda, a pored velikih sistema koji iskorišćavaju ovo prirodno bogatstvo, sve je brojnija eksploatacija izvora malih kapaciteta.

Najveći proizvođači mineralnih voda u Srbiji su „Knjaz Miloš” iz Arandelovca, „Minakva” iz Novog Sada, „Voda Vrnjci” Vrnjačka Banja, „Palanački kiseljak” iz Smederevske Palanke, „Mivela” iz Veluća, „Bambi” iz Požarevca, „Voda – voda” iz Subotice, „Bi voda” iz Vranja . . . Ukupna proizvodnja svih fabrika za flaširanje mineralnih voda je preko 400 miliona tona litara godišnje, a u fabrikama vode u Srbiji je upošljeno oko 10.000 ljudi. Prikazaćemo proizvodnju prirodnih mineralnih i izvorskih voda u Srbiji, u periodu od 2000. godine. [3]

Tabela 1. Proizvodnja prirodnih mineralnih i izvorskih voda u Srbiji u mil. litara

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
330,3	333	415	490	515	539	580	651,3	650,3	635,2	635

Prikazane podatke prikazaćemo i grafički, radi boljeg uočavanja tendencija u proizvodnji mineralnih i izvorskih voda u Srbiji



Grafik 1. Proizvodnja prirodnih mineralnih i izvorskih voda u Srbiji u mil. litara

Prikazani grafik, kao i podaci iz tabele 1., jasno pokazuju da je u posmatranom periodu došlo do povećanja proizvodnje mineralnih i izvorskih voda u Srbiji. Proizvodnja je udvostručena. Takođe, može se uočiti da se proizvodnja povećavala do 2007. godine, a zatim je došlo do njenog smanjenja. Tendencija smanjenja proizvodnje od 2008. godine rezultat je pogoršanih privrednih uslova u Srbiji, izazvanih kako Svetskom tako i domaćom ekonomskom krizom.

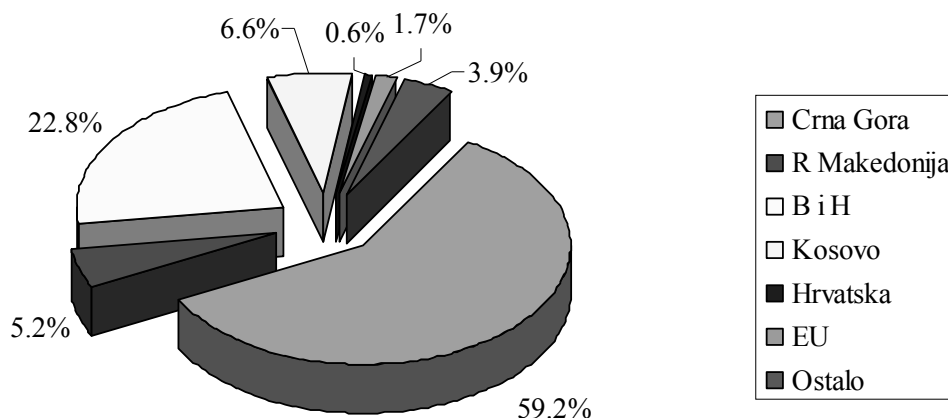
U Srbiji je prisutno mnoštvo fabrika koje se bave proizvodnjom mineralnih i izvorskih voda. Na tržištu mineralnih voda prisutan je i izvoz na međunarodna tržišta, ali i uvoz voda iz inostranstva. Negde oko 85% srpskih mineralnih voda plasira se na okolna tržišta, dok je za plasman na svetsko tržište neophodno mnogo ozbiljnije ulaganje u marketinig i brendiranje proizvoda. U sledećoj tabeli prikazaćemo uvoz i izvoz mineralne vode u 2009. i 2010. godine. [4], [5]

Tabela 2. Uvoz i izvoz mineralne vode u 2009. i 2010. godine (u USD)

Mineralne vode – ukupno	2009.	2010.
Uvoz	1.021.812	3.143.874
Izvoz	17.488.540	43.261.660

Prikazani podaci, jasno nam ukazuju na činjenicu da je u posmatranim godinama prisutno povećanje kako uvoza, tako i izvoza. Istovremeno, na tržištu mineralnih voda prisutan je suficit u spoljnotrgovinskom poslovanju.

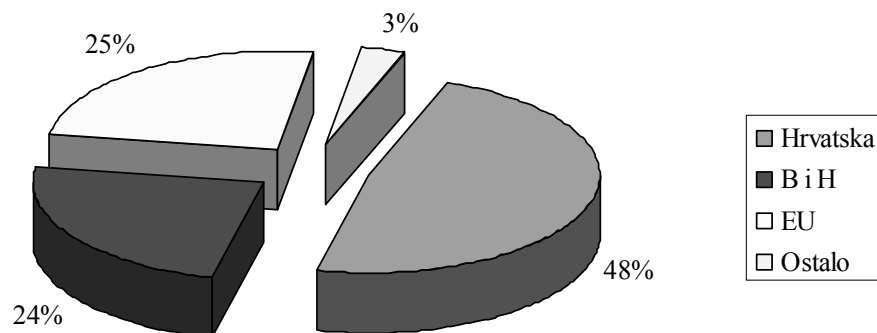
Na sledećem grafiku, biće prikazani najznačajniji spoljnotrgovinski partneri srpskih proizvođača mineralnih i izvorskih voda. [6]



Grafik 2. Izvoz mineralne vode po zemljama 2010. godine

Kada je reč o izvozu, prikazani podaci jasno nam ukazuju na činjenicu da se preko 90% proizvodnje mineralnih i izvorskih voda izvozi u zemlje bivše SFRJ. Najznačajniji spoljnotrgovinski partneri su Crna Gora, u koju se izvozi oko 60% proizvodnje, B i H, sa oko 23% izvoza i Kosovo sa oko 7% ukupnog izvoza.

Fabrike koje posluju na teritoriji Srbije, svake godine proširuju svoje kapacitete i osvajaju nova tržišta. U narednom periodu može se očekivati i veći prodor na najveća evropska i svetska tržišta gde je konkurencija daleko ozbiljnija.



Grafik 3. Uvoz mineralne vode po zemljama 2010. godine

Na veoma razvijeno tržište mineralnih voda u Srbiji ukazuje činjenica da je pored mnoštva domaćih proizvođača, prisutan uvoz mineralne vode. Prikazani podaci iz grafika 3. pokazuju nam da su i kod uvoza glavni spoljnotrgovinski partneri iz zemalja bivše SFRJ, oko 75% Hrvatska učestvuje sa 48%, B i H sa 24%. Od ukupno uvezene mineralne vode, sa prostora EU poreklo ima oko 25% mineralnih voda.

ZAKLJUČAK

Tokom poslednje decenije XX veka postalo je nesporno da su snabdevanje pitkom vodom i zaštita životne sredine glavni problemi i izazovi održivog razvoja današnjeg čovečanstva. Deo analitičara smatra da će strategiju svetskih događaja određivati kartel koji će u međuvremenu uspeti da pod svoje vlasništvo stavi najveće zalihe pitke vode na Zemlji. Stanovnici Srbije, u proseku troše oko 300 litara dnevno, dok je u Evropi potrošnja između 120 i 150 litara vode.

Srbija je zemlja koja raspolaže značajnim izvorima mineralnih, termalnih i termomineralnih voda. Prirodna mineralna voda se razlikuje od ostalih voda za piće po svom prirodnom stanju, i sadržaju minerala, oligoelemenata i drugih sastojaka koji su poželjni za organizam. Kako smo mogli videti na tržištu mineralnih voda prisutno je mnoštvo proizvođača, ali istovremeno jedno od retkih tržišta koje u spoljnotrgovinskoj razmeni ostvaruje suficit. Osim toga, voda je izvor života, nacionalno blago i strateški proizvod, pa je zbog toga neophodno očuvati ovaj resurs, jer su njegove rezerve i kod nas i u svetu ograničene.

LITERATURA

- [1] **B. Filipović**, N. Dimirijević, *Mineralne vode*, Institut za hidrogeologiju. Rudarsko – geološki fakultet, *Univezitet u Beogradu*, (1991)
- [2] <http://activelife.awardspace.com/Nutrition/Food/mineralne.html>, datum pristupa 23.04.2011. godine)
- [3] **Udruženje industrije mineralnih voda**, interna dokumentacija, Beograd
- [4] **Uprava carina**, Statistički biten, Ministarstvo finansija, Beograd, (2009)
- [5] **Uprava carina**, Statistički biten, Ministarstvo finansija, Beograd, (2010)
- [6] <http://www.pks.rs/PrivredauSrbiji/Poljoprivreda/Proizvodnjapi%C4%87a/Mineralnevode/tabid/2164/language/sr-Cyrl-CS/Default.aspx>, datum pristupa 26.04.2011. godine

INTEGRISANI RAZVOJNI PARAMETRI BANJSKOG TURIZMA - RAST VALORIZACIJE PRIRODNOG POTENCIJALA SRBIJE

INTEGRATED DEVELOPMENT PARAMETERS SPA TOURISM - GROWTH VALORIZATION SERBIAN NATURAL POTENTIAL

Zoran Stojković¹, Jane Paunković¹, Srđan Žikić¹, Marijana Matic²
¹Fakultet za menadžment Zaječar, ²Institut Niška Banja

Apstrakt: Ispitivanje značaja i integrisanosti razvojnih parametara banjskog turizma, njihova sistematizacija i analiza intenziteta na rast kvaliteta usluga, odnosno rasta valorizacije srbskog prirodnog resursa je osnovni cilj rada. Istraživanje sprovedeno analizom stanja u našim banjama, ima pored istraživačkog cilja i praktični značaj da da odgovor na pitanje: kako da se prirodni, zdravstveni i ljudski resursi maksimalno angažuju radi promene imidža, privlačenja investicija i valorizacije tržišta – potencijala koji već poseduju.

Kvalitet banjskih usluga zavisi od nivoa integrisanosti najvažnijih razvojnih parametara banjskog turizma a to su: prisustvo termo-mineralnih i klimatskih faktora, medicinske indikacije, prisustvo wellnessa i wellbeing, smeštajni kapaciteti, obučenost kadrova, opremljenost objekata, kulturni, istorijski i sportsko-rekreativni potencijali.

Izvršena analiza stanja razvojnih parametara banjskih i klimatskih mesta u Srbiji, daje sagledavanje slabosti i šansi, i mera za maksimalno iskorišćavanje prirodnih, zdravstvenih i ljudskih resursa, i postali deo uspešne Evropske banjske industrije.

Ključne reči: banjski turizam, medicinske indikacije, wellness

Abstract: Examine the importance of integration and development parameters of spa tourism, systematisation and analysis of the intensity on the growth of service quality, growth and valuation of natural resources Serbian is the main goal of this paper. Research conducted by analyzing the condition of our spas, in addition to a research goal and practical importance to answer the question: how to be natural, health and human resources up to engage in order to change the image, attracting investment and market valuation - the potential that already possess.

The quality of spa services depends on the level of integration of the most important parameters of development of spa tourism and these are: the presence of thermo-mineral and climatic factors, medical conditions, the presence of wellness and wellbeing, hotels, training personnel, equipment facilities, cultural, historical, and sports and recreational potentia.

Analysis of state development parameters Spa and Resort in Serbia, giving consideration weaknesses and opportunities, and measures to maximize the use of natural, health and human resources, and become part of a successful European spa industry.

Keywords: Spa tourism, medical conditions, wellness

1. UVOD

Najznačajniji motiv turističke posete banjskih i klimatskih mesta u Srbiji, su svakako dobro osmišljen zdravstveno-turistički proizvod i kvalitet banjskog ambijenta, odnosno kvalitet turističke destinacije. Gubitak turističkog tržišta u poslednjih dvadeset godina, uzrokovan je ne samo padom standarda naših građana, već i neshvatanjem potreba potencijalnih potrošača, tj. turista od strane menadžmenta banjskog turizma u Srbiji.

Banje Srbije bi trebalo da budu nosioci razvoja kontinentalnog turizma, ali one to nisu, može se slobodno reći da zdravstveno turistička ponuda Srbije ne ispunjava zahteve savremenog tržišta. Srazmerno svojoj površini Srbija je po broju pojava termomineralnih voda i njihovoj raznovrsnosti i po broju banja, najbogatija zemlja u Evropi i jedna od najbogatijih u svetu (Nikolić, 1999). Iako, postoji veliki broj prirodnih resursa (ima preko 300 termo-mineralnih izvora), imamo relativno skromnu turističku ponudu koja se na njima zasniva. Drugi problem je nizak kvalitet turističkih proizvoda koji neminovno mora dovesti do promene poslovanja u smislu transformacije banja i klimatskih mesta (zdravstveno-rehabilitacionih centara) u destinacije zdravstvenog turizma.

Od brojnih parametara bitnih za razvoj banjskog turizma, svakako se po intenzitetu uticaja izdvajaju: prisustvo termo-mineralnih i klimatskih faktora, medicinske indikacije, prisustvo wellness-a i well-being-a, smeštajni kapaciteti, obučenost kadrova, opremljenost objekata, kulturni, istorijski i sportsko-rekreativni potencijali. Istraživanje uticaja razvojnih parametara banjskog turizma u Srbiji obuhvatilo je osam banja u užoj Srbiji i šest banja u Vojvodini. Ovo istraživanje uticaja razvojnih parametara banjskog turizma u Srbiji, omogućilo je, da se isti uporede sa uticajem razvojnih parametara banjskog turizma u Evropskim zemljama.

2. GLAVNI RAZVOJNI PARAMETRI BANJSKOG TURIZMA U SRBIJI

2.1. Prisustvo termo-mineralnih i klimatskih faktora

Hidrogeološko reoniranje teritorije Srbije (I-VI reona: Dakijskog, Karpato-balkanida, Srpsko-kristalastog jezgra, Šumadisko-kosovski, Dinarida i Panonskog basena) izvedeno je sa uzimanjem u obzir istorijsko-geoloških procesa, geomorfoloških, fizičko-geografskih, hidrografske-hidroloških i hidro-meteoroloških uslova sredine.

Što se tiče klasifikacije naših mineralnih voda, primenjena je genetska klasifikacija Ivanova V.V., koja je kao takva proverena i prihvaćena od strane Komisije za mineralne vode svetske hidrogeološke asocijacije (Tab.1.).

Tabela 1: Osnovne karakteristike pojedinih mineralnih voda uže Srbije i Vojvodine

	Reon	T(C)	pH	Gas	Specifične komponente	Klasa	Podklasa
Niška Banja	II	19, 5-39, 1	7,4-7,9	N ₂	SiO ₂ , Sr,Rn, Ra	HCO ₃ (II)	Ca (1)
Sokobanja	II	20-43	7,1-7,5	N ₂	SiO ₂ , Sr,Rn, Ra	HCO ₃ (II)	Ca-Mg (2)
Vrnjačka banja	IV	16, 1-36, 0	6,5-6, 7	CO ₂	SiO ₂ , Sr, Fe, Rb, Ra, Ba, CO ₂ , Li, H ₂ S	HCO ₃ (II)	Na-Ca-Mg(3)
Atomska banja	IV	31, 0	7, 5	N ₂	SiO ₂ , Sr, Cs	HCO ₃ (II)	Ca-Mg (2)
Ribarska banja	III	38-41	9, 0	N ₂ -O ₂	F, SiO ₂	HCO ₃ -SO ₄ (III)	Na(6)
Prolom banja	III	26, 4	9, 0	N ₂ -O ₂	Rn, SiO ₂	HCO ₃ (II)	Na(6)
Gamzig. banja	II	37-41, 3	7,4-8,2	N ₂	SiO ₂ , Sr	HCO ₃ -Cl-O ₄ (I)	Na-Ca-Mg(3)
Banja Koviljača	V	15-30	6, 6	N ₂	Ra, Sr, H ₂ , S, Li	HCO ₃ -Cl (VII)	Na-Ca-Mg(3)
Kanjža	VI	27, 5-63, 0	7, 7	CH ₄	HBO ₂ , SiO ₂ , Sr, Ba, F	HCO ₃ (II)	Na(6)
Junaković	VI	25, 0-25, 9	7,2-7,4	CH ₄	HBO ₂ , SiO ₂ , Sr, Ba	HCO ₃ -Cl(VII)	Na(1)

18. i 19. MAJA 2011. GODINE – BOR - SRBIJA

Palić	VI	24, 0	7, 5	CH4	HBO2, SiO2, Sr, Ba, S	HCO3-Cl(VII)	Na(1)
Slankamen	V	18, 4	7, 5	N2	F, Br	HCO3(II)	Ca-Mg (2)
Rusanda	VI	92, 0	6, 8	CH4	HPO4, Ra, Sr, Ba, F, Br, Fe	Cl (VII)	Na(1)
Vrdnik	V	33, 0	7, 4	N2	F, Sr, Ba, Li	HCO3(II)	Na-Ca-Mg(3)

Kada govorimo o klimatskom faktoru možemo reći: a) da su klimatska mesta u Srbiji, tzv. vazdušne banje odnosno područja oko termalnih izvora gde se sprovodi balneoterapija, b) da se u njima služe opštim klimatskim i terapijskim svojstvima koje poseduju i c) da su pogodni klimatski faktori u banjama Srbije veoma važni za njihov razvoj. Prisutne su razne vrste lekovitih voda kao što su: sumporna, slana, morska, jodna, radioaktivna, kupka bogata ugljen dioksidom, juvenilne vode, vodena para koja nastaje od magme, fosilne vode ili naftna kupelj, vodozne vode koje nastaju od oborinskih voda. Sve to unapređuje primenu klasičnih procedura (kupanje, pijenje i inhalacija mineralnih voda, kao i kupanje i oblaganje peloidima-lekovitim blatom) individualnog balneoterapijskog programa. Uticaj prisustva termo-mineralnih i klimatskih faktora u banjama Srbije, određuje klasifikacijom mineralnih voda i odgovarajućim ocenama prirodnih faktora (Tab.2.).

Tabela 2. Uticaj prisustva termo-mineralnih i klimatskih faktora u banjama Srbije

	Klasifikacija mineralnih voda	Ocena min. voda	Ocena klimat. faktora	Ukupna ocena
Niška Banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumska, radonska	5	5	10
Sokobanja	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumsko-magnezijumska radonsko-radijumska	5	5	10
Vrnjačka banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10
Atomska banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10
Ribarska banja	Hidrokarbonatno-sulfatna voda, podklasa natrijumaska	5	5	10
Prolom banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumaska	5	5	10
Gamzigradska banja	Hidrokarbonatno-hloridno-sulfatna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10

Banja Koviljača	Hidrokarbonatno-hloridna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10
Kanjža	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumaska	5	4	9
Junaković	Hidrokarbonatno-hloridna voda, podklasa natrijumaska	5	4	9
Palić	Hidrokarbonatno-hloridna voda, podklasa natrijumaska	5	4	9
Slankamen	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumsko-magnezijumska	5	4	9
Rusanda	Hloridna voda, podklasa natrijumaska	5	4	9
Vrdnik	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10

2. 2. Medicinske indikacije

Da bi smo imali jasniji uvid o prisutnosti medicinskih indikacija data je tabela 3. koju je za Udruženje banjanskih i klimatskih mesta Srbije napravio prof. dr Tomislav Jovanović. pojedinih indikacija u određenim banjama, obeležili smo banje rimskim brojevima i to: I-Niška Banja, II-Sokobanja, III-Vrnjačka banja, IV-Atomska banja, V-Ribarska banja, VI-Prolom banja, VII-Gamzigradska banja, VIII-Banja Koviljača, IX-Kanjiža, X-Junaković, XI-Palić, XII-Slankamen, XIII-Rusanda, XIV-Vrdnik.

Tabela 3.: Prisutnost medicinskih indikacija za lečenje u banjama Srbije

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Kardio-vaskularne bolesti	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stanja posle hir. intervencija na srcu	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Povrede i bolesti perifernih krv. sudova	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Zglobni i vanzglobni reumatizam	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zapaljenski i metabolički reumatizam	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Povrede i bolesti centralnog nervnog sist.	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-
Povrede i bolesti perifernog nervnog sist.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bolesti organa za varenje	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Bolesti organa za disanje	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Bolesti bubrega i mokraćnih kanala	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Šećerna bolest	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stanj posle preležane zarazne žutice	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Hronične nezarazne bolesti kože	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-
Postraumatska stanja	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
Stanja posle ugradnje proteza	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-
Ginekološke bolesti	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+
Hronične profesionalne bolesti	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Opšti oporavak organizma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ukupan broj indikacija	13	9	8	10	9	10	9	11	9	10	8	9	11	9

2. 3. Prisustvo wellnessa i wellbeinga

Wellness turizam (tab.4.)nije sezonskog karaktera i wellness ponuda se ne odnosi samo na turizam već i na potrebe lokalnog stanovništva, opredeljen, dakle, na isključivo ovaj segment turista “.

Tabela 4.: Prisutnost wellnessa i wellbeinga u pojedinim banjama uže Srbije i Vojvodine

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Prisustvo wellnessa kao posebnih centara	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Prisustvo pojedinih segmenata wellnessa	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+

I-XIV - obeležavanje rimskim brojevima svih 14 banja

2. 4. Smeštajni kapacitet

Zdravstveni turizam podrazumeva specifičnu infrastrukturu kao što su lečilišta, bolnice, rekreativni centri, sportski objekti, objekti za smeštaj (smeštajni kapacitet; tab.5.)i slično.

Tabela 5.: Smeštajni kapacitet i turistički promet u 2007. i 2008

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Smeštajni kapacitet	537	488	753	170	479	386	212	420	313	270	-	350	400	257
Turistički promet u 2007.	189	-	190	-	-	101	92	259	123	13	-	-	-	85
Turistički promet u 2008.	199	118	159	26	151	-	64	161	78	-	-	-	-	96

Turistički promet je broj noćenja (zaokruženi broj u hiljadama)

Bez obzira na nepotpune podatke može se videti uticaj broja ležajeva tj. smeštajnog kapaciteta na turistički promet tj. na broj gostiju. Što je veći smeštajni kapacitet raste i broj posetilaca u banjama.

2.5. Obučenost kadrova

Kada je reč o zdravstvenom turizmu i angažovanim ljudskim resursima suština je da bi se zadovoljile razne potrebe gosta: obrazovanje (po stepenu i profilu), kvalitet rada, opšta i poslovna kultura, prirodna ili naučena ljubaznost.

Raspolaživost potrebnim brojem zdravstvenog osoblja odgovarajuće stručne spreme, lekara balneologa, specijalista za bolesti koje su obuhvaćene banjnim lečenjem i dovoljan broj fizioterapeuta, masera i drugih profila zdravstvenih radnika srednje i više stručne spreme, kao i osoblje obrazovano za savremene wellness programe predstavlja jedan od nezaobilazan razvojni faktor (Tab.6.).

Bez obzira na nepotpune podatke, prikazane u tabeli 6. vidi se kakav je uticaj broja i strukture zaposlenih na turistički promet. Može se zaključiti da što je veći broj zaposlenih, posebno visoko stručnog osoblja to je povećan turistički promet u banjama Srbije.

Tabela 6.: Broj zaposlenih po sektorima i turistički promet u 2007. i 2008

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Broj zaposlenih u medicinskom sektoru	227	118	126	16	95	23	73	21	85	40	-	177	-	31
Broj zaposlenih u nemedicinskom sektoru	198	107	177	31	177	177	69	210	168	97	-	100	-	98
Ukupan broj zaposlenih	425	225	303	47	272	221	142	231	258	137	-	277	-	129
Turistički promet u 2007.	189	-	190	-	-	101	92	259	123	13	-	-	-	85
Turistički promet u 2008.	199	118	159	26	151	-	64	161	78	-	-	-	-	96

2. 6. Opremljenost objekata (Tab.7.)

Tabela 7.: Opremljenost i turistički promet u 2007. i 2008

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Ulaganje u opremljenost objekata u 2007.	40,0	-	55,5	-	-	13,3	-	34,0	-	4,3	-	25	-	5,3
Ulaganje u opremljenost objekata u 2008.	27,0	31,0	46,2	4,2	52,0	-	1,1	29,4	-	-	-	-	-	0,8
Turistički promet u 2007.	189	-	190	-	-	101	92	259	123	13	-	-	-	85
Turistički promet u 2008.	199	118	159	26	151	-	64	161	78	-	-	-	-	96

Turistički promet je broj noćenja (zaokruženi broj u hiljadama)

Da ulaganje u opremljenost objekata nije periferna usluga svakako pokazuje i tabela 7, u kojoj možemo videti da povećana ulaganja u razne vrste opremljenosti objekata u svih 14 banja, povećava broj posetilaca.

2. 7. Kulturni, istorijski i sportsko-rekreativni potencijali

Prisustvo kulturnih, istorijskih i sportskih potencijala banje i okruženja daje celovitost integralnog turističkog proizvoda, gde kvalitet pojedinih delova umnogome određuje kvalitet ukupne ponude turističke destinacije“(Tab.8.).

Tabela 8.: Kulturno, istorijski i sportski potencijali i turistički promet u 2007. i 2008

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Turistički promet u 2007.	189	-	190	-	-	101	92	259	123	13	-	-	-	85
Turistički promet u 2008.	199	118	159	26	151	-	64	161	78	-	-	-	-	96
Prisustvo kulturnih, istorijskih i sportskih potencijala	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Turistički promet je broj noćenja (zaokruženi broj u hiljadama)

3. UTICAJ GLAVNIH PARAMETARA NA RAZVOJ BANJSKOG TURIZMA

Uzimajući u obzir teškoće ocene i kontrole kvaliteta pružanja usluga u periodu glavne turističke sezone urađena je procena uticaja glavnih parametara banja Srbije (Tab.9.)

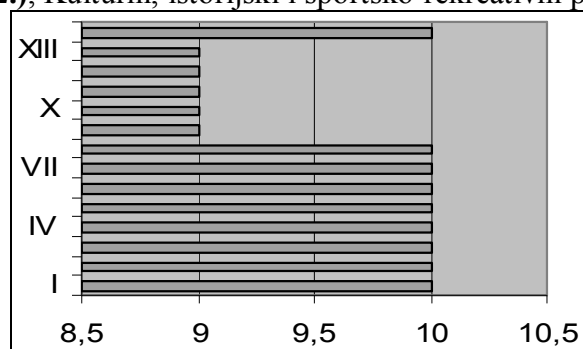
Tabela 9.: Procena uticaja glavnih parametara na razvoj banjskog turizma

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Prisustvo termo-mineralnih i klimatskih faktora	10	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9	10
Medicinske indikacije	10	6	5	7	6	7	6	8	6	7	5	6	8	6
Prisustvo wellnessa	8	8	8	8	8	3	3	8	3	3	3	3	3	3
Obučenos kadrova	10	8	7	6	6		8	-	6	6		9	-	5
Smeštajni kapacitet	9	8	10	3	8	6	3	7	5	4	-	6	7	4
Ulaganje u opremanje objekata u milionima din.	9	6	10	2	7	4	1	8	-	2	-	5	-	3
Kulturno-istorijski i sportsko-rekreativni potencijali	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Ukupna ocena	60	50	54	40	59	34	35	45	33	35	21	42	31	35

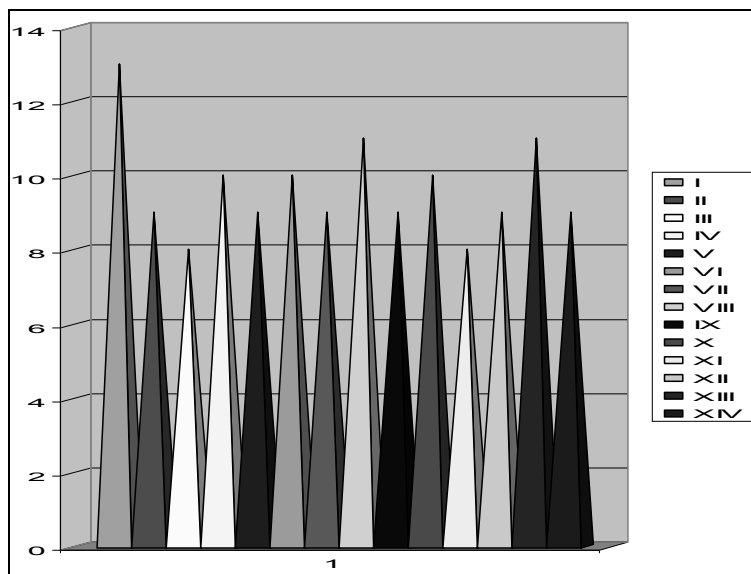
Ocena od 1-10 za sve glavne parametre; I-XIV - obeležavanje rimskim brojevima svih 14 banja

4. INTEGRISANOST RAZVOJNIH PARAMETARA - KVALITET BANJSKOG TURIZMA U REPUBLICI SRBIJI

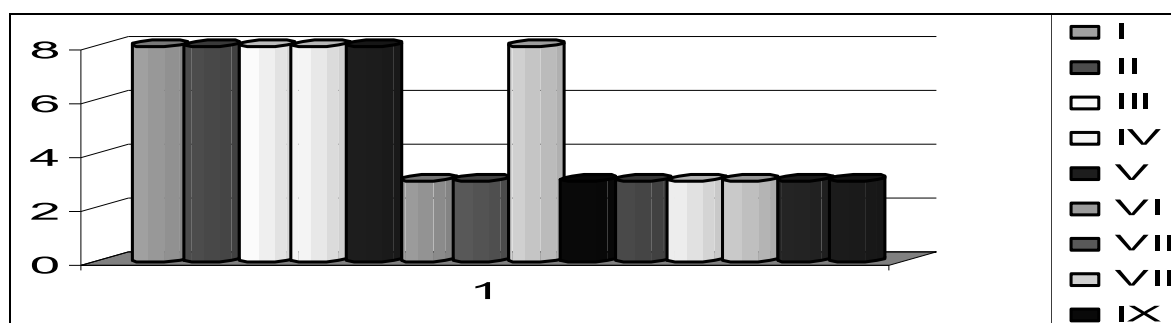
Prateći parametre koji imaju najveći uticaj na razvoj banjskog turizma u svim zdravstvenim ustanovama četrnaest banja Srbije, sa sigurnošću se može reći da su međusobno povezani međuzavisni. Poređani po značaju uticaja su: Prisustvo termo-mineralnih i klimatskih faktora (SI.1.), Medicinske indikacije (SI.2.), Prisustvo wellnessa i wellbeing (SI.3.), Smeštajni kapaciteti (SI.4. i Tab.10.), Zaposleni i njihova obučenos (SI. 5. Tab.11.), Opremljenost objekata (SI. 6. i Tab.12.), Kulturni, istorijski i sportsko-rekreativni potencijali [8].



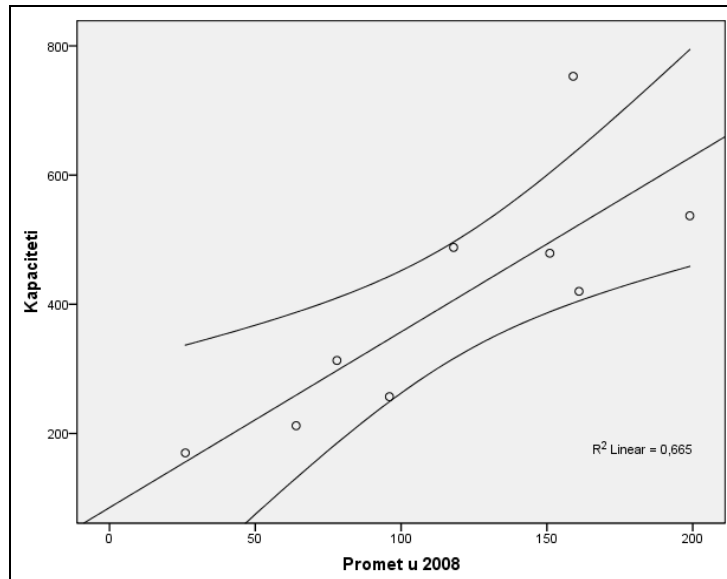
Slika 1.: Uticaj prisustva termo-mineralnih i klimatskih faktora Srbije
0-10 - ocena za prisustva termo-mineralnih i klimatskih faktora u banji



Slika 2.: Pristupnost medicinskih indikacija za lečenje banjama
(0-18 - ocena za prisustvo indikacija u banji)



Slika 3: Pristupnost wellnessa u pojedinim banjama Srbije
I-XIV - rimski brojevi za svaku od 14 banja
0-10 - ocena za prisustvo wellnessa u banji

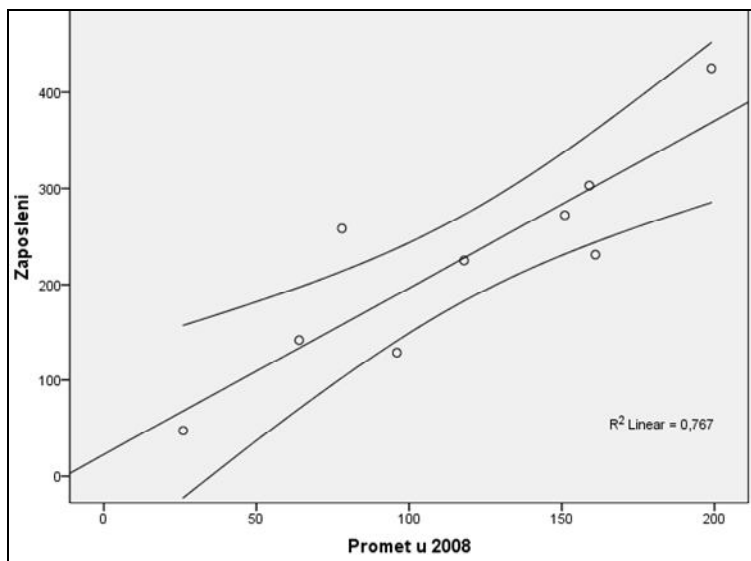


Slika 4.: Linija trenda unakrsnog odnosa prometa i smeštajnih kapaciteta

Tabela 10.: Statistički parametri analize zavisnosti prometa i smeštajnih kapaciteta 2008

Objašnjavajuća promenljiva X = Kapaciteti		Zavisna promenljiva Y = promet 08		
promet 08 = 18,2555 + 0,2446 * Kapaciteti				
Parametar	Ocena	Stand. Greška ocene	t-vrednost	p-vrednost
Odsečak	18,2555	28,80410	0,6338	0,5464
Nagib	0,2446	0,06561	3,7311	0,0073
Koficijent determinacije $r^2 = 0,6654$ (66,5405 %); Standardna greška regresije $s = (34,3138)$				

Povezanost prometa u 2008 je izražena sa 67 % smeštajnih kapaciteta, a preostalih 33% varijabiliteta može se prepisati ostalim faktorima banjskog turizma.

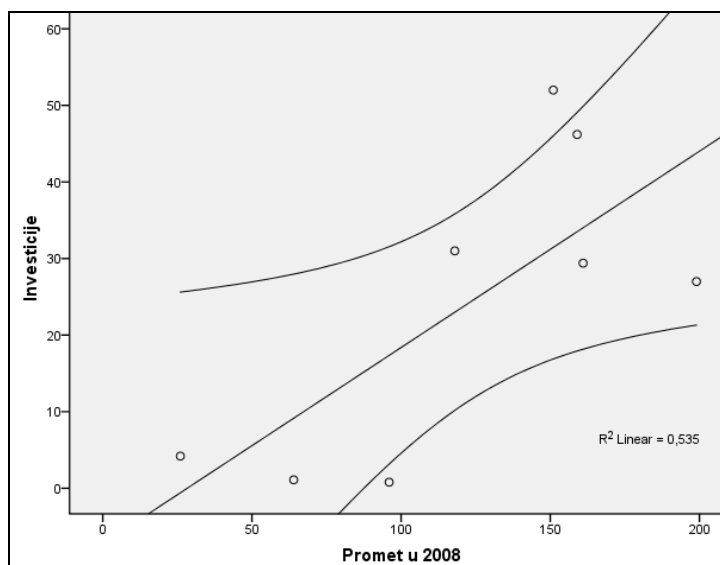


Slika 5.: Linija trenda unakrsnog odnosa prometa i broja zaposlenih

Tabela 11: Statistički parametri iz analize zavisnosti prometa i broja zaposlenih 2008

Objašnjavajuća promenljiva X = zaposleni		Zavisna promenljiva Y = promet 08		
promet 08 = 17,3235 + 0,441 * zaposleni				
Parametar	Ocena	Stand. Greška ocene	t-vrednost	p-vrednost
Odsečak	17,3235	22,80870	0,7595	0,4723
Nagib	0,441	0,09181	4,8055	0,002
Koefficient determinacije $r^2 = 0,7674$ (76,7384 %)				
Standardna greška regresije s = (28,6107)				

Povezanost prometa u 2008 određen je sa 77 % kadrovskih kapaciteta, a preostalih 23% varijabiliteta može se prepisati ostalim faktorima banjskog turizma.



Slika 6.: Linija trenda unakrsnog odnosa prometa i ulaganja u opremanje banja

Tabela 12.: Statistički parametri iz analize zavisnosti prometa i investicija 2008

Objašnjavajuća promenljiva X = Investicije		Zavisna promenljiva Y = Promet		
$Promet = 71,7697 + 2,0858 * Investicije$				
Parametar	Ocena	Stand. Greška ocene	t-vrednost	p-vrednost
Odsečak	71,7697	24,17650	2,9686	0,025
Nagib	2,0858	0,79431	2,6261	0,0393
Koeficijent determinacije $r^2 = 0,6469$ (64,6919 %)				
Standardna greška regresije $s = (42,1683)$				

Povezanost prometa u 2008 određena je sa 65% investicija u opremanje objekata, a preostalih 35% varijabiliteta može se prepisati ostalim faktorima banjskog turizma, pri čemu je rast investicija je ovoj godini statistički značajan za ostvaren promet.

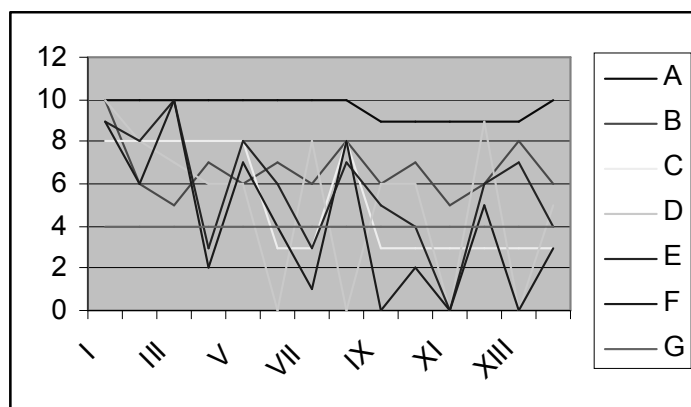
5. ZAKLJUČAK

U radu je izvršena analiza uticaja glavnih parametara na razvoj banjskog turizma, utvrđena njihova međusobna povezanost i izvršena procena uticaja. Vrednovanje i ocenjivanje analiziranih 14 banja radi rangiranja i davanja mera za poboljšanje u konceptu integrisanog razvojnog i marketinškog miksa baca senku podatak male zastupljenosti stranih gostiju (od 2,8 % do 4,5% u 2008. !) dok je u Sloveniji na primer to i preko 54,6% u istom posmatranom periodu.

Utvrđena povezanost prometa sa integrisanošću glavnih parametara razvoja daje smer istraživanja radi definisanje integralnog koncepta unapređenja u kratkoročnim, srednjoročnim i dugoročnim merama primenom banch-markinga poboljšanja procenjenih vrednosti uticaja

svih razvojnih parametara (Sl. 7.). Tako bi se konceptualno osmišljen integralni pristup setom mera korak po korak unapredilo poslovanje i u najboljoj meri izvršila valorizacija ovog

prirodnog potencijala Srbije. Primer Slovenije bi bio svakako od izuzetne koristi radi primene pozitivnih iskustava i to još u fazi osmišljavanja integralnog koncepta unapređenja.



Slika 7.: Procena uticaja i visine integrisanosti glavnih parametara na razvoj banjskog turizma; (A,B,C,D,E,F,G – gl. parametri razvoja; I-XIV - 14 banja; 0-10 - ocene svih sedam parametara)

LITERATURA

- [1] Nikolić, S. (1999), Termomineralne vode i banje , Jugoslovenski pregled, No 3, preuzeto Hrabovski-Tomić, E. (2006), Destinacije zdravstvenog turizma (sa osvrtom na banje Vojvodine) Prometej, Novi Sad, str. 10.
- [2] Filipović, B. (2003): Mineralne, termalne i termomineralne vode Srbije, Beograd, str. 15.
- [3] Ivanov, V.V. (1977): Generalna klasifikacija mineralnih voda, Moskva, preuzeto, Filipović, B. (2003), str.159.
- [4] Hrabovski-Tomić, E. (2006), *Destinacije zdravstvenog turizma (sa osvrtom na banje Vojvodine)* Prometej, Novi Sad, str.18.
- [5] Zečević, B. (2004): Okrugli sto na temu: Menadžment u banjskom turizmu i specijalni programi u banjama, Turistička berza, Vrnjačka banja, preuzeto, Hrabovski-Tomić, E. (2006), str.24.
- [6] Meler, M. Ružić, D. Kovačević, D. (1996): Health Service-A Part of the Tourism Product, The International Symposium Opatija-Promoter of Health Tourism, Tourism and Hospitality Management, vol.2, No.2, Opatija, str. 265-278.
- [7] Bakić, O. (2005) Marketing menadžment turističke destinacije, Čigoja, Beograd, preuzeto, Hrabovski-Tomić, E. (2006), str. 84.
- [8] Matić M. (2011) Istraživanje uticaja razvojnih parametara banjskog turizma, Magistarski rad, Fakultet za menadžment Zaječar, Zaječar, str. 60-92.

KVALITET VODE IZVORIŠTA U RURALNOM REGIONU ISTOČNE HERCEGOVINE¹¹

WATER QUALITY FROM SPRINGS IN RURAL REGION OF EASTERN HERZEGOVINA

Aleksandar Ivanc², Radoslav Dekić¹, Svjetlana Lolić¹, Živojin Erić¹, Nina Janjić¹, Rajko Gnjata¹, Goran Trbić¹,
Danijela Četković¹

¹Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet

²Megatrend univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming, Bačka Topola
aivanc@biofarming.edu.rs

Apstrakt: Izvorišta pitke vode predstavljaju značajne resurse sa stanovišta vodosnabdijevanja stanovništva i održivog razvoja određenih područja. Dobra i zdravstveno ispravna voda za piće je voda dobrih organoleptičkih osobina (bez boje, mirisa i ukusa), bez prisustva materija koje bi mogle štetno djelovati na ljudski organizam (hemijski ispravna voda) i bez uzročnika bolesti koje se prenose vodom (mikrobiološki ispravna voda). Istraživanja su obuhvatala analizu fizičko-hemijskih i mikrobioloških osobina vode izvora u području Istočne Hercegovine. Analiza kvaliteta u odabranim regionima provedne je na lokalitetima rijeka Sušica i potoka Mirotinj. Rezultati pokazuju da je voda istraživanih vodotoka zdravstveno bezbijedna po vrijednostima praćenih parametara.

Ključne riječi: voda, kvalitet, ruralni region, Istočna Hercegovina.

Abstract: Sources of drinking water represent significant resources for population water supply and sustainable development of certain areas. Good drinking water is water with good organoleptic properties (colorless, without odor and taste), without presence of substances that could have bad impact on human organism (chemically safe water) and without agents of water transmitted diseases (microbiologically safe water). Researches included physicochemical and microbiological analyses of water from springs in Eastern Herzegovina. Quality analysis of chosen regions was conducted at localities of Rver Sušica and Mirotinj Stream. Results show that water from researched watercourses is healthy safe by values of monitored parameters.

Key words: water, quality, rural region, Eastern Herzegovina.

UVOD

Izvorišta pitke vode predstavljaju značajne resurse sa stanovišta vodosnabdijevanja stanovništva i održivog razvoja područja. Većina izvorišta nije adekvatno istražena, a takođe je izložena različitim stepenima degradacije. Proučavanja ovih izvorišta su od velikog značaja, s obzirom da pružaju odgovor o bogatstvu vodnih resursa i njihovom kvalitetu, kao i mogućnostima racionalne eksploatacije i upravljanja vodama. S druge strane, iako voda spada u obnovljive resurse, svjetske zalihe pitke vode su u stalnom opadanju, tako da potrebe za vodom u mnogim dijelovima svijeta prevazilaze postojeće kapacitete (Karr i Dudley, 1981).

¹¹ Rad predstavlja rezultat istraživanja naučno-istraživačkog projekta "Stanje resursa pitke vode u ruralnim područjima i mjere za njihovo unapređenje" sufinansiran od strane Ministarstva nauke i tehnologije u Vladi Republike Srpske.

Resursi pitke vode se najvećim dijelom nalaze u ruralnim područjima, dok su oni u urbanim uglavnom izloženi negativnom antropogenom uticaju. Pri tome se pod ruralnim područjem podrazumijevaju oblasti u kojima 90% površine zauzima obradivo zemljište, šume ili druga prirodna staništa (Vard, 2005).

Imajući sve to u vidu jasno je da problem resursa vode za piće treba posmatrati dvojako. S jedne strane na globalnom nivou, kao svjetsku krizu, a s druge strane na nacionalnom nivou u okviru vlastite države preduzimati sve korake kako bi se očuvali i unaprijedili postojeći resursi (Hoekstra, 2006).

Slično kao i u svijetu i kod nas najveći dio resursa pitke vode nalazi se u ruralnim područjima. Oni su od neprocjenjivog značaja za razvoj sveukupne privrede, a posebno su važni sa stanovišta održivog razvoja seoskih područja, počevši od organske proizvodnje hrane i poljoprivrede do ekoturizma.

Osim toga, veliki broj stanovnika u ruralnim područjima snabdjeva se vodom čije osnovno izvorište predstavljaju izvori, kaptažni bunari i cisterne. Monitoring kvaliteta ovih voda se ne provodi sistematski ili uopšte ne postoji, a pri tome su vode izložene sve većem pritisku zbog povećane potražnje za dovoljnim količinama vode potrebnog kvaliteta koje se koriste u različite namjene (Kurtz i sar., 2001).

Mnogi autori (Zelikoff, 2000; Farkas i sar., 2003) ukazuju na važnost monitoringa vode, na osnovu kojeg možemo doći do niza podataka koji ukazuju na stanje ruralnih izvora vode za piće.

Fizičko-hemijska svojstva vode su jedan od odlučujućih faktora kod procjene kvaliteta vode (Ivanc i sar., 1993, 1996; Gaál i sar., 1998; Radević i sar., 2008) i od velikog su značaja za cjelokupni privredni razvoj ruralnih područja i održivi razvoj.

Mnogi autori ističu značaj monitoringa površinskih voda (Šolaja i sar., 1997, Lolić i sar., 2010; Dekić, 2010), a pored fizičko-hemijskih analiza, za potpuniju sliku o stanju kvaliteta vode potrebno je analizirati i biološku komponentu (Maletin i sar., 1996).

MATERIJAL I METODE

Uzimanje uzoraka za fizičko-hemijsku i biološku analizu je izvršeno po jednom u martu, julu i septembru 2010. godine i jednom u januaru 2011. godine. Uzorci vode su uzeti u sterilne posude u aseptičnim uslovima prema propisanoj proceduri (Karakašević, 1967; Škunca-Milovanović i sar., 1990). Odmah nakon prikupljanja uzoraka izvršeno je mjerenje temperature vode i vazduha, pH vrijednosti, elektroprovodljivosti, koncentracije rastvorenog kiseonika, saturacije vode kiseonikom, turbiditeta i protoka (Dalmacija, 2000; Dalmacija i sar., 2004). Uzorci su zatim transportovani na ledu na temperaturi do +4°C. Hemijska analiza

vode je izvršena u roku od 12 sati od momenta uzimanja uzoraka, a zasijavanje za mikrobiološku analizu je izvršeno u roku od 24 sata.

Pomoću spektrofotometra HACH DR2800 su određene koncentracije rastvorenog amonijaka, nitrata, nitrita, ortofosfata i sulfata, kao i ukupne suspendovane materije. Koncentracija amonijaka je određena metodom pomoću Nessler-ovog reagensa. Nitriti su određeni metodom sa sulfanilnom kiselinom, nitrati redukcijom kadmijuma, a sulfati su određeni pomoću barijum-hromatnog reagensa. Ukupne suspendovane materije su određene fotometrijski. Brojnost pojedinih grupa bakterija je određena indirektnim odgajivačkim metodama (Hribar, 1978; McKane i sar., 1996; Petrović i sar., 1998, Škunca-Milovanović i sar., 1990). Određivanje ukupnog broja bakterija je izvršeno na podlozi za ukupan broj nakon inkubacije od 5 dana na temperaturi od 22-26 °C. Psihrofilni heterotrofi su određeni na hranjivom agaru sa inkubacijom od 72 sata na 22 °C, dok su mezofili heterotrofi određeni na istoj podlozi nakon inkubacije od 48 sati na 37 °C. Fakultativni oligotrofi su određeni na deset puta razrijeđenom hranjivom agaru, sa inkubacijom na 26 °C u trajanju od 7 dana. Ukupni koliformi su određeni metodom najvjerovatnijeg broja nakon 48 sati inkubacije na temperaturi od 37 °C na podlozi McConkey bujon. Potvrdni test za fekalne koliforme je urađen na podlozi endo agar nakon inkubacije od 48 sati na 44 °C. Za određivanje prisustva vrste *Pseudomonas aeruginosa* korišten je cetrimid agar. Prisustvo vrsta roda *Salmonella* i *Shigella* je određeno na podlozi SS agar, dok su za izolaciju *Clostridium* vrsta korišteni hromogena podloga za izolaciju klostridija i TSN agar. Enterokoke su izolovane na Simons-citratnom agaru i azid dekstroznom bujonu (APHA-AWWA-WPCF, 1995), a streptokoke na Slanetz-Bartley agaru. Za određivanje prisustva algi u vodi je korišten mikroskop Leica DSF245.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Potok Mirotinj se nalazi na području opštine Trebinje na samoj granici sa Crnom Gorom. Uzorci za analizu su prikupljeni na lokalitetu koji se nalazi 42°41' 905" sjeverne geografske širine, 018°33' 305" istočne geografske dužine i na 393 metra nadmorske visine. Najviša izmjerena temperatura vode je iznosila 15.5°C (Tabela 1) i u svim mjerenjima je bila niža od izmjerene temperature vazduha. Voda je bogata rastvorenim kiseonikom, budući da je najniža izmjerena vrijednost saturacije iznosila 83.37%. Najniža pH vrijednost je izmjerena u septembru (7.68), a najviša u januaru (8.42) kada je bila blizu gornje dozvoljene granice za vodu koja se koristi za piće. (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03). U julu je zabilježena nešto veća vrijednost elektroprovodljivosti u odnosu na ostala mjerenja, ali se nalazila u okviru dozvoljenih granica. Vrijednosti turbiditeta i suspendovanih materija su veoma niske što ukazuje na bistru vodu neopterećenu organskim i neorganskim materijama koja se može koristiti za vodosnabdijevanje većeg broja stanovnika. Zabilježene koncentracije amonijaka, nitrata, nitrita, sulfata i ortofosfata u vodi su daleko ispod maksimalno dozvoljenih koncentracija. Jedino je u julu koncentracija ortofosfata u vodi iznosila 0.15 mg/l, što je gornja granica za vodu koja se koristi za piće. S obzirom da su vrijednosti svih posmatranih parametara tokom čitave godine bile u dozvoljenim granicama (Službeni glasnik Republike

Srpske, 40/03), može se zaključiti da se sa fizičko-hemijskog aspekta voda potoka Mirotinjin može koristiti za piće. Komparacija rezultata po sezonskim aspektima pokazuje postojanje značajnih oscilacija kod pojedinih parametara. Tako vrijednosti koncentracije kiseonika i saturacije vode kiseonikom najveće vrijednosti pokazuju u toku januara mjeseca, dok su najveće vrijednosti elektroprovodljivosti konstatovane u julu, a istovremeno su sulfati signifikantno najveću vrijednost imali tokom marta.

Tabela 1. Fizičko-hemijske karakteristike potoka Mirotinjin

	23.03.2010	04.07.2010	01.09.2010	18.01.2011
temperatura vazduha (°C)	15	23	19	14
temperatura vode (°C)	11.0	15.5	13.8	10.7
koncentracija rastvorenog O ₂ (mg/l)	-	8.44	9.28	10.56
saturacija (%)	-	83.37	94.4	98.7
pH	8.27	8.10	7.68	8.42
elektroprovodljivost (µS/cm)	387	619	480	404
turbiditet (NTU)	0.00	0.30	0.83	0.54
amonijačni azot (mg/l)	0.06	0.01	0.00	0.08
nitratni azot (mg/l)	0.9	0.1	0.7	0.4
nitritni azot (mg/l)	0.016	0.009	0.001	0.010
sulfati (mg/l)	9	1	0	0
ortofosfati (mg/l)	0.11	0.15	0.02	0.07
suspendovane materije (mg/l)	0	0	1	0

Što se tiče bakteriološke analize vode ukupan broj bakterija, broj fakultativnih oligotrofa i broj psihrofilnih aerobnih bakterija u svim izvršenim analizama ne prelazi 300 kol/ml (Tabela 2) što je gornja granica za vodu koja se koristi za piće. Najviše potencijalno patogenih aerobnih mezofila je izolovano u septembru (63 kol/ml), ali se njihova brojnost nalazila unutar Pravilnikom propisanih granica (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03). Ukupne koliformne bakterije su zabilježene u martu, julu i septembru pomoću metode najvjerovatnijeg broja na MacConkey bujonu. Njihovo prisustvo u martu je potvrđeno i na endo agaru, ali se njihov broj nalazio unutar dozvoljenih granica. Među prisutnim ukupnim koliformnim bakterijama nisu pronađene bakterije fekalnog porijekla. Niti u jednom od uzoraka nije zabilježeno prisustvo patogenih bakterija: *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa*, niti bakterija iz grupa *Proteus*, *Salmonella* i *Shigella*, sulfitoredukujućih klostridija, fekalnih streptokoka i enterokoka. Što se algi tiče izdvojeni su samo rijetki predstavnici *Bacillariophyta* koji žive kao epifite ili kao bentos.

Tabela 2. Mikrobiološke karakteristike potoka Mirotinj

	23.03.2010	04.07.2010	01.09.2010	18.01.2011
ukupan broj bakterija (kol/ml)	105	182	111	100
aerobne heterotrofne psihrofilne bakterije (kol/ml)	29	142	163	100
fakultativno oligotrofne bakterije (kol/ml)	130	139	280	125
aerobne mezofilne bakterije (kol/ml)	4	23	63	3
ukupne koliformne bakterije na endo agaru (kol/ml)	6	0	0	0
fekalne koliformne bakterije na endo agaru (kol/ml)	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> (kol/ml)	0	0	0	0
najvjerojatniji broj ukupnih koliformnih bakterija u 100 ml	9	1	2	0
proteus vrste (kol/ml)	0	0	0	0
<i>Salmonella</i> i <i>Shigella</i> (kol/ml)	0	0	0	0
sulfitoredujuće klostridije u 100 ml	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (kol/ml)	0	0	0	0
fekalne streptokoke i enterokoke (kol/ml)	0	0	0	0

Na osnovu posmatranih fizičko-hemijskih i mikrobioloških karakteristika se može zaključiti da je voda potoka Mirotinj zdravstveno bezbjedna.

Analiza kvaliteta vode rijeke Sušice je rađena na području opštine Trebinje na lokalitetu koji se nalazi na 42°41' 723" sjeverne geografske širine, 018°32' 500" istočne geografske dužine i na 341 metru nadmorske visine. Temperatura vode se kretala u dijapazonu od 10.5 °C, koliko je izmjereno u januaru, do 17.1°C izmjerenih u septembru (Tabela 3). U julu je zabilježena nešto niža koncentracija rastvorenog kiseonika pa je saturacija iznosila 69.77 %, a u septembru i januaru je bila iznad 90 %. U julu je voda Sušice bila gotovo neutralna (pH 7.24), a u ostalim uzorcima je bila blago bazna. U januaru je izmjerena pH vrijednost 8.48 što je veoma blizu gornje granice za vodu koja se može koristiti za piće. Vrijednosti mutnoće su u svim mjerenjima bile izrazito niske, a suspendovane materije nisu registrovane. Elektroprovodljivost je rasla tokom godine, sa najvećom vrijednosti iz septembra mjeseca, ali nije prelazila Pravilnikom predviđene granice (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03). Ortofosfati i azot u obliku amonijaka, nitrata i nitrita su u svim mjerenjima bili unutar dozvoljenih granica, a sulfati rastvoreni u vodi su zabilježeni samo u martu.

Tabela 3. Fizičko-hemijske karakteristike rijeke Sušice

	23.03.2010	04.07.2010	01.09.2010	18.01.2011
temperatura vazduha (°C)	16.3	20.1	17.4	14.1
temperatura vode (°C)	11.0	16.2	17.1	10.5
koncentracija rastvorenog O ₂ (mg/l)	-	6.67	8.54	10.70
saturacija (%)	-	69.77	92.10	99.20
pH	8.27	7.24	8.20	8.48
elektroprovodljivost (μS/cm)	364	467	528	497
turbiditet (NTU)	0.00	0.00	0.34	0.07
amonijačni azot (mg/l)	0.08	0.00	0.09	0.10
nitratni azot (mg/l)	1.3	0.4	0.5	0.7
nitritni azot (mg/l)	0.019	0.002	0.003	0.013
sulfati (mg/l)	8	0	0	0
ortofosfati (mg/l)	0.02	0.07	0.03	0.14
suspendovane materije (mg/l)	0	0	0	0

Mikrobiološka analiza vode rijeke Sušice je ukazala na izrazito čistu vodu koja je zdravstveno bezbjedna. Naime, u svim uzorcima je zabilježeno ispod 300 kol/ml psihrofilnih i fakultativno oligotrofnih bakterija (Tabela 4) što ukazuje da je voda siromašna organskim materijama.

Tabela 4. Mikrobiološke karakteristike rijeke Sušice

	23.03.2010	04.07.2010	01.09.2010	18.01.2011
ukupan broj bakterija (kol/ml)	54	250	210	149
aerobne heterotrofne psihrofilne bakterije (kol/ml)	65	85	80	79
fakultativno oligotrofne bakterije (kol/ml)	30	210	120	84
aerobne mezofilne bakterije (kol/ml)	20	80	10	1
ukupne koliformne bakterije na endo agaru (kol/ml)	0	1	0	0
fekalne koliformne bakterije na endo agaru (kol/ml)	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> (kol/ml)	0	0	0	0
proteus vrste (kol/ml)	0	0	0	0
<i>Salmonella</i> i <i>Shigella</i> (kol/ml)	0	0	0	0
sulfitoredujuće klostridije u 100 ml	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (kol/ml)	0	0	0	0
fekalne streptokoke i enterokoke (kol/ml)	0	0	0	0

Najviše potencijalno patogenih aerobnih mezofila je izolovano u julu (70 kol/ml), ali se njihov broj nalazio unutar Pravilnikom propisanih vrijednosti. Kao i u vodi potoka Mirotinji i ovde je zabilježeno prisustvo malog broja ukupnih koliformnih bakterija među kojima nisu izolovani fekalni koliformi niti *Escherichia coli*. Nije izolovana niti jedna od praćenih patogenih bakterija.

ZAKLJUČAK

Analiza ispitivanih fizičko-hemijskih i mikrobioloških parametara je pokazala da potok Mirotinji i rijeka Sušica imaju higijenski ispravnu vodu zadovoljavajućeg kvaliteta koja se može koristiti za vodosnabdijevanje. Takođe, kod ispitivanih izvorišta vode za piće konstatovana su sezonska variranja pojedinih parametara, sa minimalnim i maksimalnim vrijednostima u različitim periodima godine.

LITERATURA

- [1] APHA-AWWA-WPCF, *Standard methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. Washington, American Public Health Association (1998).
- [2] Dalmacija B., Ivančev-Tumbas, I., *Analiza vode - kontrola kvaliteta, tumačenje rezultatata*. Katedra za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Budućnost, Novi Sad (2004).
- [3] Dalmacija, B., *Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom*. Institut za hemiju, Prirodno matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu (2000).
- [4] Dekić, R., *Cirkanualna istraživanja hematološkog statusa Barbus peloponnesius u funkciji staništa*. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet Banja Luka (2010).
- [5] Farkas A., Salánki J., Specziár A., *Age and size specific patterns of heavy metals in the organs of freshwater fish Abramis brama L. populating a low-contaminated site*, Water Res. 37, 959-964, (2003).
- [6] Gaál F., Ivanc, A., Pecnik, A., Đurašinović, J., *Chemical quality control of the environment in intensive carp (Cyprinus carpio) farming*. 4th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, Szeged, Proceedings, pp.: 55-59, (1998).
- [7] Gnjato, O., *Istočna Hercegovina – prirodne turističke vrijednosti*. Monografija, Geografsko društvo Republike Srpske, Banja Luka (2004).
- [8] Hoekstra, A.Y., *The Global Dimension of Water Governance: Nine Reasons for Global Arrangements in Order to Cope with Local Problems*. Value of Water Research Report Series No. 20 UNESCO-IHE Institute for Water Education (2006).
- [9] Hribar, F.: Uputstvo za biološko istraživanje voda. Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd (1978).

- [10] Ivanc A., Maletin, S., Đukić, N., Pujin, V., Miljanović, B., Bugarski, R., *Adaptation der Karpfen während periodischen Verschlechterungen der Sauerstoffverhältnisse auf dem Überschwemungsgebiet der Donau*. I.A.D. Internationale Arbeitsgemeinschaft Donauforschung der Societas Internationalis Limnologiae S.I.L. Limnologische Berichte Donau, Band I, Wissenschaftliche Referate, 40 Jahre I.A.D. Göd/Vácrátót. 31. Konferenz der IAD, Baja-Ungarn, 335-340 (1996).
- [11] Ivanc A., Maletin S., Kojčić N., Đukić N., Pujin V., *Leukocitarna formula riba kao pokazatelj uticaja organskog opterećenja vode Kanala Hidrosistema DTD kod Vrbasa*. "Zaštita voda '93", Arandelovac, Zbornik radova: 240-245, (1993).
- [12] Jonard, F., M. Lambotte, Catharina Bamps, J. Dusart, J.- M. Terres, *Review and Improvements of Existing Delimitations of Rural Areas in Europe*, JRC Institute for Environment and Sustainability, Technical paper EUR 22921 EN., Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities (2007).
- [13] Karakašević, B.: *Priručnik standardnih metoda za mikrobiološki rutinski rad*. Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb (1967).
- [14] Karr J.R., Dudley D.R., *Ecological perspective on water quality goals*. Environ. Manag., 5: 55-68 (1981).
- [15] Kurtz J.A., Jackson L.E., Fisher W.S., *Strategies for evaluating indicators based on guidelines from the Environmental Protection Agency's Office of Research and Development*. Ecological Indicators, 1: 49–60 (2001).
- [16] Maletin, S., Đukić, N., Pujin, V., Miljanović, B., Ivanc, A., *Primena fizičko-hemijskih i hidrobioloških metoda u jedinstvenoj oceni kvaliteta površinskih voda*. Zbornik radova skupa "Zaštita voda 96", Ulecinj, str.: 288-291 (1996).
- [17] McKane, L., Kandel, J., *Microbiology, essentials and applications*. McGraw-Hill, New York (1996).
- [18] Petrović, O., Gajin, S., Matavulj, M., Radnović, D., Svirčev, Z., *Mikrobiološka ispitivanje kvaliteta površinskih voda*. Institut za biologiju, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu (1998).
- [19] *Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće*. Službeni glasnik Republike Srpske, br. 40 (2003).
- [20] Radević M., Pavlović N., Đurđević S., Balaban M., Boroja M., Manojlović M., Filipović S., *Kvalitet vode za piće Banja Luke sa mikrobiološkog i fizičko-hemijskog aspekta*. Zbornik radova 37. godišnje konferencija o aktuelnim problemima korištenja i zaštite voda. Srpsko društvo za zaštitu voda. Mataruška Banja, 3.- 6. jun 2008 (2008).
- [21] Rasler, Karen A. and Thompson, W. R., *"Contested Territory, Strategic Rivalries, and Conflict Escalation."* *International Studies Quarterly*. 50. 1. (2006): 145-168 (2006).
- [22] Škunca-Milovanović, S., Feliks, R., Đurović, B., *Voda za piće, standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti*. Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, NIP „Privredni pregled“, Beograd (.1990)

- [23] Šolaja, M., Čegar, N., Grujić, R., Erić, Ž., Topalić, Lj., *Neki aspekti monitoringa površinskih voda Republike Srpske. Savjetovanje sa međunarodnim učesćem,, Ekološka posljedice rata u životnoj sredini“, Teslić (1997).*
- [24] Vard T., Willems E., Lemmens T., Peters R., *Use of the CORINE land cover to identify the rural character of communes and regions at EU level*, In: Trends of some agrienvironmental indicators of the European Union, EUR 21669 EN 220 pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg (2005).
- [25] Zelikoff, J.T., *Biomarkers of immunotoxicity in fish and other non-mammalian sentinel species: predictive value of mammals. Toxicology. 129, 63 – 71 (2000).*
- [26] Lolić Svjetlana, Golub Dragojla, Dekić, R., Matavulj, M., Ivanc, A., *Fizičko-hemijska i mikrobiološka analiza rijeke Mušnice i Suškog potoka kao parametri kvaliteta vode, 39 konferencija o korišćenju i zaštiti voda, VODA 2010, 97-102 (2010).*

KVALITET VODE ZA PIĆE U RURALNOM PODRUČJU LIJEVČA POLJA¹² DRINKING WATER QUALITY IN RURAL REGION OF LIJEVČE POLJE¹

Radoslav Dekić¹, Aleksandar Ivanc², Svjetlana Lolić¹, Živojin Erić¹, Nina Janjić¹, Goran Trbić¹, Rajko Gnjata¹,
Danijela Četković¹

¹Univerzitet u Banjoj Luci, Prirodno-matematički fakultet

²Megatrend univerzitet Beograd, Fakultet za biofarming, 24300 Bačka Topola
rdekic@yahoo.com

Apstrakt: Stanovništvo ruralnog područja Lijevoča se vodom za piće snabdijeva uglavnom iz bunara i pomoću pumpi za vodu. U aprilu, junu, septembru i novembru 2010. godine je izvršena fizičko-hemijska i biološka ocjena kvaliteta vode izvora Karanovac i sa za pumpe za vodu u selu Trošelj. Fizičko-hemijske i mikrobiološke karakteristike pokazuju da voda iz pumpe u selu Trošelj dobrog kvaliteta i samo je u aprilu zabilježena nešto niža pH vrijednost i u novembru veća vrijednost ortofosfata. Voda izvora Karanovac pokazuje odstupanja u vrijednostima koncentracije kiseonika u septembru i novembru i pH vrijednosti u aprilu kada su u pitanju fizičko-hemijske karakteristike. Istovremeno mikrobiološke karakteristike pokazuju da je povećan ukupan broj bakterija, kao i broj psihrofila i fakultativnih oligotrofa, a u svim uzorcima su prisutni ukupni koliformi i potencijalno patogeni mezofili

ključne riječi: kvalitet vode za piće, izvori, Lijevoče polje

Abstract: Population from rural regions of Lijevoče polje mainly use for drinking water from wells and water pumps. In April, June, September and November 2010. physicochemical and biological quality of water from spring Karanovac and from water pump in Trošelj village was estimated. Physicochemical and microbiological characteristics show that water from pump in Trošelj village is of a good quality and just in april was recorded slightly lower pH value and in November higher value of orthophosphates. When it comes to physicochemical characteristics water from spring in Karanovac shows deviations in values of oxygen concentration in September and November and in pH values in April. In the same time, microbiological characteristics show increase in total bacteria count, as in number of psychrophiles and facultative oligotrophs, and in every sample were present total coliphorms and potentially pathogenic mesophils.

Key words: drinking water quality, springs, Lijevoče polje

UVOD

Izvorišta vode za piće predstavljaju veoma značajne komponente cjelokupnog razvoja određenog područja ili regije. Istraživanje kvaliteta vode ovih izvorišta od posebnog su značaja naročito u oblastima koja nisu sistemski pokrivena vodovodnom mrežom. Naša istraživanja upravo su bazirana na području Lijevoča polja gdje nije sprovedena vodovodna mreža pa se lokalno stanovništvo vodom za piće snabdijeva uglavnom iz bunara i pomoću

¹² Rad predstavlja rezultat istraživanja naučno-istraživačkog projekta "Stanje resursa pitke vode u ruralnim područjima i mjere za njihovo unapređenje" sufinansiran od strane Ministarstva nauke i tehnologije u Vladi Republike Srpske.

pumpi za vodu. Istovremeno u ovom području je intezivna poljoprivredna proizvodnja uz korištenje različitih đubriva i pesticida, a takođe ne postoji razvijen kanalizacioni sistem već

se uz kuće nalaze septičke jame koje se postepeno izljevaju u okolno zemljište. Stoga postoji realna opasnost da sa površinskim vodama različite nepoželjne supstance dospjevaju i do podzemnih voda koje lokalno stanovništvo koristi za vodosnabdijevanje. Upravo zato bi bilo neophodno vršiti kontinuiran monitoring kvaliteta voda. Sama fizičko-hemijska mjerenja ne pružaju pravu sliku o stanju kvaliteta vode (Cvijan, 2000; Dalmacija, 2000; Maletin i sar., 1996). Kompletanija slika o kvalitetu vode dobije se uporednom analizom fizičko-hemijskih i bioloških karakteristika (Lolić i sar., 2010). Za analizu fizičko-hemijskih i bioloških karakteristika vode za piće su izabrana dva lokaliteta: pumpa u selu Trošeljii i izvor Karanovac koji se nalazi na obodu Lijeveča polja u podnožju planine Kozare.

MATERIJAL I METODE

Uzimanje uzoraka za fizičko-hemijsku i biološku analizu je izvršeno po jednom u martu, junu, septembru i novembru 2010. godine. Na lokalitetu Trošelji uzorci za potrebne analize su uzeti iz pumpe za vodu, dok su na lokalitetu Karanovac uzorci uzeti na mjestu gdje je provedena cijev iz izvora. Uzorci su uzeti u sterilne posude u aseptičnim uslovima prema propisanoj proceduri (Karakašević, 1967; Škunca-Milovanović i sar., 1990). Odmah nakon prikupljanja uzoraka izvršeno je određivanje temperature vode i vazduha, pH vrijednosti, elektroprovodljivosti, mutnoće, koncentracije rastvorenog kiseonika i saturacije vode kiseonikom (Dalmacija, 2000; Dalmacija i sar., 2004). Kroz planktonsku mrežicu prečnika okaca od 20 µm je filtrirano od 50 do 100 litara vode radi utvrđivanja eventualnog prisustva algi. Uzorci su zatim transportovani na ledu i u roku od 24 sata je izvršena hemijska i mikrobiološka analiza vode.

U laboratoriji Prirodno-matematičkog fakulteta u Banjaluci je izvršeno spektrofotometrijsko određivanje koncentracije amonijaka, nitrata, nitrita, sulfata, ortofosfata, željeza, mangana i ukupnih suspendovanih materija u vodi, pri čemu je korišten spektrofotometar NASN DR2800. Prisustvo određenih grupa bakterija je utvrđeno indirektnim odgajivačkim metodama (APHA-AWWA-WPCF, 1995; Hribar, 1978; McKane et al, 1996; Petrović i sar., 1998, Škunca-Milovanović i sar., 1990). Određeni su osnovni mikrobiološki parametri predviđeni Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03): brojnost psihrofilnih i mezofilnih aerobnih organotrofa, ukupnih i fekalnih koliforma, fekalnih streptokoka i enterokoka, a utvrđivano je i prisustvo potencijalno patogenih bakterija: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium*, *Proteus*, *Salmonella* i *Shigella*. Pored Pravilnikom propisanih parametara određen je i ukupan broj bakterija kao i broj fakultativno oligotrofnih bakterija (Petrović i sar., 1998). Prisustvo algi u vodi je utvrđivano pomoću mikroskopa Leica DSF245.

REZULTATI I DISKUSIJA

Lokalitet Karanovac se nalazi na 45°02' 16", sjeverne geografske širine, 17°08'87" geografske dužine i na 132 metra nadmorske visine. Najviša temperatura vode je izmjerena u aprilu i

iznosila je 13.2°C (Tabela 1). U septembru i novembru u vodi je zabilježena niska koncentracija rastvorenog kiseonika od svega 4.62 mg O₂/l, odnosno 3.36 mg O₂/l, pri čemu su i vrijednosti saturacije vode kiseonikom veoma niske i u oba slučaja ispod 50 % i što predstavlja donju granicu za vodu koja se koristi za piće (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03). pH vrijednost kod uzorka iz aprila pokazuje vrijednost koja je manja od minimalne preporučene vrijednosti koja iznosi 6.8, dok ostali uzorci pokazuju nešto veće vrijednosti.

Najveće vrijednosti elektroprovodljivosti utvrđene su u septembru i novembru, a istovremeno u ovim mjesecima su utvrđene najmanje vrijednosti turbiditeta. Nešto veće vrijednosti turbiditeta konstatovane su u aprilu, ali se vrijednosti nalaze u okviru granica za vodovode koji snabdijevaju do 5000 stanovnika.

Tabela 1. Fizičko-hemijske karakteristike izvora Karanovac

	21.04.2010	9.6.2010	28.9.20	16.11.2010
temperatura vazduha (°C)	-	26	14.5	15
temperatura vode (°C)	13.2	12	13.1	12.9
koncentracija rastvorenog O ₂ (mg/l)	-	6.86	4.62	3.36
saturacija (%)	-	66.09	46.3	32.3
pH	6.62	7.45	7.4	7.5
elektroprovodljivost (µS/cm)	495	393	575	582
turbiditet (NTU)	2.29	0.98	0.5	0.48
amonijačni azot (mg/l)	0.09	0.00	0.03	0.15
nitratni azot (mg/l)	1.1	0.8	0.8	2.9
nitritni azot (mg/l)	0.002	0.005	0.003	0.002
sulfati (mg/l)	10	13	8	11
ortofosfati (mg/l)	0.09	0.14	0.12	0.07
suspendovane materije (mg/l)	2	1	1	1
željezo (mg/l)	0.01	0.00	0.01	0.02
mangan (mg/l)	0.042	0.049	0.057	0.046

Vrijednosti amonijaka iz novembra su nešto veće od propisanih vrijednosti, ali takođe u okviru granica koje su dozvoljene za male vodovode. Izmjerene koncentracije nitrata, nitrita, sulfata i željeza u vodi su se kretale unutar Pravilnikom propisanih granica, dok su se vrijednosti mangana nalazile na gornjoj granici.

Rezultati bakteriološke analize vode na lokalitetu Karanovac su predstavljeni u Tabeli 2. Najveće vrijednosti ukupnog broja bakterija i fakultativnih oligotrofa su utvrđene u aprilu i

junu, dok je najveći broj psihrofilnih heterotrofa utvrđen u novembru i imao je vrijednost koja se nalazi izvan pravilnikom propisanih vrijednosti.

Tabela 2. Mikrobiološke karakteristike izvora Karanovac

	21.04.2010	9.6.2010	28.9.2010	16.11.2010
ukupan broj bakterija	325	315	100	215
aerobne heterotrofne psihrofilne	167	100	80	320
fakultativno oligotrofne bakterije	457	800	107	225
aerobne mezofilne bakterije	60	75	60	127
ukupne koliformne bakterije na	67	9	8	10
fekalne koliformne bakterije na	0	0	0	0
<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0
proteus vrste	0	0	0	0
<i>Salmonella</i> i <i>Shigella</i>	0	0	0	0
sulfitoredukujuće klostridije u 100	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0
fekalne streptokoke i enterokoke	0	0	0	0
alge	prisutne	prisutne	prisutne	prisutne

Aerobne mezofilne bakterije u novembru su imale vrijednosti koje izlaze iz granice Pravilnikom propisanih vrijednosti (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03). U svim ispitivanim uzorcima vode su pronađene ukupne koliformne i to pomoću metode najvjerovatnijeg broja i na endo agaru, dok fekalne bakterije nisu izolovane. Bakterije iz grupa proteus, pseudomonas, salmonela i šigela nisu pronađene niti u jednom od uzoraka.

U ispitivanim uzorcima su brojne silikatne alge (razdio Bacillariophyta), koje najvjerovatnije potiču iz mulja budući da se radi o bentoskim vrstama, a cijev iz koje izbija voda je ukopana plitko i izbacuje mlaz koji miješa vodu i diže mulj. Zbog miješanja sa muljem je vjerovatno povećan i ukupan broj bakterija, kao i broj psihrofila i fakultativnih oligotrofa koji opstaju na nižoj temperaturi, odnosno u sredinama sa malom količinom dostupnih organskih materija. U svim uzorcima su prisutni ukupni koliformni i potencijalno patogeni mezofili, ali konkretno patogene bakterije nisu izolovane. Ipak, zbog povećane brojnosti ove dvije grupe bakterija, voda izvora u selu Karanovac bi se prije upotrebe morala dodatno dezinfikovati.

Pumpa za vodu u selu Trošeljci se nalazi na 45°02' 33" sjeverne geografske širine, 17°13' 76" geografske dužine i na 114 metra nadmorske visine. Rezultati fizičko-hemijske analize vode su predstavljeni u Tabeli 3.

Najviša temperatura vode je izmjerena u septembru i iznosila je 17.8°C. Voda je bogata rastvorenim kiseonikom i u junu je zabilježeno presićenje od 35.4%. U aprilu je izmjerena nešto niža pH vrijednost (6.65) nego što je to predviđeno za vodu koja se koristi za piće, ali je

u naredna tri mjerenja pH vrijednost iznosila 7.32 i 7.74 i nalazila se u granicama normale. Najviša vrijednost mutnoće je izmjerena u aprilu kada je iznosila 1.29 NTU što odgovara vodi koja se može koristiti za vodosnabdijevanje do 5000 stanovnika. U istom uzorku su

suspendovane materije bile prisutne sa 2 mg/l, dok u junu i septembru uopšte nisu registrovane, a u novembru su imale vrijednost 1 mg/l. Vrijednosti elektroprovodljivosti, koncentracije amonijaka, nitrata, nitrita, sulfata, željeza i mangana su se nalazile u okviru Pravilnikom propisanih vrijednosti (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03). Jedino vrijednosti ortofosfata iz novembra odstupaju od propisanih vrijednosti.

Tabela 3. Fizičko-hemijske karakteristike vode u selu Trošelj

	21.04.2010	9.6.2010	28.9.20	16.11.2010
temperatura vazduha (°C)	18	25	19	17
temperatura vode (°C)	12.7	12.0	17.8	15.1
koncentracija rastvorenog O ₂ (mg/l)	-	14.62	8.17	8.11
saturacija (%)	-	135.4	86.9	81.8
pH	6.65	7.32	7.32	7.74
elektroprovodljivost (μS/cm)	623	612	717	733
turbiditet (NTU)	1.29	0.77	0.42	0.76
amonijačni azot (mg/l)	0.06	0.00	0.02	0.05
nitratni azot (mg/l)	1.0	4.9	4.2	4.1
nitritni azot (mg/l)	0.001	0.001	0.004	0.010
sulfati (mg/l)	14	13	15	18
ortofosfati (mg/l)	0.01	0.14	0.10	0.20
suspendovane materije (mg/l)	2	0	0	1
željezo (mg/l)	0.00	0.00	0.03	0.01
mangan (mg/l)	0.006	0.010	0.004	0.003

Ukupan broj bakterija na ovom lokalitetu nije prelazio 300 kol/ml koliko je registrovano u septembru. Tada je izolovano i najviše psihrofilnih heterotrofa - 150 kol/ml, što je u skladu sa preporučenim vrijednostima za vodu koja se koristi za piće. Aerobne mezofilne bakterije su izolovane u aprilu, junu i novembru ali je njihov broj bio u okviru Pravilnikom propisanih granica (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03) i među njima nisu izolovani ukupni ni fekalni koliformi. Samo je pomoću metode najvjerovatnijeg broja utvrđeno prisustvo 10 koliformnih bakterija na 100 ml vode i to u uzorku iz aprila, što je maksimalna dozvoljena vrijednost za vodu koja se koristi za piće.

Tabela 4. Mikrobiološke karakteristike vode u selu Trošelj

	21.04.2010	9.6.2010	28.9.2010	16.11.2010
ukupan broj bakterija	52	65	300	100
aerobne heterotrofne psihrofilne	15	30	150	100

fakultativno oligotrofne bakterije	32	80	55	13
aerobne mezofilne bakterije	13	10	0	9
ukupne koliformne bakterije na	0	0	0	0
fekalne koliformne bakterije na	0	0	0	0

<i>Escherichia coli</i>	0	0	0	0
najvjerovatniji broj ukupnih	10	0	0	0
proteus vrste	0	0	0	0
<i>Salmonella</i> i <i>Shigella</i>	0	0	0	0
sulfitoredukujuće klostridije u 100	0	0	0	0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0	0	0	0
fekalne streptokoke i enterokoke	0	0	0	0
alge	0	0	0	0

Niti u jednom od uzoraka nije zabilježeno prisustvo potencijalno patogenih bakterija iz grupa proteus, pseudomonas, salmonela, šigela i ešerihija, niti su izolovane klostridije, fekalne streptokoke i enterokoke. Takođe, niti u jednom od uzoraka nisu pronađene alge.

Budući da većina određenih fizičko-hemijskih i mikrobioloških parametara zadovoljava Pravilnikom propisane vrijednosti (Službeni glasnik Republike Srpske, 40/03), može se konstatovati da voda iz pumpe na lokalitetu Trošeljci zadovoljava osnovne higijensko-sanitarne uslove i može se koristiti za piće.

ZAKLJUČAK

Na osnovu fizičko-hemijske i biološke ocjene kvaliteta vode sa pumpe za vodu u selu Trošeljci i izvora Karanovac utvrđeno je da samo na lokalitetu Trošeljci voda zadovoljava osnovne kriterijume postavljene za vodu koja se koristi za piće. Istovremeno voda izvora Karanovac pokazuje odstupanja u vrijednostima koncentracije kiseonika od praćenih fizičko-hemijskih karakteristika. Mikrobiološke karakteristike pokazuju da je povećan ukupan broj bakterija, kao i broj psihrofila i fakultativnih oligotrofa. Takođe u svim uzorcima su prisutni ukupni koliformi i potencijalno patogeni mezofili, a ipak zbog povećane brojnosti ove dvije grupe bakterija voda bi se prije upotrebe morala dodatno dezinfikovati.

LITERATURA

- [1] APHA-AWWA-WPCF, *Standard methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20th Edition. Washington: American Public Health Association (1998).
- [2] Cvijan, M., *Ekologija zagađenih sredina, bioindikator i monitoring sistemi, I deo*. Biološki fakultet, Beograd (2000).
- [3] Dalmacija B., Ivančev-Tumbas, I., *Analiza vode - kontrola kvaliteta, tumačenje rezultata*. Katedra za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu, Budućnost, Novi Sad (2004).

- [4] Dalmacija, B., *Kontrola kvaliteta voda u okviru upravljanja kvalitetom*. Institut za hemiju, *Prirodno matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu* (2000).
- [5] Hribar, F., *Uputstvo za biološko istraživanje voda*. Savezni hidrometeorološki zavod, Beograd (1978).
- [6] Janković, D., Radević, M., *Ihtiološka istraživanja, značajna komponenta multidisciplinarnog pristupa zaštiti voda i njihovom regionalnom korišćenju*. I Simpozijum biologa RS, 10-12.11.2005. *Zbornik radova* (2008).
- [7] Karakašević, B., *Priručnik standardnih metoda za mikrobiološki rutinski rad*. Medicinska knjiga, Beograd-Zagreb (1967).
- [8] Kohl, W., *Über die Bedeutung Bakteriologischer Untersuchungen für die Beurteilung von Fleissgewässern*, Dargestellt am Beispiel der Österrecih Donau. *Arch. Hydrobiol.*, 44, 4, 392-461 (1975).
- [9] Lolić Svjetlana, Golub Dragojla, Dekić, R., Matavulj, M., Ivanc, A., *Fizičko-hemijska i mikrobiološka analiza rijeke Mušnice i Suškog potoka kao parametri kvaliteta vode*, 39 konferencija o korišćenju i zaštiti voda, *VODA 2010*, 97-102 (2010).
- [10] Maletin, S., Đukić, N., Pujin, V., Miljanović, B., Ivanc, A.(1996): *Primena fizičko-hemijskih i hidrobioloških metoda u jedinstvenoj oceni kvaliteta površinskih voda*. Zbornik radova skupa "Zaštita voda 96" (1996).
- [11] McKane, L., Kandel, J., *Microbiology, essentials and applications*. McGraw-Hill, New York (1996).
- [12] Petrović, O., Gajin, S., Matavulj, M., Radnović, D., Svirčev, Z., *Mikrobiološka ispitivanje kvaliteta površinskih voda*. Institut za biologiju, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu (1998).
- [13] *Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće*. Službeni glasnik Republike Srpske, br. 40 (2003).
- [14] Škunca-Milovanović, S., Feliks, R., Đurović, B., *Voda za piće, standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti*. Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, NIP „Privredni pregled“, Beograd (1990).

ISTRAŽIVANJE UTICAJA RAZVOJNIH PARAMETARA BANJSKOG TURIZMA

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE DEVELOPING PARAMETERS OF THE SPA TOURISM

Marijana Matić¹, Biljana Ilić²

¹Institut za lečenje i rehabilitaciju Niška Banja

²Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: Cilj istraživanja je, ispitivanje značaja razvojnih parametara na razvoj banjskog turizma, njihova sistematizacija i analiza intenziteta na rast kvaliteta usluga. Istraživanje sprovedeno analizom stanja u našim banjama, ima pored istraživačkog cilja i praktični značaj da da odgovor na pitanje: kako da se prirodni, zdravstveni i ljudski resursi maksimalno angažuju radi promene imidža, privlačenja investicija i valorizacije tržišta – potencijala koji već poseduju..

Identifikacijom razvojnih parametara koji imaju najveći uticaj na razvoj banjskog turizma u svim zdravstvenim ustanovama osam banja uže Srbije i u banjama Vojvodine, sa sigurnošću možemo reći da su međusobno povezani odnosno zavise jedni od drugih. Poređani po stepenu važnosti, njihove vrednosti zasnovane na istorijsko – empirijskim i statističkim rezultatima, ukazuju na postignut kvalitet banjskih usluga u najširem smislu. Kvalitet banjskih usluga zavisi od nivoa integrisanosti najvažnijih razvojnih parametara banjskog turizma a to su: prisustvo termo-mineralnih i klimatskih faktora, medicinske indikacije, smeštajni kapaciteti, obučenost kadrova, opremljenost objekata, prisustvo wellnesa i wellbeing, kulturni, istorijski i sportsko-rekreativni potencijali.

Ključne reči: Prirodni faktori, medicinske indikacije, wellness, smeštaj, obučenost, opremljenost, okruženje.

Abstract: The objective of this investigation is, examining of the significance of the developing parameters to the development of the spa tourism, their system and the analysis of the intensity to the increase of the quality of the service. The investigation carried out by the analysis of the state in our spas, beside the investigation objective there is also practical significance to give the answer to the question: how to engage natural, health and human resources maximally in order to change the image, attract investment and valorize the market - of the potential which they already possess.

By the identification of the developing parameters which have the greatest influence to the development of the spa tourism in all health institutions, eight spas from the central Serbia, as well as in the spas in Vojvodina, we can undoubtedly say that they are mutually connected, in fact they depend on each other. Arranged according to the degree of importance, their values based on history – empiric and statistic results, suggest the achieved quality of the spa service in the widest sense. The quality of the spa service depends on the level of integration of the most important developing parameters of the spa tourism, those are: presence of thermo-mineral and climate factors, medical indications, , lodging capacities, well-trained staff, buildings, equipment, presence of wellness and well-being, cultural, hystorical and sport-recreative potentials, as well.

Key words: Natural factors, medical indications, wellness, lodging, well-trained staff, equipment, surrounding.

1. UVOD

Najznačajniji motiv turističke posete banjskih i klimatskih mesta u Srbiji, su svakako dobro osmišljen zdravstveno-turistički proizvod i kvalitet banjskog ambijenta, odnosno kvalitet turističke destinacije. Prateći definiciju ESPA-e (the European Spas Association-Evropsko udruženje banja), reč SPA- znači „mineralni izvor ili lekovito mesto gde postoji mineralni izvor“. SPA je ujedno i akronim - sanus per aqua - (lat. vodom do zdravlja). Belgijski gradić Spa, (za čiji naziv se vezuje ovaj izraz) je takođe mesto sa brojnim termalnim izvorima i lečilištima, još iz 17. veka. U engleskom jeziku, reč „spa“ znači „oaza zdravlja“ ili „mesto termalnih izvora“, a reč SPA, ima svoj latinski koren „espa-fontana“.

Postoji mnogo parametara koji utiču na razvoj banjskog turizma u Srbiji, ali se svakako od svih po intenzitetu uticaja izdvajaju sledeći: prisustvo termo-mineralnih i klimatskih faktora, medicinske indikacije, smeštajni kapaciteti, obučenos kadrova, opremljenost objekata, prisustvo wellness-a i well-being-a, kulturni, istorijski i sportsko-rekreativni potencijali. Istraživanje uticaja razvojnih parametara banjskog turizma u Srbiji obuhvatilo je osam banja u užoj Srbiji i šest banja u Vojvodini. Ovo istraživanje uticaja razvojnih parametara banjskog turizma u Srbiji, omogućilo je, da se isti uporede sa uticajem razvojnih parametara banjskog turizma u evropskim zemljama. Moramo uzeti u obzir ograničenost registrovanih podataka koji su bili dostupni za ovih 14 banja, tako da se analiza bazirala na dokazivanje uticaja glavnih parametara kroz podatke iz 2007 i 2008 godine. [1]

2. PRISUSTVO TERMO-MINERALNIH I KLIMATSKIH FAKTORA

U Srbiji postoji oko 300 izvora mineralnih, termalnih, termomineralnih voda, kao i pojava lekovitih gasova i lekovitog blata (peloida). Svaka od 14 banja (koliko je obrađeno za potrebe rada), pripada po klasifikaciji ležišta mineralnih voda jednom od šest reona, na osnovu hidrogeološkog reoniranja teritorije Srbije. Najvišu temperaturu vode ima banja Rusanda 92 C, a najnižu temperaturu vode ima Banja Koviljača (jedan od izvora) 15 C. Najveću pH vrednost imaju Ribarska i Prolom banja i to 9, a najmanju Vrnjačka banja 6,5 (jedan od izvora). Povećan sadržaj radioaktivnih elemenata u vodama navedenih banja, imaju Sokobanja (370 Rn i 0,48 Ra) i Niška Banja (148 Rn i 0.17 Ra), dok su totalno bez ovih elemenata Kanjiža, Palić, Slankamen, Junaković i Rusanda. Sastav vode (tabela 1), pokazuje da su svih 14 banja dobile odlične ocene za kvalitet mineralnih voda, dok su ocenu manje za kvalitet vazduha, tj. klimatski faktor dobile banje: Kanjiža, Palić, Slankamen, Junaković i Rusanda. Tako da je ukupna ocena ovih banja nešto manja, što svakako ne umanjuje njihov značaj kao banjsko-klimatskih mesta. [2]

Rangirano je i prisustvo radioaktivnih elemenata, radijuma, radona i urana u sadržajima voda navedenih banja. Klasifikacija mineralnih voda u ovim banjama pokazuje da spadaju u klasu hidrokarbonantnih voda u 13 banja, dok banja Rusanda spada u klasu hloridnih voda. Što se tiče rangiranja klimatskog faktora, ono je izvršeno na osnovu geografskog položaja.

Tabela 1 : Uticaj prisustva termo-mineralnih i klimatskih faktora u banjama Srbije [1]

	Klasifikacija mineralnih voda	Ocena mineralnih voda	Ocena klimatskih faktora	Ukupna ocena prirodnih faktora
Niška Banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumska, radonska	5	5	10
Sokobanja	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumsko-magnezijumska radonsko-radijumska	5	5	10
Vrnjačka banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10
Atomska banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10
Ribarska banja	Hidrokarbonatno-sulfatna voda, podklasa natrijumiska	5	5	10
Prolom banja	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumiska	5	5	10
Gamzigradska banja	Hidrokarbonatno-hloridno-sulfatna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10
Banja Koviljača	Hidrokarbonatno-hloridna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10
Kanjža	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumiska	5	4	9
Junaković	Hidrokarbonatno-hloridna voda, podklasa natrijumiska	5	4	9
Palić	Hidrokarbonatno-hloridna voda, podklasa natrijumiska	5	4	9
Slankamen	Hidrokarbonatna voda, podklasa kalcijumsko-magnezijumska	5	4	9
Rusanda	Hloridna voda, podklasa natrijumiska	5	4	9
Vrdnik	Hidrokarbonatna voda, podklasa natrijumsko-kalcijumsko-magnezijumska	5	5	10

Ocena od 1-5 za termo-mineralne faktore i klimatske faktore.

Ukupna ocena od 1-10 za termo-mineralne i klimatske faktore

3. MEDICINSKE INDIKACIJE

Prevenција lečenje i rehabilitacija su svakako osnova unapređenja zdravlja, putem osnovnih medicinskih i rehabilitacionih programa, a na osnovu široke lepeze medicinskih indikacija, koje mogu biti tretirane u banjama Srbije. Prisutnost medicinskih indikacija (tabela 2) za lečenje u banjama, pokazuje izuzetno visok broj kod svih 14 banja.

Da bi se imao jasniji uvid o prisutnosti pojedinih indikacija u određenim banjama, banje su obeležene rimskim brojevima na sledeći način: I-Niška Banja, II-Sokobanja, III-Vrnjačka banja, IV-Atomska banja, V-Ribarska banja, VI-Prolom banja, VII-Gamzigradska banja,

VIII-Banja Koviljača, IX-Kanjiža, X-Junaković, XI-Palić, XII-Slankamen, XIII-Rusanda, XIV-Vrdnik.

Tabela 2: Prisutnost medicinskih indikacija za lečenje u banjama [1]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI I	XIII	XIV
Kardio-vaskularne bolesti	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stanja posle hir. intervencija na srcu	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Povrede i bolesti perifernih krv. sudova	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Zglobni i vanzglobni reumatizam	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zapaljenski i metabolički reumatizam	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Povrede i bolesti centralnog nervnog sistema	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-
Povrede i bolesti perifernog nervnog sistema	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bolesti organa za varenje	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
Bolesti organa za disanje	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
Bolesti bubrega i mokraćnih kanala	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Šećerna bolest	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stanj posle preležane zarazne žutice	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Hronične nezarazne bolesti kože	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-
Postraumatska stanja	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
Stanja posle ugradnje proteza	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-
Ginekološke bolesti	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+
Hronične profesionalne bolesti	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Opšti oporavak organizma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ukupan broj indikacija	13	9	8	10	9	10	9	11	9	10	8	9	11	9

4. SMEŠTAJNI KAPACITETI

Smeštajni kapaciteti u banjama Srbije, prvenstveno se razlikuju po broju ležajeva, pa tek onda po strukturi ležajeva tj. da li su to apartmani, jednokrevetne, dvokrevetne, trokrevetne ili četvorokrevetne sobe. Takođe je veoma važno da sobe budu dobro opremljene kako bi zadovoljile zahteve turista. Kad je reč o apartmanima, najveći broj istih imaju: Sokobanja, Ribarska, Gamzigradska, Vrnjačka i Niška Banja, a najmanje Rusanda, Slankamen i Koviljača. Najveći broj 1/1 soba imaju Vrnjačka, Niška, Ribarska, Sokobanja i Koviljača, dok najmanji broj imaju: Rusanda, Slankamen i Koviljača. U 1/2 sobama prednjače Vrnjačka, Niška, Prolom, Koviljača i Ribarska banja, a na začelju se nalaze: Rusanda, Slankamen i Kanjiža. 1/3 sobe su najviše zastupljene u Vrnjačkoj, Sokobanji, Ribarskoj, Koviljači i Atomskoj banji, a najmanje u Rusandi, Slankamenu i Junaković banji. U 1/4 sobama najviše smeštaja imaju: Sokobanja, Ribarska, Gamzigradska, Koviljača i Atomska banja, a najmanje u Rusandi, Slankamenu i Junaković banji. [3]

Tabela 3 : Smestajni kapaciteti u banjama Srbije - ukupno po broju kreveta

Smeštajni kapaciteti u banjama (RANGIRANO)		Zbirno broj ležaja
1	Vrnjačka Banja	753
2	Niška Banja	537
3	Sokobanja	488
4	Ribarska Banja	479
5	Banja Koviljača	420
6	Rusanda	400
7	Prolom Banja	386
8	Slankamen	350
9	Kanjiža	313
10	Junaković	270
11	Vrdnik	257
12	Gamzigradska Banja	212
13	Atomska Banja	170
14	Palić	-

5. OBUČENOST KADROVA

Kadrovi su veoma važni za razvoj svake banje, kao i njihova kontinuirana edukacija. U banjama se traži stručna osposobljenost svih zaposlenih, visoki stepen zdravstvenih i drugih

Tabela 4 : Kadrovski potencijal u banjama – po stepenu obrazovanja, sektoru i zbirno
 [4]

	VII stepen	VI stepen	IV stepen	Medicina	Nemedicina	Ukupno kadrovi
Niška Banja	74	24	191	227	198	425
Vrnjačka banja	48	37	192	126	177	303
Slankamen	28	42	125	177	100	277
Ribarska banja	22	18	80	95	177	272
Kanjiža	18	25	98	85	168	258
Banja Koviljača	21	93	117	21	210	231
Sokobanja	39	22	105	118	107	225
Prolom banja	13	8	200	23	177	221
Gamzigr. banja	16	18	57	73	69	142
Junaković	8	13	89	40	97	137
Vrdnik	14	8	57	31	98	129
Atomska banja	9	4	16	16	31	47
Palić	-	-	-	-	-	-
Rusanda	-	-	-	-	-	-

6. OPREMLJENOST OBJEKATA

Opremljenost objekata podrazumeva ulaganja u medicinsku i nemedicinsku opremu, smeštajne kapacitete, razne druge sadržaje i edukaciju kadrova, u stvari opremljenost predstavlja zbirno ulaganje u određenu banju. Kolike su to investicije zavisi od vizije i sposobnosti menadžmenta svake banje.

Tabela 5 : Ulaganje u banjama u 2007 i 2008 (u milionoma dinara)[1]

Banje	Medicinska oprema	Nemedicinska oprema	Smeštajni kapaciteti	Sadržaji	Edukacija	Zbirno ulaganja
Niška Banja	26	17	5	15	4	67
Vrnjačka Banja	20,94	14,32	59,28	4,48	2,73	101,75
Banja Koviljača	11,93	6,15	0	43,54	1,76	63,43
Vrdnik	3,96	0,9	1,01	0	0,27	6,14

7. PRISUSTVO WELLNESSA I WELLBEINGA

Wellness je engleska reč koja je došla iz Amerike, sastavljena iz well-being (dobro se osećati) i fit-ness (biti u formi). Definicija zdravlja Svetske Zdravstvene Organizacije glasi „zdravlje je stanje kompletnog fizičkog, mentalnog i socijalnog well-being-a, a ne samo puko odsustvo bolesti“. Prema tome, wellness možemo posmatrati kao stanje zdravlja koje podrazumeva harmoniju tela, uma i duha, sa samoodgovornošću, fizičkom aktivnošću, kozmetičkom

negom, zdravom ishranom, relaksacijom, meditacijom, mentalnom aktivnošću, edukacijom i socijalnim kontaktima kao fundamentalnim elementima. [4]

Tabela 6: Prisutnost wellnessa i wellbeinga u pojedinim banjama uže Srbije i Vojvodine[1]

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Prisustvo wellnessa kao posebnih centara	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Prisustvo pojedinih segmenata wellnessa	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+

I-XIV - obeležavanje rimskim brojevima svih 14 banja

8. KULTURNI, ISTORIJSKI I SPORTSKO-REKREATIVNI POTENCIJALI

Pored kulturnog, istorijskog i umetničkog nasleđa, kao deo integrisanog programa aktivnosti u banjama, može se uključiti zdrava hrana koja se proizvodi u nezagađenom okruženju, kao i prirodne vrednosti okoline (jezera, vodopadi, šume, planine i dr.). Sportsko-rekreativni potencijali su takođe jedan od vrlo važnih faktora banjskog turizma, jer gosti žele da što aktivnije provode svoje vreme. Svih 14 banja su po sadržaju kulturnog, istorijskog i sportsko-rekreativnog potencijala, isto rangirane, ali su pobrojani sadržaji nedovoljni, što govori da ima prostora za uvećanjem tog dela ponude.

9. INTEGRISANI FAKTORI BANJSKOG TURIZMA

Tabela 7: Integrisani faktori rangirani u odnosu na prosečne ocene

Banje u Srbiji - RANGIRANI PROSECI-		Prosečna ocena	Odstupanje	Minimalna ocena	Maksimalna ocena	Suma ocena
1	Niska Banja	8,57	2,149	4	10	60
2	Vrnjacka Banja	7,71	2,498	4	10	54
3	Banja Koviljaca	7,50	1,975	4	10	45
4	Sokobanja	7,14	1,952	4	10	50
5	Ribarska Banja	7,00	1,915	4	10	59
6	Rusanda	6,20	2,588	3	9	31
7	Slankamen	6,00	2,309	3	9	42
8	Atomska Banja	5,71	2,870	2	10	40
9	Prolom Banja	5,67	2,582	3	10	34
10	Kanjiza	5,50	2,074	3	9	33
11	Palic	5,25	2,630	3	9	21
12	Gamzigradska Banja	5,00	3,162	1	10	35
13	Junakovic	5,00	2,449	2	9	35
14	Vrdnik	5,00	2,449	3	10	35

Ako pogledamo tabelu 7, možemo uočiti veliku integrisanost glavnih parametara banjskog turizma, kao i visok nivo pojedinih integrisanih razvojnih parametara rangiranih u odnosu na prosečne ocene, koji svakako dovode do povećanja kvaliteta usluga u banjama. U banjama je veoma važna struktura turista, odnosno, kakav je odnos domaćih i stranih gostiju (turističke posete) i noćenja (turistički promet) koji su u njima ostvareni. Odnos u broju boravka domaćih i inostranih gostiju, pokazuje da su domaćim turistima banje Srbije izabrana destinacija, dok je veoma mali procenat noćenja inostranih turista. Na afirmaciju zdravstvenog turizma, tj. banjske turističke destinacije, kako na domaćem tako i na inostranim tržištima, veliki uticaj ima integrisanost glavnih parametara banjskog turizma.

10. ZAKLJUČAK

Da bi Srbija dostigla nivo razvoja evropskih banja potrebno je istaći specifičnosti pojedinih banjskih destinacija kao što su medicinsko-zdravstveni deo, turistički sadržaji i dr, osnažiti razvoj Wellness i Spa programa kao sadržaja banjskih destinacija, edukovati sve zaposlene, počev od top menadžmenta, do srednjeg i nižeg nivoa zaposlenih. Podrška razvoja koncepta javnog i privatnog partnerstva, saradnje i kooperacije sa različitim stejkholderima, kao što su državni i paradržavni organi, asocijacije, turističke i ostale privrede, svrstavaju se u glavne zadatke države. Ključno mesto marketinškog predstavljanja svakako treba da budu banjski centri, ali pored toga i istaknutost najvažnijih turističkih potencijala na određenoj destinaciji. Jasno razgraničiti one banjske turističke destinacije koje se sa uspehom mogu plasirati na inostrano turističko tržište, od onih koji su dominantno usmerene ka domaćem tržištu, takođe bi trebalo da predstavlja prioritet Srbije. Jednom rečju, neophodno je izgraditi **brend** zdravstvenog turizma Srbije.

11. LITERATURA

- [1] **M.Matić**, *Istraživanje uticaja razvojnih parametara banjskog turizma*, Magistarski rad, Fakultet za menadžment Zaječar, Megatrend univerzitet (2011).
- [2] **B.Filipović**, *Mineralne, termalne i termomineralne vode Srbije*, Beograd, (2003).
- [3] <http://www.udruzenjebanja.co.rs>, preuzeto 2010.
- [4] **E.Hrabovski-Tomić**, *Destinacije zdravstvenog turizma(sa osvrtom na banje Vojvodine)* Prometej, Novi Sad(2006).

GENETIČKI RESURSI ŠUMSKIH VRSTA DRVEĆA U SRBIJI

FOREST TREE GENETIC RESOURCES IN SERBIA

Vasilije Isajev¹, Saša Orlović², Milan Mataruga⁴, Ljubinko Rakonjac³
Vladan Ivetić¹, Aleksandar Lučić³
¹Šumarski fakultet, Beograd, Srbija,
²Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad, Srbija
³Institut za šumarstvo, Beograd, Srbija
⁴Šumarski fakultet, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

Apstrakt: *Genetičko bogatstvo šuma Srbije, prema broju vrsta, njihovom diverzitetu i broju primarnih genocentara je jedinstveno u Evropu. Zaštita, unapređenje i usmereno korišćenje ovog diverziteta nije jednostavno, već su neophodne dugogodišnje aktivnosti i striktni nadzor njihovih realizacija. S obzirom na domaći i međunarodni značaj, genetičkih resursa populacija drveća i žbunja Srbije, neophodna je njihova aktivna zaštita i očuvanje in situ i ex situ. U radu je dat pregled, prethodno obavljenih aktivnosti, kao i modeli zaštite i očuvanje genofonda populacija drveća in situ - unapređenjem programa upravljanja genetičkim resursima šumskih vrsta u nacionalnim parkovima i semenskim sastojinama i ex situ - osnivanjem arboretuma provenijencijskih testova, testova potomstva i smenskih plantaža vrsta drveća u Srbiji.*

Ključne reči: *Genetički resuri, šumsko drveće, Srbija*

Abstract: *Forest resources in Serbia, according to the number of tree species, their diversity and primary gene centers, are unique in Europe. The protection and enhancement of the gene pool of tree and shrub diversity in Serbia is not a simple undertaking, and it requires a long-term working plan with close monitoring of its realization. Being of national and international significance, these resources require intensive protection and enhancement in situ and ex situ. The paper presents the previous works and models of conservation in situ - by singling out and management of national parks and seed stands, and ex situ - by the establishment of arboreta, provenance tests, progeny tests and seed orchards, as well as the programs of further activities in this aim.*

1. UVOD

Šume Srbije, prema broju vrsta drveća, njihovom diverzitetu i broju primernih gen-centra su jedinstvene u Evropi. Šumske resurse Srbije čini 205 autohtonih vrsta drveća i žbunja, 170 lišćarskih i 35 četinarskih vrsta, Isajev i dr. 1997. U okviru šumskih gencečkih resursa poseban značaj ima prisustvo oko 88 divljih voćnih vrsta iz 18 rodova, Kojić i dr. 1996. Na području Srbije, se nalaze primerni gen-centri većeg broja endemnih i endemno-relektnih vrsta drveća, kao što su: omorika (*Picea omorika* /Panč/Purkyne), molika (*Pinus peuce Griseb*), munika (*Pinus heldreichii Christ*), maljavi poljski jasen (*Fraxinus pallisae Wilmott*), forzicija (*Forsythia europaea Deg et Bald.*), mečja leska (*Corylus colurnaL*) i dr. Pored velikog bogatstva šuma Srbije vrstama drveća, u njima se javljaju brojni ekotipovi, varijeteti, forme i drugi oblici morfološkog i funkcionalnog polimorfizma kao pokazatelj adaptabiliteta šumskih populacija, (Guzina, 1980).

Značaj ovog bogatstva, kao i njegova raznolikosti, koje prvačizira nacionalne aspekte podrazumeva intenzivnu zaštitu i očuvanje *in situ* i *ex situ* metodama konzervacione genetike. Konzervacija, zaštita i usmereno gazdovanje sa raspoloživim genetskim resursima, neophodno je permanentno razvijati kako bi se njegov potencijal i trajnost očuvali za buduće generacije. U većini zemalja ove aktivnosti su deo nacionalnih strategija koje su objedinjene na nivou Evropskih zemalja. Tako je 1994. god osnovana organizacija – *European Forest Genetic Resources Programme* (EUROFORGEN) koja se bavi promovisanjem i koordinacijom programa *in situ* i *ex situ* konzervacije genetskog diverziteta, razmenom reproduktivnog materijala i monitoringom razvoja ove oblasti. Ova organizacija deluje pod okriljem *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI) u saradnji sa odeljenjem za šumarstvo pri FAO organizaciji.

2. OBLICI ZAŠTITE GENETSKIH RESURSA DRVEĆA U SRBIJI

U aktivnostima na očuvanju i usmerenom korišćenju genetskih resursa vrsta drveća primenjuju se dve osnovne metode rada. Prvi postupak je zasnovan na iskustvu iz poljoprivrede i podrazumeva primenu visoke tehnologije, korišćenje tehnika ubrzanog oplemenjivanja na specifične osobine, skladištenje gena u gen-bankama i podizanje semenskih plantaža kao dominantnog oblika očuvanja gena. Drugi metod rada bazira na pretpostavci da je prirodno obnavljanje dovoljno da obezbedi i očuva populacije sa optimumom i stabilnošću genetskih izvora, što je istovremeno i najbolji način konzervacije.

Očuvanje, testiranje i korišćenje genofonda vrsta drveća, obuhvata više sukcesivnih aktivnosti:

- a) izučavanje prirode fenotipske varijabilnosti u velikim i malim populacijama,
- b) unapređenje tehnike masovne i individualne selekcije,

v) primenu bliske i udaljene hibridizacije;
 g) analizu morfometrijskih karakteristika,
 d) upoznavanje međuzavisnosti osobina rasta i razvoja analiziranih genotipova i njihovog potomstva (Isajev, V. et al 1988).

Oblici očuvanja genetskih resursa mogu se podeliti u dve osnovne grupe: *in situ* i *ex situ*, tablica 1.

Tablica 1: Oblici očuvanja genetskih resursa

OČUVANJE GENOFONDA	
Konzervacija postojećih sastojina	Podizanje specijalizovanih kultura
<i>in situ</i>	<i>ex situ</i>
1. prirodni rezervati 2. nacionalni parkovi 3. grupe stabala ili pojedinačna stabla 4. semenske sastojine	1. arboretumi 2. živi arhivi 3. provenijenični testovi 4. testovi potomstva 5. semenske plantaže

Gazdovanje šumskim genetskim resursima koje isto vreme treba da obezbedi konzervaciju, unapređenje i njihovo usmereno korišćenje predstavlja veliki izazov koji se postavlja pred šumarsku struku.

Strategija konzervacije i metoda rada koja će se primeniti zavise od ukupnog znanja o vrsti sa kojom se radi a baziraju na: veličini areala i rasprostranjenja, opštih bioloških odlika vrste, načina razmnožavanja, genetičke strukture, sistema oplemenjivanja i drugih odlika koje su sa njom povezane. Pri aktivnostima na konzervacije vrsta i unutarvrstne varijabilnosti obe strategije, *in situ* i *ex situ*, su komplementarne i treba da se odvijaju paralelno jedna sa drugom.

Vezivanje konzervacije genofonda vrsta drveća za oplemijavanje i poboljšanje svojstava drveća, podrazumeva aktivnosti obezbeđivanja i zaštite osnove genetske varijabilnosti i stvaranje genetskih resursa od kojih se primenom različitih metoda oplemenjivanja može dobiti unapređen i poboljšan materijal, Isajev et al 1990. Ovo podrazumeva traganje za genetskim resursima i njihovu identifikaciju kroz istraživanja i izučavanja genetičke strukture i sistema oplemenjivanja pojedinačne vrste. Kasnije se obično uključuju istraživanja varijabiliteta unutar i između populacija u ogledima, kao što su provenijenični testovi, testovi potomstva half i ful sib linija itd.

3. OČUVANJE GENOFONDA IN SITU

In situ konzervacija je očuvanje genetskih resursa «*on site*» (na mestu) u prirodnim, izvornim populacijama, na staništima gde se oni javljaju od prirode. U cilju očuvanja genetskih resursa **in situ** vrši se izdvajanje i zaštita populacija šumskog drveća sastojina na manjim ili većim prostorima kao što su, nacionalni parkovi, prirodni rezervati, semenske sastojine i zaštita pojedinačnih stabala ili grupe stabala. Tako je u Srbiji, izdvojeno pet nacionalnih parkova i 50 prirodnih rezervata, čija je oblik zaštite i način gazdovanja strogo definisan zakonom, i dvadeset semenskih sastojina lišćarskih vrsta i 138 četinarskih vrsta drveća, kao i veliki broj pojedinačnih stabala, tablica 2.

Tablica 2: Oblici očuvanja genofonda vrsta drveća *in situ* u Srbiji, Isajev et al 2002.

Karakter prirodnih populacija		Ukupan broj	Ukupna površina (ha)
Prirodni rezervati		50	569000
Nacionalni parkovi	1. Fruška Gora 2. Đerdap 3. Tara 4. Kopaonik 5. Šara	5	240600
Semenske sastojine	Lišćarske vrste	20	210
	Četinarske vrste	138	934
Pojedinačna stabla		1122	

In situ konzervacija je fokusirana na konzervaciju genetičkih resursa u njihovim izvornim ekosistemima bez obzira da li je u taj ekosistem prisutan ljudski faktor. Na jednostavan način germplazma je konzervirana na mestu gde je prirodno locirana. In istu genetička konzervacija, prema tome obuhvata konzervaciju određenih populacija kroz generacije, s ciljem očuvanja spontano razvijenih genetičkih struktura unutar vrsta (Koski et al, 1997.).

Proces razvijanja i implementacije programa **in istu** konzervacije podeljen je u sedam aktivnosti koje treba sprovesti:

- sakupljanje relevantnih podataka
- selekcija ciljnih vrsta i postavljanje prioriteta
- ustanovljavanje osnovnog metoda konzervacije (aktivni, pasivni, statički, dinamički)
- identifikacija i selekcija populacija koje će se čuvati
- definisanje objekata konzervacije i specifičnih ciljeva
- definisanje smernica vođenja (ako postoje) i
 - успостављање МОНИТОРИНГ СИСТЕМА.

Degradacija staništa kao posledica ljudskih nepovoljnih uticaja može za posledicu imati visok stepen ugroženosti nekih vrsta, dok druge mogu imati čak koristi u takvim situacijama, (npr. pionirske vrste). Temeljna procena stepena ugroženosti i njihovih uzroka nije jedina pomoć za selekciju prioriteta vrsta za programe konzervacije već ukazuju na to da aktivnosti konzervacije moraju biti obaveza. Kao ilustracije, mogu se navesti vrste koje su prirodno ograničene u suženim uslovima staništa, kao npr. crna topola, *Populus nigra L.* koja se prirodno javlja samo u plavnim ravnicama, duž vodotoka reka. U cilju konzervacije crne topole, koja je ugrožena u mnogim evropskim zemljama, nije dovoljno konzervirati ih u in situ populacijama. U mnogim slučajevima uslovi rečnih sistema i njihova dinamika su promenjeni ljudskom aktivnošću do tog stepena da se *Populus nigra* ne može više prirodno

obnoviti (Lefevre et al. 2001). U takvim okolnostima, aktivnostima konzervacije bi prvo trebalo bi prvo poboljšati ili čak ponovo uspostavi prirodna staništa, tj. na lokacijama, gde je to moguće, ne sprečavati plavljenja ili alternativno, primenom adekvatnih tehničkih mera stvoriti prirodni uslovi za obnavljanje crne topole.

Kao najstariji metod očuvanja genofonda vrsta drveća *in situ* je izdvajanje i usmereno korišćenje semenskih sastojina, vrsta drveća, prvobitno za proizvodnju semena drveća žbunja, a potom kao oblik očuvanja genetskog bogatstva vrsta drveća.

Glavni cilj ovih zaštićenih područja je očuvanje ekosistema kao celine, zaštita prirodnih lepota ili staništa za ugrožene životinjske vrste. Kako su ona po definiciji, zaštićena zakonom, to je operacionalni pristup u njima pasivan, dok je genetski pristup statičan. U područjima zaštićene prirode i nacionalnim parkovima ozbiljno ograničenje predstavlja zakonom utvrđena dostupnost tog genetskog izvora za rad na oplemenjivanju, dok dominantnost starih šuma opravdano stavlja pod sumnju sigurnost regeneracije i, prema tome, sigurnost genetske konzervacije.

4. OČUVANJE GENOFONDA VRSTA DRVEĆA EX SITU

U toku razvoja programa konzervativne genetike drveća koriste se različite metode *ex situ* očuvanja genofonda vrsta drveća. Sve one imaju za cilj konzervaciju komponenata genetičkog diverziteta izvan njihovog prirodnog, spontanog staništa, populacija šumskog drveća što se relizuje na više načina:

- a) osnivanjem arboretuma, živih arhiva, provenijeničnih testova, testova potomstva ili semenskih plantaža;
- b) proizvodnjom unutarvrstnih i međuvrstnih hibrida i

- v) osnivanjem klonskih kolekcija, kolekcija semena, polena ili vegetativnog reproduktivnog materijala, kao što su reznice, plemke i *in vitro* kultura ćelija i tkiva.

Karakteristike navedenih metoda baziraju na opštim biološkim odlikama drveća, među kojima su od izuzetnog značaja oblici razmnožavanja (generativno i vegetativno), odlike promena u populacija u vremenu i prostoru i mogućnostima skladištenja semena.

Novije studije u populacionoj i ekološkoj genetici upućuju na zaključak da prirodne i odomaćene vrste drveća u Srbiji, sadrže značajne rezerve genetske varijabilnosti i to, kako geografske tako i intrapopulacione. Postoji mnogo varijanata u okviru vrsta, pa je kolekcijom obuhvaćen samo mali deo od ukupne varijabilnosti. U cilju upoznavanja i usmerenog korišćenja genetskog potencijala neophodno je sprovodite prethodno eksperimentalno ispitivanje- različitih populacija u posebnim geografskim, ekološkim i populacijskim test kulturama. Konzervacija *ex situ* genofonda vrsta drveća u Srbiji obuhvatila je:

- a) osnivanje provenijeničnih testova;
- b) postavljanje klonskih testova u gustoj mreži uporednih klonskih zasada i eksperimentalno-proizvodnih makro oglada sa brojnim domaćim i stranim klonovima topola, vrba i bagrema;
- v) osnivanje klonskih i generativnih semenskih plantaža.

U cilju upoznavanja, *ex situ* očuvanja i usmerenog korišćenja genofonda, omorike, smrče, crnog bora i planinskog javora u Srbiji su osnivanni specijalizovani pilot objekti. Rezultati genetskog vrednovanja smrče u provenijeničnom testu, omorike, crnog bora i planinskog javora u generativnim semenskim plantažama, Isajev i dr.. 1997, 1998, 1999 čine savremen pristup u čuvanju i testiranju genofonda ovih vrsta.

Dobijeni rezultati omogućavaju bolje upoznavanje proizvodnog i adaptivnog potencijala analiziranih vrsta. Semenske plantaže i pilot objekti, kao specijalizovane kulture, doprinese usmerenom korišćenju genofonda drveća, planskim prevođenjem potencijalne genetičke promenljivosti u slobodnu, i istovremeno su poligoni za testiranje i očuvanje biodiverziteta vrsta, Isajev i dr.. 2003.

5. ODREĐIVANJE VELIČINE EKSPERIMENTALNIH POPULACIJA

Veličina eksperimentalnih populacija u dinamičkoj konzervaciji gena zasnovana je na genetičkim, demografskim i faktorima životne sredine (Graudal et al., 1997). Sa genetičke tačke gledišta sakupljeno seme iz polaznih populacija koje *ex situ* konzerviraju, treba da dobro predstavlja originalnu populaciju, da obezbeđuje dovoljnu aditivnu genetičku varijansu, i da dozvoli spontano odvijanje prirodne selekcije na datom mestu. Posebno je bitno, da

površine osnovanih objekata *ex situ* konzervacije budu dovoljno velike kako bi se smanjio rizik od gubitka genetičke varijabilnosti efektom drifta gena i kako bi se izbeglo moguće negativne pojave koje prouzrokuje efekte inbridinga. Veličina populacija se zasniva na proračunima koji obuhvataju efektivnu populacionu veličinu (N_e), koja se odnosi na idealnu panmiksiju, sa jednakim fertilitetom i brojem potomaka iz svih spontanijih kombinacija. Ovi zahtevi se praktično nikad ne ispune, i jedna efektivna veličina populacije od 50 individua može da odgovara najmanje 100-200 individua u prirodnim staništima (Graudal et al. 1997, Eriksson 2001). Veličinu populacije, Brown i Hardner 2000., su definisali na osnovu uzorka koji uključuje sa 95% sigurnosti bar jednu kopiju alela, sa proizvoljnom frekvencijom od 0,05. Ovaj metod podržujeva sakupljane semena iz slobodnog oprašivanja sa minimum 15 nesrodnih individua u spontanijim prirodnim šumskim populacijama. (Graudal et al. 1997), preporučuju da se na osnovu semena sakupljenih od 25 individua drveća, koja su dovoljno udaljena jedno od drugih, najmanje na rastojanju trostruke njihove visine, kako bi se izbeglo moguće oprašivanje u srodstvu. Potrebno je preuzeti brigu tokom sakupljanja i manipulacije semenom zbog mogućih genetičkih promena koje se mogu indukovati (Hatterer, 1995). Uobičajeno je pojava da se identitet materinskih stabala (donora semena) izgubi, zbog čega je neophodno da se individualno sakupljane količine semena mešaju u jednakim količinama

kako bi se, koliko god je to moguće obezbedio podjednak uticaj svake materinske jedinice na budući genetičko bogatstvo *ex situ* objekta.

Kada je polazna populacija jako mala i kada se obavlja njena konzervacija *ex situ*, neophodno je primeniti neki od metoda vegetativna razmnožavanja - ožiljavanjem reznica ili putem kalemljenja. U ovakvim slučajevima, individue će biti srodne iz kog razloga je neophodno u osnovanim populacijama za *ex situ* konzervaciju obezbediti njihovo ukraštanje sa predstavnicima iz drugih udaljenih populacija, o čemu se posebno mora voditi računa okviru koncepta konzervacije osnivanjem klonskih semenskih plantaža.

Procena potrebnog broja stabala u eksperimentalnim populacijama varira ali, može se smatrati kao pouzdana efektivna veličina eksperimentalne populacije (N_e), kada ona obuhvata 30 do 80 individua (Yanchuk, 2001). Ova veličina uzoraka obezbeđuje genetičku dobit za odabrane osobine i takođe je dovoljna da se sa visokom verovatnoćom očuvaju kopije neutralnih alela u populaciji frekvencije veće od 0,05 (Yanchuk, 2001). Međutim adaptivna genetička varijabilnost u svakoj generaciji može biti izgubljena u onom obimu koji je direktno pod uticajem primenjenog modela selekcije u polaznim populacijama. Kod drugih osobina mogu se javiti gubitci u adaptivnoj genetičkoj varijansi pri izborima slučajnog uzorka za faktor $\frac{1}{2} N_e$ po generaciji (Bulmer, 1986).

ZAKLJUČCI

Na prvi pogled, *in situ* konzervacija izgleda kao jedan lak put konzerviranja diverziteta vrsta i njihovih genetičkih resursa. Ovaj opšti pregled bi trebalo da ilustruje neophodnost osnivanja efektivne i efikasne mreže *in situ* rezervata. To su visoko kompleksne i obimne aktivnosti

koje podrazumevaju puno iskustva, informacionu bazu i finasijska sredstva. Jedino sistematični pristup može garantovati da svi važni genetički resursi mogu biti čuvani u minimalnom broju rezervata sa minimumom troškova. Na kraju dve važne stvari je potrebno istaći. Prvo, ne postoje optimalne standardne rešenja za *in situ* konzervaciju. Rešenja bi trebalo da su povezana i prilagođena bioekološkim odlikama vrsta, demografskim i ekogeografskim situacijama u regionima konzervacije, objektima čuvanja i nacionalnim, socijalnim i političkim kontekstom. Drugo, ovaj pregled nije kompletan, postoje mnoge druge važne stvari koje je potrebno uključiti ili razmotriti, a o njima ovde nije diskutovano.

Ex situ metod konzervacije može biti uspešno primenjen u različitim situacijama. Oni se mogu koristiti kada su genetički resursi ugroženi u njihovim prirodnim staništima i njihova dalja egzistencija i razvoj zahtevaju ponovno zasnivanje na nekoj drugoj lokaciji. Rana domestikacija drvenastih vrsta u *ex situ* sastojinama može funkcionisati kao izvor semena uzimajući u obzir brzo nabavljanje semena za komercijalna upotrebu. *Ex situ* populacije su posebno važne u programima gajenja drveća kada genetičko upravljanje zahteva usmereno korišćenje genetičkog potencijala populacija vrsta drveća kako za ljudske potreba tako i za uaprede adaptacionaog potencijala na varijabilnost uslova životne sredine. *Ex situ* populacije

su uopšteno jako male za održavanje svih retkih ili alela niske frekvencije koji mogu imati potencijalnu vrednost u budućnosti. Veliki *in situ* rezervati će sadržati takve alele u adekvatnom broju i integracija *ex situ* i *in situ* populacija je neophodna iz čega proizilazi zaključak da su ove dve metode konzervacije genetekog diverziteta populacija drveća komplementarne.

LITERATURA

- [1] A.H.D. Brown, C. Hardner, Sampling the gene pool of Forest trees for ex situ conservation. Pp. 185-196 in: Young, A. oshier, D. & Boyle T. (eds.): Forest Conservation Genetics: Principles and Practice. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia. (2000).
- [2] M.G. Bulmer, The Mathematical Theory of Quantitative Genetics. Clarendon Press, Oxford, United Kingdom. (1980).
- [3] V. Guzina, Procene genetskog varijabiliteta jaside (Populus tremula L.) pomoću polimorfizma peroksidaza. Radovi Instituta za topolarstvo, Vol.9, 144 p. Novi Sad. (1980).
- [4] G. Eriksson, Conservation of noble hardwoods in Europe. Can. J.For. Res. 31:577-587 (2001)
- [5] L. Graudal, E. Kjaer, A. Thomsen, A.B. Larsen, Planning National programmes for conservation of forest genetic resources. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek, Denmark. Technical Note 48. (1997).
- [6] H.H. Hattermer, Concept and requirements in the consevation of forest genetic resources. For. Genet. 2: 125-134. (1995).
- [7] V. Isajev, A. Tucović, Veredelung der baume in Yugoslawian zur erhohung der resistenz gegenher dem waldsterben. Beograd, 14-17. V. Šumarstvo 2-3. Beograd. 179-189 (1990).
- [8] V. Isajev, A. Tucović, Diverzitet i korišćenje genetskih resursa drveća i žbunja Jugoslavije. "Savremena poljoprivreda" Vol. 46, Broj 1-2 ,Novi Sad 185-194 (1997).

- [9] V. Isajev, A. Tucović, V. Guzina, S. Orlović, Conservation and utilization of forest genetic resources in Yugoslavia. XI World Forestry Congress, 13-22. X , Antalya. Proceedings of the XI World Forestry Congress (1997).
- [10] V. Isajev, A. Tucović, Models of seed orchard establishment and characteristics of tree recombination system. Eighteenth International Congress of Genetics, Beijing, China. Proceeding of abstracts, ID 8P8,p. 138 (1998).
- [11] V. Isajev, M. Šijačić-Nikolić, M. Mataruga, V. Ivetić, Očuvanje, testiranje i korišćenje genofonda vrsta drveća u specijalizovanim kulturama. Održivi razvoj poljoprivrede i zaštita životne sredine – Monografija. Megatrend – Univerzitet primenjenih nauka, Beograd. Str. 235 – 247 (2003).
- [13] M. Kojić, E. Mratinić, Pregled divlje voćne flore Srbije. Jugoslovensko voćarstvo, 30,113-114:171-184 (1996).
- [14] V. Koski, T. Skroppa, L. Paule, H. Wolf, J. Turok, Technical guidelines for genetic conservation of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. (1997).
- [15] F. Lefevre, N. Barsoum, B. Heinze, D. Kajba, P. Rotach, S.M.G de Vries, J. Turok, EUFORGEN Technical Bulletin: In situ conservation of *Pouulus nigra*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. (2001).
- [16] A. Yanchuk, A. Quantitative framework for breeding and conservation of forest tree genetic resources in British Columbia. Can. J.For. Res. 31:566-576. (2001).

EKOLOŠKI ASPEKTI ŠUMSKIH RESURSA KAO DEO SVEUKUPNE STRATEGIJE ODRŽIVOG RAZVOJA SRBIJE

ECOLOGICAL ASPECTS OF FOREST RESOURCES AS A PART OF OVERALL STRATEGY OF VIABLE DEVELOPMENT OF SERBIA

Vesna Simić
SO Knjaževac

Apstrakt: *Permanentni porast intenziteta korišćenja prirodnih resursa, sa osnovnim ciljem zadovoljenja sve raznovrsnijih potreba rastućeg stanovništva, uzrokovao je brojne ireverzibilne negativne promene prirodne i životne sredine, koje su počele da se sve više ispoljavaju kao izvori određenih problema. Jedan od tih problema koji je posebno interesantan za ovu temu, odnosi se na iskorišćavanje i degradaciju ekoloških resursa u poljoprivredi i šumarstvu.*

U ovom radu pažnju ćemo posvetiti šumarstvu, kao posebnoj privrednoj delatnosti. Videćemo kakvu ulogu imaju šume u održavanju prirodne ravnoteže i očuvanju raznovrsnosti biodiverziteta kao i kako i koliko su šume značajne za samog čoveka. Da li se čovek brine o njima, i u kojoj meri, ili se prema njima odnosi sa nemarom, to ćemo zaključiti na kraju ovog rada.

Tema ovog rada je dosta široka, tako da nam dopušta da ispitamo i pozitivne i negativne strane iz šumarstva. Najpre ćemo utvrditi postojeće stanje (ekološki i ekonomski potencijali kojima raspolaže naša zemlja, pozitivna i negativna dejstva iz šumarstva).

Najzad, izradom SWOT analize ekoloških resursa u šumarstvu Srbije moći ćemo da uočimo koje su to prednosti i slabosti, a koje su nam pretnje i šanse date slabosti ublažimo a prednosti umnožimo i poboljšamo.

Ključne reči: *Iskorišćavanje šuma, degradacija resursa, prirodna ravnoteža, biodiverzitet, ekološki potencijal*

Abstract: *Permanent growth in intensity of using natural resources, with the basic goal of satisfying diverse needs of growing population, caused numerous irreversible negative changes in the environment, which began to manifest themselves as sources of certain problems. One of those problems that is very interesting for this subject, is exploiting and degradation of ecological resources in agriculture and forestry.*

In this paper we will dedicate our attention to forestry, as a separate part of economy. We shall see the role that forests have in keeping the natural balance and preserving the variety of biodiversities as well as how and in what proportion are forests significant for the man himself. At the end of this paper we will conclude whether the man is taking care of them and to which extent, or does he treat them with negligence. The theme of this paper is very broad, so it allows us to question both positive and negative sides in forestry. First of all, we will determine the present state (ecological and economical potentials of our country, positive and negative aspects in forestry). Finally, by making the SWOT analysis of ecological resources in forestry of Serbia we will be able to see the advantages and weaknesses, our threats and chances to diminish the weaknesses and multiply and improve the advantages.

Key words: *exploiting of forests, degradation of resources, natural balance, biodiversity, ecological potential*

1. RASPOLOŽIVI ŠUMSKI RESURSI

Ekološki resursi ili resursi životne sredine predstavljaju resursnu grupu koja u sebi sadrži sve ekološke izvore koji neposredno utiču na ljudsko društvo i predstavljaju objekte njegove ekonomije.

Polazeći od prethodne definicije i ranije iznete činjenice da se savremenom obradom zemljišta u poljoprivredi i sve učestalijom sečom šuma sve više zagađuje prirodna sredina, neophodno je da se, na sve moguće načine, pokuša sa dizanjem nivoa svesti kod poljoprivrednika o značaju očuvanja zdrave i biološke raznovrsne sredine. Jedan od načina za postizanje navedenog cilja jeste, npr, prelazak na organsku poljoprivredu ili, pak, uvođenje različitih podsticaja ili kazni za smanjenje seče šuma i očuvanje raznovrsnog šumskog biodiverziteta.

U ekonomskom i ekološkom pogledu najveću vrednost od svih biljnih formacija imaju šume. One na površini zemlje zahvataju 4,1 milijardi ha, sa rezervom drvene mase od 359,9 milijardi m³, uz vrlo veliku strukturnu i prostornu izdiferencijaciju (tako se šumovitost pojedinih kontinenata kreće od 6,5 do 38%). Na nju se nadovezuju značajne razlike u vrsti šuma, odnosno kvalitetu drvene mase, rezervama na jedinicu površine, godišnjem priraštaju, sastojini, visini i debljini stabala. Uz sve prethodne navedene faktore, značajne za valorizaciju šumskih kompleksa, mora se voditi računa i o uslovima obnavljanja šuma (brzina obnavljanja, promena sastava, veličina godišnjeg priraštaja).

Što se tiče šumskih resursa, oni imaju veliki značaj za očuvanje ekološki zdrave sredine. Naime, šume stvaraju oko 50 milijardi tona organskih materija godišnje. Nešto više ulture cifre proizvode biljke mora i okeana. Biljke takođe apsorbuju štetan CO₂ i to oko 260 milijardi tona godišnje a proizvedu oko 150 milijardi tona godišnje korisnog O₂. Ovaj ulture se vremenom smanjuje, jer se godišnje u svetu poseče oko 30 miliona ha šuma. Šumski resursi daju sirovinsku bazu za blizu 10 000 različitih proizvoda. Sama drvena masa, kao najznačajniji ekonomski resurs šuma iznosi 360 milijardi m³ u svetu. Od toga kvalitetne šume četinaru iznose 127 milijardi m³.

Dalje šumski resursi daju sirovinu za tzv. šumsku hemiju: smole, organske baze ult. Šume su značajan rezervoar hrane: jagode, pečurke, lešnik, kesten ult. Ova proizvodnja dostiže i do 100 miliona tona godišnje. Ukupna vrednost ove hrane je 3 puta veća od ukupne vrednosti drvene mase. Najzad, šumski resursi daju i raznovrsno lekovito bilje (oko 3 000 različitih vrsta); zatim, utiču na zaštitu poljoprivrednog zemljišta od erozije, očuvanje izvora pijaće vode, stvaraju pogodne uslove za rekreaciju i odmor, a i prirodna su staništa mnogobrojnim vrstama životinja, ptica, insekata i gmizavaca. [1]

U ukupnom šumskom fondu lišćari učestvuju sa 90,7% (šume bukve su zastupljene sa 27,6 % ukupne površine šuma, hrastove sa 24,6%, ostali tvrdi lišćari 6,0%, topole 1,9%, ostali meki lišćari 0,6%, i mešovite sastojine lišćara 30%) četinari sa 6,0% a mešovite šume lišćara i četinaru 3,3%. Struktura državnih šuma po poreklu je takva da šume semenog porekla učestvuju sa 39,6%, izdanačke 34,6%, šumske ulture 14,7%, šikare 2,6%, i šibljiaci 5,5%, što znači da izdanačke i degradirane šume zauzimaju površinu od 45,7%. Prosečna zapremina drvene mase je 101,7 m³/ha, u šumama semenog porekla 153 m³/ha, u izdanačkim 70 m³/ha. Površina šumskog zemljišta u privatnom vlasništvu iznosi 48,6% površine šuma i šumskog zemljišta u Srbiji, a stanje u ovim šumama je manje poznato. Procene su da ima oko 500.000 privatnih vlasnika i 5 miliona parcela, koji u proseku zauzimaju površinu od 0,3 ha. [2]

Tabela 1: Prihodi iz državnih šuma za 2009. godinu

Upravljač državnim šumama	Dinara	Miliona evra	Procentualna vrednost (%)
Srbija šume	3.781.000.000	42	53
Vojvodina šume	2.300.000.000	26	33
Nacionalni parkovi	1.000.000.000	11	14
UKUPNO	7.000.000.000	79	100

Izvor: Statistički godišnje Srbija 2009., (2009.), Zavod za statistiku, Beograd

Tabela 2: Rashodi za javne funkcije šumarskog sektora Srbije za 2009. godinu

Kategorija rashoda	Dinara	Miliona evra	Procentualna vrednost (%)
Ponovno pošumljavanje	670.000.000	7,5	79
Sistem savetodavne službe	100.000.000	1,1	11
Administracija uprave za šumu	76.000.000	0,9	10
UKUPNO	846.000.000	9,5	100

Izvor: Statistički godišnje Srbija 2009., (2009.), Zavod za statistiku, Beograd

2. UGROŽENOST ŠUMA I MERE ZAŠTITE

Zbog svih ovih prednosti koje nam šume pružaju, neophodno je da se prema njima odnosimo sa puno pažnje. Ako ih prekomerno sečemo i uništavamo, kao što i jeste slučaj, ne samo da ćemo naškoditi šumama i prirodi, već ćemo posredno nauditi i sebi samima. Skromne ekonomske mogućnosti vlasnika šuma, često u vremenima značajnih poremećaja u privrednom i društvenom razvoju zemlje, primoravaju vlasnike da iz svoje šume uzimaju znatno iznad njenih mogućnosti, čime se ugrožava opšti nacionalni interes kroz princip održivog gazdovanja, a posmatrano dugoročno, i interes vlasnika. Takav iznuđeni odnos vlasnika prema svojoj šumi, i dosta pasivna podrška države u zaštiti i unapređivanju tih šuma ukazuju na potrebu ulaganja zajedničkih i usklađenih napora države i vlasnika, kako bi se stalno obezbeđivale one funkcije šuma koje su u opštem interesu vlasnika. Istaknuta je odgovornost države od utvrđivanja stanja šuma, razvoja sistema planiranja i kontrole gazdovanja privatnim šumama, pa do organizovanja vlasnika šuma, tj. podsticanja osnivanja i razvoja optimalnih oblika udruživanja privatnih vlasnika, u cilju jačanja njihovih sposobnosti za realizaciju održivog gazdovanja šumama i primenu naučnih i stručnih saznanja.

Neophodno je preuzimanje inicijative države naročito u slučajevima kada izostane inicijativa vlasnika, kao i odlučne izvršne uloge, kako bi se uspostavio i dostigao istovetan odnos prema šumi, bez obzira na svojinski oblik. Merama ekonomske politike mora se omogućavati i podsticati ukupnjavanje šumskog poseda u privatnom vlasništvu, onemogućiti dalja fragmentacija šumskih poseda i obezbediti dugoročna finansijska sredstva za podsticaj privatnim vlasnicima šuma. Cilj mora biti unapređenje stanja privatnih šuma i održivi razvoj privatnog šumarstva u okviru ruralnog razvoja.

Evidentirane štete u šumama u 2009. godini odnosile su se na: bespravnu seču (16.720 m³), ostale štete od čoveka (2.914 m³), štete od insekata (10.384 m³), od elementarnih nepogoda (8.812 m³), od biljnih bolesti (5.690 m³) i od požara (37.520 m³), tj. oko 14.000 ha. Prosečan nivo seče u Srbiji iznosi 275 miliona m³, a nivo pošumljavanja u 2003. godini 3.661 ha. Mere nege se u državnim šumama sprovode godišnje na preko 30.000 ha, a na privatnim posedima na oko 15.000 ha. [3]

Pored neposrednih šteta od nepovoljnog stanja šuma i nedovoljnog korišćenja proizvodnog potencijala zemljišta, za privredu i razvoj društva u celini važna je neosporna konstatacija da šume u ovom stanju nisu u mogućnosti da u potpunosti vrše svoju optimalnu opštekorisnu funkciju. Stoga je neophodno stimulisati podizanje novih šuma, i unapređivati stanje postojećih šuma primenom savremenih uzgojnih mera konverzije i rekonstrukcije, u šume višeg razvojnog oblika. Time bi se povećala ne samo produkcija drvne mase, već i ostale višestruke funkcije šuma.

Sredstva se realno mogu obezbediti na nekoliko načina:

1. fiskalnom politikom na nivou države (npr. Hrvatska izdvaja 0,07 % od bruto društvenog proizvoda)
2. izdvajanjem iz budžeta države
3. izdvajanjem sredstava na nivou lokalne zajednice.

Nakon razmatranja plana pošumljavanja u Srbiji, mogućnosti i problema njegovog ostvarenja, vratimo se aktuelnom problemu - prekomernoj seči šuma. Evidentno je, kao što smo rekli, da je stepen pošumljavanja na nivou zemlje niži od stepena seče i uništavanja. Šume se prekomerno seku za različite namene i pored svih zabrana i kazni koje postoje. Naročito je to slučaj na privatnim šumskim posedima. Postavlja se sada pitanje - kako sprečiti ili bar ublažiti ovu pojavu? Odnosno, kada sa komercijalnog stanovišta, seći šumu da bi se uz minimum posečenih stabala ostvarila maksimalna dobit, i tako ostalo u granicama dozvoljene i ekološki održive seče?

Sada ćemo se upoznati sa matematičkim modelom optimalnog vremena seče šuma.

1. Problem investiranja. Ključ za rešenje problema investiranja je razumevanje da je svaka investicija ujedno i cilj apstinencije. Novac koji šumar potroši da posadi drveće bi mogao, umesto toga, da se uloži u banku, gde bi njegova vrednost u vremenu t rasla kao trenutna

godišnja kamatna stopa - $v(t)$, definisana kao specifična stopa rasta vrednosti novca. Zato, ako je $M(t)$ vrednost novca koji se uloži u banku u vremenu t , imamo

$$v(t) = 1/M(t) \cdot dM/dt \quad (1)$$

Zbog jednostavnosti, pretpostavimo da je v konstanta. Ona je

$$M(t) = M(0) e^{vt} \quad (2)$$

Godišnja stopa - v , kada se kamata dodaje trenutno, mora se razlikovati od stope V_1 , kada se kamata dodaje glavnici samo jednom godišnje. Da bismo u govoru napravili razliku između ove dve stope, prvu ćemo zvati v - trenutna, a drugu v_1 - nominalna godišnja kamatna stopa.

U prvom slučaju, slučaju trenutne kamatne stope, vrednost novca nakon godinu dana biće

$$M(1) = M(0) e^v$$

U drugom slučaju, slučaju nominalne kamatne stope, vrednost novca posle godinu dana biće

$$M(1) = M(0) (1+v_1)$$

$$E=1+v_1$$

$$v = \ln(1 + v_1) \quad (3)$$

Sečom drveća šumar se nada da će prihod $v_1(t)$ od eventualne prodaje građe (tačnije, prihod umanjen za troškove sađenja i sečenja), preći iznos bankovnog računa koji bi imao da je taj novac uložio u banku, umesto u šumu. Razumno je da se $v_1(t)$ nazove vrednošću šume, i da se očekuje da će šumar biti zadovoljan ako se v_1 uveća.

Razmotrimo jedan izmišljeni događaj, na primer: Ulaganje novca u kupovinu bicikla. Pretpostavimo da je godišnja kamatna stopa 8 %, tj. $V_1 = 0.08$ i da smo kupili stari bicikl u lošem stanju za 100€, verujući da ga možemo očistiti i popraviti i na kraju godine prodati za 112€. Ako ne uzmemo u obzir inflaciju, jer je događaj izmišljen, da li bismo bili u pravu ako kažemo da je vrednost našeg bicikla W € u vreme kupovine bila 112 € onda bismo ih stavili u banku, i posle godinu dana vrednost novca bi iznosila $112€ (1 + 0,08) = 120,96 €$, što je više nego što ćemo, eventualno dobiti za bicikl. Zato je prava vrednost bicikla manja od 112 €. S druge strane, prava vrednost bicikla je veća od 100 € koliko smo ga platili, na samo 108 € da smo ga stavili u banku. Sledi da je $100 < W < 112$. Tako zaključujemo da je prava vrednost našeg bicikla iznos novca koji bi porastao na 112 € da je uloženo u neku banku umesto što je iskorišćen za kupovinu bicikla. Sledi da je

$$W(1+0,08) = 112 \quad W = 112/1,08 = 103,70$$

Drugim rečima, stvarna vrednost bicikla je jednaka njegovoj vrednosti godinu dana od danas, podeljenoj multiplikativnim faktorom po kome bi novac za to vreme rastao u nekoj banci:

Odnosno, iz jednačine (3) sledi:

$$W = M(1)/e^v \quad W = M(1)e^{-v} \quad (4)$$

2. Ekonomska analiza šume kao investicije - iz istog razloga, prava vrednost šume danas je

$$e^{-v} v_1(1)$$

Nastavkom iste tvrdnje njena prava vrednost je jednaka

$$e^{-2v} v_1(2), e^{-3v} v_1(3), e^{-4v} v_1(4,76) \quad \text{itd.}$$

Zato, generalno govoreći, prava vrednost jedne šume s vrednošću $v_1(t)$ u vremenu t , kada je procenjena u svetu alternativnih mogućnosti investiranja je:

$$e^{-vt} v_1(t) \quad (5)$$

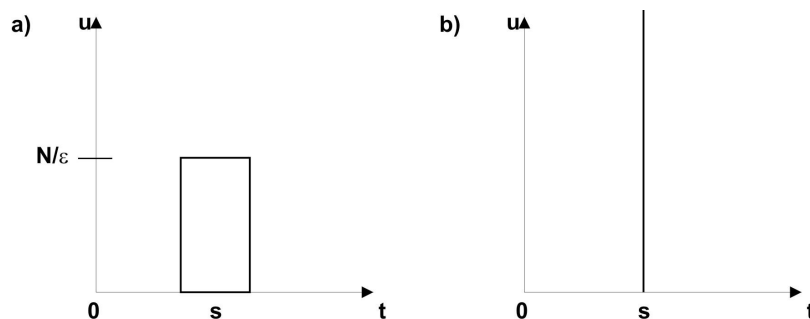
koju ćemo zvati trenutnom vrednošću drveća u šumi. Posmatraćemo je kao korisnost, koju će politika seče pokušati da dovede do maksimuma.

Uzmimo da ima N drveća u šumi i da je $u(t)$ - kontrolna funkcija, tj. stopa kojom se drveće seče u vremenu t . Da bismo pojednostavili kontrolni problem pretpostavimo da se čitava šuma poseče odjednom, što se događa tokom intervala $s - \varepsilon/2 \leq t < s + \varepsilon/2$. Ako je stopa seče u okviru ovog intervala konstantna (i stoga jednaka N/ε), onda će grafikon od u biti isprekidana linija na slici 1a. Ako je ε jako malo, ako se poredi sa vremenom za koje šuma poraste (par decenija), onda je korisna matematička pretpostavka da se svo drveće seče odjednom, tj. da se pusti da ε teži 0 (grafik 1b). Pri tom je u - kontrolni impuls, koji se može grubo predstaviti:

$$u(s) = \infty \quad u(t) = 0, \text{ ako } t \neq s \quad (6)$$

Korisnost $J(u)$ je time bila smanjena na funkciju od s , recimo f . Sledi da je optimalni kontrolni problem u tome da se nađe s , što dovodi do maksimuma. [4]

$$F(t) = e^{-vt} v_1(t)$$



Grafik 1: Kontrolna funkcija za seču drveća u šumi

3. POŠUMLJAVANJE I PERSPEKTIVNOST

Prostornim Planom Srbije predviđeno je da se sa sadašnjih 27,3% teritorije pod šumama do 2015. godine šumovitost podigne na 31,7%, a do 2050. godine na 41,4%. Prema Prostornom Planu Srbije, u Srbiji ima oko 1.350.000 ha površina pogodnih za pošumljavanje, a novim Zakonom o poljoprivrednim zemljištima postoji mogućnost pošumljavanja površina koje pripadaju IV i V bonitetnoj klasi, čime se uvećavaju površine pogodne za pošumljavanje. Najveći deo površina za pošumljavanje nalazi se u privatnom vlasništvu. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede - Uprava za šume, daje vlasnicima privatnih poseda besplatne sadnice za pošumljavanje, ali i pored svih aktivnosti na pošumljavanju konstatovana je tendencija smanjenja šumskih površina, u proseku za 0,4% godišnje. Neophodno je trajno, plansko i stabilno investiranje u privatni sektor šumarstva što podrazumeva finansijske olakšice, iznalaženje optimalnog oblika za finansiranje pošumljavanja, zaštite i unapređenja stanja šuma, finansijske donacije i donacije u vidu sadnog materijala.

Strateški ciljevi uređenja i korišćenja šuma i šumskih zemljišta su:

1. unapređivanje stanja postojećih šuma
2. povećanje površine pod šumom (pošumljavanjem) u skladu sa globalnom reonizacijom i kategorizacijom, pri čemu je teritorija Vojvodine prioriteta za pošumljavanje.
3. uređenje i povećanje šumskih kompleksa oko velikih gradskih centara

U odnosu na dosadašnje iskustvo (pošumljavanje na godišnjem nivou u Srbiji iznosi oko 3.000 ha) intenziviranjem radova radi realizacije ovih strateških ciljeva, obim radova bi se mogao utrostručiti, iz čega proizilazi i objektivni cilj: 10.000 ha novih šuma do 2015. godine.

Pošumljavanje i podizanje poljozaštitnih pojaseva do 2015. godine planirano je na površini od 40 km². Zbog povećanog stepena zagađenosti životne sredine razvojem industrije i podizanjem infrastrukturnih objekata, neophodno je i podizanje zaštitnih (imisionih) šuma u graničnim zonama industrijskih postrojenja i saobraćajnica.

Očekivani efekti pošumljavanja bi bili:

1. umanjeni efekti staklene bašte - potrošnjom 60.000 ugljenika
2. proizvodnja 400.000 m³ drveta godišnje ili 10.000.000 eura godišnje
3. umanjeni negativni efekti eolske, vodne erozije i klizišta
4. umanjeni negativni efekti zagađujućeg imisionog dejstva
5. uvećana poljoprivredna proizvodnja
6. humaniji uslovi života u urbanim zonama
7. zapošljavanje dodatne radne snage
8. značajno unapređivanje životne sredine u celini [4]

Ulaganje u pošumljavanje predstavlja dugoročnu investiciju sa velikim teškoćama procene investicionog rizika. Stoga se problemi koji opterećuju realizaciju plana pošumljavanja mogu svrstati u sistematske, institucionalne i finansijske.

Sistematski problemi su vezani za zakonske propise i operativne planske smernice:

1. da bi plan bio izvodljiv mora se definisati zakonom o šumama i ostalim resursnim zakonima od kojih zavisi odnos prema šumi i šumovitosti
2. potrebno je preduzeti aktivnosti na usaglašavanju zakona o šumama sa zakonom o zaštiti životne sredine, zakonom o lovstvu, zakonom o vodama, zakonom o poljoprivrednom zemljištu i ostalim propisima koji posredno ili neposredno utiču na sektor šumarstva

Operativni problemi su vezani za:

1. nepovoljan odnos površina po bonitetnim klasama i potrebu "žrtvovanja" dela površine poljoprivrednog zemljišta radi pošumljavanja
2. pitanje nadoknade u sukobu interesa od opšteg ka posebnom, i ka privatnom
3. utvrđivanje potrebnog minimuma šumovitosti za opštine čija je sadašnja šumovitost ispod 1% kao što su Kikinda, Bačka Topola, Žitište, Kula, Srbobran i dr.

Finansijski problemi se odnose na:

1. obezbeđivanje uslova za trajno i stabilno investiranje u sektor šumarstva kroz proces realizacije nacionalnog šumarskog programa
2. omogućavanje finansijskih olakšica
3. iznalaženje optimalnog oblika za finansiranje zaštite i unapređivanje stanja šuma
4. razvoj transparentnijeg i pouzdanijeg administrativnog i regulativnog sistema
5. razvoj tržišno orijentisanog šumarstva
6. obezbeđenje neophodne podrške razvojnih partnera u cilju razvoja šumarskog sektora do izgradnje sistema za održivo finansiranje i nacionalnih izvora. Vlada Srbije mora donatorima i razvojnim agencijama obezbediti mehanizme finansijske podrške za realizaciju nacionalnog šumarskog programa
7. moraju se aktivirati i ostali izvori finansiranja razvoja sektora uključujući i međunarodne fondove za podršku očuvanju biodiverziteta. [7]

4. SWOT ANALIZA EKOLOŠKIH RESURSA U ŠUMARSTVU

Prednosti	Slabosti	Šanse	Pretnje
Šume su stub održivog razvoja svakog društva	Nedovoljan proizvodni fond	Pošumljavanjem se rešavaju brojni prob-lemi vezani za neade-kvatno korišćenje zemljišta, zaustav-ljanje procesa erozije, sprečavanje odno-šenja površinskog dela zemljišta,	Pretvaranje šumskog u poljoprivredno ili građevinsko zemljište (za izgradnju kuća ili stanova, ili različitih oblika infrastrukture za potrebe društva)

Šume predstavljaju značajan ekološki, privredni i socijalni potencijal	Nezadovoljavajuća obraslost i šumovitost	Obezbeđenje dodatačnih finansijskih sredstava za podsticanje privatnih vlasnika.	Proces globalnog sušenja šume
Šume su važan regulator klime, utiču i na bioošku raznovrsnost, globalno krugovanje ugljenika, i vodni bilans	Nepovoljna starosna struktura stabala	Primena mera konverzije i rekonstrukcije u cilju stimulisanja podizanja novih šuma	Učestali požari
Važne su za razvoj turističko-rekreativnih, ekoloških, zaštitnih, zdravstvenih i kulturnih usluga	Nepovoljno sastojinsko stanje	Sprovođenje različitih oblika edukacije privatnih vlasnika, radi podizanja nivoa ekološke svesti	Bespravna seča

5. ZAKLJUČAK

Na kraju, šta mozemo reći o ekološkom potencijalu u šumarstvu?

Naša zemlja raspolaže povoljnim prirodnim resursima, kao bazom za dalji razvoj i usavršavanje poljoprivredne proizvodnje.

Stepen zagađenja prirodne sredine, koji nastaje kao posledica usavršavanja načina obrade zemljišta radi povećanja prinosa (u smislu korišćenja savremene poljomehanizacije, mineralnih đubriva i drugih sredstava za zaštitu bilja) i nedovoljne pažnje prema šumama (požari, bespravna seča i drugo), dostigao je alarmantne razmere.

U Srbiji je citav set Zakona (npr. Državni zakon o insekticidima, fungicidima, rodenticidima, Zakon o zaštiti kvaliteta hrane, Zakon o čistoći pitke vode i dr.) sa ciljem smanjenja poljoprivrednog zagađenja, kao i dozvole i podsticaj za smanjenje seče šuma i povećanja stepena pošumljavanja, još uvek u povoju. Mada je izrađen nacrt prostornog plana za povećanje površina pod šumama do 2015 god., kao i odgovarajuća strategija za smanjenje zagađenja iz poljoprivrede, ipak potreban paket zakona i standarda na kojima bi se ove težnje zasnivale tek treba da se donese.

Ono što je pozitivno u Srbiji odnosi se, pre svega, na povoljne mogućnosti za razvoj organske proizvodnje, jer veliki deo teritorije pripada brdsko-planinskom području, koje je još uvek ostalo van sfere intenzivne proizvodnje. Organska proizvodnja je posebno pogodna za zemljoradnička gazdinstva koja imaju male parcele, rascepan posed, i raspolažu odgovarajućim stočnim fondom i radnom snagom.

LITERATURA

- [1] Simović, N., (1993.), *Menadžment, marketing i informacioni sistem u funkciji razvoja poljoprivrede*, Poljoprivredni fakultet, Beograd
- [2] Magdalinović, N. (2007.), *Upravljanje prirodnim resursima*, Inorog, Bor
- [3] Milenković, S., (2009), *Resursi u ekonomiji*, Ekonomski fakultet univerziteta u Kragijevcu, Kragujevac
- [4] Milovanović, M., Tomičević, J., (2007.), *Kada seći šumu? Matematički model optimalnog vremena seče šume*, Naučno - stručno društvo za zaštitu životne sredine Srbije - "Ekologika", br.49., Beograd
- [5] Nikolić, R. (2010), *Ekonomija prirodnih resursa*, Tehnički fakultet, Bor
- [6] http://www.etos.rs/forum/teme.asp?TOPIC_ID=1024
- [7] http://www.ekoforum.org/htm/odrzivi_razvoj.htm
- [8] <http://www.finderg.com/>

RECIKLAŽA FAKTOR INOVATIVNOSTI I KONKURENTNOSTI PREDUZEĆA

RECYCLING FACTOR OF INNOVATIVENESS AND COMPANY COMPETITIVENESS

Slavica Ostojčić¹, Dejan Ilić²

¹Fakultet za poslovne studije Požarevac

² Fakultet za obrazovanje diplomiranih ekonomista i diplomiranih pravnika
za potrebe privrede

Apstrakt: Konkurentnu prednost dostižu preduzeća koje su sposobna da podignu performanse organizacije u odnosu na konkurenciju, primene nove tehnologije, eksploatišu alternativne i reciklirane materijale. Cilj i značaj ovog rada predstavlja podizanje svesti o pozitivnim efektima procesa reciklaže i eksploatacije recikliranih materijala. Menadžeri u Republici Srbiji jednostavno moraju postati svesni da se procesom reciklaže dolazi do jeftinijih sirovina uz značajnu uštedu energije potrebne za proces proizvodnje i obavljanja delatnosti uz stvaranje pozitivnog imidža. Uspesna primena inovacija u svim oblastima poslovanja sa fokusom na rast profitabilnosti uz unapređenje zaštite životne sredine jedino garantuje dostizanje konkurentne prednosti i održivi razvoj savremenih preduzeća.

Ključne reči: konkurentnost, konkurentna prednost, reciklaža, očuvanje životne sredine

Abstract: Competitive advantage is gained by companies capable of enhancing organization performance compared to the competition, of implementing new technologies, of tapping into alternative and recycled material. The purpose and significance of this work is to raise awareness about the positive effects of recycling process and exploitation of recycled material. Managers in Serbia simply have to become aware of the fact that the recycling process results in cheaper raw material along with a significant energy saving required for manufacturing process and performing actions with creating a positive image. The only guarantee for reaching competitive advantage and sustainable development of contemporary companies is a successful implementation of innovations in all business areas, focusing on rise in profitability along with improvements in environmental protection.

Key words: competitiveness, competitive advantage, recycling, environmental protection

1. UVOD

Blagostanje se u svim privredama stvara na mikroekonomskom nivou kroz poslovanje privrednih subjekata. Zbog nastajanja mnogih prepreka u međunarodnoj trgovini, smanjenju troškova u transportu i komunikacijama, sve zemlje i njihovi privredni subjekti, takmiče se na jednom globalnom tržištu. U današnjoj svetskoj ekonomiji, koju karakteriše otvorenost i integracija, konkurentnost ima ključnu ulogu kako u razvijenim zemljama, tako i u zemljama u razvoju.

Konkurentnost je održiv rast produktivnosti vođen kvalitetom strategija i poslovanja preduzeća, na koju zajedno utiču makroekonomsko i mikroekonomsko okruženje. Nivo konkurentnosti određuje produktivnost – mera sposobnosti da se proizvedu robe i usluge koristeći postojeće vlastite ljudske, finansijske, prirodne i druge resurse. Produktivnost određuje privredni standard države ili regije, prihod od kapitala, očuvanje nacionalnog

bogatstva. Produktivnost zavisi i od vrednosti proizvoda i usluga (npr. njihova jedinstvenost, kvalitet) i od efikasnosti kojom se proizvode.

2. KONKURENTNOST I KONKURENTNE PREDNOSTI

Porter ističe da je koren konkurentnosti u prirodi okruženja u kojem preduzeća deluju. Konkretno, veća je verovatnoća da će konkurentna preduzeća nastati ako postoje sledeći uslovi:

- Lokalno okruženje ohrabruje efikasnost, inovacije i nadgradnju; postoji otvorena i snažna konkurencija između lokalnih preduzeća (strategija i rivlastvo);
- Lokalno okruženje omogućava preduzećima visokokvalitetne i specijalizovane informacije, uključujući ljudske resurse, fizičku infrastrukturu, novac, naučnu i tehnološku infrastrukturu i prirodne izvore, (uslovi faktora);
- Postoji jezgro potrošača sa sofisticiranim potrebama koje omogućavaju preduzećima razvoj inovativnih, visokokvalitetnih proizvoda i roba, (uslovi potražnje);
- Ako umesto izolovanih industrija postoje klasteri koji obuhvataju sposobne, lokalne dobavljače i preduzeća u povezanim oblastima, (povezane i industrije podrške).[1]

Postoji snažno međusobno delovanje ova četiri elementa, koje stimuliše stalni pritisak za inovacije. Porterova teorija konkurentnosti snažno je delovala na način na koji su vlade, organizacije i preduzeća u razvijenim tranzicionim i zemljama u razvoju krenule putem konkurentnosti.

J.P.R. Velloso definiše međunarodnu konkurentnost zemalja kao sposobnost zemlje da održi i poveća udeo nacionalne ekonomije na svetskom tržištu putem ostvarenja međunarodnih standarda efikasnosti, uspešnog iskorišćavanja proizvodnih resursa i kvalitetom proizvoda. [2]

Prema I.ul. Haque, konkurentnost zemlje zavisi od njene sposobnosti da svoje proizvode izvozi, od efikasnog korišćenja proizvodnih i prirodnih resursa i povećanja produktivnosti, a što sve skupa omogućava rast životnog standarda.[3]

Konkurentnost predstavlja skup faktora i uslova koji omogućavaju i podstiču uspešnu razmenu i investiciona ulaganja. To su sposobnost zemlje za izvoz, njena uspešnost u iskorišćavanju prirodnih, materijalnih i ljudskih resursa u proizvodnji i nastupu na tržištu, produktivnost, životni standard, ali i međunarodni ugovori i sporazumi koje je zemlja potpisala, članstvo zemlje u različitim međunarodnim organizacijama i slično. Težište konkurentnosti je na ekonomskim subjektima, s obzirom da je konkurentnost sposobnost ekonomskih subjekata da se uspešno uključe u međunarodne procese. U tom smislu, istraživanja su pokazala da koordinacija i koncentracija funkcija i aktivnosti istraživanja i razvoja, proizvodnje i marketinga predstavljaju temeljne preduslove za stvaranje konkurentne prednosti ekonomskih subjekata na međunarodnom tržištu. Ipak i država igra značajnu ulogu, u brojnim slučajevima pokazano je da su državne ekonomske mere i

ekonomska politika imale značajniji uticaj na konkurentnost zemlje nego preduzetnička i poslovna praksa ekonomskih subjekata. Dakle, moglo bi se utvrditi da su uspešni ekonomski subjekti osnovan i nužan preduslov međunarodne konkurentnosti, ali istovremeno ne i nužno dovoljan, ukoliko nije podržan odgovarajućim merama ekonomske, fiskalne, monetarne politike i slično.[4]

3. INOVACIJE I KONKURENTNA PREDNOST

Bez obzira na nivo tehnološke sofisticiranosti konkurentnost je postala imperativ opstanka i prosperiteta, a održati konkurentnu prednost je zajednički imenitelj za sva preduzeća širom sveta. Da bi se održala konkurentna prednost ogromna je potreba za inoviranjem i uvođenjem inovacija širokog spektra. U definisanju i tumačenju pojma „inovacija“, u našem okruženju postoji nerazumevanje. Pojednostavljeno rečeno inovacije podrazumevaju promenu i sposobnost (pojedince i firme) upravljanja tokom vremena.

Spominjanje inovacija najčešće navodi na pomisao da je to nešto što je povezano sa fundamentalnim naukama, da je to pitanje nauke i istraživanja ili državna podrška. Sledeće što se pomisli je da su inovacije samo pronalasci, nešto povezano usko sa intelektualnom svojinom pri čemu se pod tim najčešće podrazumeva da to mora obavezno da bude patent. Međutim, inovacije su više od naučnog otkrića, jer ne postoje industrije niske tehnologije, već samo preduzeća niske tehnologije.

Još jedna dilema koja se javlja kod onih koji bi da pozitivno razmišljaju o inovacijama. Da li nešto što je novo za firmu, region ili čak i za Srbiju može da bude inovacija? Odgovor je potvrđan. Jer inovacija podrazumeva uspešno eksploatiranje novih ideja: sopstvenih ili tuđih, osmišljenih u sopstvenoj radionici ili preslikanih iz drugih sredina. Svakako da treba voditi računa da nije poželjno inovaciju bukvalno preneti – preslikati. Mora se voditi računa da je ona primenljiva za uslove ambijenta u kome se privređuje i da li se prenošenjem inovacije ne povređuje nečije pravo, npr. patentno ili autorsko pravo. Nove ideje mogu da podrazumevaju i da se odnose na neki novi ili poboljšani proizvod ili uslugu, ali takođe i na način na koji se proizvod ili usluga isporučuju.

Preduzeće koje sebe smatra inovativnim nastoji da poveća svoju konkurentnost konstantnim usavršavanjem svojih proizvoda, procesa i usluga, kao i organizacije, metoda i struktura. Postalo je očigledno da ključni faktor sposobnosti zemalja da održe privredni rast i konkurentnost leži u tom aktiviranju inovacije i učenje. Inovacije predstavljaju izazov za svaki biznis i sektor, pogotovo za one koji su izloženi međunarodnoj konkurenciji na domaćim i izvoznim tržištima.

Inovacije konkretno mogu podrazumevati: da one budu stvar marketinga postojećeg proizvoda ili promene poslovnog modela. Korisno je takođe napraviti razliku između inkrementalne inovacije kod koje se ono što se radi može bolje i radikalne inovacije kada se

želi uvesti potpuno novo u svetu. Održati konkurentnu prednost je postao zajednički imenitelj za sva preduzeća širom sveta, pa je bez obzira na nivo tehnološke sofisticiranosti, ovo imperativ opstanka i prosperiteta. Ukoliko na više od 30% ponuđenih oblika inovativnih aktivnosti, koje možete sprovesti u preduzeću, ste odgovorili pozitivno smatrajte da ste inovativna firma.[5]

Još od samog početka mnoga preduzeća investiraju u istraživanje i razvoj. Te inovacije su omogućavale da se stvori novi proizvod i da se istaknu i postanu vodeća u sektoru svoga delovanja. Ovakvi troškovi davali su rezultate velikim organizacijama zahvaljujući pravu na zaštitu intelektualne svojine svakog preduzeća.

U današnjoj privredi, tendencija je da se povećaju investicije u nematerijalna sredstva. Ukoliko preduzeće ima novca on bi se češće trebao usmeravati u istraživanje i razvoj nego u nove fabrike i opremu. Te investicije omogućavaju da se stvore novi proizvodi, da se preduzeća istaknu i postanu vodeća u sektoru svoga delovanja.

4. PROCENA INOVACIONIH SPOSOBNOSTI

Menadžerska aktivnost u oblasti novih tehnologija i inovacija zahteva poznavanje inovacionih potencijala preduzeća, ali i prepreka inovacionom procesu. Radi pomoći menadžmentu u tom pravcu, razvijen je okvir aktivnosti za procenu inovacione sposobnosti. On treba da olakša procenu postojećih inovacionih sposobnosti i profilisanje plana za budućnost. Inovacione sposobnosti čine širok skup organizacionih karakteristika koje omogućavaju i podržavaju inovacionu strategiju. Inovaciona sposobnost postoji na nivou poslovne jedinice i na nivou korporacije (multibiznis).

Na nivou poslovne jedinice, procena inovacionih sposobnosti treba da identifikuje kritične varijable koje utiču na inovacionu strategiju, koja na tom nivou, imajući u vidu nov proizvode i usluge i / ili novi proizvodni ili distribucionni sistem, ima sledeće bitne karakteristike: tehnološko liderstvo, obim inovativnosti i stopu inovativnosti.[6]

Osnova korporativnog menadžmenta je da identifikuje i iskoristi efekte sinergije u svojoj poslovnoj aktivnosti, zbog čega procena inovacionih sposobnosti korporacije ima dodatne dimenzije u odnosu na poslovnu jedinicu. Potrebno je utvrditi u kojoj meri inovacione sposobnosti korporacije povećavaju inovacione sposobnosti poslovne jedinice, odnosno da li su i koliko inovacione sposobnosti korporacije veće od sume inovacionih sposobnosti poslovnih jedinica.

Korporativni nivo inovacionih sposobnosti se karakteriše obimom i stopom razvoja novih proizvoda, obimom i stopom razvoja novih poslovnih aktivnosti zasnovanih na korporativnom i tehnološkom razvoju i vremenu ulaska na tržište. Tehnološke promene su jedna od ključnih snaga koje utiču na konkurentne prednosti preduzeća i na koje je vrlo teško

odgovoriti pravovremeno i na zadovoljavajući način. Integracija tehnologije i strategije je dinamički proces koji zahteva razumevanje dinamike životnog ciklusa različitih tehnologija koje su angažovane u poslovnoj aktivnosti preduzeća.

5. PROCES RECIKLAŽE – OSNOVNI POJMOVI

Reciklaža predstavlja proces ponovne prerade već upotrebijene materije radi njenog daljeg korišćenja u iste ili slične svrhe. Ovaj proces prati sakupljanje, izdvajanje, preradu i izradu novih proizvoda iz iskorištenih stvari ili materijala[7]. Sa gledišta ponovnog iskorišćenja, materijali mogu biti: **reciklabilni** - materijali koji se mogu iskoristiti ponovnim vraćanjem u proces proizvodnje i tu spadaju papir, plastika, delovi od plastike, metal, kablovi i **nereciklabilni** - materijali koji se ne mogu vratiti u proizvodni proces u Republici Srbiji i oni se na ekološki bezbedan način skladište ili se koriste za dobijanje energije.

Procesom reciklaže se minimalizuje korišćenje prirodnih resursa, smanjuje ukupna količina ali i nivo opasnih karakteristike otpada. Neophodno je primeniti reciklažu da bi se sprečilo ili minimalizovalo odlaganje na deponije. Odlaganje predstavlja najneprihvatljivije rešenje za životnu sredinu i ujedno se na taj način gubi velika količina resursa. Težnja EU na sve većem stepenu uvođenja reciklaže je u skladu sa hijerarhijom upravljanja otpadom, čija je implementacija dugotrajan proces sa jedne strane, a sa druge put ka sledećem[8]:

- Smanjenju korišćenja ograničenih prirodnih resursa,
- Smanjenju količine otpada koju treba odložiti na deponije,
- Ostvarenju ekonomske dobiti,
- Obezbeđivanju sekundarnih sirovina,
- Uštedu energije,
- Smanjenju troškova proizvodnje,
- Otvaranju novih radnih mesta i
- Očuvanju životne sredine.

Primera radi, danas se u zemljama EU 50% papira i 45% stakla proizvede od recikliranih materijala. Tržište materijala koji se mogu reciklirati je aktivnost ili proces transvera, prodaje i / ili kupovine materijala koji se može reciklirati, kojim se uspostavlja veza između kupca i prodavca recikliranih komponenti. U Republici Srbije je ovo tržište, nažalost, dosta haotično, nerazvijeno i bazira se na pojedinačnim inicijativama sakupljanja i aktivnostima privatnih organizacija[8].

U sadašnjim uslovima kapaciteti za reciklažu otpada nisu organizovano zastupljeni. U bazi podataka Agencije za reciklažu (ukinute Zakonom 2009.god.) registrovano je 301 preduzeće za sakupljanje sekundarnih sirovina. Ovi privredni subjekti se većim delom bave sakupljanjem i prometom industrijskih sekundarnih sirovina. Najveći broj registrovanih privrednih subjekata je u Beogradu 76, a zatim slede Moravički i Niški okrug sa po 29

privrednih subjekata[8]. Reciklaža je podjednako važna u domenu industrijskog otpada, budući da se ostvaruju izuzetno značajni tehnički, ekološki i ekonomski efekti. Svakako najznačajniji od njih su: smanjene količine industrijskog otpada koji se mora odložiti na sanitarne deponije, čime se vek korišćenja deponije produžava i značajno usporava proces iscrpljivanja prirodnih resursa i emisije iz deponije.

Reciklaža je privredna grana koju je potrebno razvijati jer donosi ekonomsku dobit, a sa druge strane je ekološki imperativ sa stanovišta njihovog iskorišćenja, a pre svega novim zakonodavstvom je obaveza za pojedince, industriju, itd. U proces recikliranja mogu da se iskoriste veliki broj materijala poput stakla, papira, kartona, aluminijuma, gvožđa, plastike, keramike, itd. Kao ilustraciju značaja procesa reciklaže i njegove ekonomske isplativosti sa aspekta organizacija navode se sledeći pozitivni primeri[9]:

Recikliranje papira- Svima je poznato da se papir, odnosno hartija dobija preradom drveta u fabrikama uz pomoć različitih hemijskih sredstava. Preradom starog papira, utroši se 60% manje energije nego kada bi taj proizvod dobijali iz prirodnog materijala (drveta), Preradom stare hartije koristimo 15% manje vode. Neki podaci govore da reciklažom jedne tone kancelarijskog papira spašavamo 17 stabala drveta, štedimo 4.200 kW (kilovata) električne energije i 32.000 litara vode.

Recikliranje stakla- Staklo je materijal koji se koristi u svakodnevnom životu kroz razne proizvode: flaše, čaše, tegle, prozore, ogledala. Ono može da bude u različitim bojama koje mu se dodaju pri proizvodnji. Pravi se tako što se pesak, sa dodatkom još nekih materija, topi na vrlo visokim temperaturama. U tom procesu se troši dosta energije, a u vazduh se ispušta velika količina štetnih gasova.

Ukoliko bismo reciklirali staklo, mnogo manje bi se uništavala korita reka iz kojih se vadi pesak za staklo, smanjili bismo zagađivanje vazduha i potrošnju energije. Reciklažom jedne flaše, uštedi se dovoljno energije da jedna sijalica od 100W (vati) može da svetli četiri puna sata. Ako se u svetu baci prema nekim podacima 28 milijardi flaša i tegli godišnje u proseku, zamislite koliko bismo električne enrgije uspeli da uštedimo. Prednost stakla je u tome što ga je moguće beskrajno reciklirati.

Recikliranje plastike- Plastika je materijal koji se dobija iz nafte, rude koja se nalazi u unutrašnjosti Zemlje. Po sadašnjoj stopi proizvodnje, procenjuje se da će rezerve nafte u svetu nestati za 35 godina. Razgradnja različitih proizvoda od plastike traje od 100-1.000 godina. Pri spaljivanju 4 plastične kese potroši se onoliko koseonika koliko je potrebno čoveku za 1 dan, što govori o opasnosti uništavanja i spaljivanja plastike. Zato su najbolje rešenje preventivne mere, izbegavanje kupovine i korišćenje plastične ambalaže i kesa. U poslednje vreme su se pojavile posebne vrste plastike koje se mogu reciklirati i takva plastika na sebi ima znak reciklaže. Takvu plastiku je potrebno sakupljati i reciklirati. Ovo prvenstveno važi

za PET ambalažu u kojoj kupujemo mineralnu vodu, osvežavajuća pića, prehrambene proizvode, ulja i sličnih proizvoda.

Recikliranje metala- Aluminijum, čelik, bakar i drugi metali su posebno vredne vrste otpada jer spadaju u neobnovljive prirodne resurse. Većinu metala je moguće preraditi. Na primer konzerve su većinom od aluminijuma. Proizvodnjom novog od starog aluminijuma uštedi se i do 95% energije. Reciklažom limenki mogu nastati metalni delovi mašine za veš, ili delovi za automobile, dok se proizvedeni reciklirani čelik koristi za izradu autokaroserija, čeličnih nosača ili delova motora.

Recikliranje elektronskog i električnog otpada- Elektronski i električni (EE) otpad spada u kategoriju opasnog otpada. Obuhvata sve vrste uređaja klasifikovanih u 10 kategorija, od malih i velikih kućnih aparata, IT opreme, preko rasvetne opreme, elektronskih igraćaka do medicinskih uređaja, kao i fluorescentne cevi. Mnogi EE proizvodi sadrže hemijske elemente kao što su živa, olovo, kadmijum, berilijum i dr., i ukoliko se nepropisno bace ili odlože na komunalnu deponiju, isparavanjem u vazduh dovode dugoročno do uništavanja životne sredine i ujedno mogu uticati na oboljenja jetre, bubrega, mozga, kancera. Pri rasklapanju računara na sastavne komponente maseni udeo reciklabilnih komponenata se kreće od 70% do 80%. U reciklabilnom delu plastika je zastupljena sa oko 4%, a metalni delovi sa oko 96% mase[10].

6. RECIKLAŽA I KONKURENTNA PREDNOST

U savremenom okruženju korporativni strategijski procesi moraju biti direktno usmereni ka različitim promenama kojima se kreira ekonomska dodata vrednost koje se isporučuje potrošačima i održava ostvarena konkurentna prednost kroz uspešnije mobilisanje i realokaciju korporativnih resursa. Tom logikom bi organizacije morale da se vode u svakom trenutku, što nas dovodi i do značaja procesa reciklaže u bilo kojoj organizaciji. Sektor reciklaže, ostvaruje promet od 160 milijardi dolara godišnje i zapošljava više od 1,5 miliona ljudi u celom svetu. Svake godine na svetskom tržištu se reciklira i trguje sa više od 600 miliona tona otpadnog papira, plastike, obojenih i crnih metala, tekstila, guma, stakla i elektronskog otpada, istaknuto je na seminaru "Poslovne mogućnosti u sektoru reciklaže", održanom u Privrednoj komori Srbije.

Prema podacima Srpskog udruženja za reciklažu, u prošloj godini u Srbiji je bačeno više od 200.000 tona raznih plastičnih materijala, otvoreno je samo 37 novih radnih mesta u tom sektoru i reciklirano oko pet odsto sakupljenog plastičnog ambalažnog otpada[11].

Procesom reciklaže organizacije ostvaruju višestruku korist i postižu se sledeći ciljevi:

- Reciklirani materijali predstavljaju podjednako kvalitetne ali jeftinije sirovinke resurse u odnosu na primarne resurse, pa se smanjuju troškovi proizvodnje i troškovi obavljanja delatnosti.

- Procesom reciklaže smanjuje se utrošak energije potreban za obavljanju delatnosti, tačnije ostvaruje se ušteda energije potrebne za obavljanje primarnih procesa, kao i ušteda pri transportu koji te procese prati, a dobija se dodatna energija sagorevanjem materijala koji se ne recikliraju.
- U određenim slučajevima reciklirani materijali se mogu ponuditi na tržištu sekundarnih sirovina što svakako pozitivno utiče na rast profita organizacije.
- Mogućnost dobijanja nepovratnih sredstava u cilju razvoja zaštite sredine, koje dodeljuje EU kao i vlade iz sopstvenih izvora, tj. posebnim izdvajanjima iz budžeta.
- Upotrebom recikliranih materijala dostiže se pozitivan imidž u javnosti i organizacija postaje društveno odgovorna, što se svako pozitivno odražava na stvaranje lojalnosti potrošača.
- Proces reciklaže u velikom broju slučajeva zahtevaju znanje i dodatan rad što pozitivno utiče na rast zaposlenosti i pozitivno utiče na jačanje konkurentne prednosti organizacija.
- Upotrebom recikliranih materijala organizacije su u stanju da proizvode istog kvaliteta ponude tržištu po nižim cenama, uz očuvanje životne sredine, odnosno u mogućnosti su da ostvare konkurentnu prednost nudeći potrošačima „više ” za „manje”, odnosno veću isporučenu vrednosat po nižim cenama i troškovima za potrošača.

Dodatnu korist koju bi organizacije u Republici Srbiji mogle da ostvare razvojem procesa reciklaže, sastoji se od mogućnosti apliciranja, odnosno dobijanja nepovratnih sredstava iz budžeta EU. Naime, evropska komisija je raspisala konkurs za finansiranje eko-inovacionih projekata. Javni poziv je bio otvoren do 7. septembra 2010, a na raspolaganju je bilo ukupno 35 miliona evra od kojih se finansiralo 40 projekata. Od prošle godine pravo da konkurišu imaju i privrednici iz Republike Srbije. Finansirani su projekti koji donose novinu, imaju pozitivan uticaj na okolinu, ali i tržišnu vrednost. Prednost je data recikliranju materijala, industriji hrane i pića, “zelenom” poslovanju i održivom građevinarstvu[12].

Brojne organizacije u EU, pored pravno-obaveznih mera zaštite koja su precizirana lisabonskim ugovorom o korporativnoj društveno-ekološkoj odgovornosti, sprovode i brojne dodatne ekološke programe koje imaju etičku ali i ekonomsku pozadinu. Ugovor iz Lisabona jednostavno pokazuje opredeljenost evropskog zakonodavstva ka konstantnom i progresivnom podizanju standarda zaštite životne sredine i unapređenju kvaliteta životne sredine[13]. Menadžeri u Republici Srbiji, prosto moraju postati svesni da je ova oblast od izuzetnog značaja za priključivanju EU i dostizanju dugoročne konkurentne prednosti.

ZAKLJUČAK

Osnovni cilj ovog rada predstavlja podizanje nivoa svesti menadžera u Republici Srbiji o načinima dostizanja konkurentne prednosti i značaju održivog razvoja. Jedna od oblasti o kojoj menadžeri naprosto sve više moraju da razmišljaju je upravo oblast reciklaže. To je oblast koja obezbeđuje brojne koristi i otvara mogućnost za jačanje konkurentne pozicije

pronaći način većeg transfera znanja i novih tehnologija kod nas jednostavno mora postati imperativ kako vladajuće strukture, tako i svake organizacije ponaosob. U prilog ovakvim konstatacijama se navode izveštaji koji ukazuju na to da postoje mogućnosti unapređenja upravljanja otpadom i reciklaži u privatnom sektoru. Međutim, postoje velike, često konkurentne sile, koji su dugotrajno uticale na to na koji način se upravlja otpadom u Srbiji. Trenutno, 97% otpada u Srbiji nalazi se na deponijama, što je najmanje ekonomična i ekološki opravdana opcija. Nasuprot tome, Austrija reciklira 97% svih otpada sa samo 3% na deponijama - potpuno suprotno od Srbije. Postoji nekoliko privatnih kompanija koje se bave prikupljanjem otpadnih materijala i reciklažom U Republici Srbiji ali se suočavaju sa brojnim izazovima, uključujući niske operativne marže i druge ekonomske parametre potrebne za uspeh. Osim toga, privatne organizacije su u nepovoljnom položaju u odnosu na Javna Komunalna Preduzeća, koja dobijaju državne subvencije, a pokazuju malo interesovanja za razvoj lokalnih javno-privatnih partnerstava.

LITERATURA

- [1] **Porter M.**, *Konkurentna prednost nacija*. Nju York, (1990).
- [2] **Velloso J.P.R.**, *International Competitiveness and Creation of an Enabling Environment, Interaction of Public and Private Sectors*, Washington, D.C., (1991).
- [3] **Iul. Haque**, *International Competitiveness, Interaction of Public and Private Sectors*, Washington, D.C., Word Bank, (1991).
- [4] **S. Zou**, The R& D, *Manufacturing and Marketing Competencies and the Firms Global Competitive Position: An Empyricas Study*, *Jurnal of Global Marketing*, (1999)., Vol. 12(3).
- [5] Internet: www.inovacije.co.yu
- [6] **Saggi K.**, *International Tehnology Transfer and Economic Development*, (2002).
- [7] Ectopia, *Reciklža*, available on web site: www.ecotopia.rs/active/rs
- [8] Sekopak, *Za čistiju budućnost*, available on web site: www.sekopak.com
- [9] Ministarsvo životne sredine R.Srbije, *Reciklaža*, available on web site: www.ekoplan.gov.rs
- [10] **Lazić, M.** *BIS IT reciklaža*, available on web site: www.it-reczcling.biz
- [11] B92, *Reciklaža u Srbiji i u EU* available on web site: www.b92.net/srbija2020
- [12] Novosti online, *Reciklaža ima prednost*, available on web site: www.novosti.rs/vesti/naslovna/aktuelno
- [13] **Gasmi G.**, *Lisabonski ugovor o EU i korporativna društvena i ekološka odgovornost*, available on web site: www.singipedia.com

DIOKSINI I FURANI – VISOKO TOKSIČNI ZAGAĐIVAČI ŽIVOTNE SREDINE

PCDDs AND PCDFs – HIGHLY TOXIC ENVIRONMENTAL POLUTANTS

Zorica Lopičić¹, Jelena Avdalović¹, Deana Ilaš¹, Vladimir Adamović¹, Aleksandar Čosović¹
¹Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Beograd

Apstrakt: Pod terminom “dioksini” podrazumeva se grupa policikličnih polihlorovanih aromatičnih jedinjenja, slične hemijske strukture i visoko toksičnog dejstva, kao i izrazite postojanosti. Ovaj rad ima za cilj da podseti i ukaže na značajan problem njihovog prisustva u životnoj sredini sa posebnim naglaskom na njihovu štetnost po zdravlje ljudi, ali i da prikaže izvore njegovog nastajanja kao i sam proces kruženja u prirodnom okruženju. Takođe, obzirom na naglašenu zabrinutost u vezi sa trendom njihovog porasta, i još uvek neadekvatnim rešavanjem aktuelnog problema, rad daje i osvrt na trenutno stanje u vezi sa ovim polutantima kod nas i u svetu.

Ključne reči: dioksini, furani, polihlorovani bifenili, kruženje polutanata.

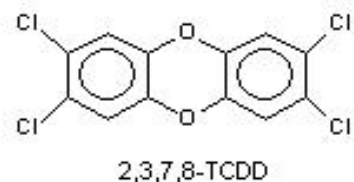
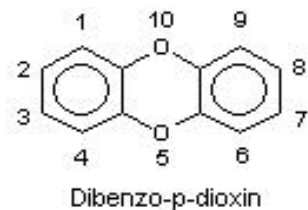
Abstract: The term “dioxins” usually refers to a family of polycyclic polychlorinated organic compounds, known as very persistent and bio accumulative, the toxic chemicals that all share a similar chemical structure and a common mechanism of toxic action. This paper aims to remind on the important problem of their presence in the environment, with the especial accent on human health, but also to illustrate the sources of their origination together with their environmental cycling. Moreover, since there is increased trend of their occurrence, this paper reflects some facts about these important pollutants both in Serbia and worldwide.

Key words: PCDD, PCDF, polychlorinated biphenyl, pollution cycle

1. UVOD

Termin „**Dioksin**“ se generalno koristi da označi grupu od više stotina toksičnih supstanci, veoma postojanih u životnoj sredini, koje imaju sličnu hemijsku strukturu i zajedničke mehanizme toksičnog delovanja. Najtoksičnije jedinjenje iz grupe nosi hemijski naziv 2,3,7,8-tetrahlordibenzo-p-dioksin, ili TCDD. Toksičnost drugih dioksina i hemikalija kao što su PCB (polihlorovani bifenili) često se meri u odnosu na TCDD [1].

Prema Američkoj agenciji za zaštitu životne sredine (US EPA), ova grupa jedinjenja uključuje sedam polihlorovanih dibenzodioksina (PCDDs), deset polihlorovanih dibenzofurana (PCDFs) i dvanaest polihlorovanih bifenila (PCBs). PCDDs i PCDFs ne predstavljaju komercijalne hemijske proizvode, ali su nenamerni sporedni proizvodi većine procesa sagorevanja i nekoliko drugih industrijskih hemijskih procesa [2]. PCBs su komercijalno proizvedeni u velikim količinama, ali je ova



proizvodnja stopirana 1977. godine. Nivo dioksina u životnoj sredini opada od sedamdesetih godina na ovamo, otkako su postali predmet brojnih akcija, kako na pojedinačnom, državnom nivou mnogih zemalja, tako i na polju međunarodnih aktova i saradnje. Jedan od sporazuma kojim se bliže definiše i ukazuje na problem ovih polutanata je i Stokholmska konvencija, kojom su uvedene sledeće definicije za ova jedinjenja:

- 'polihlorovani bifenili' znači aromatična jedinjenja formirana na takav način da atomi vodonika na molekulu bifenila (dva benzenova prstena se jednom ugljenik-ugljenik vezom) mogu da se zamene sa do deset atoma hlora;
- 'polihlorovani dibenzo-p-dioksini' i 'polihlorovani dibenzofurani' su triciklična, aromatična jedinjenja formirana od dva benzenova prstena povezana sa dva atoma kiseonika u polihlorovanim dibenzo-p-dioksinima i jednim atomom kiseonika i jednom ugljenik-ugljenik vezom u polihlorovanim dibenzofuranima i atomima vodonika od kojih do osam može biti zamenjeno atomima hlora.

Osnovni cilj Stokholmske konvencije o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama (*Persistent Organic Pollutants - POPs*) je zaštita zdravlja ljudi i životne sredine od *POPs* hemikalija. Ovom Konvencijom izriču se zabrane ili ograničenja proizvodnje, spoljnotrgovinskog prometa i upotrebe *POPs* hemikalija ali i smanjenje, odnosno eliminacija emisije ovih hemikalija u životnu sredinu.

2. POREKLO DIOKSINA

Dioksini se veoma retko prirodno javljaju u životnoj sredini i, u najvećoj meri, radi se o hemikalijama ljudskog porekla. Generalno gledano, dioksini mogu biti detektovani u vazduhu, zemljištu, sedimentima i hrani. Primarno se transportuju kroz vazduh i talože na površini zemljišta, zgrada i pločnika, rečnih korita i po lišću biljaka. Većina dioksina se u životnu sredinu uvode preko vazduha kao neželjeni „nusprodukti“ u procesu sagorevanja. Osnovni put kojim se dioksini unose u reke, jezera i vodotokove je erozija zemljišta kao i spiranjem kišnice iz urbanih oblasti. Glavni izvori stvaranja dioksina su:

- Spaljivanje komunalnog čvrstog otpada
- Spaljivanje medicinskog otpada
- Sekundarno topljenje rude bakra
- Šumski požari
- Cementne peći
- Energetski objekti koji kao energent koriste ugalj
- Izbeljivanje pulpe ili papira itd...

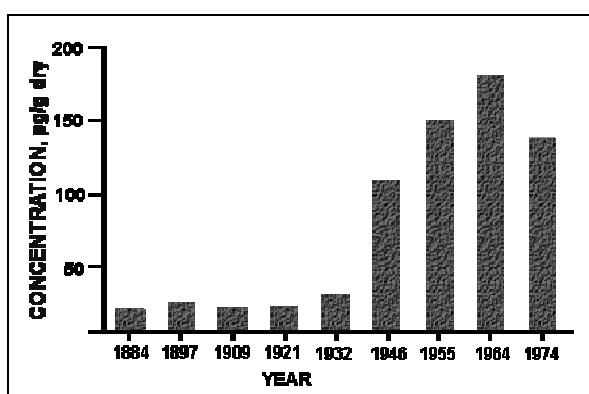
Dakle, dioksini nastaju kao neželjeni sporedni proizvodi mnogih industrijskih procesa u kojima je uključen hlor, kao što su npr. proizvodnja hemikalija, PVC plastika i pesticida, izbeljivanje pulpe ili papira i spaljivanje otpada [3]. Otkriveno je da je upravo dioksin glavni toksični sastojak "Narandžastog agensa" ("Agent Orange"), herbicida kojeg su u velikim količinama (42,4 miliona litara) Amerikanci bacali preko 1,5 miliona hektara teritorije Vijetnama. Herbicid je dobio naziv po narandžastoj traci koja je opasavala originalna pakovanja sa supstancom. Narandžasti agens je, u stvari, smeša jednakih količina dva

herbicida: 2,4,5-T i 2,4-D. Upotreba prvog herbicida, 2,4,5-T, zabranjena je u SAD 1980. godine, jer se pokazalo da može da izazove deformacije ploda kod ljudi i životinja. Drugi herbicid ostao je u širokoj upotrebi kao sredstvo za uklanjanje maslačka na travnjacima i kao poljoprivredno sredstvo za ubijanje korova. Nešto kasnije je otkriveno da se tokom proizvodnje 2,4,5-T stvara dioksin, koji ostaje kao nečistoća u herbicidu [4]. Istorijski gledano, može se reći da je prvi "krivac" za nakupljanje dioksina u životnoj sredini osnivač američke kompanije Dow Chemical, koji je 1900. godine pronašao način za izdvajanje slobodnog hlora iz kuhinjske soli. U početku je slobodan hlor smatran za beskoristan i opasan otpad. Ubrzo je pronađen način da se otpad pretvori u koristan proizvod, vezivanjem atoma hlora na ugljovodonike iz nafte, čime je tokom tridesetih i četrdesetih godina prošlog veka dobijen čitav niz hlorovanih ugljovodonika. Iz novih hemikalija izrodili su se mnogi današnji pesticidi, rastvarači, polimeri i druge korisne supstance. Na nesreću, tokom proizvodnje hlorovanih ugljovodonika, ili njihovog sagorevanja, nastaje neželjeni proizvod ili proizvodi - dioksini - izuzetno toksična grupa jedinjenja.

3. KRUŽENJE DIOKSINA

Septembra 1994.god. US EPA objavila je prvi javni radni dokument koji se odnosio na procenu dioksina u životnoj sredini. Tom prilikom je takođe naglašen značaj pokretanja izvesne inicijative kojom bi se prevazišle kritične nepoznanice vezane za izvore dioksina koji doprinose ljudskoj izloženosti ovim polutantima. Ova inicijativa imala je za cilj da prikupi što više informacija koje bi bile inkorporirane u finalne procene, a čiji bi rezultati poslužili i kao kritična podrška razvoju i implementaciji sveobuhvatne strategije upravljanja rizikom od nastajanja dioksina. Kruženje dioksina kroz životnu sredinu je kompleksan proces koji povezuje brojne izvore, tokove, rezervoare i odvode. Izvori u vodu predstavlja atmosfersko spiranje kišnicom, taloženje iz vazduha kao i odlaganje otpadnih voda iz izvesnih industrijskih procesa. Doprinos zemljišnoj koncentraciji predstavlja taloženje iz vazduha kao i rasprostiranje/raspršivanje mulja iz tretmana otpadnih voda.

Na sledećoj slici je prikazan raspored koncentracija ukupnih dioksina u ležištu sedimenata jezera Beaver Lake, u oblasti Olympic Peninsula, Washington.



Slika 1. Kretanje ukupnih koncentracija dioksina <http://cfpub.epa.gov/ncea/images/trends.gif>

Ova ispitivanja su bila značajna upravo zato što se određivanjem prethodnih trendova emisije, taloženja i ekspozicije mogu obezbediti mnogo temeljnije informacije koje bi pomogle što boljem razvoju strategije u borbi protiv dioksina. Kako bi se dobila što potpunija slika o prethodnom stanju životne sredine posmatrano sa aspekta dioksina, posmatraju se sedimenti sa dna još nekoliko sedimentnih jezera u Americi.

Tokovi dioksina uključuju:

- vazdušni transport para dioksina kao i kontaminiranih čestica;
- vodeni transport suspendovanih čestica kontaminiranih dioksinima;
- transport sa zemljišta erozijom vode i vetra;
- biogenim prenosom kroz razmenu materija

4. TOKSIČNOST DIOKSINA / FURANA

Zbog svoje rasprostranjenosti u životnoj sredini (iako u niskim koncentracijama), kao i zbog njihove dugotrajnosti i „bioakumulativne“ sposobnosti, mnogi ljudi imaju ova jedinjenja u svojim tkivima. Ona ostaju tamo akumulirana dugi niz godina iako u međuvremenu ne postoji dodatna izloženost. Ovaj sadržaj rezultira povećanjem rizika od oboljenja raka i neprestano ukazuje na moguću pojavu povratnih negativnih zdravstvenih efekata kod ljudi i životinja.

1997. godine, Internacionalna Agencija za Istraživanje Kancera, klasifikovala je 2,3,7,8 tetrahlor-dibenzodioxin - TCDD, najispitivanijeg člana grupe jedinjenja dioksina, kao poznatog ljudskog karcinogena. Smatra se da on predstavlja približno 10 % ukupnog rizika koji potiče od dioksina. Ovo jedinjenje koje se u isto vreme smatra i najopasnijim, opisano je prvi put 1957. godine, a nakon hemijske katastrofe 1976. godine u Italijanskom gradu Seveso, nazvan je i Seveso-Dioxin [4]. Ova ekološka katastrofa bila je povod intenzivnog naučnog istraživanja cele grupe ovih jedinjenja.

Dioksini se danas mogu naći svuda u životnoj sredini, a naročito u industrijski razvijenim zemljama. Preko hrane, oni dospevaju i u čoveka. Američka agencija za zaštitu životne sredine (EPA) procenila je da u Americi rutinska ishrana mesom, ribom i mlečnim proizvodima (dioksin se naročito nakuplja u ovim namirnicama jer se lako rastvara u mastima) stvara koncentraciju dioksina od 13 nanograma po kilogramu telesne mase potrošača. Možda ove koncentracije na prvi pogled deluju zanemarljivo, međutim, ukoliko se u obzir uvrste podaci za količine opasne po zdravlje čoveka, podaci postaju prosto alarmantni. Prva bolest koja je bila dovedena u vezu sa izlaganjem dioksinu je prvi put opisana 1897. godine. Kao profesionalna bolest, hlorakne su zabeležene tridesetih godina prošlog veka kod radnika angažovanih na proizvodnji pesticida i PCBs. Ipak, dioksin nije identifikovan kao uzročnik hlorakni sve do 1960. godine. Bolest se ispoljava kroz pojavu cista i prišteva na koži, slično težem slučaju pubertetskih akni, s tim da se mogu javiti preko celog tela, a u gorjoj varijanti, kao što je slučaj Viktora Juščenka, mogu trajati do nekoliko godina.

Kod laboratorijskih životinja, hlorakne se javljaju pri koncentracijama od 23 nanograma po kilograma telesne mase i sve do 13.900 nanograma po kilogramu. Kod ljudi, hlorakne se javljaju pri akumulacijama između 96 i 3.000 nanograma po kilogramu telesne mase. Proučavanja na ljudima izloženim dioksinu kroz svakodnevni rad ili hemijske udese pokazala

su da postoji opasnost od pojave raka pri koncentracijama od 109 nanograma po kilogramu telesne mase. Laboratorijski eksperimenti sa marmozetima, opitnim majmunima, pokazali su da niže koncentracije (42 nanograma po kilogramu) stvaraju poteškoće u učenju i pamćenju kod mladih životinja.

Ispitivanja američkih veterana iz vijetnamskog rata, koji su se nalazili na teritoriji prskanoj narandžastim agensom, pokazala su neuobičajeno visok broj dijabetičara. Drugi efekti od visokih doza dioksina u ljudskom telu uključuju oštećenja jetre i imunog sistema, smanjenje nivoa muškog polnog hormona testosterona i broja spermatozoida. U vezi ovog poslednjeg, tokom poslednjih 50 godina zabeležen je, u proseku, 50-procentni pad u proizvodnji spermatozoida kod stanovnika industrijski razvijenih zemalja.

Osim eksperimentalnih rezultata dobijenih esperimentima na životinjama saznanja iz oblasti dioksina dolaze na žalost i iz preko 20 industrijskih katastrofa u kojima je opisano približno 1.000 slučajeva trovanja dioksinima. Kada je u pitanju akutna izloženost dioksinima razlikuju se nespecifični simptomi u koje ubrajamo nadražaj sluznice oka, nosa i ždrela, vrtoglavicu, mučninu i povraćanje, od specifičnih simptoma - hlorne akne koje nastaju unutar dve i više nedelje od izlaganja. Već i najmanje koncentracije dioksina (najniža opisana doza bila je 828 ng 2,3,7,8 TCDD) u stanju su da izazovu pomenute akne.

Daleko značajnije posledice na zdravlje ljudi potiče od hroničnog izlaganja dioksinima. Ovdje su svakako najznačajniji:

- kancerogeno delovanje dioksina - pri čemu je pretpostavljeno delovanje u smislu tumorskog promotora. Tumorski promotori nisu toksični za genom, ne izazivaju mutacije DNA, ali su u stanju da snažno utiču na pojačani rast spontano nastalih tumora. Kod industrijskih radnika izloženih delovanju dioksina naročito često se registruju tumori (sarkomi) mekih tkiva, limfomi, kao i karcinomi želuca.
- delovanje na reproduksijske funkcije i teratogenitet, kao i
- delovanje na imunološki sastav, koji se uvek iznova registruju u eksperimentima na životinjama, dok kod ljudi još uvek nisu potvrđeni.

Ogromnu rasprostranjenost dioksina u njihovom dnevnom unosu putem namirnica prikazani u Tabeli 1. Toksični ekvivalent - TE predstavlja izračunatu vrednost kojom se upoređuje toksičnost različitih izomera dioksina i furana. Računa se da je svakodnevno opterećenje dioksinima u području između 4 - 80 pg TE/g masnog tkiva (obzirom na nagomilavanje dioksina u masnom tkivu).

Tabela 1. Dnevni unos dioksina putem namirnica

Namirnica	Količina (g/dan)	Količina TCDD (pgTE/dan)
Meso i mesni proizvodi	38	28,5
Mleko i mlečni proizvodi	33	28,5
Jaja	3,9	4,5

Riba i riblji proizvodi	1,8	33,3
Biljna ulja	26	0,3
Povrće	244	2,4
Voće	130	1,4
Srednja vrednost	68,1	93,5

Na osnovu toksikološkog značaja dioksina, granice dnevnog unosa leže u području 1 - 10 pg TE TCDD/kg telesne težine. Najnovija istraživanja ukazuju da dnevni unos dioksina ipak ne bi smeo prelaziti granicu od 1 pg TE TCDD/kg telesne težine [5].

5. STANJE U EVROPSKOJ UNIJI I STANJE U SRBIJI

Još u martu davne 1992. godine, EEC je izdala predlog direktive (Council Directive) o spaljivanju opasnog otpada. Direktiva nalaže da sve zemlje članice uspostave zakone, pravilnike i administrativne procedure kako bi se zadovoljili zahtevi direktive do juna 1994. Direktiva takođe nalaže da svi novonastali insineratori odmah moraju zadovoljiti tražene kriterijume, a da sva stara postrojenja moraju prilagoditi zahtevanim normama najkasnije do juna 1997. godine. Ova Direktiva uspostavlja smernice kontinualnog monitoringa emisije, uključujući i kontinualno praćenje koncentracije ugljenmonoksida i emisionih nivoa ukunog čestičnog zagađenja, kao i mesečna merenja koncentracije metala, dioksina i furana. Limiti za spalionice / insineratore otpada:

- ukupno čestično zagađenje: 5 mg/m³
- Dioxin/furan: 0.1ngTEQ/m³.

Spaljivanje otpada u Americi se primenjuje kraće nego u Evropi. Sistemi kontrole nastale emisije su principijalno slični. Razlika ipak postoji zbog strožijih zahteva u Evropskoj uniji, gde je trenutno obavezno ugrađivanje filtera, bilo elektrostatičkih bilo fabričkih. Većina postrojenja imaju dodate mokre ili suve skrubere ili ciklone koji u procesima adsorpcije kontrolišu naročito emisije kiselih gasova i teških metala.

U Srbiji je donet Zakon o osnovama zaštite životne sredine, kojim se utvrđuju principi, kriterijumi i mere, kojima se obezbeđuje zdrava životna sredina. Ovim zakonom se osim uređenja i unapređenja životne sredine, određuju mere zaštite i obavezuju preduzeća da organizuju preventivne mere zaštite životne sredine od opasnih materija. Postupanje sa otpadnim materijalima, koji se mogu koristiti kao sekundarne sirovine, način njihovog prikupljanja, uslovi prerade i skladištenja, i postupanje sa otpadnim materijalima koji nemaju upotrebnu vrednost i ne mogu se koristiti za sekundarne sirovine, regulisani su Zakonom o postupanju sa otpadnim materijama (Sl. Glasnik RS br. 25/96). Da bi se optimalno upravljalo rizikom od udesa, doneta su još četiri pravilnika koji zahtevaju od preduzeća da se vrši procena rizika i definiše prostorno planiranje, projektovanje, izgradnja, proces rada, dekontaminiranje, deponovanje i čuvanje opasnih materija.

Naša zemlja postala je potpisnik Stokholmske konvencije koja je stupila na snagu 2004. godine, a koja se odnosi na dugotrajne organske zagađivače, u koje svakako spadaju dioksini. Tadašnje Ministarstvo zaštite životne sredine je od decembra meseca 2005. godine, postalo

odgovorno za sprovođenje "Projekta o izradi plana za implementaciju stokholmske konvencije o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama (POPs)" koji finansira Fond za globalnu zaštitu životne sredine (GEF) i Program Ujedinjenih Nacija za životnu sredinu (UNEP) kao GEF-ova implementaciona agencija. Ovaj projekat imao je za cilj da stvori održive kapacitete Republike Srbije da ispuni svoje obaveze koje proističu iz Stokholmske konvencije, a naročito u pripremi Nacionalnog implementacionog plana za sprovođenje ove konvencije. Projekat je trebalo da bude ostvaren u skladu sa "Prelaznim odredbama za uspostavljanje aktivnosti u okviru Stokholmske konvencije o dugotrajnim organskim zagađujućim supstancama" i pod direktnim nadzorom tadašnjeg Ministarstva zaštite životne sredine, GEF i UNEP. Očekivani rezultati ovog projekta bili su brojni, a decembra 2009. godine je u okviru projekta usvojen i Nacionalni implementacioni plan za sprovođenje Stokholmske konvencije [6].

6. UMEŠTO ZAKLJUČKA

Na osnovu svega prethodno navedenog, može se zaključiti da ova klasa jedinjenja koja je toksična po zdravlje ljudi i živi svet, bioakumulativna, perzistentna u životnoj sredini pa samim tim i lako prenosiva na velike udaljenosti predstavlja ozbiljnu pretnju zdravlju ljudi i zdravoj životnoj sredini. Stanje u svetu, ali i kod nas ukazuje na to da je pitanje rešavanje ovog problema izuzetno kompleksan i dugotrajan proces. Zato se nadamo da politička i ekonomska situacija naše zemlje, uslovljena situacijom svih prethodnih godina, a naročito ukoliko se u obzir uzmu dalekosežne posledice NATO bombardovanja, ne bi smela da pokoleba stručnjake iz svih oblasti, ali i samo stanovništvo, da ne učine istrajne i neophodne mere kako bi se sprečilo i umanjilo zagađenje životne sredine koju i mi i naši potomci treba i budućnosti održivo da koristimo.

Autori se zahvaljuju Ministarstvu prosvete i nauke Republike Srbije koje je svojim finansiranjem kroz projekat TR31003, omogućilo objavljivanje ovog rada.

LITERATURA

- [1] <http://www.epa.gov/pbt/pubs/dioxins.htm>
- [2] J. Ferrario, C. Byrne, A. E. Dupuy, Jr., *Organohalogen Compounds*, Volume 50:35-39
- [3] Quaß, U., Fermann, M., Bröker, G., 1997. Identification of Relevant Industrial Sources of Dioxins and Furans in Europe. LUA Materialien No. 43
- [4] WHO, 1989., Monograph, Polychlorinated dibenzo-para-dioxins and dibenzofurans / published under the joint sponsorship of the United Nations Environment Programme, the International Labour Organisation, and the World Health Organization.
- [5] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs281/en/>
- [6] <http://www.ekoplan.gov.rs/src/POPs-Projekat-310-c56-content.htm>

KORIŠĆENJE METODE FITOREMEDIJACIJE ZA UKLANJANJE TEŠKIH METALA IZ ZEMLJIŠTA

METHODS FOR USE FITREMEDIATION OF HEAVY METAL REMOVAL FROM SOIL

Miroslava Marić¹, Milan Antonijević²

¹Visoka škola za menadžment i biznis Zaječar, ²Tehnički fakultet Bor

Apstrakt: Fitoremedijacija je nova metoda korišćenja biljaka za uklanjanje zagađujućih materija iz zemljišta i njihovu transformaciju u bezopasne forme.

U radu su prikazane mogućnosti za korišćenje fitoremedijacije za čišćenje zemljišta zagađenih teških metalima i mehanizmi usvajanja teških metala od strane biljaka.

Ključne reči: Fitoremedijacija, zemljište, teški metali

Abstract: Phytoremediation is the new technology in which we use plants with an aim for polluting substances removal from soil and their transformation into harmless forms.

This study presents possibilities of phytoremediation use for cleaning soil damaged by heavy metals and mechanism for absorption heavy metals by plants.

Key words: Phytoremediation, soil, heavy metals

1. UVOD

Intenzivnim korišćenjem zemljišta u biljnoj proizvodnji često dolazi do poremećaja ravnoteže činilaca koji učestvuju u stvaranju i održavanju plodnosti zemljišta, pri čemu čovek svojom aktivnošću ima najveći uticaj na ove procese. Razvoj industrije pored pozitivnih efekata doneo je sa sobom niz problema. Jedan od najvećih je skladištenje nusprodukata, otpada nastalih u procesu proizvodnje i prerade metala, hemijske industrije, poljoprivrede itd. Naročito je opasan otpad od industrije, jer metali mogu kroz zemljište da dopru do izvorišta pitke vode.

S druge strane sve veće potrebe za različitim neorganskim materijalima, pre svega metalima i nemetalima, dovode do potencijalne opasnosti da upotrebljene tehnologije za eksploataciju i pripremu mineralnih sirovina izmaknu kontroli i dovedu do narušavanja ekološke ravnoteže u prirodi. Ogromne mase rudnog materijala se vade i prerađuju, ali se samo mali deo tog materijala iskorišćava. Sve ostalo se nagomilava u vidu otpada (jalovine, pepela, šljake i dr.) i predstavlja izvor zagađenja životne sredine. U sulfidnim ležištima ruda metala skoro uvek je prisutan pirit. Pri eksploataciji korisnog metala javljaju se velike količine koncentrata piritita. Mineral pirit može se nalaziti u jalovini, u koncentratu korisnog metala i u otpadnim vodama koje se koriste pri flotaciji. Neprečišćene otpadne vode zagađuju reke i okolno zemljište piritom, a naknadnom oksidacijom piritita vazдушnim kiseonikom stvaraju se produkti koji još više zagađuju i vode i zemljišta.

Ovako nastali sekundarni produkti u eksploataciji i preradi mineralnih sirovina uglavnom se deponuju na okolna zemljišta. Deponovani otpadni materijali sadrže toksične materijale, jone teških metala poreklom iz same sirovine i zaostale toksične flotacijske reagense koji zagađuju vodu, vazduh i zemljišta. Svi ovi zagađivači negativno utiču na fizičko-hemijske i biološke osobine zemljišta. Oni se vezuju za čestice zemljišta ili se nalaze u lako rastvorljivom obliku, pa tako postaju dostupni prisutnoj vegetaciji indirektno ulazeći u lanac ljudske ishrane i time dovode do smanjenja sadašnjeg a i budućeg potencijala zemljišta kao najvažnijeg i nenadoknadivog sredstva biljne proizvodnje.

U dolini Velikog Timoka preko 2000 hektara plodnog zemljišta oštećeno je izlivom piritne jalovine iz borskog rudnika bakra. Piritna jalovina, nanošena dugi niz godina, zagađila je velike površine plodnog zemljišta i stvorila nepovoljne uslove za rast i razvoj biljaka. Na takvom zemljištu ne uspeva ni jedna biljna vrsta, a jedan od glavnih ograničavajućih faktora za to je jako izražena kiselost. pH vrednost na pojedinim mestima je i 2, pa je razumljivo zašto ne može da opstane ni jedna biljna vrsta. Osim toga, ova zemljišta imaju i loše fizičke osobine. Dalje, u tim zemljištima se ne akumulira organska materija i dolazi do osiromašenja hranljivim elementima, povećava se rastvorljivost jedinjenja Al i Mn pa tako postaju lako dostupni biljkama i u koncentracijama koje su toksične za biljke. S druge strane ovi toksični elementi se vezuju ili čine manje pokretljivim neke mikro i makroelemente (fosfor) neophodne za razvoj biljaka.

2. DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Zagađenje agroekosistema u okolini Borskog rudnika neophodno je zaustaviti i pronaći načine da se ublaže štetne posledice koje su nastajale dugi niz godina. Tim problemom bavi se veliki broj istraživača ([1], [2], [3], [4]).

Jedno od rešenja za ove probleme je biološka rekultivacija, odnosno setva različitih biljaka, uz određene agronomske i agrotehničke mere sa ciljem da se poboljšaju karakteristike plodnosti ovakvih degradiranih prostora. Istovremeno ovim načinom rekultivacije pokrila bi se površina jalovišta i okolina bi se zaštitila od aerozagađenja.

Istraživanja izvršena na delu jalovišta gde je pH 5-6, odnosno gde procesi oksidacije sulfidnog sumpora nisu odmakli, pokazala su da je ovakva rekultivacija moguća ([5], [6]), ali uz primenu adekvatnih količina organskih i mineralnih đubriva, CaCO₃ i drugih neophodnih aditiva i da je moguće ostvariti uspešnu biljnu proizvodnju [7], [8], [9]. Površine jalovišta bi se prekrile biljnim pokrivačem čime bi se i okolina zaštitila od aerozagađenja. U eksperimentima je pokazano da dodavanje adekvatne količine NPK đubriva usevu uljane repice gajene na piritnom zemljištu pospešuje njen rast i razvoj. Na površinama gde je kiselost zemljišta izraženija (pH oko 3) pored NPK đubriva unešene su i određene količine krečnjaka kao neutralizatora kiselosti, kao i prirodni adsorbent - zeolit i sa ciljem poboljšanja karakteristika supstrata na kome u ovim uslovima mogu da rastu biljke. S druge strane ostaci

korenovog sistema biljaka posle žetve poboljšavaju plodnost i ukupnu mikrofloru ovakvih degradiranih zemljišta ([10], [11]).

Pored zeljastih biljaka korišćene su i drvenaste biljke. Istraživanja koja su vršili Marković i sar. [12] u kontrolisanim uslovima sa zemljištima zagađenim piritom koja su pod livadama i bagremovom šumom, pokazuju da kalcifikacija i humizacija efikasno deluju na povećanje prinosa ogledne kulture.

Ponašanje teških metala, kao i smanjenje njihovog sadržaja u zemljištu, stalni je predmet interesovanja mnogih istraživača u svetu ([13], [14], [15], [16], [17], [18]). Neke biljne vrste mogu akumulirati u svom korenu kao i u nadzemnim delovima teške metale i na taj način ukloniti izvesne količine teških metala iz zemljišta. Ove biljne vrste možemo podeliti u dve grupe: indikatore i hiperakumulatore. Teški metali u biljkama indikatorima su na nivou njihovog sadržaja u zemljištu, dok su kod biljaka hiperakumulatora koncentracije metala u tkivima biljaka daleko preko nivoa njihovog sadržaja u zemljištu. U radovima Baker-a i Walker-a [19], i Baker-a i Brooks-a [20] navodi se da biljke hiperakumulatori sadrže više od 0,1% Ni, Co, Cu, Cr i Pb ili 1% Zn u suvim listovima bez obzira na koncentraciju metala u zemljištu.

3. MEHANIZMI USVAJANJA METALA BILJKAMA

Do sada je istraženo nekoliko mehanizama usvajanje metala biljkama:

- a) Biljke ne usvajaju metale, tj tolerantne su prema visokim koncentracijama metala u zemljištu.
- b) Biljke usvajaju metale, ali se oni akumuliraju u korenovom sistemu i mikoriznoj flori korena.
- c) Biljke usvajaju metale i akumuliraju ih u nadzemnom delu.

U zemljištu, metali se nalaze u nekoliko oblika:

- (1) u zemljišnom rastvoru, kao joni metala i rastvorljivi metalni kompleksi,
- (2) adsorbirani kao neorganski sastojci zemljišta za jonsku razmenu,
- (3) vezani za organske materiju zemljišta,
- (4) sjedinjeni, kao oksidi, hidroksidi, karbonati, i
- (5) ugrađene u strukture silikatnih minerala. Ekstrakcijom se iz zemljišta izdvajaju metali i određuje njihova količina iz ovih različitih oblika.

Da bi došlo do fitoekstrakcije, zagađivači moraju da budu biodostupni (spremni da se apsorbuju u korenu). Biodostupnost zavisi od rastvorljivosti metala u zemljišnom rastvoru. Samo metala u oblicima 1 i 2 su odmah dostupni za korišćenje od strane biljnaka. Neki metali, kao što su Zn i Cd, se javljaju pre svega u zamenljivoj, lako biodostupnoj formi. Drugi, kao Pb, javljaju se u teško rastvorljivoj, znatno manje biodostupnoj formi.

Hemija interakcije metala sa zemljišnim kompleksom je odlučujuća za fitoremedijacijski koncept. U principu, sorpcija zemljišnih čestica smanjuje aktivnost metala u sistemu. Ukoliko je veći kapacitet razmene katjona u zemljištu, veća je i sorpcija i imobilizacija metala. Kod kiselih zemljišta, desorpcija metala koji su vezani u zemljišnom rastvoru stimuliše se zbog učešća vezanih H^+ jona.

PH vrednost zemljišta utiče ne samo na biodostupnost metala već i na sam proces usvajanja metala putem korena. Ovaj efekat se pojavljuje kao specifičan za metale. Na primer, u *T. caerulescens*, usvajanje Zn u korenu u maloj meri zavisi od pH vrednosti, dok usvajanje Mn i Cd mnogo više zavisi od kiselosti zemljišta [21].

Da bi rasle i kompletirale svoj životni ciklus, biljke moraju uzimati ne samo makronutrijente (N, P, K, S, Ca i Mg), već i bitne mikroelemente, kao što su Fe, Zn, Mn, Ni, Cu i Mo. Biljke su razvile vrlo specifične mehanizme da uzmu, premeste i skladište te hranljive sastojke. Na primer, kretanje metala kroz međucelijske membrane je uslovljeno proteinima, koji vrše tu transportnu funkciju. Pored toga, mehanizam usvajanja je selektivan, biljke usvajaju neke jone više od drugih. Selektivnost usvajanja jona zavisi od strukture i osobina membrana kao transportera. Ove karakteristike omogućavaju da se prepozna, poveže i utvrdi membranski prenos za određene jone. Na primer, kroz neke membrane transportuju se dvovalentni katjoni, ali ti transporteri ne prepoznaju mono ili trovalentne jone.

Mnogi metali kao što su Zn, Mn, Ni i Cu su esencijalni mikroelementi. Zajedničko za sve biljke neakumulatore je da akumulacija ovih mikroelemenata ne prelazi njihove metaboličke potrebe (<10ppm). Nasuprot tome, biljke hiperakumulatori mogu akumulirati izuzetno visoke količine metala (u hiljadama ppm-a). S obzirom da je akumulacija metala jedan energetski proces, može se postaviti pitanje koju je to evolucionu prednost hiperakumulacija metala dala biljkama? Nedavne studije su pokazale da akumulacija metala u lišću može da omogući hiperakumulatorskim vrstama da izbegnu pojedine vrsta predatora, uključujući gusenice, gljive i bakterije ([22], [23]).

Biljke hiperakumulatori ne samo da akumuliraju visoke nivoe osnovnih mikroelemenata, one takođe mogu da apsorbuju značajnu količinu teških metala, kao što je Cd. Mehanizam akumulacije Cd još nije u potpunosti razjašnjen. Moguće je da se ovaj metal usvaja preko korena tako što se transportuje sa drugim važnim dvovalentnim mikroelementima, moguće Zn^{2+} -om. Kadmijum je hemijski analogan ovom drugom, i biljke nisu u stanju da naprave razliku između ova dva jona [24].

Interesovanje za fitoremedijaciju znatno je naraslo nakon identifikacije biljnih vrsta hiperakumulatora metala. Hiperakumulatori se konvencionalno definišu kao vrsta sposobne da akumuliraju metale u količini 100 puta većoj od onih koje se obično izmere kod biljaka neakumulatora. Tako hiperakumulatori će sadržati koncentracije više od: 10 ppm Hg; 100 ppm Cd; 1.000 ppm Co, Sb, Cu i Pb; 10.000 ppm Ni i Zn. Do danas, otprilike 400 biljnih

vrsta od najmanje 45 biljnih familija su registrovani kao hiperakumulatori metala. Većina hiperakumulatora usvaja Ni, oko 30 apsorbuju Co, Cu, i/ili Zn, manji broj vrsta akumuliraju Mn i Cd, i ne postoje poznati prirodni Pb-hiperakumulatori [25].

Ekološka istraživanja su otkrila postojanje specifičnih biljnih zajednica, endemičnih flora, koje su prilagođena zemljištima kontaminiranim povišenim količinama Cu, Zn i Ni. Različiti ekotipovi iste vrste mogu se naći na zemljištima koja nisu kontaminirana metalima. Za endemske biljne vrste u zemljištima koja su kontaminirana metalima, tolerancija na metale je neophodna osobina. Poređenja radi, u odnosu na populacije nastanjene u nenezagađenim područjima, kontinualno se pojavljuju ekotipovi sa visokim i niskim stepenima tolerancije. Biljke evoluiraju tako što se pojavljuje nekoliko efikasnih mehanizama za toleranciju na visoke koncentracije metala u zemljištu. Kod nekih vrsta, tolerancija se postiže tako što se sprečava unos toksičnih metala u ćelije korena. Ove biljke imaju mali potencijal za ekstrakciju metala. Druga grupa biljaka akumulatora ne sprečava ulazak metala u koren. Akumulatori ove vrste su razvili posebne mehanizme za detoksikaciju visokog nivoa akumuliranih metala u ćelije. Ovi mehanizmi omogućavaju bioakumulaciju ekstremno visokih koncentracija metala. I na kraju, treća grupa biljaka, nazvane indikatori, koje pokazuju da ima povećane akumulacije metala u zemljištu. U ovim biljkama, stepen akumulacije metala odražava koncentracije metala u rizosferi zemljišta [26].

4. ZAKLJUČAK

Remedijacija zemljišta zagađenog metalima suočava se sa određenim izazovima. Najčešće, dekontaminacija zemljišta zagađenog metalima zahteva uklanjanje toksičnih metala. Od nedavno se fitoekstrakcija – korišćenje biljaka za izdvajanje toksičnih metala iz kontaminiranih zemljišta, pojavila kao isplativa, ekološka alternativa za čišćenje zemljišta.

Fundamentalna i primenjena istraživanja su nedvosmisleno pokazala da pojedine biljne vrste poseduju genetski potencijal za uklanjanje, rastvaranje, pokretanje ili blokiranje širokog spektra zagađivača, odnosno štetnih elemenata.

Uprkos značajnom uspehu, naše razumevanje mehanizama pomoću kojih biljke vrše ekstrakciju metala je još uvek u nastajanju. Pored toga, uticaji relevantnih faktora, kao što je uticaj poljoprivredne prakse na uklanjanje metala od strane biljaka, uglavnom su nepoznati. Razumljivo je da će sazrevanje fitoekstrakcije kao komercijalne tehnologije na kraju zavistiti od biljnih mehanizama usvajanja metala i primenjene adekvatne poljoprivredne prakse. Prirodna pojava biljnih vrsta sposobnih da akumuliraju izuzetno visoke nivoe metala čine istraživanja ovog procesa posebno zanimljivim.

Fitoremedijacija tek treba da postane komercijalna tehnologija. Napredak na tom polju ograničen je nedovoljnim poznavanjem osnovnih biljnih korektivnih mehanizama. Pored toga, uticaj poljoprivredne prakse na ove mehanizme je slabo razumljiv. Ostala ograničenja

ogledaju se u biološkoj prirodi ovog novog pristupa. Na primer, potencijal za fitoremedijaciju zavisi od interakcije između zemljišta, štetnih materija, mikroorganizama i biljaka. Ova kompleksna interakcija, pod uticajem brojnih faktora kao što su klimatski uslovi, svojstva zemljišta, hidrogeološka svojstva, suprotstavlja se generalizaciji u korist specifične fitoremedijacione prakse. Razumevanje osnovnih biljnih mehanizama i efekata poljoprivredne prakse na biljka/zemljište/štetne materije interakciju omogućiće praktičarima da optimiziraju fitoremedijaciju prilagođavanjem procesa u odnosu na specifične uslove.

LITERATURA

- [1] Stevanović, D., Marinko, M., Milijić, Z. (1995): Biološka rekultivacija flotacijskog jalovišta "Veliki Krivelj". Zbornik radova "Naša ekološka istina", Borsko jezero, 73-74.
- [2] Milijić Z. (1997): Jalovišta rudnika bakra, njihov uticaj na životnu sredinu i metode rekultivacije. Zbornik radova "Naša ekološka istina", Donji Milanovac, 58-66.
- [3] Marković N., D. Stevanović, M. Miladinović (1987): Uticaj aerozagađivanja na kontaminaciju zemljišta u okolini Bora i način njihove rekultivacije. *Agrohemija*, No. 3, 233-241.
- [4] Milutinović S., Marić Miroslava, Aleksić Valentina (1998): Stanje zagađenosti zemljišta piritnom jalovinom na području SO Zaječar. Zbornik radova "Naša ekološka istina", Negotin, 147-149.
- [5] Milutinović S., Zdravković Miroslava, Stamenković-Jovanović Snežana (1994): Mogućnost rekultivacije zemljišta oštećenih piritnom jalovinom. Zbornik radova, II naučno-stručni skup o prirodnim vrednostima i zaštiti životne sredine. Zbornik radova, Borsko jezero, 21.
- [6] Milutinović S., Petrović R., Marić Miroslava (1997): Prilog proučavanju popravke zemljišta oštećenih piritnom jalovinom. *Naša ekološka istina*, Zbornik radova, Donji Milanovac, 72-76.
- [7] Stevanović, D., Vukićević, O., Miranović, K. (1995): Mogućnosti biološke rekultivacije flotacijskog jalovišta (Zn, Pb, Cu-mulja) u Mojkovcu. Zbornik radova "Naša ekološka istina", Borsko jezero, 83-84.
- [8] Milijić Z. (1997): Jalovišta rudnika bakra, njihov uticaj na životnu sredinu i metode rekultivacije. Zbornik radova "Naša ekološka istina", str. 58-66, Donji Milanovac.
- [9] Marić Miroslava (2000): Rekultivacija zemljišta oštećenog piritnom jalovinom. Magistarski rad, Tehnički fakultet, Bor, 1-95.
- [10] Antonijević M., Marić Miroslava, Milutinović S., Stevanović D. (2001): Uticaj meliorativnih materijala na sadržaj teških metala u zemljištu oštećenom flotacionom jalovinom. Zbornik radova, *Ekološka istina*, Donji Milanovac, 160-165.
- [11] Marić Miroslava, Antonijević Milan, Milutinović S., Stevanović D. (2002): Uticaj meliorativnih materijala na sadržaj teških metala u zemljištu oštećenom flotacijskom jalovinom. Zbornik radova, *Zdravstveno bezbedna hrana*, Eko-konferencija, Novi Sad, 125-129.

- [12] Marković N., D. Stevanović, M. Miladinović (1987): Uticaj aerozagađivanja na kontaminaciju zemljišta u okolini Bora i način njihove rekultivacije. *Agrohemija*, No 3, 233-241.
- [13] Kinnersely A.M. (1993): The Role of Phytochelates in Plant Growth and Productivity. *Plant Growth Regulation*, 12: 207-217.
- [14] Raskin I., Kumar P.B.A.N., Duchenkov S., Salt D.E. (1994): Bioconcentration of heavy metals by plants, *Curr. Opin. Biotechnol.*, 5: 285-290.
- [15] Salt D.E., Blaylock M., Kumar P.B.A.N., Duchenkov V., Ensley B.D., Chet I., Raskin I. (1995): Phytoremediation: a novel strategy for the removal of toxic metals from the environment using plants. *Bio-Technology*, 13: 468-474.
- [16] Cunningham S.D., Berti W.R., Huang J.W. (1995): Phytoremediation of contaminated soils. *Trend Biotechnol.*, 13: 393-397.
- [17] Cunningham S.D., Ow D.W. (1996): Promises and prospects of phytoremediation. *Plant Physiol.*, 110: 715-719.
- [18] Raskin I., Smith R.D., Salt D.E. (1997): Phytoremediation of metals: using plants to remove pollutants from the environment. *Curr. Opin. Biotechnol.*, 8: 221-226.
- [19] Baker A.J.M., Brooks R.R. (1989): Terrestrial Higher Plants which Hyperaccumulate Metallic Elements – A Review of their Distribution, Ecology and Phytochemistry, *Biorecovery*, 1: 81-126.
- [20] Baker A.J.M., Walker P.L. (1990): Ecophysiology of Metal Uptake by Tolerant Plants. In *Heavy metal Tolerance in Plants: Evolutionary Aspects*. Edited by Shaw A.J. Boca Raton: CRS Press, 155-177.
- [21] Brown SL, Chaney RL, Angle JS, Baker AM. 1995a. Zinc and cadmium uptake by hyperaccumulator *Thlaspi caerulescens* and metal tolerant *Silene vulgaris* grown on sludgeamended soils. *Environ Sci Technol* 29: 1581-1585.
- [22] Boyd RS, Martens SN. 1994. Nickel hyperaccumulated by *Thlaspi montanum* var. *montanum* is acutely toxic to an insect herbivore. *Oikos* 70: 21-25.
- [23] Pollard JA, Baker AJM. 1997. Deterrence of herbivory by zinc hyperaccumulation in *Thlaspi caerulescens* (Brassicaceae). *New Phytol* 135: 655-658.
- [24] Chaney RL, Green CE, Filcheva E, Brown SL. 1994. Effect of iron, manganese, and zinc enriched biosolids compost on uptake of cadmium by lettuce from cadmium-contaminated soils. In *Sewage Sludge: Land Utilization and the Environment*, eds CE Clapp, WE Larson, RH Dowdy, pp 205-207, American Soc Agron, Madison, WI.
- [25] Reeves RD, Baker AJM. 1999. Metal-accumulating plants. *In Phytoremediation of toxic Metals: Using Plants to Clean up the Environment*, eds, I Raskin, BD Ensley, pp 193-229, John Wiley & Sons Inc, New York, NY.
- [26] Raskin I, Nanda Kumar PBA, Dushenkov S, Salt DE. 1994. Bioconcentration of heavy metals by plants. *Curr Opin Biotechnol* 5: 285-290.

EKOLOŠKI MENADŽMENT I OBRAZOVANJE

ECOMENAGEMENT AND EDUCATION

Radoje Cvejić¹, Momčilo Manić¹, Miloš Stević¹
¹” MEGATREND“ FPS Požarevac

Apstrakt: Životna sredina, obrazovanje i upravljanje održivim razvojem ne možemo razmatrati odvojeno, potreban je integralan pristup koji je temelj svakog razvoja. Upravljanje održivim razvojem postaje sve više značajan prioritet gotovo svake destinacije (države, regije, poslovnog sistema). Načela održivog razvoja prihvaćena su na globalnom nivou (UN), evropskom (EU) i državnom (RS). Njih je potrebno implementirati na svim nivoima od globalnog preko državnog do lokalnog. Republika Srbija prihvatila je gotovo sve obaveze iz dokumenata koji se odnose na održivi razvoj, a posebno je prihvatila odnosno potpisala odgovarajuće konvencije (Kyoto, Aarhus, Espoo, Helsinki i niz drugih).

Međutim, ne možemo biti zadovoljni kako se sprovode ove međunarodno prihvaćene obaveze, a posebno ne sa sporošću kojom se implementiraju u državnoj praksi. Razloga za to ima više. Najznačajniji je neprilagođen obrazovni sistem odnosno slaba zastupljenost obrazovanja kadrova iz područja ekološkog menadžmenta. Kroz koncept ekološkog menadžmenta dolazi se do potrebne simbioze ključnih kategorija i kriterijuma i ekonomije i ekologije, jer su obe okrenute prema razvojnim ciljevima čovečanstva u uslovima ograničenih prirodnih resursa. Stanje u životnoj sredini i brojne konvencije nameću harmonizovano obrazovanje za implementaciju načela održivog razvoja. Globalne promene i trend pritiska na implementaciju načela i univerzalnih standarda iz područja kvaliteta životne sredine će se verovatno nastaviti. Tome u prilog ide porast broja normi i različitost ekoloških zakona, razvoja svesti o mogućim finansijskim i drugim posledicama kako za određenu destinaciju tako i za društvo u celini. U prilog tome idu i zahtevi potrošača koji sve više očekuju bolji odnos prema okruženju i zbog toga što konkurencija koristi odnos prema ekologiji kako bi ostvarila konkurentnu prednost. O naznačenim zahtevima, trendovima i odnosima raspravlja se u ovom radu.

Ključne riječi: sistem kvaliteta, menadžment, obrazovanje, održivi razvoj

Abstrakt: Environment, education and management of sustainable development can not be considered separately, we need an integral approach that is the foundation of all development. Management of sustainable development is becoming increasingly important priority for almost every destination (countries, regions, business systems). The principles of sustainable development are adopted at the global level (UN), European (EU) and national (RS). They need to be implemented at all levels, from global through national to local. Republic of Serbia has accepted almost all the obligations of documents relating to sustainable development, especially accepted and signed the relevant conventions (Kyoto, Aarhus, Espoo, Helsinki and many others).

However, we can not be satisfied with the way international obligations are carried out, especially not with the slowness with which they are implemented in the state practice. There are many reasons for this. The most important, educational system is not adapted, and poor representation of education personnel in the field of environmental management. Through the concept of environmental management we come to the necessary symbiosis of key categories and criteria of economy and ecology, because they are both facing the development objectives of mankind in terms of limited natural resources.

State of the environment and numerous conventions impose harmonized education to implement the principles of sustainable development. Global changes and the trend of pressure on the implementation of the principles and universal standards in the field of environmental quality is likely to continue. This is supported by increase in the diversity of environmental norms and laws, and developing awareness of the potential financial and other consequences for both a specific destination as well as society as a whole. In addition to that are demands of consumers who increasingly expect a better attitude towards the environment and because of that competitors

use this attitude to the ecology in order to achieve competitive advantage. The specified requirements, trends and relationships are discussed in this paper.

Key words: *quality system, management, education, sustainable development*

1. KONCEPT OBRAZOVANJA EKOLOŠKOG MENADŽMENTA

Ekološki menadžment polako ali sigurno postaje profesija i vrlo značajan činilac poslovanja. Poslovni sistemi u ekološkom menadžmentu vide svoju bolju poziciju na tržištu. Konkurentna preduzeća nastoje što bolje organizovati svoj ekološki menadžment jer znaju da potrošači očekuju bolji odnos prema ekologiji. Održivi razvoj, nije samo materijalna pretpostavka opstanka poslovnih sistema i današnje generacije, nego je i etičko pitanje odbrane civilizacijske časti pred budućim generacijama. Ustvari, održivi razvoj podrazumeva ravnotežu između potrošnje resursa i sposobnosti prirodnih sistema da zadovolje potrebe budućih generacija. Drugim rečima, održivi razvoj predstavlja onaj razvitak koji ne dovodi do propadanja i iscrpljivanja resursa što razvoj čine mogućim i dopustivim. Takav rast uslovljen je i praćen razvojem svesti o potrebi čuvanja i unapređivanja životne sredine koji pridonosi održivom državnom razvoju.

Održivi razvoj na globalnom nivou utvrđen je u čitavom nizu političkih dokumenata (Rio, Johannesburg) i u obliku pravno obavezujućih konvencija (Aarhus, Kyoto, Espoo, Helsinki I, Helsinki II...). UN je, kroz svoje konferencije i pripreme za Rio, definisao tri osnovna pravca za promene u obrazovanju (poglavlje 36 Agende 21) koje bi trebale doprineti promeni ponašanja u celom društvu: Ti pravci su:

- > Sistemsko obrazovanje kadrova za održivi razvoj;
- > Jačanje javne svesti u korist održivog razvoja;
- > Promovisanje obrazovanja za održivi razvoj.

Razdoblje od 2005. do 2015. UN je proglasio Dekadom edukacije za održivi razvoj. Države Evropske unije posebnu pažnju posvećuju održivom razvoju kao jednom od prioritarnih pravaca političkog delovanja. Kroz čitav niz dokumenata koje je usvojilo Veće Evrope, Evropski parlament i Evropska komisija utvrđuju se temeljni pravci strategije održivog razvoja [1]. Evropska unija fokusira se na 4 ključna pitanja [2].:

- > klimatske promene,
- > održiva proizvodnja i potrošnja,
- > zaštita voda,
- > zaštita zemljišta.

Isto tako identifikuju se 4 ključne grupe zabrana:

- > tehničke,
- > zakonske,
- > ekonomske i
- > socijalne.

Obrazovanje i istraživanje u svim tim promišljanima imaju središnje mesto i identifikuju se kao ključna poluga kojom se dugoročno može osigurati održivi razvoj. Takav način promišljanja pretače se u konkretne mere na svim nivoima. Na primer, Evropska komisija je održivi razvoj, globalne promene i ekosistem svrstala u jedan od sedam strateških prioriteta Šestog okvirnog programa. Za istraživanja u tom području planira se izdvojiti u sledećem četverogodišnjem razdoblju 2,12 milijardi evra. [3]

Usmeravanje države na proces održivog razvoja zahteva mobilizaciju postojećih (neiskorišćenih) potencijala i osposobljavanje novih. Iz toga sledi da treba uspostaviti mrežu saradnje sa stručnjacima na univerzitetu, u lokalnim zajednicama i u državi. Istovremeno treba pokrenuti formiranje kadrova u svim sektorima i ciljnim grupama. Posebno treba potstaći interdisciplinarnu posdiplomske studije na temama održivosti, što bi rezultiralo novom generacijom stručnjaka, koji bi postali nova snaga održivog razvoja Srbije.

Permanentno obrazovanje naročito je važno zbog činjenice da je za napredovanje procesa održivosti od presudnog značaja jačanje javne svesti o nužnosti tog procesa i formiranja svih generacija stanovništva o temeljnim načelima održivosti. Za vođenje procesa održivosti na lokalnom nivou, nužni su osposobljeni menadžeri svih profila i nivoa. Integracijski procesi na Univerzitetu, posebno potencirani Bolonjskim procesom i novim Zakonom o visokom obrazovanju, snažno jačaju interdisciplinarnost, a potstiču i stvaranje naučnih centara kao novih istraživačkih i nastavnih jedinica koje mogu kompetentno delovati na tržištu i doprineti punom uključivanju naučnog i visokostručnog potencijala za rešavanje problema lokalne zajednice.

Kroz obrazovanje na tercijarnom nivou, pre'diplomsko i diplomsko, stvaraju se stručnjaci koji su u stanju da prihvate načela održivog razvoja i da razviju veštine i kompetencije kako za visokostručni rad u neposrednim područjima koja su u fokusu održivog razvoja tako i steći kompetencije za primenjivanje načela održivog razvoja u svakodnevnom radu u drugim područjima. Posebno je tu važno obrazovanje stručnjaka učiteljske struke i predškolskog obrazovanja. Dakle prvi, opšti cilj je razviti senzibilnost za održivi razvoj (kulturu održivog razvoja). Drugi cilj je povećati broj stručnjaka koji će održivi razvoj imati kao sastavni deo svojeg studijskog kurikuluma i koji će se moći neposredno uključiti na rešavanju problema u svakodnevnom životu. Treći cilj je, u interakciji s lokalnom samoupravom, preduzetnicima, državnom upravom, kulturnim i društvenim delatnicima zdravstvom i socijalnom zaštitom, integrisati potrebe i specifičnosti lokalne zajednice u proces obrazovanja stručnjaka koji će u tim zajednicama raditi.

Kroz doktorsko obrazovanje stvoriti istraživački potencijal koji će biti u stanju odgovoriti na izazove globalnih promena i pokrenuti kolaborativna istraživanja. Logično je očekivati da će većina istraživača biti uglavnom vezana za Univerzitete. Kolaborativnost istraživanja ne odnosi se samo na naučne organizacije, već primarno kolaborativno povezivanje istraživača na Univerzitetu s preduzetnicima i ostalim stručnjacima u upravi i javnim službama.

Kolaborativni istraživački potencijal, ako je vezan uz lokalne subjekte, posebno preduzetnike i lokalnu samoupravu, generisa će golemu količinu znanja koja će biti u stanju prihvatati tehnološki napredak i delotvorno odgovoriti na globalne izazove.

Razvoj tehnologije i informatičkog društva uzrokuje brze promene u društvu i državi, na koje se može kvalitetno odgovoriti samo fleksibilnim i kvalitetnim obrazovnim sistemom. Obrazovna struktura radno-aktivnog stanovništva u Srbiji i razmerno mali udeo ekološkog obrazovanja sigurno ne može osigurati održivi razvoj i značajniji društveni razvoj. Pored toga, školski i visokoškolski programi u Srbiji su zastareli, nefleksibilni i ne osiguravaju zadovoljavajuće kompetencije za samoodrživost, pa je sadašnji ukupni obrazovni nivo nezadovoljavajući i nameće potrebu razvoja sistema celoživotnog obrazovanja na svim društvenim i državnim nivoima.

Novi zakon o naučnoj delatnosti i visokom obrazovanju omogućuje izgradnju sistema celoživotnog obrazovanja, ali ne nudi organizacijski okvir, izuzev posdiplomskih specijalističkih studija koji će zasigurno biti korisni za dodatno specijalističko obrazovanje već gotovih stručnjaka. No, u osmišljanju koncepcije celoživotnog obrazovanja ključnu ulogu ima sistem visokog obrazovanja, ali model državnog upravljanja visokim obrazovanjem koči njegovo unapređenje. Slaba veza visokoškolskih institucija sa državom i zajednicom u kojoj deluju ne jamči njihov adekvatan razvoj.

Upravo stoga nužno je pristupiti traženju organizacijskih oblika koji će omogućiti brzi i optimalan odgovor obrazovnih institucija. Inicijativa za stvaranjem boljih odnosa ima primarno za cilj stvoriti tačku okupljanja u kojoj će se susresti stručnjaci sa fakulteta i svi potencijalni korisnici obrazovanja. Isto tako, rezultati delovanja Centra i programske aktivnosti trebaju penetrirati u srednjoškolsko i osnovno obrazovanje kako bi se u programe srednjeg, osnovnog i predškolskog obrazovanja uključila problematika održivog razvoja i izgrađivanje kompetencije za život u preduzetničkom društvu znanja.

Osnaživanje naučnih, istraživačkih i razvojnih kapaciteta, posebno razvoj istraživačke infrastrukture i napredak kolaborativnih istraživanja nužan je i u Srbiji da bi ona bila u stanju primeniti model održivog razvoja. Istraživačko profilisanje univerziteta, naročito regionalnih naučnih centara, povezivanje naučnih istraživanja s obrazovnim sistemom, i prožimanje nauke i obrazovanja u svim područjima delovanja i u svim lokalnim jedinicama, kratkoročno i dugoročno će ostvariti uticaj u socijalnoj, ekonomskoj i ekološkoj dimenziji. Na tim premisama tematski prioriteti Evropske komisije su:

održiva proizvodnja energije

- > kratkoročni uticaj: čisti izvori energije, uštede i efikasnost, alternativna motorna goriva
- > dugoročni uticaj: komore za sagorevanje goriva, transport i čuvanje energenata, obnovljive tehnologije za dobijanje energije, prikupljanje i izdvajanje CO₂

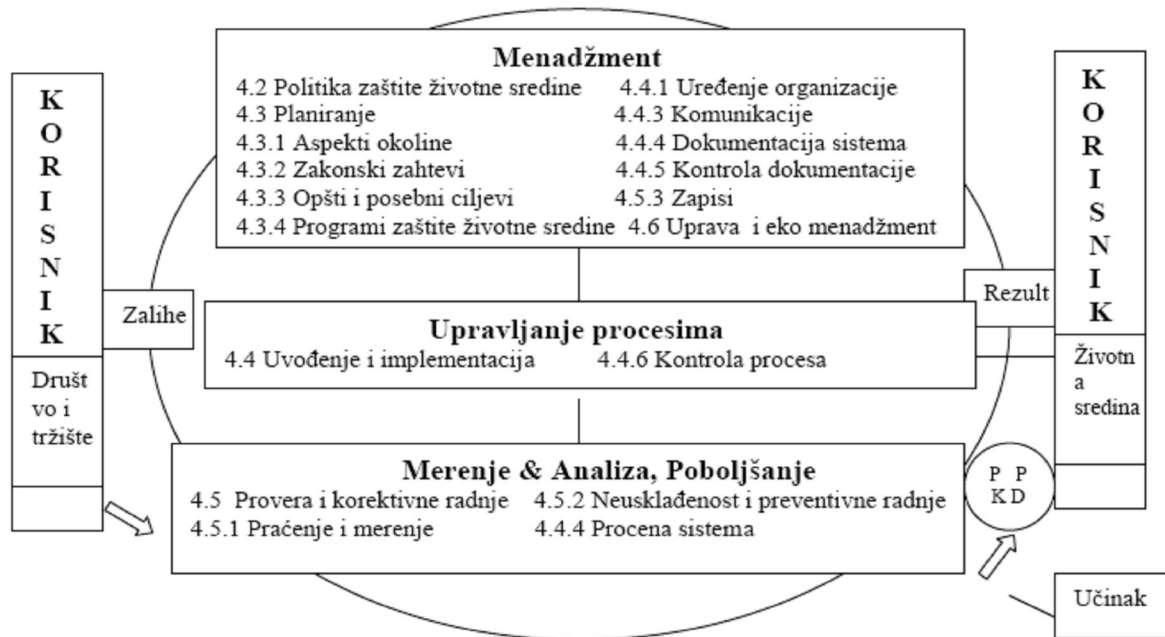
održivi transportni sistemi

- > transportni sistemi i načini transporta koji su povoljni za očuvanje životne sredine a istovremeno kompetitivni

- > nove tehnologije i koncepti za sve načine transporta (železnica, putevi, reke)
- > napredan dizajn i tehnologija proizvodnje
- > sigurniji, delotvorniji i kompetitivni železnički i rečni saobraćaj
- > povećanje sigurnosti i integracija različitih modela transporta globalne promene i ekosistemi
- > korišćenje plina i alternativnih izvora energije
- > vodeni resursi
- > očuvanje šuma i područja i bioraznolikosti
- > održivo upravljanje zemljom

Ekološki menadžment je u potpunosti antropocentrični ili humanocentrični koncept poslovnog upravljanja, što ga značajno razlikuje od svih drugih menadžerskih pristupa i sistema. Isto tako, on nije samo standardna nauka, veština, efektivnog i efikasnog ponašanja i postizanja ciljeva na pravi način, nego je istinsko znanje i praksa postizanja pravih ciljeva, dakle onih koji se tiču opstanka čoveka i kvaliteta njegovog života. Ni u jednom području primene menadžmenta ne potvrđuje se nigde tako snažno i uverljivo dominacija principa efektivnosti nad principom efikasnosti, odnosno nemogućnost da se nedostatak efektivnosti (loše, dakle nehumano i neekološki odabranih ciljeva) nadomesti makar i najvećom efikasnošću. U tom smislu ekološki menadžment može (i mora, u perspektivi) postati svojevrsna upravljačka infrastruktura i probni test uspešnosti svake menadžerske prakse, bez izuzetka. Mišljenja smo da ekološki menadžment već sada transcidira svaku praksu poslovnog i održivog upravljanja i tako prerasta u svojevrsni globalni menadžment.

Tome će nesumnjivo doprineti i globalni procesi uvođenja međunarodnih standarda za ekološki menadžment (serije standarda ISO 14000 iz 1994 godine). Njihova osnovna uloga je u tome da osiguraju jedinstvene smernice za ekološku politiku; da definiše strateške i operativne ciljeve: da identifikuje i vrednuje ekološke efekte; uspostave načine interne i eksterne provere (audit); uspostave principe komuniciranja i definišu obaveze za inoviranje znanja, itd. Proces i zahtevi sisteml.



Šema 1. Procesi i zahtevi sistema upravljanja održivim razvojem
Izvor: ISO 14001:96 Zavod za standardizaciju 2006, Beograd

U tom smislu zahtevi sistema ekološkog menadžmenta predstavljaju daljnju razradu i konkretizaciju poznate Povelje za održivi razvoj (Business Charter of Sustainable Development) koja je 1991. godine usvojena u okviru međunarodne trgovinske komore. Tada je proglašeno da je ekološki menadžment ključna determinanta održivog razvoja i da mora biti prioritetni zadatak preduzeća; da ekologija mora biti integrisana u menadžment preduzeća i da njeno unapređenje mora biti stalan proces; da se zaposleni moraju stalno motivisati i ekološki obrazovati; da se mora vršiti stalna ocena ekoloških posledica svakog novog procesa i proizvoda; da preduzeće mora preuzeti odgovornost za ponašanje svojih kooperanata i dobavljača; da preduzeće mora biti otvoreno za dijalog o ekološkim rizicima i angažovano u zajedničkim naporima za unapređenje ekološke svesti i redovno informisanje svih zainteresovanih strana.

U Rio de Žaneiru 1992. godine, održan je prvi svetski ekološki samit - konferencija UN o životnoj sredini na kojoj je usvojena čuvena Agenda 21. U tom se dokumentu još preciznije razrađuju principi za jačanje uloge preduzeća u očuvanju životne sredine. Takođe, zauzet je eksplicitan stav da delatnost ekomenadžmenta mora biti jedan od prioriteta svakog preduzeća. Iste godine u Velikoj Britaniji je usvojen prvi ekološki standard, a zatim je usledila, posebno u zemljama Evropske unije, intenzivna aktivnost na operacionalizovanju ekološkog menadžmenta i svih njegovih alata od kojih je posebno značajan tzv. Ekoaudit (eco-audit). U svetu je u međuvremenu razvijeno više koncepata ekoaudita koji integrišu više dimenzija

čovekovog radnog prisustva u organizaciji koja mora optimizirati više ciljeva: ekonomske, ergonomske, energetske, ekološke i druge.

2. POLITIKE I ELEMENTI MENADŽMENTA ODRŽIVOG

Skupština Srbije je usvojila «Nacionalnu strategiju zaštite životne sredine» u kojoj se izrekom kaže da: "Koncept održivog razvoja mora postati dominantna strategija razvoja RS. RS želi ostvariti socijalni i privredni napredak ali uz dugoročno očuvanje stanja životne sredine. To znači uvođenje ekologije kao jedne od dimenzija u sve velike teme ekonomskog i socijalnog razvoja koje su u 21. veku pred nama: od gradnje saobraćajne infrastrukture, restrukturiranja i privatizacije energetskog sektora, do drugačijeg oblikovanja turističkog proizvoda, prilagođenja poljoprivrede i politike zapošljavanja". [4]

Činjenica je da Srbija do sada nije uradila nacionalnu kampanju za održivi razvoj, pa se nedostatak kampanje do daljnje mora kompenzovati pojačanim angažmanom na nižim nivoima, pre svega na regionalnom nivou. Osnovni problem je što ima vrlo mali broj stručnjaka za različite aspekte održivog razvoja, pa akcijski planovi, i kada se donesu u nekoj jedinici lokalne samouprave, zavise od raspoloživosti i entuzijazma najčešće samo jedne osobe - što u jednom trajnom procesu (kao što je održivi razvoj) znači da će pre ili kasnije doći do zastoja. Na nivou Okruga i Države trenutno nedostaju:

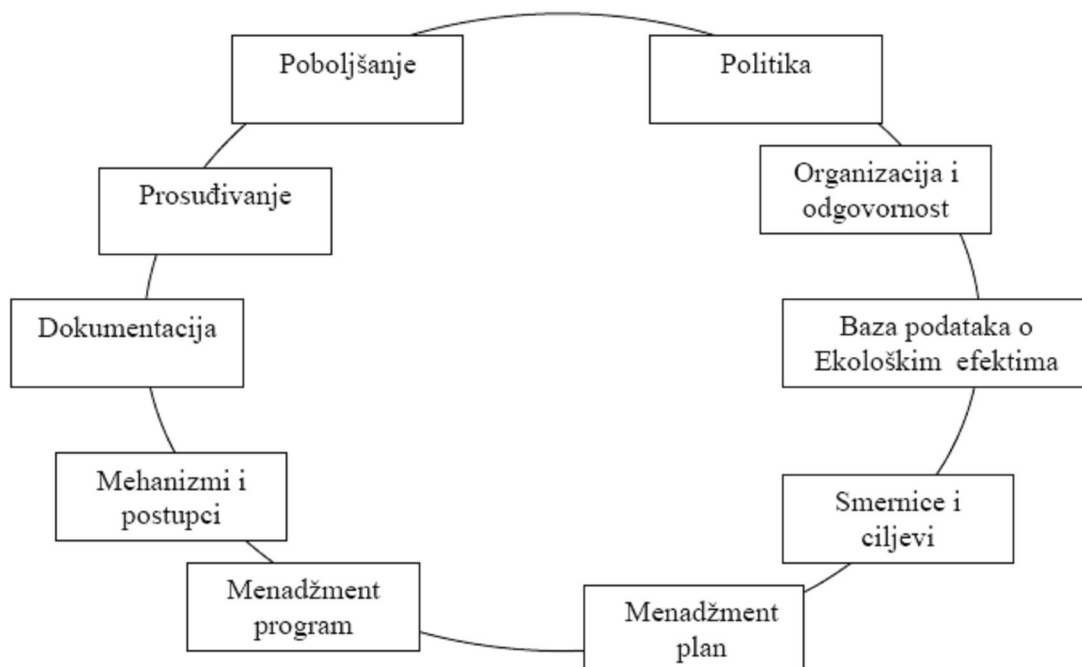
- **lokalni koordinatori održivog razvoja**, osposobljeni da metodološki ispravno i stručno vode jedinicu lokalne samouprave u proces održivog razvoja;
- **metodološki priručnici** na srpskom za vođenje različitih aspekata procesa održivog razvoja;
- **obrazovni programi** za profesionalne izvidjače i izabrane predstavnike u okruzima i jedinicama lokalne samouprave, kojim bi se oni bolje upoznali s načelima održivosti i svojom ulogom u tom procesu;
- **stručno i profesionalno prikupljanje indikatora održivosti**, uz pomoć kojih bismo procenjivali da li se stanje u određenim sferama života naše teritorije poboljšava ili pogoršava;
- **naučno-stručna jezgra**, koja bi na osnovu indikatora održivosti istraživala trendove i međuzavisnosti različitih pojava i predlagala koje akcije bi trebalo preduzeti (sa stajališta nauke) da se stanje usmjeri na bolje;
- **centar za kontakte/pitanja** svake vrste iz domena održivog razvoja - jedinice lokalne samouprave nemaju od koga zatražiti savet iz područja održivosti;
- **umreženost** sa srpskim, evropskim i svetskim organizacijama koje promovišu održiv razvoj;
- **katalizator saradnje** na međunarodnim i domaćim projektima.

Za uspešno implementiranje standarda ekološkog menadžmenta korisno je izvršiti klasifikaciju faktora ekoloških rizika. U grupu tzv. endogenih rizika, na koje preduzeće može aktivnije uticati, odnosno upravljati njihovim nastankom, dinamikom i intenzitetom njihovog javljanja. Tu spadaju svi procesi u preduzeću, tehnologije, materijali i pre svega ljudski

potencijali. Grupa tzv. egzogenih rizika dolazi iz spoljasnijeg okruženja preduzeća i tu pre svega ulaze ekološke karakteristike same lokacije preduzeća (klima, reljef, topografija, itd.), demografsko okruženje (gustoća naseljenosti, dobne skupine stanovništva, itd.), infrastruktura (potevi, komunalni objekti, telekomunikacije, itd.), zatim stepen obrazovanja stanovništva, nivo ekološke svesti i kulture, stavovi političkih subjekata o ekološkim pitanjima, pravna rešenja ekoloških problema, itd. Ukrštanjem delovanja ovih dveju grupa ekoloških rizika, kao i mogućeg intenziteta njihovog manifestovanja, dobijamo četiri vrste ekoloških politika kao upravljačkog odgovora preduzeća na stvarne ekološke izazove. To su:

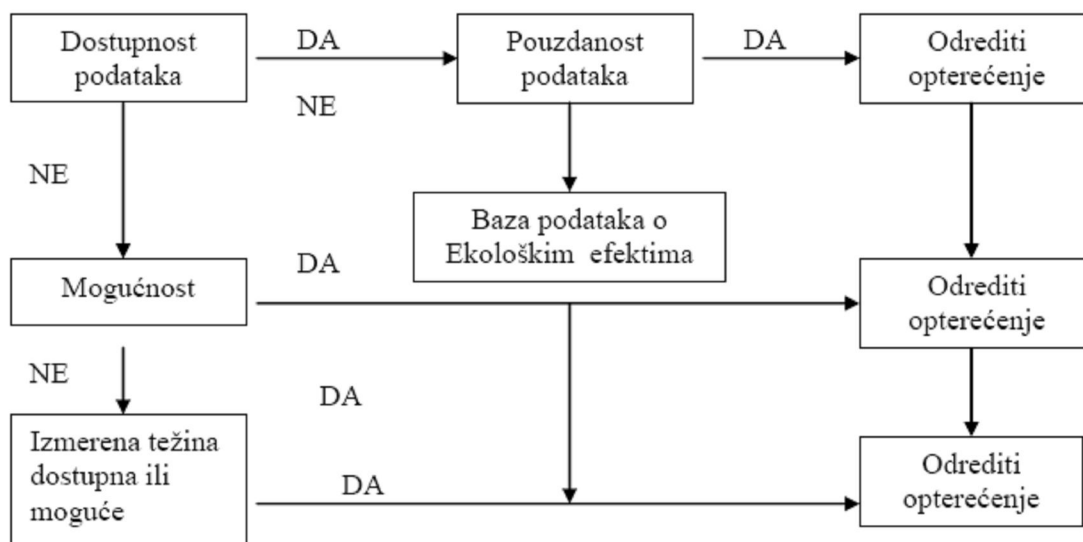
- **proaktivna politika**, kao odgovor na male egzogene i velike endogene ekološke rizike;
- **strateška politika**, koja predstavlja mogući odgovor preduzeća na situaciju sa velikim i endogenim i egzogenim ekološkim rizikom;
- **reaktivna politika**, koja nudi rešenje za situacije u kojoj prevladavaju mali egzogeni i mali endogeni ekološki rizik i kriza.
- **preventivna politika** koja nudi rešenje za situaciju kada prevladavaju egzogene i mali endogeni ekološki rizici.

Država sa svoje strane može i mora, u cilju zaštite životnih interesa svojih građana, da propiše odgovarajuće standarde i norme ponašanja koje će biti obavezne za sve privredne subjekte, ali najbolje je kada svaka turistička destinacija u sadržaju svoje organizacijske kulture ima ugrađene kvalitetne pristupe i elemente menadžmenta održivog razvoja koji su prikazani šemom 2.



Šema 2. Elementi menadžmenta državnog održivog razvoja

Broj ekoloških incidenata koji se dešavaju širom sveta, Usprkos (ili možda upravo zbog toga) visokoj tehnologiji, dramatično upozoravaju sve učesnike privrednog života da se svaki ekološki propust višestruko plaća. Najskuplja je naravno ona cena koja se zove - ugroženo zdravlje (zagađena voda, vazduh, zemljište, genetski modifikovana hrana itd.), strah i osjećaj da nam životni prostor izmiče ispod nogu. U svakoj destinaciji potrebno je kontinuirano vršiti kvantifikaciju ekološkog opterećenja. Postupak i kvantifikacija prikazani su dijagramom 1.



Dijagram 1. Kvantifikacija ekološkog opterećenja

Identifikacija okolišnih aspekata je temelj dobrog upravljanja održivim razvojem. Kontrola zagađenja traži odgovor na tri pitanja i to:

1. Šta je izvor zagađenja (stvarni ili slučajni)
2. Koji je tip zagađenja (vazduh, voda, zemljište, buka, miris, estetski efekti i slično)
3. Kakav je uticaj na okolinu (stanovništvo, flora fauna i drugi resursi)

Ekološki menadžment i njegov tim mora poznavati zakonske odredbe, i standarde vezane za ekologiju i aspekt koji se prati i ocjenjuje. Nakon toga analizira se dokumentacija, inventar i javnosti dostupne informacije. Potom se identifikuju propusti, i ukazuje na područja kojima treba unapređenje.

ZAKLJUČAK

Sve zemlje članice Evropske Unije prihvatile su principe održivog razvoja kao svoje strateško opredeljenje. Veliki deo zakonodavstva EU posebno na području zaštite životne sredine, odnosi se na implementaciju principa održivog razvoja. Približavanje Srbije članstvu u EU predstavlja nacionalni prioritet koji će zahtevati ogromne zakonodavstvene, institucionalne i državne napore i investicije.

Transpozicija i implementacija zakonodavstva EU u svim sektorima, a posebno na području zaštite prirode, zahteva ne samo investicije, nego i osposobljavanje kadrova i profesionalnu saradnju s institucijama u zemljama članicama EU.

LITERATURA

- [1] Izvještaj Evropske komisije: 'Environmental technology for Sustainable Development' [COM (2002) 122 final] obaveštenje Evropske komisije: 'Developing an action plan for environmental technology' - [COM(2003) 131 final]
- [2] Enabling environments for technology transfer: 'some food for thought', Bernard Mazijn, President, Centre for Sustainable Development (Ghent University).
- [3] Thematic Priority Sustainable development, global change and ecosystems for the duration of FP6. 'Sustainable Energy Systems', 'Global change and ecosystems', Sustainable surface transport.
- [4] Nacionalna strategija zaštite prirode Narodne novine
- [5] Injac, N.: Mala enciklopedija kvalitete, I., II. i III dio, Oskar, Zagreb, 1998. i 2002.
- [6] KELLY M.J.: Upravljanje ukupnom kvalitetom, Potecom, Beograd 1997.
- [7] LEONARDI, E.: The Management of quality in services, ISO NEWS, 6/96.
- [8] Norme ISO 9000 i 14000 Zavod standardizaciju Srbije , Beograd, 2008..

NOVI PRAVCI UPOTREBE PRIRODNIH ZEOLITA - DOPRINOS ODRŽIVOJ BUDUĆNOSTI

A NEW APPROACH IN THE USE OF MINERAL RESOURCES -THE CONTRIBUTION TO THE SUSTAINABLE FUTURE

Zorica Lopičić¹, Mirjana Stojanović¹, Jelena Milojković¹, Mirko Grubišić¹, Marija Mihajlović¹
¹ Institut za tehnologiju nuklearnih i mineralnih sirovina, Beograd

Apstrakt: Ovaj rad ukazuje na moguće pravce upotrebe prirodnih mineralnih sirovina - zeolita, u različitim tehnologijama, koje imaju jedinstveni cilj, a koji se ogleda u zaštiti i očuvanju životne sredine. Iako decenijama unazad postoje opsežna i daleko primenjivana istraživanja o mogućnosti upotrebe zeolita kao adsorbenata različitih tipova polutanata, njegove osobine, dostupnost i relativno niska cena uslovlila su razvoj novih pravaca njegove primene. U radu su detaljnije opisani neki od postupaka koji su poslednjih godina razvijani u ITNMS, a odnose se na upotrebu ovih materijala kao sistema za skladištenje termičke energije (TES) ili kao nosioca ekološkog đubriva koji u smeši sa apatitom dovodi do značajnog poboljšanja kvaliteta obradivog zemljišta.

Ključne reči: Zeolit, TES, apatit, kisela zemljišta.

Abstract: This paper denotes the possible directions of natural mineral resource uses, especially emphasized on zeolite, which have the same purpose defined in environment and human health protection. Although there are huge investigations and applications of natural and modified zeolites as adsorbents for different types of pollutants decade backwards, the scientists are trying to find the new approach of its use, considering its properties, performances, abundance and relatively low cost. Here are presented some of the possible applications of this mineral that are done and developed in ITNMS in recent years. One of them is based on application of these materials as a part of thermal energy storage system, and another one considers its application in combination with another natural mineral-apatite, as safe and cheap fertilizers of acid soils.

Key words: Zeolite, TES systems, apatite, acid soil.

1. UVOD

Zeoliti predstavljaju grupu minerala koji, zahvaljujući svom sastavu, poseduju osobine koje ga čine pogodnim za različite primene-počev od adsorpcije gasova u smislu prečišćavanja polutanata, do primene u medicini radi uklanjanja toksina iz organizma. Po svom sastavu zeoliti su grupa alumosilikatnih materijala slični glinama, ali se od njih razlikuju po svojoj kristalnoj strukturi. Za razliku od glina, za koje se može reći da poseduju fleksibilnu strukturu, zeoliti imaju krute, trodimenzionalne strukturne jedinice (slične pčelinjoj satnoj osnovi), koje su međusobno povezane kanalima/porama, kroz koje mogu da se kreću molekuli vode dok sama struktura ostaje nepromenjena. Takođe je važno istaći da su veličine pora/kanala približno uniformne, pa se kristal zeolita ponaša i kao molekulsko sito. U kanalima se nalaze pozitivno naelektrisani katjoni koji mogu da se razmene sa drugim jonima, pa je jedno od najvažnijih svojstava zeolita, na kome se i zasniva njegova višestruka primena, sposobnost razmene katjona, koja se izražava kapacitetom katjonske izmene (CEC), i koji je kod zeolita izuzetno visok.

Prilikom razmatranja mogućnosti njihove primene, treba imati u vidu da nisu svi zeoliti isti, obzirom da postoji približno pedeset vrsti ovog minerala (klinoptiolit, analcim, mordenit...),

koje se međusobno razlikuju po fizičkim i hemijskim osobinama, što podrazumeva različitu kristalnu strukturu, gustinu čestica, veličinu molekulskih pora... Dakle, veoma je važno znati o kome se tipu zeolita radi kako bi se pravilno usmerila i definisala njegova primena.

2. PRIMENA ZEOLITA ZA UKLANJANJE POLUTANATA IZ ŽIVOTNE SREDINE

2.1 Uklanjanje isparljivih organskih jedinjenja iz vazduha

Isparljiva organska jedinjenja (engl. VOC) spadaju među najrasprostranjenije zagađivače vazduha koji su emitovani prvenstveno iz hemijske i petrohemijske industrije. Ova jedinjenja predstavljaju jedan od glavnih izvora fotohemijskih reakcija u atmosferi koja su odgovorna za mnoge probleme, a koja, u isto vreme, imaju visoku komercijalnu vrednost. Postoje mnoge tehnike vezane za kontrolu emisije VOCa (baziranih na destrukciji ili regeneraciji jedinjenja), a njihov izbor zavisi isključivo od tipa i količine emitovanih materija, kao i od tehničke izvodljivosti u samom procesnom postrojenju.

Adsorpcione tehnike (hemisorpcija i fizička adsorpcija) najčešće se koriste kada je koncentracija VOCa u izlaznom toku isuviše niska pa je korišćenje drugih tehnika nekomercijalno. Adsorpcija VOC na zeolitu predstavlja jednu od tehnika za regeneraciju ovih jedinjenja. Različiti autori su ispitivali komercijalnu upotrebu adsorpcionih tehnika kako sa zeolitom tako i sa aktivnim ugljem, i istaknuta je prednost zeolita u odnosu na aktivni ugalj u svim aspektima osim u ceni [2]. Osim što poseduju uniformnost pora koja dovodi do lakšeg procesa same adsorpcije, zeoliti su nezapaljivi, termički stabilni i poseduju hidrofobne karakteristike. Iako je dokazano da prisustvo vode smanjuje stepen adsorpcije, sama vodena para nema značajnijeg uticaja na kinetiku adsorpcije, što predstavlja jedan od glavnih nedostataka upotrebe aktivnog ugljenika.

2.2 Uklanjanje azotovih oksida (NO_x) iz vazduha

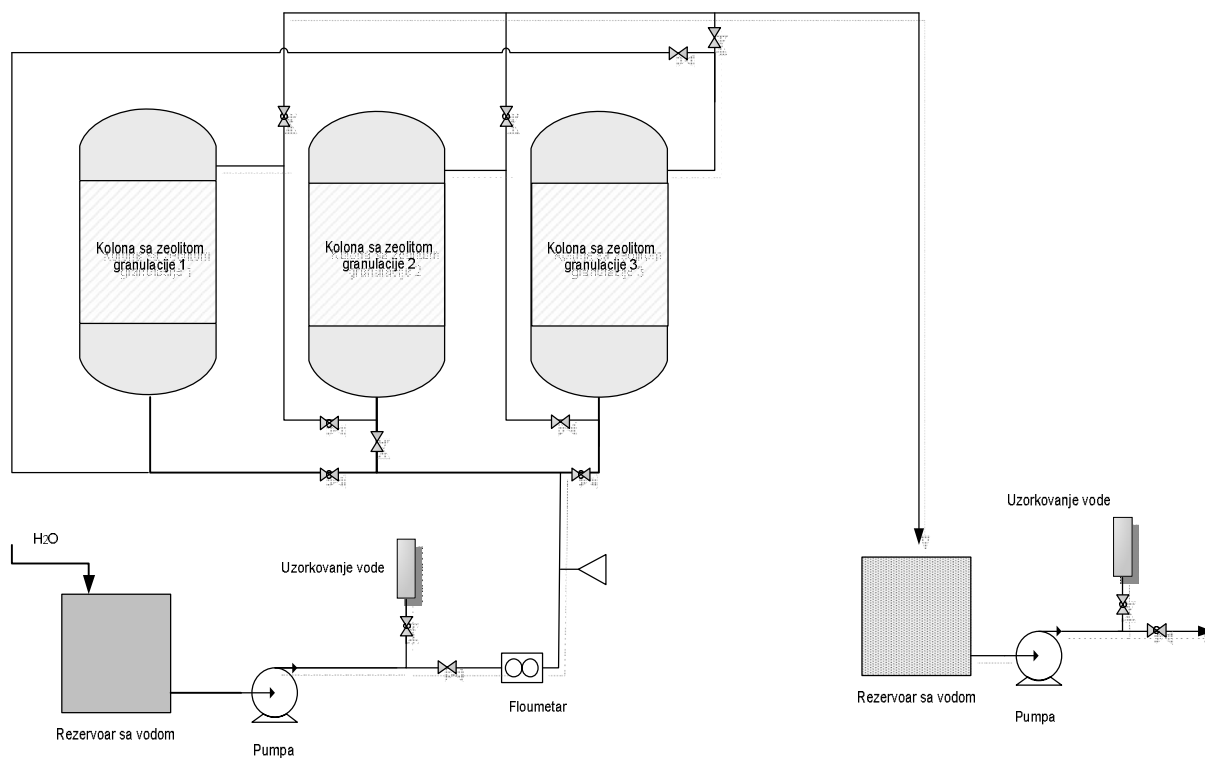
Sagorevanjem fosilnih goriva u cilju zadovoljenja rastućih potreba ljudskog društva za energijom, oslobađaju se ogromne količine gasovitih polutanata. Među ovim zagađivačima jedan od najznačajnijih je smeša azotovih oksida - NO_x, koji su uzrok pojave efekta globalnog zagrevanja, formiranja fotohemijskog smoga, pojave kiselih kiša i oštećenja ozonskog omotača. Emisiju NO_x moguće je smanjiti modifikacijom samog procesa sagorevanja (vođenje procesa na nižoj temperaturi ili dovođenje manjeg viška vazduha), ali to dovodi do pojave problema povećanja količine pepela, emisije ugljen monoksida i slično. Zato se za smanjenje emisije ovog polutanta koriste tzv. "exhaust" tretmani kojim minimiziraju njegovu količinu na samom izlasku iz emitera.

Za uklanjanje NO_x iz emisije stacionarnih izvora najčešće korišćena tehnika je selektivna katalitička redukcija (SCR) NO_x sa amonijakom koja se koristi u većini svetskih termoenergetskih objekata. Obzirom da efikasnost uklanjanja azotovih oksida zavisi upravo od adekvatne vrednosti odnosa NH₃/NO_x, NH₃ mora biti perfektno distribuiran. Takođe ovaj

sistem mora biti potpuno obezbeđen od tzv. curenja amonijaka, obzirom na to da je on polutant čija koncentracija potpada pod zakonsku regulativu. Posmatrano sa termodinamičkog gledišta, NO i NO₂ su nestabilni. U poslednje vreme sve se više ide na to da se amonijak, zbog potencijalne toksičnosti, zameni nekim drugim materijalom, pa se u tu svrhu najčešće koriste zeoliti sa ugljovodonicima, tzv. organo zeoliti, i smatra se da ovaj tip materijala predstavlja budućnost u procesima SCR (primer organo zeolita je Co ili Ga-zeolit koji je aktiviran metanom); te da sve napore treba usmeriti ka razvoju ovih materijala [3]. Pokazano je da zeoliti aktivirani metalima Co, Cu, Ni i Mn, imaju najveći “afinitet” prema NO_x, a da je optimalan odnos Si i Al u zeolitu pogodan za adsorpciju NO je 10/20.

2.3 Upotreba prirodnih zeolita u tretmanu voda

Visoki katjonski kapacitet zeolita kombinovan sa njihovom selektivnošću ka specifičnim katjonima čini da se zeoliti mogu koristiti i u slučaju tretmana voda. Pored što uklanjanju katjone metala, zeoliti se koriste i za uklanjanje radioaktivnih jona iz industrijskih tokova. Na sledećoj slici dat je uprošćen prikaz sistema za tercijalno prečišćavanje pijaćih voda koje se koristi za uklanjanje amonijum jona NH₄⁺.



Slika 1. Šematski prikaz sistema za uklanjanje amonijaka

Otpadni efluenti koji sadrže amonijum jone prolaze kroz kolone, joni se adsorbuju i prečišćena vode se dalje distribuira. Efikasnost uklanjanja amonijaka zavisi od temperature,

kvaliteta vode i brzine protoka. Regeneracija zeolita za ponovnu upotrebu bazirana je na prolasku kiselih rastvora kroz kolone. Regenerant potom prolazi kroz striper kolonu, amonijum se konvertuje u amonijum sulfat koji se potom prodaje kao đubrivo [4]. Na ovaj način zatvara se ciklus polutanta, i ovaj tehnološki proces se može smatrati potpuno ekološki opravdan i poželjan.

2.4 Alternativne upotrebe zeolita

U Americi je sve više prisutna upotreba zeolita u prečišćavanju kišnice koja sadrži visoke koncentracije teških metala, prvenstveno Pb, Cu i Zn. Ovi metali potiču iz samog materijala od koga je napravljen krov ali i iz kišnice (visoko prisustvo metala u suspendovanim materijama). Voda dobijena ovim postupkom dalje se koristi kao tehnička voda u samom domaćinstvu ili se čak kao prečišćena ispušta u centralnu kanalizaciju, čime se smanjuje opterećenje samog gradskog sistema za prečišćavanje otpadnih voda, a na taj način se višestruko ulaže u zaštitu vodotokova [5].

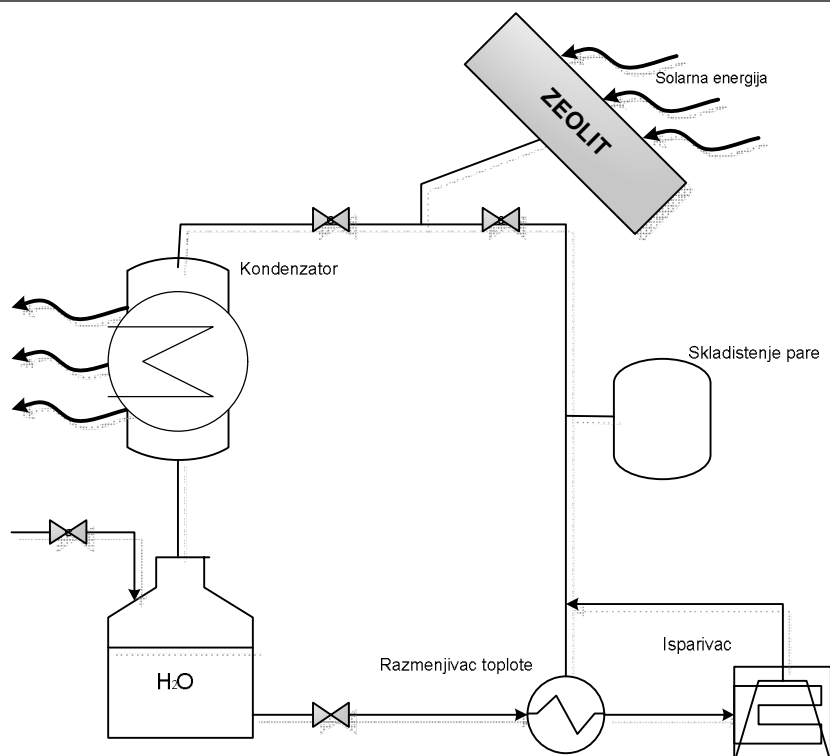
3. UPOTREBA PRIRODNIH ZEOLITA U POVEĆANJU KORIŠĆENJA OBNOVLJIVE I OTPADNE ENERGIJE

Međunarodna Agencija za Energiju International Energy Agency (IEA) razvila je program održanja energije kroz njeno skladištenje – Energy Conservation through Energy Storage – ECES, na kome se poslednjih godina sve više insistira. Oni ističu da je razvoj ovih tehnologija strateška i neophodna komponenta za efikasnu upotrebu obnovljivih izvora energije i njenu konzervaciju, na kojoj se, usled aktuelnih ekoloških kriza u svetu, sve više insistira.

Ključna komponenta u održivosti bilo kog energetskeg sistema je u njegovoj sposobnosti da se termička energija iz različitih izvora upotrebi kod korisnika koji je dislociran od ovih izvora. Ovo se postiže korišćenjem tehnologije skladištenja termičke energije. Upotreba sistema za skladištenje energije, naročito termičke, u svetu je široko rasprostranjena više decenija unazad. Internacionalna Agencija za Energiju oformila je posebnu radnu grupu koja se specijalno bavi ispitivanjem mogućnosti za skladištenje različitih oblika energije, kako bi se, na prvom mestu, stvorili uslovi za premošćavanje neusaglašenosti između zahtevanih potreba za energijom i mogućnosti njenog direktnog korišćenja. Upotreba zeolita kao TES sistema komercijalno se koristi svuda u razvijenim zemljama, naročito za skladištenje neiskorišćene otpadne toplote iz različitih industrijskih procesa, ali i za povećanje efikasnosti obnovljivih izvora energije, naročito solarnih kolektora. Ovo je višestruko bitno, gledano i sa energetske ali i sa ekološke strane. Na primer, u Nemačkoj se približno 40% finalne potrošnje energije primarno troši na grejanje. Ova energija se uglavnom dobija sagorevanjem fosilnih goriva, čime se znatno doprinosi emisiji CO₂. Zbog toga je neophodno raditi na istraživanjima u oblasti tehnologija za termohemijsko skladištenje energije, jer se na taj način povećava znanje u oblasti sposobnosti materijala za njeno skladištenje, ali i značajno doprinosi smanjivanju emisije CO₂ [6].

Korišćenje zeolita kao TES (Thermal Energy Storage) sistema je široko rasprostranjena širom sveta. Zahvaljujući svojoj izrazitoj nelinearnoj adsorpcionoj izotermi, zeoliti predstavljaju jedinstveni materijal za sisteme grejanja/hlađenja koji se zasnivaju na adsorpciji gas/čvrsto. Ovo ukazuje na mogućnost njihove primene i u termoenergetskim objektima obzirom na to da se u njima dve trećine energije goriva konvertuje u otpadnu toplotu čija se regeneracija, na žalost, kod nas još uvek ne izvodi. Naizmeničnost same solarne energije i variranje intenziteta sunčane radijacije predstavljaju ključne faktore koji upravljaju efikasnošću solarnog sistema. Variranje temperature i količine energije sa vremenom uslovljava da je skladištenje energije dobijene na ovaj način potpuno neefikasno. U ove svrhe moguće je koristiti različite tipove materijala za skladištenje dobijene E, ali su mnoga novija istraživanja pokazala da je gustina energije ukladištena u zeolitima mnogo veća od gustine energije u bilo kom drugom tipu materijala.

Sposobnost da adsorbuju/desorbuju vodu bez ikakvih promena u strukturi, povezano sa visokom toplotom adsorpcije, omogućava prirodnim zeolitima da efektivno i efikasno skladište toplotnu energiju za kasniju upotrebu. Problem mnogih alternativnih termičkih sistema koji ne koriste zeolit kao medijum za skladištenje toplote, predstavlja njihova visoka cena kao i niska efikasnost. Prirodni zeoliti obezbeđuju niske troškove, efikasan medijum za skladištenje toplote – kako otpadne tako i procesne, i mogućnost primene u ciklusima solarnog grejanja/hlađenja. Dok Karnoova prosečna efikasnost solarnog sistema za hlađenje iznosi ~ 15%, mnogi autori su pokazali da efikasnost sistema sa zeolitom iznosi, ukoliko se koristi za proizvodnju tople vode i kućnog grejanja oko 75%, dok efikasnost sistema korišćenog za hlađenje prostorija iznosi nešto više od 50%. Radni princip zeolitskog sistema zasniva se na nelinearnosti adsorpcione izoterme, koji kao adsorber koristi klinoptiolit, a kao radni fluid vodenu paru. Ova nelinearnost uslovljava da su izoterme zasićene već na niskim parcijalnim pritiscima (p_p), nakon čega količina adsorbovanog gasa-pare postaje skoro nezavisna od pritiska. To praktično znači da zeolit na sobnoj temperaturi može adsorbovati velike količine vodene pare i na niskim p_p . Sa druge strane, kada se zeolit zagreva, on desorbuje većinu vodene pare i na visokim p_p što odgovara visokim temperaturama kondenzata. Stoga je razlika u adsorbovanom gasu između visoko i nisko-temperaturnih stanja velika i samo blago zavisi od kondenzata. Ovo čini da je moguće dostići visoku efikasnost pod uslovima karakterističnim za solarne sisteme. Tipičan primer jednog ovakvog sistema preuzet iz strane literature [7], dat je na sledećoj slici.



Slika 2. Šematski prikaz zeolitskog sistema sa sudom za skladištenje vodene pare

Iskustva proistekla iz analize upotrebe zeolita za skladištenje termičke energije u SAD [8], pokazala su sledeće prednosti upotrebe ovih sistema:

- Smanjenje zahteva za energijom u kritičnim periodima tražnje za 20-40%
- Direktno smanjenje troškova energije u domaćinstvima 10-20%
- Smanjena upotreba E u termoelektranama za 8-34%
- Redukcija emisije gasova i generisanja otpada do 50%
- Omogućavanje operativne fleksibilnosti.

4. UPOTREBA ZEOLITA U POLJOPRIVREDI KAO PRIRODNOG I EKOLOŠKOG ĐUBRIVA

Kvalitet mineralnih đubriva je bitan faktor u proizvodnji zdravo bezbedne hrane i zaštiti zemljišnog resursa. Novi Pravilnik o uslovima za razvrstavanje i utvrđivanje kvaliteta sredstava za ishranu bilja (Sl.Glasnik RS, br.64/09) je sveobuhvatan akt čime se propisuju: bliži uslovi za razvrstavanje sredstava za ishranu bilja (đubriva, oplemenjivači zemljišta i supstrati) u određenu vrstu i tip, uslovi za utvrđivanje njihovog kvaliteta, minimalni sadržaj aktivne materije kao i odstupanja od sadržaja deklariranih hranjivih materija. Akt je usaglašen, odnosno preveden iz važećeg dokumenta Evropske Unije (Regulation EC, No. 2003/2003). Nažalost, on nije propisao dozvoljeni nivo radioaktivnosti i sadržaja teških metala u đubrivima, te često dolazi do upotrebe đubriva sa povećanom koncentracijom neke

od nepoželjnih komponenti [9]. Ispitivanja su pokazala da je u pojedinim đubrivima znatno povećan sadržaj urana i nekih teških metala (hrom, kadmijum i stroncijum). Za polutante koji su u mineralnim đubrivima prisutni najčešće u lakorastvorljivim oblicima, dobro je poznato da se mogu usvajati i akumulirati u biljnim organima (posebno u vegetativnim) kao analozi biogenim elementima, te konzumiranje takve biljne hrane može imati katastrofalne posledice na zdravlje ljudi i životinja [10].

Upotreba sirovih fosfata kao mineralnih đubriva u praksi je poznata već dugo vremena, obzirom da su ova đubriva ekonomski isplativija i ekološki podobnija od primene industrijskih fosfornih đubriva. Na žalost, njihova primena je ograničena samo na kisele tipove zemljišta. Da bi se proširila mogućnost njihovog korišćenja na različitim tipovima zemljišta, potrebno je dizajnirati funkcionalni materijal koji u sinergističkoj sprezi sa sirovim fosfatom treba da doprinese većoj fosfomobilizaciji u svim zemljišnim uslovima i širokom opsegu pH. Zasićen, modifikovan, zeolit sa jednovalentnim amonijum katjonom (NH_4^+), koji, u isto vreme, ima i nutritivnu vrednost, povećava rastvorljivost rude fosfata (FP). Osim toga, ovakva đubriva doprinose i poboljšanju izvesnih osobina zemljišta, kao npr. smanjivanju kiselosti, povećanju dostupnosti kalcijuma, popravci fizičkih i vodno-vazdušnih osobina, radi čega predstavljaju i meliorativno sredstvo. Modifikovan zeolit NH_4^+ jonom, utiče na povećanje rastvorljivosti FR preko razmene katjona Ca^{2+} , što je i prikazano sledećom jednačinom:



Ispitivanja obavljena u ITNMS obuhvatila su sledeće uzorke:

- Prirodni apatit ležišta "Lisina", Bosilegrad, sa 14.43% P_2O_5 i koncentrat fosfata (KFR) sa 34.95% P_2O_5 pripremljen postupkom flotacijske koncentracije polaznog uzorka

- Prirodni zeolit (zeolit(0)), modifikovan sa 2M rastvorom $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (zeolit(1)) i ureom $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ (zeolit(2)) u vremenskom trajanju od 24 h. Odnos zeolita prema FR/KFR bio je 3.5:1 i 7:1.

Preliminarni rezultati su pokazali da je smeša fosfatne rude i zeolita modifikovanog ureom omogućila bolje rastvaranje FR i stoga veće otpuštanje P, odnosno bolje uklanjanje Ca^{2+} , pri čemu zeolit smanjuje gubitak lako mobilnog amonijaka iz uree zadržavanjem u svojoj poroznoj strukturi [11].

ZAKLJUČAK

Na osnovu svega prikazanog, a dat je samo deo širokog spektra moguće primene ovih minerala, može se konstatovati da zeoliti zaista predstavljaju prirodne resurse izuzetnih sposobnosti, i da će dalja istraživanja načina njihove upotrebe samo doprineti održivoj budućnosti, obzirom na trenutnu i projektovanu sliku stanja životne sredine, kako sa aspekta njene zagađenosti, tako i sa energetske-materijalnog bilansa. O ovome svedoče i brojne aktivnosti na polju saradnje kako među zemljama potpisnicima IEA tako i među pridruženim članicama u oblasti energetike, jer je, po rečima stručnjaka, ključni aspekt budućih R&D aktivnosti, na polju održanja energije, upotreba PCM materijala-materijala za skladištenje toplote na bazi fazne transformacije, među koje spada i zeolit. Osim toga, ukoliko težimo zdravoj i bezbednoj hrani, potrebno je pronalaziti rešenja koja bi dala odgovor na sve izazove

koje nosi današnje vreme: „ekonomski isplativo i ekološki podobno“ su kriterijumi koji se sve češće pominju, a upotreba zeolita kao dodatka prirodnim fosfornim rudama upravo zadovoljava oba zahteva. S tim u vezi, istraživanjima na projektu TR31003 teži se ka stvaranju novog „zelenog„ proizvoda, čije karakteristike treba da budu u funkciji održivog upravljanja zemljišnim resursom sa stanovišta podizanja sadržaja aktivnih materija potrebnih za pravilan razvoj biljaka i korekcije parametara plodnosti zemljišta (pH, ukupan azot, lakopristupačni fosfor, kalijum i kalcijum karbonat) sa svrhom unapređenja i dobijanja stabilne biljne ekološki bezbedne hrane, što sve zbirno predstavlja prioritet prema Strategiji nacionalnog razvoja poljoprivrede RS i Nacionalnoj strategiji privrednog razvoja do 2012.god. [12].

Autori se zahvaljuju Ministarstvu prosvete i nauke Republike Srbije, koje je svojim finansiranjem kroz projekat TR31003 „Razvoj tehnologija i proizvoda na bazi mineralnih sirovina i otpadne biomase u cilju zaštite resursa za proizvodnju bezbedne hrane“, omogućilo objavljivanje ovog rada.

LITERATURA

- [1] Faisal I. Khan, Alok Kr. Ghoshal, *Removal of Volatile Organic Compounds from polluted air*, Journal of Loss Prevention in the Process Industries 13 (2000) p.527–545
- [2] M.A. Gomez-Garcia, V. Pitchon, A. Kiennemann, *Pollution by nitrogen oxides: an approach to NOx abatement by using sorbing catalytic materials*, Env.Int. 31 (2005) p.445– 467
- [3] <http://www.gsaresources.com>
- [4] <http://www.patentstorm.us/patents/5312477-description.html>
- [5] S. Oka, *Energetska efikasnost - aktivnosti na formulisanoj prioriteta i sprovođenju strategije*, TERMOTEHNIKA broj 1-4 - godina XXVIII, 3-12 (2002)
- [6] J. Janchen, D. Ackermann, H. Stach, *Studies of the water adsorption on Zeolites and modified mesoporous materials for seasonal storage of solar heat*, Solar Energy 76 (2004) p.339–344
- [7] Tchernev D., *Waste heat/Solar Zeolite Power Systems*, in Natural Zeolites Conference Proceedings, p. 11-18, 1995.
- [8] Stevanović, D., Kresović, M., Stojanović, M., *Značaj nove zakonske regulative iz oblasti sredstava za ishranu biljaka u unapređenju zaštite, uređenja i korišćenja zemljišta*, XIV Savetovanje o Biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak. 2010, p.21-29.
- [9] Stojanović, M., *Kontaminacija zemljišta Srbije radionuklidima i mogućnost njihove remediacije*, Izdavač: ITNMS, 2006a.
- [10] Allen, E. R., Hossner L. R., Ming D. W., *Solubility and cation exchange in phosphate rock and saturated clinoptilolite mixture*, Soil Science Society of America Journal. 1993, 57, p.1368–1374.
- [11] Stojanović M., Milojković J, Grubišić M, Stevanović D, Adamović M. (2010). *“Environmental friendly” alumosilikatna đubriva na bazi prirodnih fosfata i modifikovanih zeolita*, XV Savetovanje o Biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak, 15 (17),
- [12] Stevanović, D., Kresović, M., Stojanović, M., *Značaj nove zakonske regulative iz oblasti sredstava za ishranu biljaka u unapređenju zaštite, uređenja i korišćenja zemljišta*, XIV Savetovanje o Biotehnologiji sa međunarodnim učešćem, Čačak. 2010, 21-29.

INTEGRISANO UPRAVLJANJE MEDICINSKIM OTPADOM U REPUBLICI SRBIJI

INTEGRATED MEDICAL WASTE MANAGEMENT IN SERBIA

Silvana Ilić¹, Milorad Šakan²

¹Fakultet za menadžment Zaječar, ²PTM Šabac

Abstrakt: Osnovni cilj upravljanja medicinskim otpadom je uvođenje zdravstveno bezbednog i ekološki prihvatljivog načina postupanja sa medicinskim otpadom, primerenog našoj ekonomskoj situaciji i stepenu razvoja zdravstvene službe. Stoga je potrebno da se pravilno postupa sa ovakvim otpadom.

U Srbiji zasad nije uspostavljen sistem upravljanja opasnim medicinskim otpadom i u zdravstvenim ustanovama ne vrši se selekcija, posebno obeležavanje i evidentiranje količina nastalog medicinskog otpada. Trenutni načini odlaganja otpada, kao što su deponije ili insineracije, još uvek uzrokuju zagađenja zemljišta, vode i vazduha. Napredni načini upravljanja medicinskim otpadom, koji su i bezbedni po okolinu i isplativi su hitno neophodni.

Cljučne reči: medicinski otpad, zdravstvo, životna sredina

Abstract: The main goal of medical waste management is introduction of healthy and environmentally sound treatment of medical waste, adequate for our economic situation and level of development of health services. It is therefore necessary to properly handle such waste.

Serbia has not established a system of hazardous medical waste and health establishments do not perform the selection, especially for marking and recording the amount generated waste. Current medical waste disposal such as landfill or incineration, still cause pollution of soil, water and air. Advanced forms of medical waste management, which are environmentally safe and cost-effective are urgently required.

Key words: medical waste, health, environment

1. UVOD

Medicinski otpad se u Srbiji ne odlaže adekvatno. Procenjuje se da se ukupno u našoj zemlji godišnje proizvede oko 48.000 tona ovog otpada. Oko 9.600 tona medicinskog otpada treba smatrati opasnim otpadom i treba se posvetiti uvođenju pravila u rukovanju i zbrinjavanju istog. Vlada Republike Srbije usvojila je 2003.godine Nacionalnu strategiju upravljanja otpadom, koja je u skladu sa propisima EU i koja se sprovodi određenom dinamikom koja je za sada nezadovoljavajuća. Strategija predstavlja bazni dokument koji obezbeđuje uslove za racionalno i održivo upravljanje otpadom na nivou Republike Srbije.

Uticaji koje medicinski otpad ima na životnu sredinu i njegove komponente (naročito vodu i zemljište) višestruki su i sublimiraju u rezultat koji znači opasnost i pretnju po ljude i život na zemlji uopšte. Aktivnosti u okviru projekta "Tehnička podrška u upravljanju medicinskim otpadom" koja su pokrenula Ministarstva zdravlja, zaštite životne sredine i veterine u saradnji sa EU predstavlja značajan korak ka održivom upravljanju medicinskim otpadom.

Cilj rada jeste da se ukaže na opasnost medicinskog otpada po zdravlje ljudi i životnu sredinu i problem koji naša zemlja ima u vezi adekvatnog upravljanja opasnim medicinskim otpadom.

2. MEDICINSKI OTPAD I NJEGOVO ODLAGANJE

Medicinski otpad je sav otpad nastao u zdravstvenim ustanovama i pri pružanju zdravstvenih usluga, bez obzira na njegov sastav, osobine i poreklo, tj. heterogena smeša klasičnog komunalnog otpada i opasnog medicinskog otpada. Definisana je i kao otpad koji sadrži bilo kakve kontaminirane stvari ljudskog ili životinskog porekla koje mogu prouzrokovati prenos bolesti na ljude i životinje, kao i hemijske supstance, radioaktivne materije, lekove i druge materije koje predstavljaju rizik od zagađenja okoline ili ugrožavanje zdravlja. On uključuje otpad iz „minornih“ ili rasutih izvora, kao što su domaćinstva. Za uspešno rešavanje problema upravljanja medicinskim otpadom posebno su značajni infektivni i patološki oblik jer njihove karakteristike i količine određuju i način postupanja sa medicinskim otpadom. [1]

U osnovi, postoje dva tipa medicinskog otpada:

- *Neopasni otpad* (otpad koji nema karakteristike opasnog otpada i sličan je otpadu koji se stvara u domaćinstvima).
- *Opasan otpad* (otpad koji po svom poreklu, sastavu ili koncentraciji opasnih materija može prouzrokovati opasnost po životnu sredinu i zdravlje ljudi i najmanje ima jednu od opasnih karakteristika utvrđenih posebnim propisima, uključujući i ambalažu u kojoj je opasan otpad bio ili jeste upakovan).

Prema osnovnim karakteristikama medicinski otpad se deli na: radioaktivni, patoanatomski, infektivni, farmaceutski, hemijski, upotrebljene oštre instrumente, sudove pod pritiskom. Opasan medicinski otpad predstavlja značajan deo ukupnog medicinskog otpada koji nastaje u raznim zdravstvenim institucijama.

Otpad iz zdravstvene zaštite koji sadrži dovoljan broj virulentnih, patogenih mikroorganizama da se nakon kontakta sa njim može javiti infektivno oboljenje, smatra se infektivnim otpadom. U ukupnoj količini produkovanog medicinskog otpada, prosečno samo oko 30 % čini opasni otpad, dok je ostalih 70% klasičan komunalni otpad. Infektivni otpad čini 2/3 opasnog otpada, a 1/3 čine sve druge, napred navedene vrste opasnog medicinskog otpada. Količina medicinskog otpada koja nastaje u nekoj zemlji zavisi od njene ekonomske moći i stepena razvoja zdravstvene službe. Što je zemlja bogatija, a zdravstvena služba razvijenija to je i količina otpada veća. Visoko razvijene zemlje proizvode do/6 kg opasnog medicinskog otpada po osobi godišnje. [2]

Tabela 1. *Stvaranje medicinskog otpada u zavisnosti od razvijenosti zemlje* [3]

Stepen razvijenost zemlje	Godišnja proizvodnja otpada (kg/po stanovniku)
Visoko razvijene zemlje	
- ukupni medicinski otpad	1,1-12,0

- opasni medicinski otpad	0,4-5,5
Srednje razvijene zemlje	
- ukupni medicinski otpad	0,8-6,0
- opasni medicinski otpad	0,3-0,4
Nerazvijene zemlje	
- ukupni medicinski otpad	0,5-3,0

Zdravstvene ustanove u svom radu proizvode različite vrste otpada koje mogu da dovedu do zaraza i trovanja. Zagađenje koje dolazi iz zdravstvenih ustanova je specifično i može da bude veoma opasno, kako po zdravlje ljudi koji rade u zdravstvenim ustanovama, tako i po zdravlje okoline, odnosno stanovništva i ekosistema u kojem se taj otpad skladišti, ukoliko se sa njim ne postupa na adekvatan način.

U zdravstvenim ustanovama, stvara se velika količina medicinskog otpada, koji obuhvata sav otpad nastao tokom administrativnog rada, održavanja ustanova ili pri pružanju zdravstvenih usluga. Procena je da se po jednom bolesničkom krevetu u Srbiji stvara 0,8 kilograma medicinskog otpada, dok je taj prosek na nivou EU približno 0,4 kilograma. Od ukupne količine, 10 - 25% čini otpad koji predstavlja visok rizik po zdravlje.[4] U skladu sa procenama Svetske zdravstvene organizacije, u bolnicama u Srbiji se stvara prosečno 1,8 kg medicinskog otpada po bolesničkom krevetu dnevno. Ova količina srazmerna je količini i proseku koji važi za zemlje Istočne Evrope.[5]

Medicinski otpad je i bilo koji drugi otpad koji potiče od medicinske, stomatološke veterinarske (otpad nastao prilikom pružanja veterinarskih pregleda ili tretmana) farmaceutske ili slične prakse, istraživanja, tretmana, zaštite ili uzimanja krvi za transfuzije, a može inficirati osobu koja sa njim dođe u kontakt. Prema statističkim podacima Svetske zdravstvene organizacije otpad koji nastaje u jedno zdravstvenoj ustanovi ima sledeći sastav:

- Opšti otpad - 80%
- Patološki i infektivni otpad - 15%
- Hemijski i farmaceutski otpad - 3%
- Oštrice-1%
- Specijalni opasni otpad (citostati, kontejneri u posudama pod pritiskom, materije s teškim metalima-slomljeni termometri, baterije i sl.) - 1%

Minimiziranje rizika postiže se ispravnim odlaganjem medicinskog otpada i razdvajanjem neinfektivnog od infektivnog, jer u suprotnom, sav otpad postaje infektivan, rizičan po zdravlje i životnu sredinu i predstavlja veliki javnozdravstveni problem. Distribucija medicinskog otpada obavlja se na mestu nastajanja a vlasnik otpada je dužan da preduzme mere za smanjenje količine otpada.

3. SAVREMENI KONCEPT UPRAVLJANJA MEDICINSKIM OTPADOM

Smisao, suština i zadatak zaštite zdravlja ljudi i životne sredine jeste sprečavanje ili svodenje na najmanju moguću meru rizika koji ugrožavaju ili degradiraju zdravlje i ekološki sistem. Jedan od tih rizika jeste i opasan medicinski otpad.

Osnovni sistemi upravljanja medicinskim otpadom originalno su razvijeni sa idejom da reše problem nagomilavanja medicinskog otpada. Njihov zadatak bio je čišćenje i uklanjanje medicinskog otpada sa mesta nastanka u cilju zaštite životne sredine i zdravlja ljudi. Ovo su osnovni zadaci upravljanja medicinskim otpadom koje treba imati u vidu prilikom formulacije i implementacije integralnog sistema upravljanja medicinskim otpadom. Iako osnovni sistemi mogu uključiti različite tehnologije i stepene sofisticiranosti, za sve je zajedničko da uključe *skladištenje, sakupljanje, transport i odlaganje medicinskog otpada*.

Tretman medicinskog otpada omogućava operacije sa infektivnim otpadom bez ikakvog rizika po osoblje koje je zaposleno u zdravstvenim ustanovama. minimizaciju medicinskog otpada i upravljanjem istim. Ovo je posebno važno za osoblje u odeljenjima koje proizvode velike količine opasnog otpada. Snabdevači hemikalijama i lekovima mogu takođe postati odgovorni partneri u programima za minimizaciju otpada. Zdravstveni servis to može podržati naručujući samo od snabdevača koji omogućavaju brzu isporuku malih narudžbina, koji prihvataju vraćanje neotvorene robe i koji ponude usluge postrojenja za upravljanje opasnim otpadom. Kao što je praksa kod upravljanja komunalnim i drugim otpadom tako i kod medicinskog otpada moraju se preduzimati mere minimizacije i reciklaže otpada čime se čitav process upravljanja medicinskim otpadom pojednostavljuje i ekonomski čini isplativom.

Na osnovu pojedinačnih procena stvaranja opasnog medicinskog otpada možemo reći da se ukupna godišnja količina opasnog medicinskog otpada u svim zdravstvenim organizacijama u Srbiji procenjuje na oko 9.600 tona. Kako bi se smanjila količina lekova kojima je istekao rok upotrebe a koji se moraju zbrinjavati na veoma skup način, preporuka je da Ministarstvo zdravlja predvidi da se lekovi nabavljaju samo od onih kompanija koje će prihvatiti povraćaj bilo kojeg njihovog leka kome je istekao datum važenja. Inspeksijska kontrola treba da vrši redovne preglede poštovanja zakonske regulative koja treba da nametne obavezu i odgovornosti svim subjektima u procesu upravljanja medicinskim otpadom.

3.1. PROCENA KOLIČINE OPASNOG OTPADA U SRBIJI DO 2015. GODINE

Količina opasnog otpada koja će se stvarati u zdravstvenim ustanovama u Srbiji, svakako će se povećavati u narednom periodu, s obzirom da će sa porastom standarda zdravstvena zaštita biti dostupna širom krugu stanovnika i da prosečna starost stanovništva u Srbiji ubrzano raste, pa će rasti i potreba za zdravstvenom zaštitom. Očekuje se promena strukture posteljnog fonda u stacionarnim zdravstvenim ustanovama. Smanjiće se posteljni fond za lečenje

klasičnih infektivnih bolesti, ali će porasti broj obolelih od AIDS-a i TBC-a, bolesti zavisnosti, kancera, pa će porasti i broj hirurških intervencija.

Očekuje se i porast oboljenja od određenih bolesti koje su bile retke u našem klimatu (malaria) zbog nastupajućih klimatskih promena. Na osnovu materijala Svetske zdravstvene organizacije može se računati, da će količina medicinskog otpada porasti na 4,2 kg po stanovniku u narednih nekoliko godina i da se godišnje stvara oko 35.500 tona medicinskog otpada, od čega bi oko 5.300 tona predstavljao opasni medicinski otpad.

Okvirni proračun se može izvršiti na osnovu broja zaposlenih lekara opšte prakse, ginekologa, stomatologa, medicinskih sestara i broja analiza u biohemijskim laboratorijama, i dobija se da se u domovima zdravlja ukupno godišnje proizvede 2.410 tona opasnog medicinskog otpada. Taj podatak ukazuje da će količina medicinskog otpada konstantno rasti do 8,5 kg po stanovniku do 2015. godine. Toliko medicinskog otpada se danas stvara u srednje razvijenim zemljama. Analogno tome u Srbiji se može očekivati godišnja produkcija medicinskog otpada od oko 38.000 tona početkom i oko 76.800 tona krajem planskog perioda.

Kako infektivni i patoanatomski otpad čine oko 15% medicinskog otpada, produkcija opasnog otpada iznosiće od 4.900 do 11.420 tona. Ukoliko se prihvati da je do 2007. godine u svim medicinskim ustanovama količina stvorenog opasnog otpada porasla na 4.960 tona (oko 15% u odnosu 2002. godinu) može se proceniti da će ukupna količina opasnog otpada iz medicinskih ustanova na kraju kratkoročnog perioda iznositi oko 10.800 tona.

Na kraju dugoročnog perioda treba očekivati povećanje produkcije opasnog otpada i u vanbolničkim zdravstvenim ustanovama za oko 1/3 u odnosu na kratkoročni period, što bi iznosilo oko 6.610 tona. Procena je da će se u svim medicinskim ustanovama 2015. godine stvarati oko 14.450 tona biohazardnog otpada godišnje.[6]

4. PROJEKAT „TEHNIČKA PODRŠKA ZDRAVSTVENIM USTANOVAMA“

Ministarstvo zdravlja Republike Srbije je juna 2007. godine pokrenulo projekat Tehnička podrška u upravljanju medicinskim otpadom, koji pruža tehničku pomoć Ministarstvu zdravlja u uspostavljanju sistema upravljanja infektivnim medicinskim otpadom u Republici Srbiji. Projekat finansira Evropska unija i bavi se uvođenjem sistema upravljanja infektivnim medicinskim otpadom primenom jedinstvenog metoda razdvajanja, obeležavanja, pakovanja, transporta i tretmana infektivnog medicinskog otpada iz zdravstvenih ustanova uz primenu metoda dekontamina čije ove kategorije otpada, u autoklavima obezbeđenim donacijom Evropske unije. Projekat je vredan 7 miliona evra.

Osnovni značaj projekta ogleda u uvođenju sisteme upravljanja otpadom u zdravstvene ustanove - inaktivisanju infektivnog otpada, smanjenju zapremine i pretvaranju u bezbedan

komunalni otpad u cilju zaštite zdravlja zaposlenih u zdravstvenim ustanovama kao i celokupne populacije na teritoriji cele Srbije.

Medicinski otpad iz Zdravstvenog centra i domova zdravlja u regionu prema ovom projektu na određenom mestu će se sterilisati i pretvarati u običan komunalni otpad, koji se potom bezbedno odlaže na deponiju. Otpad će se iz domova zdravlja dovoziti u specijalnim vozilima. Ovo podrazumeva ne dezinfekciju, već potpunu sterilizaciju otpada. Projekat obuhvata i izradu dva podzakonska akta koja uređuju oblast upravljanja medicinskom opremom, kao i izradu Nacionalnog vodiča za bezbedno upravljanje medicinskim otpadom, a koja su u skladu sa primerima dobre prakse i zakonskom regulativom EU u ovoj oblasti. Zakone i akte će urediti Ministarstvo životne sredine, u saradnji sa Ministarstvom zdravlja. Projekat predviđa nabavku i instalaciju 78 sistema za tretman infektivnog otpada, specijalnih automobila za njegov transport i određenu količinu potrošnog materijala, koji je neophodan za adekvatan tretman i zbrinjavanje ovog otpada. Značaj projekta se ogleda i u tome što se u Srbiji godišnje akumulira oko 40.000 tona medicinskog otpada, a jedna petina može biti izvor zaraze. Do sada je takav otpad, odlagan na neodgovarajući način, završavao u kontejnerima i na gradskim deponijama, uprkos Zakonu o zdravstvenoj zaštiti iz 2005, koji jasno definiše obaveze zdravstvenih ustanova.

Na 58 mesta uvedena je procedura koja treba da se poštuje jer svaki bolesnički krevet proizvede 500 grama otpada i, ovakvom obradom na licu mesta, masa se smanjuje na 350 grama i eliminiše zaraznost. Realizacijom projekta do sada su u 10 bolnica postavljene mašine koje opasni medicinski otpad pretvaraju u bezopasni komunalni otpad.

Novim zakonom biće pooštrene i kaznene mere za zdravstvene ustanove ali će doći i do redefinisanja u smislu šta je to privredni prestup, a šta krivično delo. Problem je u tome što u Srbiji još ne postoje centralni objekti za odlaganje ovakve vrste opasnog otpada, niti postrojenja za njegov termički ili neki drugi tretman. Onaj koji stvara otpad mora da ga zbrine na licu mesta, na propisani način. Zakonom je predviđeno da se uradi i plan upravljanja otpadom.

4.1. PRIMER DOBRE PRAKSE UPRAVLJANJA OTPADOM “OPŠTA BOLNICA ŠABAC”

Opšta bolnica Šabac je sa tretmanom infektivnog i potencijalno infektivnog medicinskog otpada metodom sterilizacije u parnim sterilizatorima krenula od jula 2008.godine. Postoji nekoliko kategorija medicinskog otpada koji se označavaju različitim bojama i tretiraju u pogonu:

- crna-komunalni otpad
- žuta-infektivni otpad
- braon-patoanatomski otpad
- crvena-opasan otpad

Otpad je razdvojen i definisan po bojama koristeći različito obojene PVC vreće i kutije za oštre predmete. Osnovni cilj projekta:

- 1) Sa higijensko epidemiološkog stanovišta pretvaranje infektivnog medicinskog otpada u bezopasan tzv. komunalni otpad
- 2) Zaštita životne sredine i smanjenje intrahospitalnih infekcija

Tretman medicinskog otpada obuhvata nekoliko faza:

1. Segregaciju medicinskog otpada vrši se na mestu njegovog nastanka (bolesnička soba, previjalište, laboratorija...) odnosno primenjujemo princip blizine.

2. Sakupljanje otpada. Otpad se sakuplja najmanje jednom u smeni. Postoji posebna prostorija u okviru svakog odeljenja za skladištenje otpada gde je bolesnicima pristup zabranjen. Zabranjeno je zadržavanje otpada duže od 12 časova na odeljenju

3. Obeležavanje otpada. Odgovorna sestra se na deklaraciji potpisuje i upisuje datum, vreme i službu odakle otpad potiče. Boja deklaracije mora odgovarati boji kese i kutije za oštre predmete .

4. Transport otpada. Transport pravilno upakovanog i obeleženog otpada vrše spremačice u žutim kontejnerima. Svaka služba raspolaže sa dva žuta kontejnera .Kontejneri se koriste isključivo za transport infektivnog otpada.

5. Merenje, registracija i pakovanje. Po izvršenom merenju se u odgovarajuće formulare upisuje težina u kg, orijentaciona litraža, broj žutih kesa i kutija za oštre predmete. Izmereni otpad se nakon merenja pakuje u metalne kontejnere i podleže procesu sterilizacije.

5. ZAKLJUČAK

Zagađenje koje dolazi iz zdravstvenih ustanova je specifično i može da bude veoma opasno, kako po zdravlje ljudi koji rade u zdravstvenim ustanovama, tako i po zdravlje okoline, odnosno stanovništva, i ekosistema u kojem se taj otpad skladišti.

U našoj zemlji još uvek ne postoje deponije opasnog otpada, niti postrojenja za spaljivanje opasnog otpada. Dok se ova infrastruktura ne izgradi propisano zapakovan i obeležen materijal odlaze se na mesto jasno označeno i namenjeno odlaganju opasnog otpada unutar privrednog subjekta, u ovom slučaju, medicinske ustanove, koja je proizvela otpad.

Osnovni cilj upravljanja medicinskim otpadom je uvođenje zdravstveno bezbednog i ekološki prihvatljivog načina postupanja sa medicinskim otpadom, primerenog našoj ekonomskoj situaciji i stepenu razvoja zdravstvene službe. Stoga je potrebno da se pravilno postupi sa ovakvim otpadom.

Od velikog je značaja da se problem postupanja s medicinskim otpadom rešava u skladu sa svetskim/evropskim standardima jer su se oni pokazali kao izuzetno uspešna praksa. Procenjuje se da će Srbiji trebati najmanje pet godina da bi sveobuhvatno sprovela propise u oblasti zaštite životne sredine, koji se odnose na upravljanje otpadom. Od posebnog je značaja

pitanje zatvaranja postojećih deponija i razvoj reciklažne industrije, u čemu se vidi i šansa za otvaranje novih radnih mesta.

Redovni inspekcijски pregledi i donošenje nove zakonske regulative koja će nametnuti obaveze i odgovornosti svih subjekata u procesu upravljanja medicinskim otpadom si takođe jedan od efikasnijih instrumenta za dobro upravljanje ovom vrstom otpada.

LITERATURA

- [1] Jovanović S., *Mogućnost integralnog upravljanja medicinskim otpadom u Republici Srpskoj*, Specijalistički rad, Apeiron, Panevropski univerzitet, Banja Luka, 2009
- [2] M. Bera, A. Mihajlov, J. Hidolič, B. Agarski, „*Analiza stanja opasnog otpada iz medicinskih ustanova u Srbiji i u svetu*“, Konferencija o kvalitetu života, Kragujevac, maj 2008
- [3] Ibidem
- [4] Pruss A., Giroult E., Rushbrook, *Safe Management of Wastes from Health-Care Activities: Definition and characterization of health-care Waste*. WHO. Geneva, 1999
- [5] Ministarstvo zdravlja Republika Srbija, *Bezbedno upravljanje medicinskim otpadom Nacionalni vodič za bezbedno upravljanje medicinskim otpadom*, str.39, Beograd, 2008
- [6] Bera, M.,: *Medicinski otpad - Diplomski- Master rad*, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2007
- [7] Ayliffe J., Lowbury E J L., Geddes A M. William J D. (eds), *Control of hospital infection: a practical handbook 3rd ed.*, Chapman & Hall Medical, London), 1992
- [8] Bera M., „*Održivo upravljanje medicinskim otpadom*“, *Poslovna politika*, br. 7-8, 2007
- [9] Jovanović V., Crossett S., Paunović E., Šerović R., Kuhling G.J., Chandler C, Stanarević M., Hristov V., Bogojević K., "Nova dimenzija kvaliteta sistema zdravstvene zaštite – bezbedno upravljanje infektivnim medicinskim otpadom" *Tehnika*, vol.8, br.3, 2008
- [10] Ministarstvo zdravlja Republika Srbija, *Nacionalni vodič za bezbedno upravljanje medicinskim otpadom septembar*, Bezbedno upravljanje medicinskim otpadom, Beograd, 2008
- [11] Radenović S., "Medicinski otpad kao bioetički problem", *Socijalna ekologija*, vol.17, 2008
- [12] Vlada Republike Srbije, *Nacionalna strategija održivog razvoja Srbije*, Beograd, 2007

CROSS CULTURAL MANAGEMENT METHOD FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – CASE STUDY

Jane Paunkovic, Vesna Baltezarevic, Srdjan Zikic, Aleksandra Cvetkovic
Faculty for Management Zajecar, Faculty for Culture and Media, Megatrend University, Serbia,

Abstract: *Authors are presenting a study designed to explore the optimal organization design of sustainable development projects. Although National Strategy for Sustainable Development has been successfully presented at government level in Serbia, there is still a general lack of knowledge about sustainability in municipalities at all levels, and inadequate coordination among possible implementing subjects. There is also a considerable gap between long-term plans and the short-term project management. Special attention in this study is given to certain dimensions of national culture and their correlation with the optimal selection of organizational structure and culture.*

Keywords: *sustainable development, organizational culture, cultural dimensions, project implementation*

Apstrakt: *Autori predstavljaju studiju optimalnog dizajna organizacije projekata u oblasti održivog razvoja. Strategija održivog razvoja je uspešno predstavljena na državnom nivou u Srbiji, ali i dalje postoji opšti nedostatak dovoljno razvijene svesti o održivosti u opštinama na svim nivoima. Osim toga, prisutna je i neadekvatna koordinacija između subjekata koji su uključeni u ovaj proces. Postoji i veliki jaz između dugorocnih planova i operativnih ciljeva koji su postavljene za upravljanje projektima po međufazama. Posebna pažnja je posvećena određenim dimenzijama nacionalne kulture i njihovoj korelaciji sa optimalnim izborom organizacione strukture i kulture.*

Ključne reči: *Održivi razvoj, organizaciona kulture, kulturne dimenzije, implemtacija projekta*

1. INTRODUCTION

1.1. Defining Sustainable Development

Sustainable Development is a pervasive concept that encompasses no less than social, economic, political, and environmental goals. It is actually a process of adaptive management and systems thinking, requiring creativity, flexibility and critical reflection and describes several different approaches to development with different visions of society and different political commitments to action. However, all sustainable development approaches have what might be called the “Brundtland commitment,” meaning that societies must meet the needs of today without compromising the livelihoods of future generations [1]. Some of our behaviors are causing irreparable damage that threatens the continued survival of our species and planet [2] future economic development and increasing prosperity will put pressure on the planet’s capacity to sustain demands for resources or to absorb pollution. In order to create a sustainable future, it is required that governments, society, organizations and individuals rethink how we use our resources, how we interact, and what we want to achieve. Sustainable development offers the opportunity of a new course, towards a better future [3] Sustainable development involves interactions of natural and social systems which are complex, non-linear, dynamic and unpredictable. These qualities mean that sustainable development as an

endpoint or state of equilibrium may be a worthy and useful goal, but could never be attained [4]. As a general rule, despite the progress in increasing public awareness to the issue of sustainability, the measures employed by now are inadequate for preventing deleterious cycles. The widespread resistance to adopting sustainable habits, in spite of the apparent environmental crisis, suggests that there are persisting epistemological substrates that inexorably hinder the adoption of sustainable development models. This apparent deficiency can be ascribed to two main factors: insufficient efforts to finding viable and visible alternatives and the failure to thoroughly re-examine dominant cultural paradigms [5].

1.2. Cross cultural management method

One of the recognized definitions of culture is that culture is the learned programming of the mind, which differentiates one group from another [6]. It could be identified by observing the external manifestations of culture, the values, perceptions, behaviors, and attitudes of the individuals who make up that group. Cross-cultural analyses are important to show that what may work in one culture, may not be appropriated in another [7]. People from different cultures may have different values, perceive situations differently, act differently in the same situation, and approach life in different ways, so the attempts to transport Western practices to other nations where the culture is incompatible with the practices, are likely to fail [8]. As such, culture is conceptualized and measured through different value dimensions identified and measured by numerous scholars [9] [10],

Although many different cultural dimensions have been identified over the years, one of the most significant and perhaps the most replicated are Hofstede's four dimensions. Based on surveying attitudes of 116,000 employees within subsidiaries of IBM in 40 countries and 3 regions Hofstede (1980) described four basic cultural dimensions, largely independent of each other: (1) Individualism vs. Collectivism, (2) Power Distance, (3) Uncertainty Avoidance, and (4) Masculinity vs. Femininity. Hofstede identified the degree that a society accepts inequality and distribution of power within that society in the dimension power distance - PD ; [10] the degree to which a culture feels comfortable in unstructured or ambiguous situations - uncertainty avoidance UA[9] ; the degree to which individuals in a culture define themselves as individuals or according to their place in groups - individualism/collectivism IDV [9] ; and masculinity/feminism -the degree to which a culture demonstrates certain characteristics considered to be masculine (for example, valuing achievement) or feminine (such as valuing relationships [12] .

Collectivism is measured by the Individualism Index (IDV) ranging from 0 (low Individualism, high Collectivism) to 100 (high Individualism). Power Distance is measured by the Power Distance Index (PDI) ranging from 0 (small PD) to 100 (large PD). Uncertainty Avoidance is measured by the Uncertainty Avoidance Index (UAI) ranging from 8 (lowest UA country) to 112 (highest UA country). Masculinity vs. Femininity is measured by the Masculinity Index (MAS) ranging from 0 (low Masculinity) to 100 (high Masculinity).

In 1988 one additional dimension was described by Bond and was named- Confucian dynamism [9] ,to be renamed later to long-term versus short-term orientation. Number of newer and older findings by Asian and European researchers suggest the need for expanding the dominant five-factor model of personality traits, known as the “Big Five,” with a sixth factor, Dependence on Others, in order to keep the model culturally universal[11]. The original research conducted by Hofstede included surveys handed out by IBM to its employees in 1967 and 1971-1973; the one exception to this was in Yugoslavia, where surveys were handed out to an independent company which worked closely with IBM [6]. This company was based in Ljubljana (Slovenia), with branch offices in Zagreb (Croatia) and Belgrade (Serbia). After the dissolution of Yugoslavia in 1991, Hofstede revisited the original Yugoslav samples in order obtain cultural dimension scores for three former Yugoslav republics: Slovenia, Croatia, and Serbia. In the second edition of Culture’s Consequences [10]. Serbian national culture is characterized by high Power Distance PDI - 86, high Uncertainty Avoidance UA - 92, Collectivism – low Individualism (IDV)- 25, and high to medium Femininity – low to medium Masculinity (MAS)- 43.

1.3. Organizational culture

Cultures have an important impact on management approaches, so the cultural differences call for differences in management practices [12], [13].The appropriate design of an organization depends upon many factors, but Hofstede has argued that organizational system work best when their design is consistent with the underlying values and culture of the society in which they function. For organizational culture to function effectively as a part of managerial mechanism, the organizational culture and the formal organizational structure must be harmoniously interrelated [14]. Thus, the structure and culture of an organization must be aligned with the demands and predispositions of the national culture in which the organization is embedded [15].

2. RESEARCH METHODOLOGY

2.1. Research objective

The main goal of this research was to test general hypothesis that certain problems in implementation of sustainable development programs in Serbia are organizational in their origin and correlate with dominant national culture. To understand these problems we have made an attempt to analyze a number of organizational characteristics and correlate them with certain cultural dimensions in order to explore optimal organizational design for projects aligned with the predominant national culture. The nature of the successful design of an organization depends upon the values of the society it serves, and a single solution to the issue does not fit all situations. Our hypothesis was that for Serbia with high PDI (86), high UAI (92), and Collectivism – low Individualism (IDV- 25) successful organizational design of

sustainable development projects has to be strongly supported by leadership, but with dominant collectivistic character.

2.2. Study design

This study included 21 employees, (11 female, 10 male) with different educational background (17 with higher education), and work experience (as a rule over 5 years). They are all presently engaged in implementation of the development programs in regional and local agencies in East Serbia.

Investigation was conducted by questionnaires and unstructured interviews to assess participant's views on optimal organizational design in reference to implementation of sustainable development projects.

Participants in the survey were asked to grade on a scale from 1 to 5 (1- not important; 5 - very important) particular organizational characteristics. Subsequently they were asked to assign the rank from 1-10 (1- the most important...) to the same set of characteristics:

	Support from superiors
	Involvement of superiors
	Clear instructions from superiors
	Independence in choosing own work style
	Decision making in own line of work
	Good working relations with colleagues
	Good communication with superiors
	Acknowledge of individual performance through salary
	Career advancement through individual performance
	Support for continuing education

These organizational characteristics were found in the literature to correlate with organizational culture and structure [16].

3. RESULTS

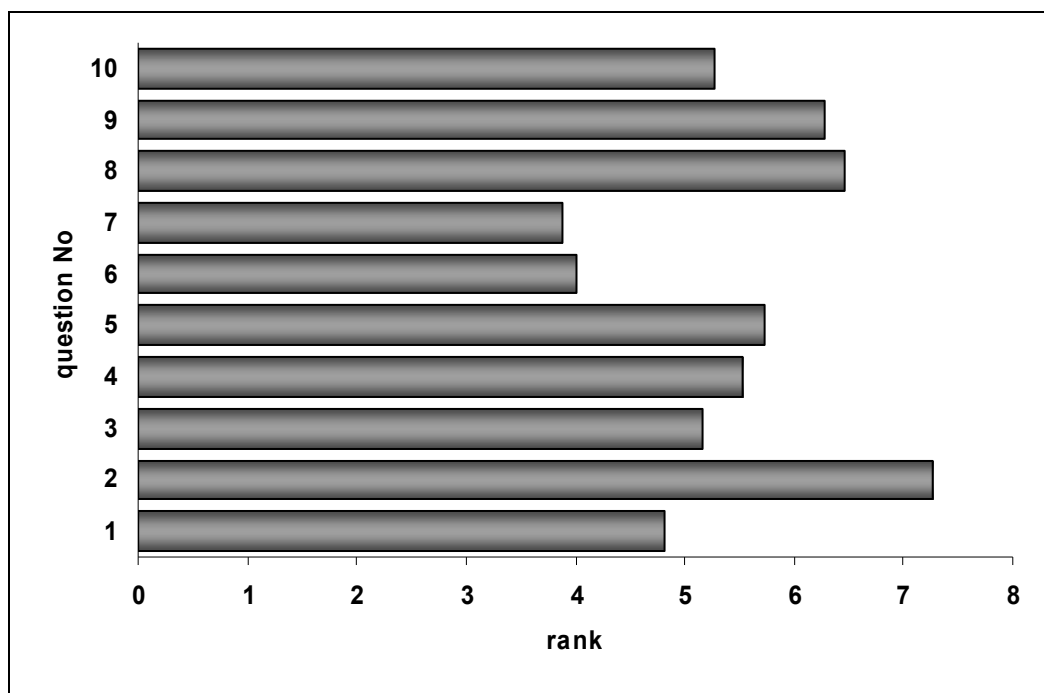
The results of investigation of organizational characteristics are presented in the Table 1 and the Graph 1 and Graph 2.

Average mark (5 maximum), average rank (1 as the best) for each investigated characteristic are presented numerically in Table 1.

Table 1 Average mark and average rank

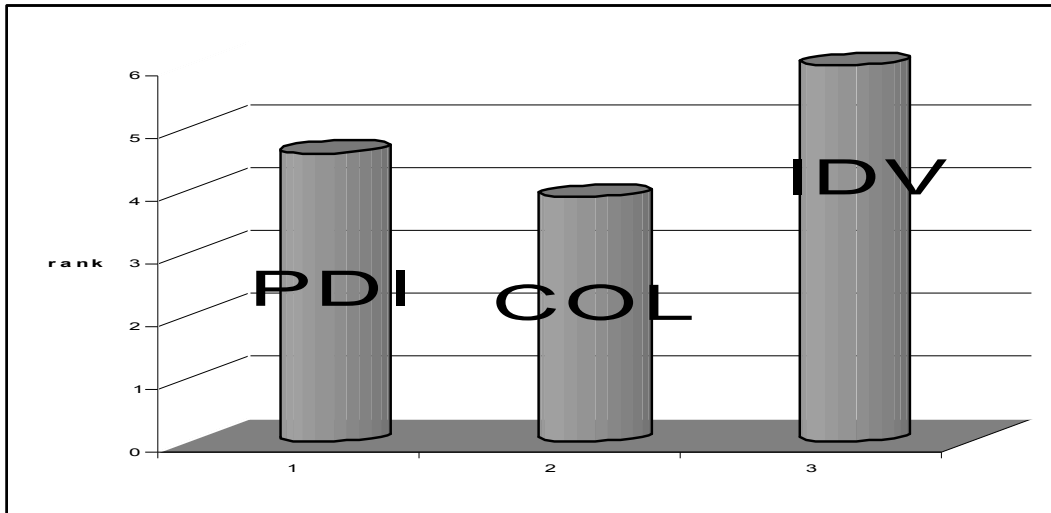
	Organizational characteristic	Average Mark (1-5)	Rank (1-10)
1	Support from superiors	4.8	4.8
2	Involvement of superiors	3.6	7.3
3	Clear instructions from superiors	4.4	5.2
4	Independence in choosing own work style	4.4	5.5
5	Decision making in own line of work	4.3	5.7
6	Good working relations with colleagues	4.8	4
7	Good communication with superiors	4.3	3.9
8	Acknowledge of individual performance through salary	4.4	5.9
9	Career advancement through individual performance	4.2	6.3
10	Support for continuing education	4.5	4.5

Average rank for each of investigated characteristic is presented in Graph 1.



Graph 1. Average rank for investigated characteristic

Presentation of pooled values for organizational characteristics associated with PDI (1, 3) COL (6,7), IND (8, 9) is in the Graph 2.



Graph 2. Pooled values for PDI (1, 3) COL (6,7), IND (8, 9).

4. DISCUSSION

For Serbia, the principles of good governance in municipalities, including effective and efficient use of resources, are the most critical for the sustainable advancement. One of the great challenges in this process is the lack of professional and organizational knowledge of internationally recognized campaigns for the sustainable development of cities and towns, particularly the Local Agenda 21 campaign (LA21). Although strategies of sustainable development have been successfully presented at government level, in local municipalities there is still a general lack of awareness about sustainability at all levels, and inadequate coordination among possible implementing subjects including general public, municipal officers, NGOs, professional association and, more importantly, among legislators and key-decision makers [17].

Participants in this study represent all available employees engaged in development projects in local community Zajecar and Regional agency in East Serbia. We have analyzed their opinions and views on optimal organizational design of the projects they are involved in. As the most important organizational characteristic participants have recognized communication between colleagues and superiors support from superiors and clear instructions from superiors. Acknowledgement of individual performance and independence in choosing their way of working was found less important. The least important for the participants was the actual involvement of the leadership. It correlated with our hypothesis that organization of the project has to be strongly supported by leadership - high PDI (but

participants emphasized that they should not be directly involved), with dominant collectivistic conduct (very important working relations with colleagues and good communication with superiors, clear instructions from superiors), and minor individualistic performance (acknowledge of individual performance through salary, career advancement through individual performance). Nevertheless, some of the characteristics that could be associated with individualism (independence in choosing own work style and decision making in own line of work) were ranked high.

We have already published corresponding studies on implementation of information technology projects in Health Care [18], [19]. In both studies participants have delineated interdependence and team work along with acknowledgement of individual performance, and highlighted clear instructions from superiors, acknowledge of individual performance and independence in choosing their way of working. The least important for the participants, as a rule, was the involvement from the leadership. Once again, we have found Serbian organizational culture in investigated organizations to be “somewhere in between” (“West – East orientation”).

Bangert and Doktor (2005) exploring selected organizational categories with US IT professionals, have found involvement and strong leadership, and acknowledgement of individual performance as the most important, while support for continuing education and new things were ranked as the least important. In the same study, IT professionals from South Korea have ranked as the most important to have clear rules to follow and loyal fellowship.

If we are to have some assumptions about the design of sustainable development project organization in Serbia depicted from this study we could articulate: there should be compelling leadership support for the project (without actual involvement of superiors but with good communication and clear instructions from them) with the strong emphasis on harmonious team work and achievement, (but with the opportunity to make decisions about the own line of work) and support for continuing education.

In order to provide better insight of the organizational structure appropriate for national culture and test our general hypothesis, we need prospective investigation performed in larger number of organizations. Work of Professor Jovanović [20] has been very valuable in defining inter-cultural method for management practices in Serbia. We hope that findings of our extended study will contribute to understanding of organizational culture appropriate for successful implementation of sustainability programs in the future.

Critics of Hofstede's work believe that he takes too simplistic a view of the multifaceted, complex dimensions which comprise the notion of culture. Although his work has been criticized by various authors [21, 22], the usefulness of the categories he developed remains very popular and is utilized by scholars in a variety of fields. Nevertheless, most studies have been developed using a limited range of nations. That is natural since researchers are particularly able to study phenomena that are culturally familiar. We find it important that this research has been performed in a country which has not been studied frequently [23]. To quote Professor Hofstede: “Understudied parts of the world have the potential to provide a basis for new concepts and innovative theory [12].”

REFERENCES

- [1] Becker, E, Jahn, T, Stiess, I 1999 Exploring uncommon ground: Sustainability and the social sciences. In E. Becker and T. Jahn (Eds.), *Sustainability and the social sciences: A cross-disciplinary approach to integrating environmental considerations into theoretical reorientation* (pp. 1-22). London: Zed.
- [2] Earth Charter, Earth Charter Commission, 2000
<http://www.earthcharterinaction.org/content/>
- [3] SIGMA, 2003. *The Sigma Guidelines. Putting Sustainable Development into Practice - A Guide for Organisations*. <http://www.projectsigma.com>.
- [4] Jaffe, J. (1990). Sustainable agriculture in the third world. In: *Barriers to Sustainable Agriculture*. Saskatoon, SK: International Agriculture Network
- [5] Gambini, B. 2006 Cultural assumptions against sustainability: An international survey, *Journal of Geography in Higher Education*, 30, p. 263-279
- [6] Hofstede, G. (2001), *Culture's Consequence*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- [7] Hofstede, G. and M.H. Bond (1988), "The Confucius connection: From cultural roots to economic growth", *Organizational Dynamics*, 16, 4-21.
- [8] Gomez-Mejia, L.R. and L.E. Palich 1997, Cultural Diversity and the Performance of Multinational Firms. *Journal of International Business Studies*, Vol 28, No 2, 309-335.
- [9] Hofstede, G. 1980 "Motivation, Leadership and Organization: do American Theories Apply Abroad?", *Organizational Dynamics*, Summer, 42-46.
- [10] Trompenaars, F. and C. Hampden-Turner 1998, *Riding the waves of culture: Understanding cultural diversity in global business*, 2nd edition, New York: McGraw-Hill
- [11] Hofstede, G. (1983), "The cultural relativity of organizational practices and theories", *Journal of International Business Studies*, Fall, 75-89.
- [12] Hofstede, G. 2007. Asian management in the 21st century *Asia Pacific J Manage* (2007) 24:411–420
- [13] Newman, K. L. and S.D. Nollen 1996, Culture and Congruence: The Fit between Management Practices and National Culture, *Journal of International Business Studies*, 27(4), 753-779
- [14] Worley CG, Hitchin DE, Ross WL 1996. *Integrated Strategic Change: How OD Builds Competitive Advantage*. New York, NY: Addison-Wesley Publishing Company
- [15] Trompenaars, F. and C. Hampden-Turner 2004, *Managing People Across Cultures*. Capstone Publishing.
- [16] Doktor R, Bangert D, Valdez M, 2005 *Organizational Learning and Culture in the Managerial Implementation of Clinical e-Health Systems : An International Perspective*, Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences - (HICSS'05) – , Track 6
- [17] Paunkovic J, Stojkovic I, Stojkovic Z, Zikic S Awareness of organizational culture is important for sustainable implementation of e- health International Scientific Conference Management of Technology – Step to Sustainable Productio June 2010, Rovinj, Croatia ISBN 978-953-7738-09-9.

- [18] Paunkovic J, N. Paunkovic , S. Milutinovic, S. Zikic: , 2007 Education for sustainable development, October Annual of the University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, volume 50
- [19] Paunković J., Jovanović R, Stojković Z. and Stojković I. 2010. Sustainable implementation of information and communication Technology in health care. Case study of organizational and cultural factors. Sibiu Alma Mater University Journals. Series A. Economic Sciences, 3(3), September 2010, 1–8.
- [20] Jovanović M Interkulturni menadžment, , Beograd, 2004
- [21] Sondergaard, M. (1994), “Research Note: Hofstede’s Consequences: A Study of Reviews, Citations and Replications”, Organization Studies, 15(3), 447-456.
- [22] Gerhart, B. and M. Fang, 2005 “National Culture and Human Resource Management: Assumptions and Evidence”, International Journal of Human Resource Management, June, 971-986.
- [23] Bogičević Milikić, B. 2009 The influence of culture on human resource management processes and practices:the propositions for Serbia , Economic annals, Volume LIV, No. 181, April – June

ISTRAŽIVANJE STAVOVA STANOVNIŠTVA KAO BAZA ZA PROMOCIJU ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

POPULATION SURVEY AS THE BASIS OF THE PROMOTION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Igor Trandafilović¹, Radojević Dragoslav, Sanja Stojanović¹

¹ Fakultet za menadžment - Zaječar

Abstrakt: Zaštita životne sredine je tema čiji značaj nije moguće prenaglasiti. U tom smislu, promovisanje zaštite životne sredine među stanovništvom je neophodan preduslov opstanka i/ili održivog razvoja zajednice. Marketing u tom slučaju dobija svoj puni smisao – unapređenje kvaliteta života. Istraživanje stavova stanovništva o stanju zaštite životne sredine ima stoga višestruk značaj, pre svega kao način da se prepoznaju aktuelno stanje ali i daju preporuke za njegovo unapređenje. Rad sadrži rezultate sprovedenog terenskog istraživanja na uzorku od 100 stanovnika grada Smedereva. Podaci su obrađeni primenom alata statističke analize. Prema različitim demografskim parametrima ispitanici su ocenili trenutno stanje, naveli glavne zagađivače, prepoznali prioritete i svoju ličnu ulogu u zaštiti životne sredine, predložili način finansiranja. Analiziran je uticaj promotivnih ekoloških poruka u medijima.

Ključne reči: Promocija, marketing, životna sredina, deskriptivna statistička analiza, održivi razvoj

Abstract: Environmental protection is never an overemphasized issue. In this sense, the environmental protection promotion is the necessary precondition of the community's survival and/or its sustainable development. With regard to this, marketing gets its full meaning - life quality improvement. The research of population attitudes' regarding the environmental conditions, therefore, has multiple importance, above all as a way of recognizing the current state but it also recommends new ways for their improvement. This paper shows the results of the population survey carried out on the sample of 100 citizens living in Smederevo city. Statistical analysis tools were used in the evaluation of the collected data. According to different demographic parameters, the respondents evaluated the current state, specified the main pollutants, recognized the priorities and their personal role in the environmental protection, and suggested the ways of financing. The paper also analyzes the impact the promotional ecological messages had in mass media.

Key words: Promotion, Marketing, Environment, Descriptive Statistics Analysis, Sustainable Development

1. UVOD U ISTRAŽIVANJE

Promocija kao i ostali instrumenti marketing miksa mora da počiva na prethodnim istraživanjima, tj. komuniciranju sa ciljnim segmentima. Zaštita i kvalitetno upravljanje životnom sredinom su koncepti koji su oduvek bili značajni ali se poslednjih godina njihova uloga posebno naglašava pod pretnjom različitih ekoloških katastrofa. Pod zaštitom životne sredine podrazumeva se skup različitih postupaka i mera koji sprečavaju ugrožavanje životne sredine sa ciljem očuvanja biološke ravnoteže, optanak svih živih bića, smanjivanje svih oblika zagađivanja, održivo upravljanje prirodnim vrednostima. Ekološka odbrana je multidisciplinarna i treba da predstavlja trajnu obavezu svih članova društva. Svaki poremećaj stanja životne sredine dovodi do ekoloških poremećaja i poremećaja socijalnih odnosa, koji su međusobno povezani i uslovljeni. Upotreba moderne tehnologije dovodi do opšteg progressa društva, ali ta tehnologija mora biti praćena odgovarajućim merama prevencije, tj. otklanjanja

potencijalno štetnih posledica. U nekim slučajevima mogu biti neophodni kompromisi između ekonomskih ciljeva i zaštite životne sredine, u drugim slučajevima ti ciljevi mogu da se podudaraju i međusobno podržavaju [1, str.14].

Održivi razvoj podrazumeva da stepen potrošnje obnovljivih resursa ne prevazilazi mogućnosti prirodnog nadoknađivanja i stepen potrošnje neobnovljivih ne prevazilazi mogućnosti zamene obnovljivim [opširnije u 2, str.9]. Ciljevi zaštite životne sredine su zaštita očuvanja zdravlja i životne sredine ljudi, kvaliteta ekosistema, zaštita biljnih i životinjskih vrsta i kulturnih dobara čiji je tvorac čovek, očuvanje ravnoteže i ekološke stabilnosti prirode, racionalno i adekvatno korišćenje prirodnih resursa itd. Zaštita životne sredine ne ograničava se samo na kontrolu zagađivanja na lokalnom nivou, već ima i opšti globalni karakter, koji je, po pravilu, veoma teško kontrolisati.

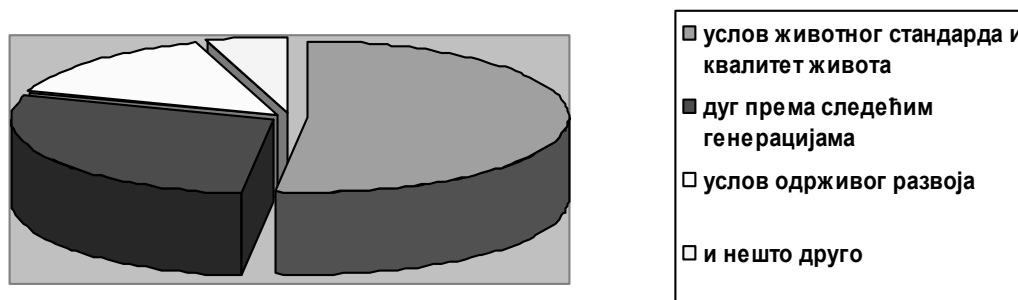
Nijedna značajna strateška odluka ne bi trebalo da bude donešena bez istraživanja tržišta (potrošača, klijenata, stanovništva) [3, str. 91]. Rezultati ankete o istraživanju u oblasti zaštite životne sredine na teritoriji grada Smedereva, sprovedenoj od 9. marta 2010. do 15. marta 2010. godine, pokazali su da su stavovi u vezi problema vezanog za zaštitu životne sredine veoma slični i da su ekološki problemi veoma izraženi. Tokom ovog perioda anketirano je 100 stanovnika smederevskih gradskih mesnih zajednica, među kojima su zaposleni u Gradskoj upravi grada Smedereva, predsednici i članovi Saveta mesnih zajednica, zaposleni u Javnim komunalnim preduzećima, kao i učenici, nezaposleni i penzioneri u gradu Smederevu, gde su građani mogli da daju svoje mišljenje o zaštiti životne sredine.

Prva grupa pitanja odnosila se na karakteristike ispitanika i to: pol, godine starosti, visinu prihoda u porodici, radni status i stepen obrazovanja. Ova pitanja su imala za cilj da izvrše kategorizaciju ispitanika u cilju dobijanja preciznijih rezultata. Druga grupa pitanja se odnosila na problematiku zaštite životne sredine, odnosno na stavove ispitanika iz različitih demografskih kategorija (pol, starost i obrazovanje) o odnosnim pitanjima. Statistički metodi istraživanja masovnih pojava mogu se podeliti u dve osnovne grupe – deskriptivna i analitička statistika. Deskriptivna statistika obuhvata metode prikupljanja, sređivanja i prikazivanja podataka i određivanja parametara skupova. Podaci u ovom istraživanju su obrađeni nekim metodama deskriptivne statistike [4, str.11].

2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati su dobijeni tako što se generalno analiziralo ponašanje ispitanika, ali i za pojedine kategorije posebno u poređenju sa drugim kategorijama pa su tako posebno analizirana neka pitanja prema polu, starosti i obrazovanju ispitanika.

Šta je za ispitanike zaštita životne sredine. Rezultati ankete su generalno pokazali da je to: a) uslov životnog standarda i kvaliteta života za 52% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 28%; c) uslov održivog razvoja za 15% i d) nešto drugo za 5% (vidi sliku 1).



Slika 1: Šta za ispitanike predstavlja zaštita životne sredine

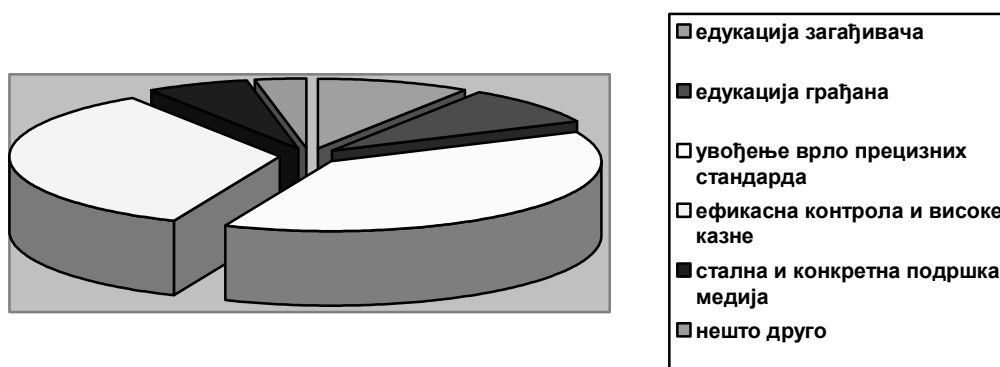
Kada se u obzir uzme *pol* - istraživanje je pokazalo da je za ukupan broj ispitanih muškaraca zaštita životne sredine: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 50% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 32%; c) uslov održivog razvoja za 14% i d) nešto drugo za 4% ispitanika. Kod žena je situacija malo drugačija: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 54% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 24%; c) uslov održivog razvoja za 16% i d) nešto drugo za 6% ispitanika.

Kada se u obzir uzme *starosna struktura* istraživanje je pokazalo da je za ukupan broj ispitanih muškaraca, zaštita životne sredine - za ispitanike starosti od 18-25 godina: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 44% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 34%; c) uslov održivog razvoja za 16%; d) nešto drugo za 6% ispitanika. Za one koji pripadaju starosnoj grupi između 26-45 godina je: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 60% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 22%; c) uslov održivog razvoja za 14% i d) nešto drugo za 4% ispitanika. Za ispitanike od 46-65 godina je: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 40% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 32%; c) uslov održivog razvoja za 24%; d) nešto drugo za 4% ispitanika. Za ispitanike preko 66 godina je: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 64% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 24%; c) uslov održivog razvoja za 6% i d) nešto drugo za 6% ispitanika.

Prema *stepenu obrazovanja* anketiranih, zaštita životne sredine je pokazala sledeće rezultate. Za ispitanike sa srednjom stručnom spremom to je: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 54% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 26%; c) uslov održivog razvoja za 16% i d) nešto drugo za 4% ispitanika. Za višu stručnu spremu to je: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 52% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 28%; c) uslov održivog razvoja za 15%; d) nešto drugo za 5% ispitanika. Anketirani sa visokom stručnom spremom misle da je to: a) uslov životnog standarda i kvalitet života za 50% ispitanika; b) dug prema sledećim generacijama za 30%; c) uslov održivog razvoja za 14% i d) nešto drugo za 6% ispitanika.

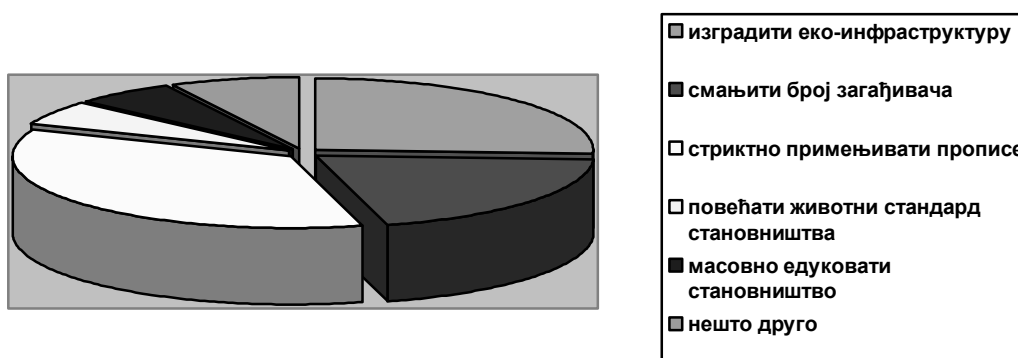
Sledeće pitanje na koje su ispitanici odgovarali bilo je **šta je najpotrebnije da bi se postigao brz i značajan napredak u zaštiti životne sredine**. Bilo je potrebno od ponuđenih šest odgovora zaokružiti dva. Na ovo pitanje dati su vrlo slični odgovori po kategorijama (starosti

i obrazovanju), jedino se uočava bitna razlika u odgovorima prema polu. Generalno ispitanici su mišljenja da bi se postigao brz i značajan napredak: a) edukacijom zagađivača 9%; b) edukacijom građana 9%; c) uvođenjem vrlo preciznih standarda 38%; d) efikasnom kontrolom i visokim kaznama 35%; e) stalnom i konkretnom podrškom medija 6%; f) nešto drugo 3% ispitanika (vidi sliku 2).



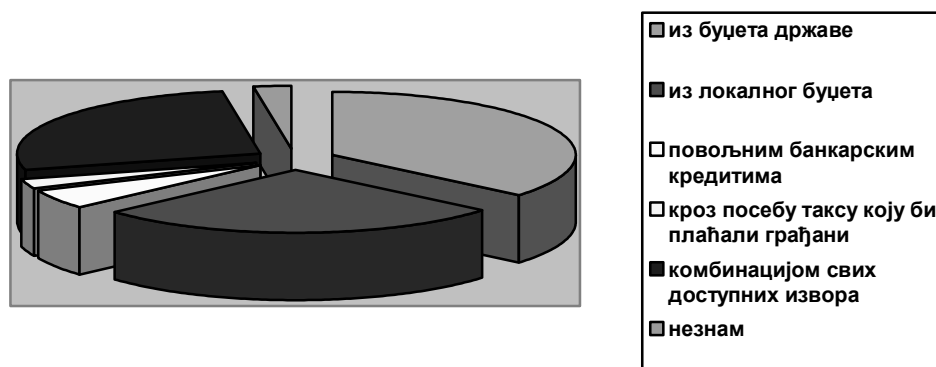
Slika 2: Šta je najpotrebnije za brz i značajan napredak u zaštiti životne sredine

Prema polu muškarci vide brz i značajan napredak u zaštiti životne sredine: a) edukacijom zagađivača 14%; b) edukacijom građana 14%; c) uvođenjem vrlo preciznih standarda 33%; d) efikasnom kontrolom i visokim kaznama 30%; e) stalnom i konkretnom podrškom medija 7%, f) nešto drugo 2% ispitanika. Žene problem vide značajno drugačije: a) edukacijom zagađivača 4%, b) edukacijom građana 4%; c) uvođenjem vrlo preciznih standarda 43%; d) efikasnom kontrolom i visokim kaznama 40%; e) stalnom i konkretnom podrškom medija 5%; f) nešto drugo 4% ispitanika. Pitanje koje je bilo postavljeno sledeće je: **Šta treba promeniti da bi došlo do napretka u zaštiti životne sredine**, gde je bilo potrebno zaokružiti dva odgovora, anketirani su se izjasnili za: a) izraditi eko-infrastrukturu 27,5%; b) smanjiti broj zagađivača 21%; c) striktno primeniti propise 37,5%; d) povećati životni standard stanovništva 4%; e) masovno edukovati stanovništvo 4% i f) nešto drugo 6%. (vidi sliku 3). Isti rezultat se dobija i za svaku kategoriju posebno.



Slika 3. Šta treba promeniti da bi došlo do napretka u zaštiti životne sredine

Sledeće vrlo interesantno pitanje je: **Kako treba da se finansira ekologija** (zaokružiti dva odgovora) po mišljenju anketiranih: a) iz budžeta države 37%; b) iz lokalnog budžeta (namenska sredstva) 28%; c) povoljnim bankarskim kreditima 5%; d) kroz posebnu taksu koju bi plaćali građani 2,5%; e) kombinacijom svih dostupnih izvora 25%) i f) ne znam 2,5% (vidi sliku 4).



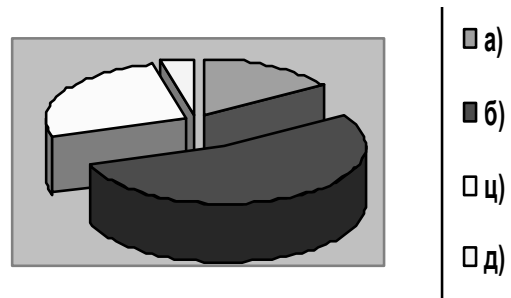
Slika 4: Kako treba da se finansira ekologija

Razlika u *polu* kod ovog pitanja je značajna. Muškarci su mišljenja da ekologiju treba finansirati: a) iz budžeta države 32%; b) iz lokalnog budžeta (namenska sredstva) 33%; c) povoljnim bankarskim kreditima 5%; d) kroz posebnu taksu koju bi plaćali građani 2,5%; e) kombinacijom svih dostupnih izvora 25%; f) ne znam 2,5%. Žene imaju drugačiji stav: a) iz budžeta države 42%; b) iz lokalnog budžeta (namenska sredstva) 23%; c) povoljnim bankarskim kreditima 5%; d) kroz posebnu taksu koju bi plaćali građani 2,5%; e) kombinacijom svih dostupnih izvora 25% i f) ne znam 2,5%.

Analizom kategorije *obrazovanja* po ovom pitanju dobijaju se veoma slični rezultati. Dok analiza po kategoriji *godina starosti* pokazuje znatne razlike. Ispitanici od 18-25 godina finansiranje ekologije na nivou grada vide iz: a) budžeta države 42%; b) iz lokalnog budžeta (namenska sredstva) 38%; c) povoljnim bankarskim kreditima 5%; d) kroz posebnu taksu koju bi plaćali građani 2,5%; e) kombinacijom svih dostupnih izvora 10%; f) ne znam 2,5%. Kategorija ispitanika od 26-45 godina misli drugačije a) iz budžeta države 32%; b) iz lokalnog budžeta (namenska sredstva) 33%; c) povoljnim bankarskim kreditima 5%; d) kroz posebnu taksu koju bi plaćali građani 2,5%; e) kombinacijom svih dostupnih izvora 25%; f) ne znam 2,5%. Anketirani od 46-65 i preko 66. godina imaju sličan stav oko finansiranja ekologije: a) iz budžeta države 45%; b) iz lokalnog budžeta (namenska sredstva) 37,5%; c) povoljnim bankarskim kreditima 5%; d) kroz posebnu taksu koju bi plaćali građani 0%; e) kombinacijom svih dostupnih izvora 10%, f) ne znam 2,5%.

Naredno pitanje se odnosilo na **prioritet u očuvanju životne sredine** na koje su anketirani generalno odgovorili da bi po njima to bilo: a) racionalno korišćenje resursa 16%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 54%; c) sanaciju ugroženih područja 26%; d) ne znam 4% (vidi sliku 5).

Sprovedena analiza *po polu* na ovo pitanje kad su muškarci u pitanju, izgleda ovako: a) racionalno korišćenje resursa 14%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 64%; c) sanaciju ugroženih područja 18%; d) ne znam 4%. Za ispitane žene prioritet u očuvanju životne sredine je: a) racionalno korišćenje resursa 18%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 44%; c) sanaciju ugroženih područja 34%; d) ne znam 4%.

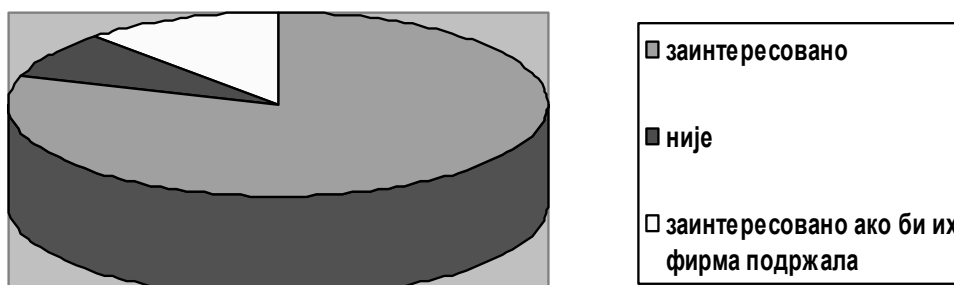


Slika 5: Prioriteti u očuvanju životne sredine

Analizom ispitanih *prema kategoriji starosti* na ovo pitanje dobili smo sledeće rezultate. Za anketirane od 18-25 godina prioritet je: a) racionalno korišćenje resursa 12%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 60%; c) sanaciju ugroženih područja 24%; d) ne znam 4%. Za anketirane od 26-45 godina to je: a) racionalno korišćenje resursa 14%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 50%; c) sanaciju ugroženih područja 28%; d) ne znam 8%. Za ispitane od 46-65 godina to je: a) racionalno korišćenje resursa 22%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 52%; c) sanaciju ugroženih područja 24%; d) ne znam 2%. Za starije od 66. godina to je: a) racionalno korišćenje resursa 16%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 54%; c) sanaciju ugroženih područja 26% i d) ne znam 4%.

Prema *obrazovanju* analiza anketiranih sa srednjom stručnom spremom, šta bi postavili kao prioritet u očuvanju životne sredine je: a) racionalno korišćenje resursa 10%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 64%; c) sanaciju ugroženih područja 22%; d) ne znam 4%. Za anketirane sa višom stručnom spremom to je: a) racionalno korišćenje resursa 16%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 56%; c) sanaciju ugroženih područja 22% i d) ne znam 6%. Za ispitane sa visokom stručnom spremom to je: a) racionalno korišćenje resursa 22%; b) maksimalno smanjivanje zagađenja vode, vazduha, zemljišta 46%; c) sanaciju ugroženih područja 28% i d) ne znam 4%.

Naredno pitanje na koje se tražio odgovor ispitanika bilo je ***da li su zainteresovani za ekološku edukaciju?*** Analiza rezultata je pokazala da je 80% zainteresovano, 8% nije, a 12% je zainteresovano ako bi ih firma podržala (vidi sliku 6).



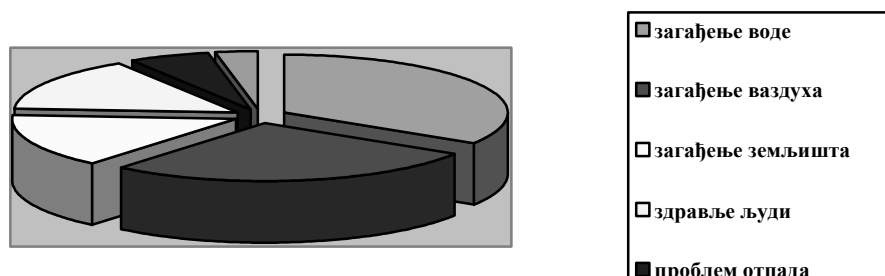
Slika 6: Zainteresovanost za ekološku edukaciju

Analiza uticaja *pola* na zainteresovanost za ekološku edukaciju: Muški deo ispitanika je u 76%, odnosno 10% zainteresovan, tj. zainteresovan ako bi ih firma podržala, a 14% nije zainteresovan. Ispitani deo žena je u 84%, odnosno 14% zainteresovan, tj. zainteresovan ako bi ih firma podržala, a 2% nije zainteresovan.

Rezultati ispitanika *prema godinama starosti*, da li su zainteresovani za ekološku edukaciju su dosta različiti, oni od 18-25 godina su 74%, odnosno 12% zainteresovani, tj. zainteresovani ako bi ih firma podržala, a 14% nije zainteresovano. Analiza ispitanika starosti od 26-45 godina je pokazala generalne rezultate ovog pitanja. Starosna grupa od 46-65 godina i više od 66 godina imaju isti stav po ovom pitanju, tako da je 86%, odnosno 12% zainteresovano, tj. zainteresovano ako bi ih firma podržala, a 2% nije zainteresovan.

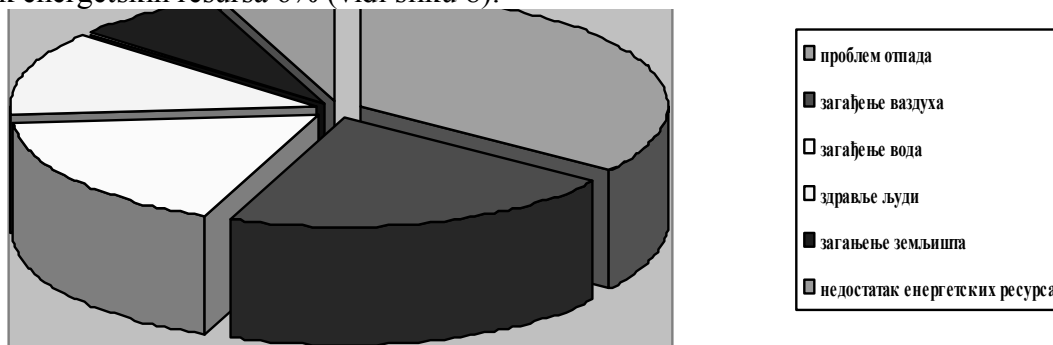
Ispitanici različitog *obrazovnog nivoa* su takođe različito zainteresovani za ekološku edukaciju. Ispitanici sa srednjom stručnom spremom su 70%, odnosno 16% zainteresovani, tj. zainteresovani ako bi ih firma podržala, a 14% nije zainteresovano. Analiza zainteresovanih ispitanika sa višom školom je 84%, odnosno 10% ako bi ih firma podržala, nije zainteresovano njih 6%. Od svih ispitanika sa visokom stručnom spremom, zainteresovano je 86%, odnosno 10% ako bi ih firma podržala, nije zainteresovano 4%.

Sledeće pitanje se odnosilo na ocena **ekoloških problema na globalnom, nacionalnom i lokalnom nivou**. Rezultati su pokazali da je *na globalnom nivou* za 34% najveći problem zagađenje voda, zatim sa 27% zagađenje vazduha, sa 15% zagađenje zemljišta, zdravlje ljudi sa 15%, problem otpada sa 6%, kao najmanji problem 3% nedostatak energetske resursa (vidi sl 7).



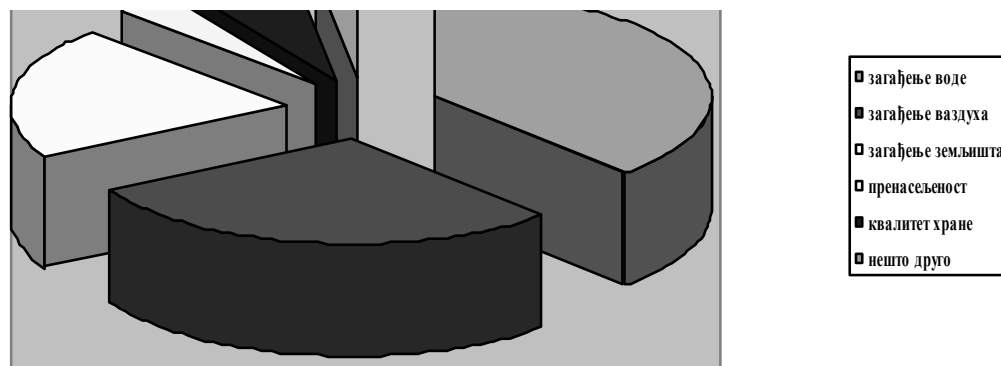
Slika 7: Ekološki problemi na globalnom nivou

Kad je u pitanju *državni i lokalni nivo* rezultati su pokazali da je situacija međusobno slična, ali znatno drugačija od globalnog nivoa. Najveći problem sa 35% je problem otpada, zatim zagađenje vazduha sa 21%, zagađenje voda 18%, zdravlje ljudi 12%, zagađenje zemljišta 8%, nedostatak energetske resursa 6% (vidi sliku 8).



Slika 8: Ekološki problemi na državnom i lokalnom nivou

Sledeće pitanje, *koji Vas proces promena životne sredine najviše plaši* (zaokruži dva odgovora), analiza ispitanika je pokazala 38% zagađenje voda, 29% zagađenje vazduha, 20,5% zagađenje zemljišta, 3,5% prenaseljenost, 6,5% kvalitet hrane, 2,5% nešto drugo (vidi sliku 9). Za ovo pitanje nisu prikazani rezultati istraživanja za svaku kategoriju posebno iz razloga što se rezultati za sve kategorije poklapaju sa generalnim stavom ispitanika.

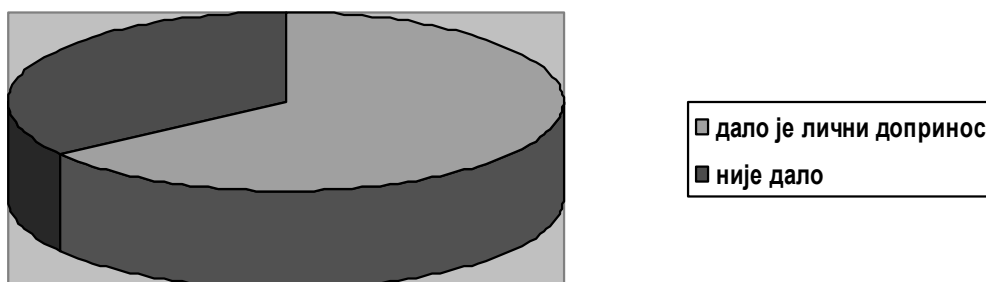


Slika 9: Koji Vas proces promena životne sredine najviše plaši

Sledeće pitanje se odnosilo na *lični doprinos očuvanju životne sredine*. Rezultati ankete su pokazali da 65% ispitanika smatra da su dali lični doprinos očuvanju životne sredine, a 35% nije (vidi sliku 10).

Rezultati uticaja *polu* na ovo pitanje. Muškarci su prema istraživanju 58% dali lični doprinos očuvanju životne sredine, a 42% nisu. Dok je 72% žena dalo doprinos, a 28% nije.

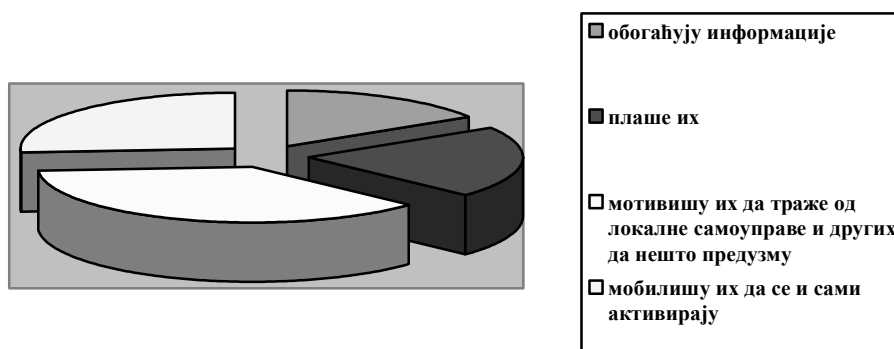
Prema *kategoriji starosti* od 18-25 godina 60% ispitanika je dalo lični doprinos u očuvanju životne sredine, a 40% nije. Ispitanici od 26-45 godina su 64% dali doprinos, a 36% nije, Starosna grupa ispitanika od 46-65 godina je 71% dalo doprinos, a 29% nije. Analiza rezultata najstarije populacije da li su dali lični doprinos očuvanju životne sredine poklapa se sa generalnim stavom ispitanika.



Slika 10: Lični doprinos očuvanju životne sredine

Sledeće pitanje *da li biste dobrovoljno radili na rešavanju ekoloških problema*. Rezultati istraživanja pokazuju da 76% ispitanika bi dobrovoljno radilo na rešavanju ekoloških problema, 8% ne i 16% ne zna. Rezultati za sve kategorije se poklapaju sa generalnim stavom ispitanika.

Rezultati analize na pitanje *da su izloženi ekološkim porukama i kako one utiču na njih*, ispitanici, njih 16% misli da ih obogaćuju informacije kojima raspolažu, 21% misli da ih plaše, 37% ispitanika motiviše da traže od lokalne samouprave i drugih odgovornih da nešto preduzmu i 26% misli da ih ekološke poruke mobilišu da se i sami aktiviraju u svojoj lokalnoj zajednici (vidi sliku 11).



Slika 11: Kako utiču ekološke poruke

3. ZAKLJUČAK

Promovisanje zdrave životne sredine i održivog razvoja je jedan od najvažnijih uslova opstanka ljudske vrste. Istraživanje koje je sprovedeno na uzorku od 100 ispitanika pokazalo je šta ljudi misle o zaštiti životne sredine, kakvo je trenutno stanje, šta je najpotrebnije da bi se postigao brz i značajan napredak, šta bi trebalo promeniti, kako bi ocenili odnos lokalnih vlasti prema ekologiji, kako zaštita životne sredine treba da se finansira, šta je prioritet, da li su upoznati da u lokalnoj zajednici postoje programi zaštite životne sredine, da li su zainteresovani za ekološku edukaciju, koja vrsta otpadnih voda predstavnja problem, ko najviše doprinosi zagađenju vazduha, da li su dali lični doprinos očuvanju, da li ih plaše ekološke poruke i da li bi dobrovoljno radili na rešavanju ekoloških problema. Uzorak od 100 ispitanika je bio suviše mali da bi mogli da se izvedu precizni zaključci sa aspekta svake kategorije ispitanika posebno. Dalje istraživanje bi moglo da ide u pravcu većeg uzorka, kao i šire anketiranje koje bi obuhvatilo i seoske mesne zajednice. Na taj način bi se dobili još precizniji podaci i smernice za promociju zdrave životne sredine.

4. LITERATURA

- [1] **Harris J.**, *Ekonomija životne sredine i prirodnih resursa*, Data Status, Beograd (2009).
- [2] **Magdalinović N., Magdalinović-Kalinović M.**, *Upravljanje prirodnim resursima*, Tercija, Bor (2010).
- [3] **Jobber D., Fahy J.**, *Osnovi marketinga*, Data Status, Beograd (2006).
- [4] **Žižić M., Lovrić M., Pavličić D.**, *Metodi statističke analize*, Ekonomski fakultet, Beograd (1994).

ANALIZA OSNOVNIH STRATEŠKIH POZICIJA U TRGOVANJU OPCIJAMA NA ROBNIM BERZAMA

BASIC STRATEGIC POSITIONS ANALYSIS IN OPTIONS TRADING ON COMMODITY EXCHANGES

Bojan S.Đorđević¹

¹Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: U radu se razmatraju se pojavni oblici opcija, njihov razvoj i osnovne karakteristike. Ukazuje se na mogućnosti transfera rizika i neograničeni profitni potencijal opcija uz ograničeni rizik. Takođe se razmatraju proces trgovanja na berzanskom i vanberzanskom tržištu i najznačajnije strategije koje koriste trgovci opcijama na robnim berzama u svetu.

Ključne reči: berza, rizik, opcije, kol, put, strajk cena, špekulanti, strategije, profit

Abstract: This paper deals with basic forms of options, their development and elementary features. It indicates the possibilities of risk transfer and options unlimited profit potential, with limited risk. Also, the author considers trading process both on exchanges and on over-the-counter market, together with most significant strategies used by option traders on world's commodity exchanges.

Key words: exchange, risk, options, call, put, strike price, speculators, strategies, profit

1. UVOD

Opcije (*options*) pripadaju grupi izvedenih finansijskih instrumenata tzv. finansijskih derivativa. Osnovna uloga finansijskih derivativa u trgovini na finansijskim tržištima nalazi se u transferu rizika. U njihovoj osnovi nalazi se predmet trgovanja koji može biti neka roba ili neki finansijski instrument, tj. aktiva koja ima tržišnu vrednost i od čije cene zavisi cena derivativa kojima se trguje na terminskim tržištima. Kako je u osnovi derivativa transfer rizika, mnogi derivativi služe da bi umanjili rizik. Na primer, proizvođač pšenice nije siguran kolika će biti cena pšenice u narednom periodu. Da bi tu nesigurnost otklonio, on će se pomoću derivativa zaštititi od pada cene pšenice na tržištu i na taj način izbeći gubitke. U trgovanju derivativima danas se najčešće koriste fjučersi i opcije. Suština je u transferu rizika na one učesnike na tržištu koji su spremni da taj rizik prihvate i ostvare velike dobitke/gubitke, jer su njihova predviđanja kretanja cena u suprotnosti od predviđanja onih koji žele da se zaštite od rizika. Učesnici na terminskom tržištu koji žele da se zaštite od rizika nazivaju se hedžeri (*hedgers*), a oni koji prihvataju rizik i ostvaruju velike dobitke ili gubitke, trgovci (*traders*), koji se popularno nazvaju špekulantima (*speculators*). Slobodno se može reći da bez pojave špekulanata i špekulativnih poslova terminska trgovina i berzanska tržišta nikako ne bi mogla da funkcionišu.

2.OSNOVNE VRSTE I KARAKTERISTIKE OPCIJA

Opcijski ugovori (opcije) imaju niz potencijalnih prednosti u odnosu na fjučers ugovore (fjučerse). Opcije su instrumenti koji se mogu koristiti kako za hedžing pokrivenih portfolio

pozicija tako i za špekulativne svrhe njihovog kupca odnosno prodavca. Za razliku od fjučers ugovora gde postoji obaveza izvršenja ugovora na obe strane, opcija vlasniku daje pravo ali ne i obavezu da kupe ili prodaju određenu aktivu po unapred utvrđenoj ceni. Kupac opcije (*option holder*) plaća prodavcu, ili izdavaocu (*option writer*), određenu proviziju koja se zove opciona cena ili opciona premija (*option price* ili *option premium*), koja predstavlja nadoknadu za preuzeti rizik promene cene aktive u osnovi opcije. Cena po kojoj se aktiva u osnovi opcije može kupiti ili prodati naziva se izvršna ili strajk cena (*exercise price* ili *strike price* ili samo *strike*) [1].

U literaturi nailazimo na više podela opcija, na osnovu različitih kriterijuma. Osnovna podela opcija prema pravu koje nude je na [2]:

1. Kol (Call) opcije ili kupovne opcije
2. Put (Put) opcije ili prodajne opcije

Kupovna ili „kol” opcija predstavlja **pravo kupca opcije da kupi** osnovni tržišni materijal od prodavca, do određenog dana u budućnosti, po unapred utvrđenoj “strajk” ceni. Za to pravo kupac opcije plaća prodavcu, u trenutku zaključenja ugovora, premiju na njegov račun u klirinškoj kući; **Prodajna ili „put” opcija** predstavlja **pravo kupca opcije da proda** osnovni tržišni materijal kupcu, do određenog dana u budućnosti, po unapred utvrđenoj “strajk” ceni. Za to pravo prodavac plaća kupcu premiju, u trenutku zaključenja ugovora, na njegov račun u klirinškoj kući.

U trgovini kol i put opcijama na terminske ugovore prodavac i kupac mogu se naći u četiri različite situacije ili pozicije u kojima se njihova očekivanja, prava i obaveze bitno razlikuju (na primeru robnih opcija):

(1) Kupac kol opcije je optimista i očekuje porast terminske cene robe za koju želi da kupi opciju. Za takvog investitora u berzanskom žargonu se kaže da je bikovski raspoložen (“bull”, “bullish”). Kupac kol opcije po fiksiranoj udarnoj ceni plaća dogovorenu premiju i tako dobija pravo na kupovinu tog terminskoga ugovora. Da bi kupovina kol opcije postala profitabilna strategija, terminska cena robe na koju glasi opcija mora, u dovoljnoj meri, da poraste u odnosu na udarnu cenu koja je specificirana opcijskim ugovorom. Taj porast terminske cene omogućuje investitoru ostvarenje profita i to tako da iskoristi opciju i kupi robu po udarnoj ceni koja je, u tome trenutku, niža od promptne (spot) cene te robe na terminskom tržištu (duga kol pozicija – *long call position*)

(2) Prodavac kol opcije je pesimista i očekuje pad cene robe iz terminskog ugovora na koji glasi kol opcija. Za takvog trgovca kažemo da je medveđe raspoložen (“bear”, “bearish”), odnosno da je neutralan. Prodavac kol opcije obvezuje se da će kupcu opcije, na njegov zahtev, prodati terminski ugovor po unapred određenoj (fiksiranoj) udarnoj ceni. Za tu uslugu prodavac kol opcije dobija premiju. Zbog tog razloga za pisca kol opcije je bitno da cena robe padne ili da barem ostane nepromijenjena. Ako cena robe iz terminskog ugovora stvarno i padne, kupac (imalac) kol opcije neće biti motivisan da iskoristi opciju i kupi robu po udarnoj ceni, jednostavno zato što je udarna cena viša od cene po kojoj tu istu robu imalac opcije u

tome trenutku može kupiti na terminskom tržištu. Zato on jednostavno pušta da opcija istekne, pa tako gubi i premiju koja onda piscu opcije ostaje na raspolaganju kao čisti profit (kratka kol pozicija – *short call position*)

(3) Kupac put opcije je pesimista i očekuje da će cena robe kojom trguje u narednom periodu pasti. Zato kupuje put opciju i tako stiče pravo prodaje tog terminskog ugovora po unapred određenoj udarnoj ceni. Za to pravo kupac opcije plaća prodavcu opcije premiju. U slučaju da cena robe stvarno i padne, udarna cena opcije će biti viša od cene koja se za tu robu može postići u tom trenutku na terminskom tržištu. Stoga i iskorišćenje opcije kupcu garantuje zaradu (duga put pozicija – *long put position*)

(4) Sa druge strane, da bi pristao na prodaju opcije, prodavac put opcije mora biti bikovski raspoložen. Dakle, prodavac put opcije očekuje da će cena robe na čiji terminski ugovor piše opciju porasti. Profit mu garantuje porast cena robe. U takvoj situaciji kupac opcije će pustiti da opcija istekne neiskorišćena, a prodavac opcije će ostvariti profit jednak iznosu premije (kratka put pozicija – *short put position*). Navedene pozicije prikazane su u Tabeli 1.

Tabela 1. Osnovne pozicije u trgovini opcijama i njihovo značenje

<i>Vrsta opcije</i>	CALL (kupovne)	PUT (prodajne)
<i>Pozicija</i>		
Duga (LONG)	Kupiti pravo na kupovinu predmeta opcije po strajk ceni	Kupiti pravo na prodaju predmeta opcije po strajk ceni
Kratka (SHORT)	Prodati pravo nekome da od vas kupi predmet opcije po strajk ceni	Prodati pravo nekome da vam proda predmet opcije po strajk ceni

U zavisnosti od trenutka njihovog izvođenja (koji utiče na njihovu vrednost) opcije se dele na sledeće tipove [2]:

- 1. Američki tip opcija** (Omogućava imaoocu izvođenje opcije bilo koji dan pre dana njenog dospeća)
- 2. Evropski tip opcija** (Omogućava imaoocu izvođenje opcije samo na dan njenog dospeća)
- 3. Bermudski tip opcija** (Omogućava imaoocu izvođenje opcije na jedan od nekoliko prethodno odabranih dana pre dana dospeća opcije)

Svi elementi opcijskog ugovora standardizovani su i fiksirani, osim cene (premije) koja predstavlja elemenat slobodne pogodbe. Svaka opcija ima i svoj rok trajanja, tj. datum isteka (*expiration date*). Datum isteka opcije je poslednji dan kada kupac opcije ima pravo da iskoristi (*exercise*) svoje pravo da piscu opcije proda ili da od pisca opcije kupi određeni terminski ugovor po unapred određenoj udarnoj ceni.

3. JEDNOSTAVNE (OSNOVNE) STRATEGIJE U TRGOVINI OPCIJAMA

Trgovci – špekulanti terminskim ugovorima i opcijama odlično poznaju strategije i tehnike berzanske trgovine. Ono po čemu se oni međusobno bitno razlikuju jeste njihov psihološki profil iz čega proizlaze i različita očekivanja budućih tržišnih kretanja. U tom smislu razlikujemo sledeće vrste trgovaca: „kockar”, „trgovac” i „bankar”. „Kockar” je hazarder, ne zanimaju ga mali dobiti, igra na sve ili ništa i uveren je u nagle i drastične promene cena. „Bankar” je najkonzervativniji špekulant, nesklon je riziku i zadovoljava se minimalnim zaradama. „Trgovac” je dobar poznavalac tržišta i cena, realan je u procenama i najvještije balansira rizik i zaradu. Najuspešniji učesnici na terminskim i opcijskim tržištima upravo su „trgovci”. Različiti učesnici u terminskim trgovinama koriste i različite strategije u trgovanju opcijama. Strategije trgovanja opcijama na terminske ugovore možemo podeliti na osnovne (jednostavne) i složene. Pritome ćemo jednostavnim strategijama nazvati one strategije u kojima se radi samo o trgovini opcijama, a složenim strategijama nazivamo sve one strategije u kojima se kombinuje kupoprodaja opcija i drugih terminskih ugovora [3].

U grupu osnovnih tj. jednostavnih strategija spadaju: 1. strategija kupovine kol opcije – duga kol strategija (*Buying a Call*), 2. strategija kupovine put opcije – duga put strategija (*Buying a Put*), 3. prodaja nepokrivene kol opcije – kratka kol strategija (*Writing a Naked Call*) i 4. prodaja nepokrivene put opcije – kratka put strategija (*Writing a Naked Put*) [4].

3.1. Strategije kupovine i prodaje kol opcije

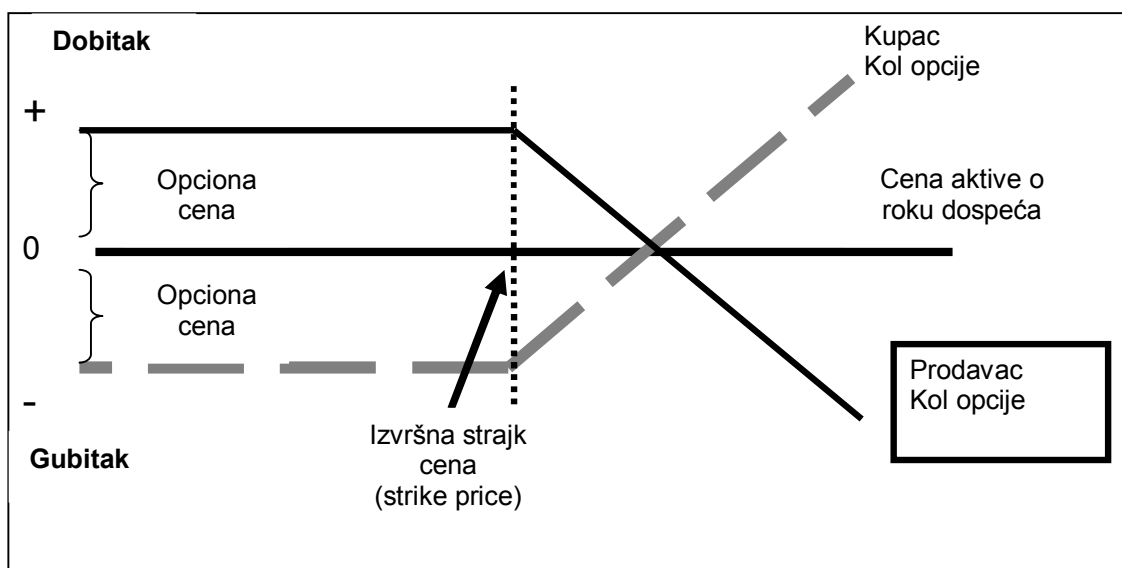
Kol opcija u dugoj poziciji – Buying a Call

Ako učesnik na robnoj berzi, investitor očekuje da će vrednost određene robe u budućnosti rasti, može kupiti *kupovnu opciju* ili *kol opciju* (*call option*) koja mu daje pravo da kupi željenu robu po utvrđenoj ceni, umesto da tu robu kupi na spot tržištu. Kupac kol opcije nema obavezu da kupi željenu robu, samo pravo da izvrši kupovinu. Ako je tržišna cena robe na dan dospeća opcije veća od izvršne, strajk cene (*exercise price* ili *strike price*) za iznos koji je veći od opcione cene (opciona premija koju kupac plaća prilikom kupovine kol opcije), kupac će realizovati opciju i ostvariti profit. Potencijalni dobitak nema ograničenja. Ako je tržišna cena robe koja je u osnovi opcije manja od izvršne cene, kupac kol opciju neće realizovati, ostavljajući je da istekne gubeći iznos opcione cene koji je uplatio prilikom kupovine opcije. Ujedno to predstavlja maksimalni gubitak kupca kol opcije.

Ako je tržišna cena robe veća od izvršne, strajk cene, ali ne iza iznos opcione cene (koja predstavlja trošak za kupca), kupac će ipak realizovati kol opciju i ostvariti manji gubitak nego da opciju uopšte nije realizovao. Kol opcija je primamljivija od kupovine na spot tržištu, pošto za isti iznos sredstava može kupiti veću količinu robe.

Kol opcija u kratkoj poziciji – Writing a Naked Call

Učesnik na robnoj berzi, investitor koji očekuje da će se cena određene robe u budućnosti smanjivati, može robu da proda na spot tržištu ili da proda odnosno izda kol opciju. Prodavac kol opcije za razliku od kupca ima obavezu da u ovom slučaju proda robu kupcu opcije u slučaju da kupac realizuje kol opciju. Ako se tržišna cena robe smanji i bude niža od izvršne cene, prodavac kol opcije će ostvariti profit u visini opcione cene (opcione premije). Ako tržišna cena robe koja je u osnovi kol opcije bude veća od izvršne cene, potencijalni gubitak za prodavca kol opcije može biti neograničen.



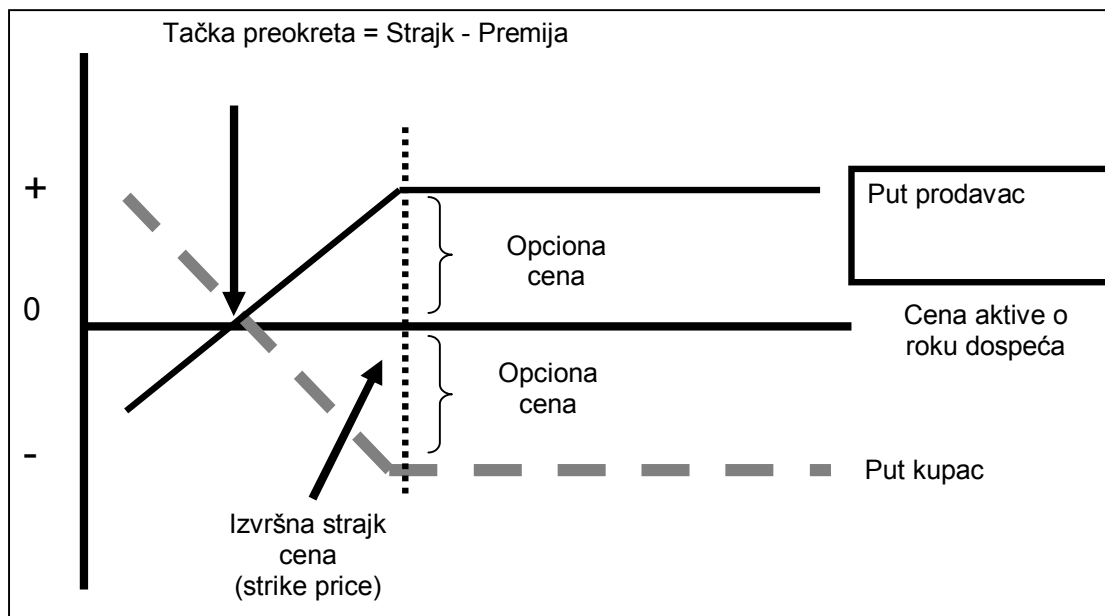
Slika 1. Pozicije kol opcija (duga i kratka)

3.2. Strategije kupovine i prodaje put opcije**Put opcija u dugoj poziciji – Buying a Put**

Učesnik na berzi, investitor koji veruje da će se cena određene robe smanjivati u budućnosti može da kupi prodajnu opciju ili put opciju (*put option*), koja mu daje pravo na prodaju robe koja je u osnovi opcije po fiksiranoj ceni. Kupac put opcije nema obavezu da proda robu koja je u osnovi put opcije, samo pravo da izvrši prodaju. Ako je tržišna cena na datum dospeća manja od izvršne, strajk cene, za više od plaćene opcione cene (opcione premije), kupac put opcije će realizovati opciju i ostvariti profit. Profit koji bi kupac put opcije ostvario je ograničen. Međutim ako bi tržišna cena bila manja od izvršne cene, ali ne i za iznos uplaćene premije, kupac će ipak realizovati put opciju kako bi mu troškovi bili manji. Ako bi tržišna cena na datum dospeća bila veća od izvršne cene, kupac ne bi realizovao opciju ostavljajući je da istekne gubeći iznos opcione cene (opcione premije) koju je uplatio prilikom kupovine opcije.

Put opcija u kratkoj poziciji – Writing a Naked Put

Ako učesnik na berzi, investitor veruje da će u budućnosti cena određene robe rasti, on može da kupi tu robu na spot tržištu ili da proda odnosno „napiše“ put opciju. Prodavac put opcije ima obavezu da kupi robu od kupca put opcije, ako kupac odluči da realizuje opciju. Ako je tržišna cena veća od izvršne, strajk cene robe koja je u osnovi put opcije, prodavac će ostvari profit u visini uplaćene opcione cene (opcione premije). Ako je tržišna cena ispod izvršne cene za više ili za deo iznosa opcione cene (opcione premije), prodavac put opcije ostvariće gubitak. Potencijalni gubitak je ograničen i može iznositi do visine vrednosti robe.



Slika 2. Pozicije put opcija (duga i kratka)

Da bismo objasnili prethodno navedeno uzećemo primer opcija na zlato (zlatne terminske ugovore) kojima se trguje na CME Group NYMEX tržištu i finansijski rezultat trojice špekulanata: kockara, trgovca i bankara. Pretpostavimo da se terminski ugovori na zlato koji dospevaju u decembru prodaju po USD 900. Sva tri špekulanta veruju da će cena zlata u budućem periodu porasti na USD 1.100 za uncu i spremni su da investiraju po USD 2.500. Svaki od njih će odabrati opciju sa različitom udarnom cenom i na taj način odabrati strategiju koja odgovara njegovim očekivanjima. Kockar će kupiti kol opciju na decembarški ugovor po USD 1.000 (opcija van-novca) sa premijom od USD 5 po unci; bankar kupuje kol opciju po USD 870 (opcija je u-novcu) sa premijom od USD 25 po unci; trgovac kupuje decembaršku kol opciju po USD 890 (opcija je na-novcu) sa premijom od USD 12,5 po unci.

Kupovina kol opcija / Pozicija Kockara

Kockar veruje da će cena zlata porasti, zanimaju ga veliki dobiti i zato igra na sve ili ništa. Za USD 2.500 kupuje 5 opcija (1 ugovor = 100 unci zlata x USD 5 = USD 500 x 5 ugovora = USD 2.500). Da bi zaradio na ovoj strategiji cena zlata mora drastično porasti. Mogući finansijski efekat prikazan je u Tabeli 2.

Cena zlata (\$)	Kol premija (\$)	Kol vrednost (\$)	Troškovi (\$)	Dobitak/Gubitak (\$)
900	0	0	- 2.500	- 2.500
1.000	0	0	- 2.500	- 2.5000
1.005	5	2.500	- 2.500	0
1.010	10	5.000	- 2.500	2.500
1.020	20	10.000	- 2.500	7.500
1.050	50	25.000	- 2.500	22.500
1.070	70	35.000	- 2.500	32.500
1.100	100	50.000	- 2.500	47.500
1.105	105	52.500	- 2.500	50.000
1.110	110	55.000	- 2.500	52.500

Tabela 2. Primer finansijskog rezultata „kockara“ u kupovini kol opcija

Ako se ispostavi da je kockar bio u pravu on će na svaki dolar preko cene zlata od USD 1.005 zaraditi USD 500. U slučaju da cena zlata dođe na očekivanih USD 1.100, kockar zarađuje USD 47.500, što predstavlja povrat od 1900 % na uložena sredstva. Kada cena zlata bude na nivou od USD 1.005 kockar je na nuli, dok u slučaju pada cene zlata kockar gubi svoj ulog.

Pozicija Bankara

Bankar je najkontraverzniji špekulant, igra na male i sigurne prinose. Odlučuje se na kupovinu opcije u novcu čija premija sadrži male vremenske vrednosti. Za USD 2.500 on kupuje samo jednu opciju (1 ugovor = 100 unci x USD 25 = USD 2.500 x 1 ugovor = USD 2.500).

Cena zlata (\$)	Kol premija (\$)	Kol vrednost (\$)	Troškovi (\$)	Dobitak/Gubitak (\$)
850	0	0	- 2.500	-2.500
870	0	0	-2.500	- 2.500
875	5	500	-2.500	-2.000
895	25	2.500	- 2.500	0
950	80	8.000	- 2.500	5.500
1.000	130	13.000	- 2.500	10.500
1.050	180	18.000	- 2.500	15.500
1.100	230	23.000	- 2.500	20.500
1.105	235	23.500	- 2.500	21.000
1.110	240	24.000	- 2.500	21.500

Tabela 3. Primer finansijskog rezultata „bankara“ u kupovini kol opcija

Ako je bankar bio u pravu, on će na svaki dolar rasta cene zlata iznad USD 895, ostvariti dobit od USD 100. Ako cena zlata dođe do USD 1.100, bankar ima zaradu od USD 20.500 ili povrat od 820% na uložena sredstva.

Pozicija Trgovca

Trgovac nije sklon velikom riziku i teži manjim ali sigurnim prinosima. Zato će za USD 2.500 kupiti 2 kol opcije (100 unci x USD 12,5 = USD 1.250 x 2 ugovora = USD 2.500).

Cena zlata (\$)	Kol premija (\$)	Kol vrednost (\$)	Troškovi (\$)	Dobitak/Gubitak (\$)
850	0	0	- 2.500	- 2.500
870	0	0	- 2.500	- 2.500
890	0	0	- 2.500	- 2.500
895	5	1.000	- 2.500	- 1.500
900	10	2.000	- 2.500	- 500
900,20	12,5	2.500	- 2.500	0
905	15	3.000	- 2.500	500
910	20	4.000	- 2.500	1.500
950	60	12.000	- 2.500	9.500
1.100	210	42.000	- 2.500	39.500
1.105	215	43.000	- 2.500	40.500
1.110	220	44.000	- 2.500	41.500

Tabela 4. Primer finansijskog rezultata „trgovca“ u kupovini kol opcija

Za svaki dolar rasta cene zlata iznad USD 900,20 trgovac ostvaruje dobit od USD 200 (cena zlata od USD 901 daje profit od USD 300). Kao što se može videti i trgovac ostvaruje visok profit ali uz mnogo prihvatljiviji rizik u odnosu na kockara. Povrat na uložena sredstva u ovom slučaju je 1580 %. Zbog mogućnosti velike zarade, danas se značajno povećao broj špekulanata koji trguju opcijama na principima strategije „kockara“. Međutim, pokazalo se da je strategija „trgovca“ najprihvatljivija većini investitora, pa ćemo zato sledeće strategije objasniti na osnovu pristupa „trgovca“.

3.3. Kupovina put opcija (primer opcija na srebro)

„Trgovac“ očekuje da će cena srebra u idućem periodu pasti čak na USD 16,50 za uncu. Zato zaključuje da mu najveće šanse za dobitak pruža kupovina septembarskih put opcija. U to je spreman da uloži USD 2.000. Septembarska USD 17,25 put opcija, koja je dosta izvan-novca, pruža najveći profitni potencijal. No, i rizik je previsok da bi ga „trgovac“ prihvatio. Septembarska USD 17,75 put opcija, iako duboku u-novcu i s veoma malim rizikom, trgovcu se takođe ne čini prihvatljivom strategijom zbog premalog profitnog potencijala. Zato se on odlučuje za septembarsku USD 17,50 put opciju spremijom od 20 centi po unci koja je samo 5 centi van-novca. Za ugovor plaća USD 1.000 (5.000 unci x 20 centi po unci). Budući da raspolaže sa USD 2.000, trgovac kupuje 2 opcije.

Cena srebra (\$)	Put premija (\$)	Put vrednost (\$)	Troškovi (\$)	Dobitak/Gubitak (\$)
18,50	0	0	- 2.000	- 2.000
18,25	0	0	- 2.000	- 2.000
18,00	0	0	- 2.000	- 2.000
17,75	0	0	- 2.000	- 2.000
17,50	0	0	- 2.000	- 2.000
17,30	0,20	2.000	- 2.000	0
17,00	0,50	5.000	- 2.000	3.000
16,75	0,75	7.500	- 2.000	5.500
16,50	1,00	10.000	- 2.000	8.000
16,00	1,50	15.000	- 2.000	13.000

Tabela 5. Primer strategije u kupovini put opcije

Da bi trgovac ostvario dobitak cena srebra treba da padne ispod USD 17,30, što znači 50 centi u odnosu na prethodni mesec. Vidi se da posle te tačke profit brzo raste i ako dostigne predviđenih USD 16,50, profit će biti USD 8.000, što predstavlja 400% povrata na investiciju. U slučaju da je trgovac imao pogrešne procene i da cena srebra raste, on u svakom trenutku pre isteka opcije može prodati kupljene opcije i povratiti deo sredstava.

3.4. Prodaja nepokrivene kol opcije (“Writing a Naked Call”)

Ako cena robe, kao i vrednost terminskog ugovora, ostane na nivou ili blizu udarne cene kol opcije, prodavac opcije će ostvariti profit. U slučaju da se situacija ne razvija prema očekivanjima i cena krene drastično na gore, prodavac opcije će pretrpeti gubitak jednak onome koji bi ostvario da je prodao terminski ugovor umanjen za iznos primljene premije. Pretpostavimo sledeće. Septembarskim terminskim ugovorima na srebro trguju se po USD 17,05 za uncu. Jedan ugovor za srebro ima 5.000 unci. “Trgovac” pretpostavlja da će cena srebra u narednom periodu biti stabilna. Budući da se u takvim uslovima ne može ostvariti neki veći profit kupovinom put i kol opcija, “trgovac” se odlučuje za prodaju nepokrivene kol opcije. Recimo da je “trgovac” prodao kol opciju na jedan septembarski ugovor za USD 17,00 i da je za to primio premiju od 20 centi po unci, tj. ukupno USD 1.000 za celi ugovor (5.000 unci x 20 centi/unca). U tom slučaju “trgovca” ne brine to što će srebro pasti na 16,50 USD po unci, bitno mu je samo da cena srebra ne poraste preko praga od 17 USD po unci.

Cena srebra (\$)	Kol premija (\$)	Kol vrednost (\$)	Troškovi (\$)	Dobitak/Gubitak (\$)
16,50	0	0	1.000	1.000
16,75	0	0	1.000	1.000
17,00	0	0	1.000	1.000
17,05	0,05	250	1.000	750
17,20	0,20	1.000	1.000	0
17,25	0,25	1.250	1.000	- 250
17,50	0,50	2.500	1.000	- 1.500
18,00	0,75	3.750	1.000	- 2.750

Tabela 6. Mogući finansijski rezultat u prodaji nepokrivene kol opcije

Iz Tabele 6. vidi se da je maksimalni profit za pisca opcije 1.000 USD, tj. iznos premije koju je dobio prodajom kol opcije, bez obzira šta se dogodilo sa cenom terminskog ugovora. Sa druge strane, gubitak pisca kol opcije neograničen je dok terminska cena raste. Međutim, primljena premija predstavlja određenu zaštitu od porasta cene, tj. od gubitaka. Pisac opcije će zaraditi na čitavoj transakciji na svakoj ceni nižoj od 17,20 USD. U slučaju da cena srebra pređe granicu od 17,20 USD, prodavac opcije bi morao tu opciju „prebiti” kupovinom identične opcije i prihvatiti gubitak dok je on još relativno mali.

Postoje još dve važne činjenice koje bi pisac opcije morao imati na umu. Prva činjenica je da je pravo iskorišćenja opcije pravo kupca a ne prodavca opcije. Druga činjenica je da kupac to svoje pravo može iskoristiti u bilo koje vreme do datuma isteka te opcije. U praksi se ipak retko događa da se opcija stvarno i iskoristi. Mnogo je češći slučaj da kupci opcija ostvaruju profite (ili gubitke prodajom opcija identičnih onima koje su prvobitno kupili. Standardno odstupanje od toga pravila jesu opcije duboko-u-novcu, koje će gotovo sigurno biti iskorišćene pre nego što isteknu, kada se vremenska vrednost približi nuli ili nestane u celini. Zbog toga bi svaki pisac opcije morao biti svestan mogućnosti da kupac može iskoristiti kupljenu opciju. U tom slučaju bi prodavac morao zauzeti kratku poziciju na terminskom tržištu po udarnoj ceni što vuče za sobom značajan finansijski gubitak.

3.5. Prodaja nepokrivene put opcije (“Writing a Naked Put”)

Pretpostavimo da je raspoloženje investitora neutralno ili blago bikovsko, tj. investitor očekuje stabilnost cena robe na tržištu ili blagi rast. Cilj investitora je ostvarivanje profita u uslovima kada su cene na tržištu stabilne. Rizik je neograničen sve dok cena određenog ugovora pada. Profit je ograničen na iznos premije za koju je opcija prodana. Dakle, ako cena robe, kao i vrednost terminskog ugovora, ostane nepromenjena ili malo poraste u odnosu na udarnu cenu iz put opcije, prodavac opcije će ostvariti profit. U slučaju da cena padne, prodavac opcije će pretrpeti gubitak.

Uzmimo primer. Terminski ugovori na zlato sa isporukom u decembru prodaju se po 895 USD po unci. Trgovac očekuje stabilnost cena zlata na tržištu sa tendencijom blagog rasta. Trgovac prodaje put opciju za decembar po ceni od 893 USD po unci, sa premijom od 12 USD za uncu, tj. 1.200 USD za celi ugovor (jedan ugovor sadrži 100 unci). Finansijski rezultat je prikazan u Tabeli 7.

Cena zlata (\$)	Put premija (\$)	Put vrednost (\$)	Troškovi (\$)	Dobitak/Gubitak (\$)
920	0	0	1.200	1.200
900	0	0	1.200	1.200
895	0	0	1.200	1.200
893	0	0	1.200	1.200
881	12	1.200	1.200	0
870	23	2.300	1.200	- 1.100
865	28	2.800	1.200	- 1.600

Tabela 7. Mogući finansijski rezultat u prodaji nepokrivene put opcije

Tabela 8. pokazuje da je maksimalni profit koji pisac opcije može ostvariti jednak premiji i iznosi 1.200 USD. Maksimalni je gubitak za pisca opcije je neograničen sve dok terminska cena pada. Pisac opcije može zaraditi na svakoj transakciji koja se odvija po ceni većoj od 881 USD, ali, ako cena počne da pada i pređe nivo od 881 USD, pisac put opcije bi morao da prebije put opciju kupovinom identične put opcije kako bi ublažio gubitak.

ZAKLJUČAK

Osnovni ekonomski preduslov koji mora da se ispuni da bi se terminski ugovori pa i pomenute strategije primenjivale, jeste da na tržištu postoji volatilitnost cena. Ovaj preduslov je u direktnom konfliktu sa željom države da svojim intervenisanjem na tržištu utiče na smanjivanje fluktuacija cena. Navedene strategije stoje na raspolaganju svim tržišnim učesnicima, ali da li će ih i u kojoj meri koristiti zavisi od njihovih potreba, investicionih i poslovnih politika, pa i u nekim slučajevima od zakonskih ograničenja. U prethodnom delu opisane su pojedine opcione strategije, ali treba imati u vidu da njih ima mnogo više i da kompleksnost i izgled strategije zavise od kreativnosti brokera, dilera ili investicionog savetnika koji strategije kreiraju posebno za potrebe naručioca. Opcijski ugovori ili opcije u formiranju strategija imaju ulogu graditejskih blokova, koji njihovim kombinovanjem kreator oblikuje strategiju. Takođe treba imati u vidu da je korišćenje strategija namenjeno svim tržišnim učesnicima, ali da je njihovo kreiranje prepušteno stručnim pojedincima, tako da je teško i gotovo nemoguće očekivati da kompanije same osmisle i implementiraju željenu strategiju.

Svakako da je najpopularniji segment svetskog finansijskog tržišta danas tržište finansijskih derivativa i to naročito opcija. Ovo tržište je nastalo kao odgovor na liberalizaciju finansijskih sistema, koja je sa sobom donela nestabilnost cena, kamatnih stopa, deviznih kurseva itd. Tako je primarna funkcija terminskog tržišta i trgovanja fjučersima i opcijama transfer rizika i zaštita učesnika od rizika i gubitaka u poslovanju tj. hedžing.

Kada je u pitanju trgovina opcijama, evidentno je da je ovaj segment terminskog tržišta u velikoj ekspanziji zadnjih godina. Očigledno je da investitori u svetu u velikoj meri koriste trgovanje opcijama da bi se zaštili od rizika ali i mogućnost ostvarivanja enormno velikih profita u njihovim spekulativnim poslovima. Takođe, u trgovini opcijama, trgovcima – spekulativcima su na raspolaganju više kombinacija u formiranju njihovih trgovačkih strategija. Zbog različitih ciljeva, psiholoških profila, obrazovanja, poznavanja tržišta i tehnika trgovanja, trgovci opcijama će primenjivati različite strategije, od najjednostavnijih do najsofisticiranijih i najsloženijih. Jednostavne strategije su rizičnije, daju mogućnost većih profita, ali i većih gubitaka. Složene strategije tj. kombinacije kupoprodaje kol i put opcija, omogućuju neograničene profitne potencijale uz unapred ograničen rizik. Uslov za njihovu primenu jesu odlična i specijalistička poznavanja tehnika trgovanja na tržištima derivata. Upravo u tome se nalaze prednosti trgovanja opcijama na terminske ugovore u odnosu na direktno trgovanje takvim ugovorima.

LITERATURA

- [1] Geman, H. *Commodities and Commodity Derivatives*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2005.
- [2] Hull, J., *Options, Futures and Other Derivates*, 7th ed., Prentice Hall, 2009.
- [3] Lazibat, T., Matic, B. „Strategije trgovanja opcijama na terminskom tržištu“, *Ekonomski pregled*, 52 (11-12), Zagreb, 2001, str. 1317-1344.
- [4] Alexander, C. *Pricing Hedging and Trading Financial Instruments*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2008.

MENADŽMENT Ljudskih RESURSA KAO RACIONALNA FILOZOFIJA

HUMAN RESOURCES MANAGEMENT AS A RATIONAL PHILOSOPHY

Milenko Macura

Treća beogradska gimnazija, Beograd, Srbija

Apstrakt: U kontekstu transformacije i promena, postepeno nestaju tradicionalni hijerarhijski sistemi, ustupajući mesto savremenim holističkim sistemima. Istovremeno, tradicionalni menadžment, koji ne pruža adekvatne odgovore na aktuelne izazove, odlazi u istoriju, dok njegovo mesto zauzima savremeni holistički menadžment. Na spoznaji da je ljudski faktor odlučujući u kreiranju poslovnog uspeha organizacija, afirmisan je menadžment ljudskih resursa, kao naučna disciplina i poslovna praksa. Kao fokusno područje globalnog menadžmenta, menadžment ljudskih resursa motiviše sve članove organizacije da se aktivno uključuju u procese odlučivanja i snose odgovornost za ostvarene rezultate.

Preuzimajući ulogu katalizatora u odnosu na ostale funkcije, menadžment ljudskih resursa doprinosi sinergetskim efektima, u procesu ostvarenja individualnih i organizacionih ciljeva. Delujući kao savest čovečanstva i kao racionalna koncepcija, menadžment ljudskih resursa prevazilazi civilizacijske granice, pospešujući procese integracije i pozitivnih promena na globalnim osnovama.

Ključne reči: menadžment, promene, menadžment ljudskih resursa, holistički sistemi, sinergetski efekti.

Abstract: Within the context of transformation and changes, traditional systems of hierarchy gradually diminish, giving place to modern holistic systems. At the same time, traditional management, which does not offer adequate answers to current challenges, becomes history, while modern holistic management takes its place.

Human resources management, as a scientific discipline and business practice, has been affirmed based on the perception that the human factor is decisive in creating business success of organizations. Being the focal area of global management, human resources management motivates all members of an organization to actively join decision-making processes and bear responsibility for the achieved results.

Taking on the role of catalyst in relation to other functions, human resources management contributes to synergetic effects in the process of realization of individual and organizational goals. Acting as the conscience of humanity and as a rational conception, human resources management exceeds the boundaries of civilization, thus promoting the processes of integration and positive changes on global grounds.

Key words: management, changes, human resources management, holistic systems, synergetic effects.

1. UVOD

Prošlo je više milenijuma od poimanja čoveka kao roba, do načelnog prihvatanja principa ravnopravnosti i jednakih šansi, odnosno koncepta menadžmenta ljudskih resursa. O tome šta se sve događalo u tom vremenskom univerzumu istorija nam je ostavila značajne, mada ne i potpune, dokaze. Na osnovu raspoložljivih informacija, može se reći da su ljudi, kao jedinina misleća živa bića, bili najveće žrtve, stradajući kroz vekove od sopstvene vrste.

Univerzalni procesi globalizacije i internacionalizacije prevazilaze sve granice, povezujući nacionalne privrede i različite sisteme vrednosti. Savremena praksa civilizovanog sveta pokazuje da su ljudski resursi glavni faktor koji doprinosi rastu i razvoju, kao i optimalnoj integraciji na globalnoj osnovi. U tome se naročito ističu SAD i Japan, postizujući značajnu strategijsku i konkurentsku prednost na osnovu Menadžmenta ljudskih resursa.

Suočavajući se sa globalnim promenama, civilizovani svet izgrađuje odgovarajuće standarde, prihvatljive za različite pluralističke strukture. Na toj osnovi, umesto tradicionalnih hijerarhijskih formi, kreiraju se fleksibilni decentralizovani demokratski sistemi. Shodno tome, poslovodni organi imaju ulogu liderskog vođstva i kordinatora, umesto hijerarhijskih autoritativnih (vođa) diktatora.

2. KRIZA TRADICIONALNOG MENADŽMENTA

Tradicionalni menadžment iznedrilo je robovlasničko društvo. Međutim, njegova filozofija imala je dominantno mesto u svim civilizacijama sve do savremenog doba. Od antičkih država, preko crkve, do velikih svetskih sistema, osnovno načelo tradicionalnog menadžmenta počiva na hijerarhijskim strukturama i hijerarhijskim odnosima.

Težeći ka savršenoj organizaciji, hijerarhijske strukture formiraju rigidnu podelu na različitim nivoima. Svaki niži deo dobija uputstva i informacije sa više nivoa, čije izvorište predstavlja vrh piramide, koji slepo veruje u svoju nepogrešivost. Tekući organizacioni koncepti ostaju bespomoćni i nesposobni da pruže adekvatne odgovore na savremene izazove iz globalnog okruženja[1]. Pokušaji tradicionalnog menadžmenta da izvrši promene, tako što će uvoditi savremene informacione sisteme ili što će eliminisati čitave slojeve menadžerskih struktura u hijerarhijskoj lestvici, nisu dali zadovoljavajuće rezultate, zato što počivaju na pogrešnim premisama. Informaciona revolucija stvara slobodu, jer ljudi postaju svesni alternativa, ali praktična korist od informacija postiže se samo u uslovima kada dođe do promene načina razmišljanja i delovanja, u kontekstu holističkog sistema vrednosti. Slično se može reći i za smanjenje broja hijerarhijskih nivoa, kao što je „downsizing“, jer filozofija menadžmenta ostaje u tradicionalnim okvirima.

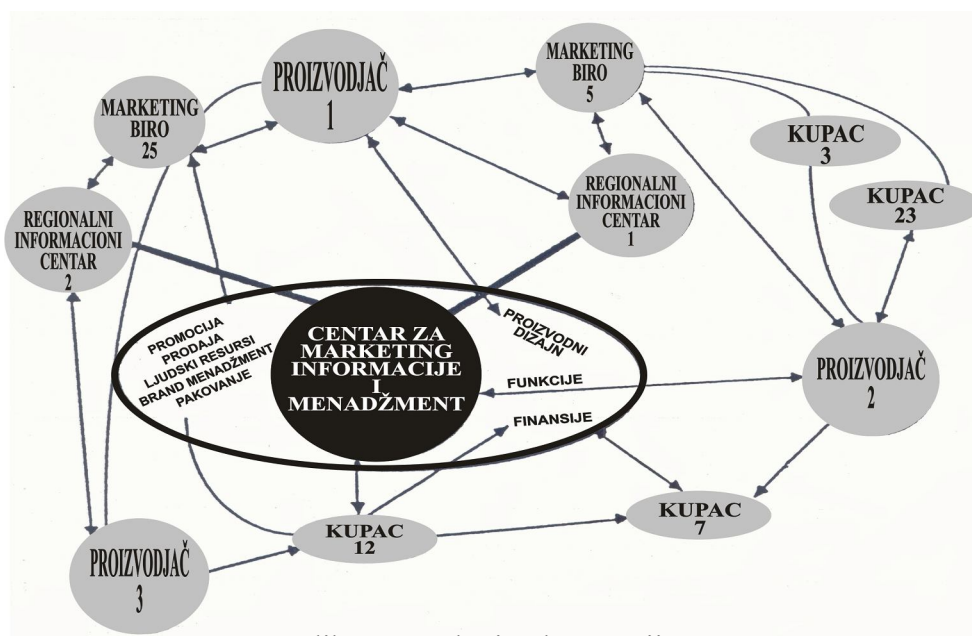
Kriza tradicionalnog menadžmenta nije samo uzrok, već i posledica nezadovoljstva zaposlenih i vlasnika kapitala. Polazeći od stava da su ljudi važan faktor, ali da stvaraju najveće probleme, teoretičari i praktičari su dugo vremena tražili rešenje kako da pomire ove dve suprotnosti. U tom kontekstu, razvijao se personalni menadžment[2], koji posreduje između radnika i menadžera, odnosno tržišta radne snage.

Hijerarhijske strukture i hijerarhijski odnosi nisu svojstveni samo organizacijama, već i čitavim društvenim zajednicama, u kojima se oni često prikrivaju plaštom demokratije i demokratskih institucija. Zbog toga se ova kriza može razrešiti samo u dužem vremenskom

intervalu, po principu „korak po korak“ u procesu izgradnje holističkih struktura, na osnovama ravnopravnosti i jednakih šansi, u globalnim okvirima[3].

3. AFIRMACIJA SAVREMENOG MENADŽMENTA

Afirmacija savremenog menadžmenta se ostvaruje u procesu razvoja savremenih organizacija kao poslovnih entiteta. Shodno promenama u poslovnom okruženju, savremena organizacija preferira globalnom usmerenju, sa različitim varijacijama, u zavisnosti od vrste delatnosti i karakteristika tržišta na kojem deluje. U tom kontekstu, ovde će se interpretirati model, zasnovan na tržišnoj orijentaciji. Odnosi na prototip organizacije usmerene na razmenu, odnosno „*The Marketing Exchange Company*“ [4].



Slika 1. Marketing kompanija razmene

Dramatične promene u poslovnom okruženju i formiranje savremenih holističkih sistema pomeraju filozofiju menadžmenta i menjaju ulogu menadžera u poslovnim procesima. U tom kontekstu, globalni menadžment se može definisati kao svrsishodno usmeravanje aktivnosti organizacije kao univerzalnog poslovnog sistema u procesu ostvarenja individualnih i organizacionih ciljeva[5].

Svrsishodno usmeravanje implicira strateški pristup, sa naglaskom na organizaciju kao univerzalni poslovni sistem. Filozofija menadžmenta se primenjuje na sve organizacije, bez obzira na vrstu delatnosti. Proces ostvarenja individualnih i organizacionih ciljeva podrazumeva procesni pristup, koji se odvija u kontinuitetu sa povratnom spregom (slika 2).

„IPAK”



Slika 2. Sistem i proces globalnog menadžmenta

4. PRIRODA MENADŽMENTA LJUDSKIH RESURSA

Globalne promene u poslovnom okruženju intenziviraju transformaciju tradicionalnih organizacija u savremene holističke sisteme. Istovremeno, tradicionalni hijerarhijski menadžment odlazi u istoriju, ustupajući mesto savremenom menadžmentu na holističkim osnovama. U tom kontekstu, menadžment ljudskih resursa, kao fokusno područje globalnog menadžmenta, motiviše sve članove organizacije da se aktivno uključuju u procese odlučivanja i operativnog delovanja, snoseći i odgovornost za ostvarene rezultate.

U aktuelnoj literaturi postoje različite definicije menadžmenta ljudskih resursa, koje odražavaju teoretske poglede njihovih autora, na organizaciju kao nosioca poslovnih aktivnosti, odnosno menadžment kao poslovnu filozofiju.

U kontekstu holističkog pristupa, menadžment ljudskih resursa može se definisati kao svrshodno usmeravanje ljudskih potencijala u procesu ostvarenja individualnih i organizacionih ciljeva.

Motivišući sve članove organizacije da se aktivno uključuju u poslovne procese i snose odgovornost za ostvarene rezultate, menadžment ljudskih resursa deluje kao katalizator u odnosu na ostale funkcije, doprinoseći sinergetskim efektima na nivou globalnog sistema.

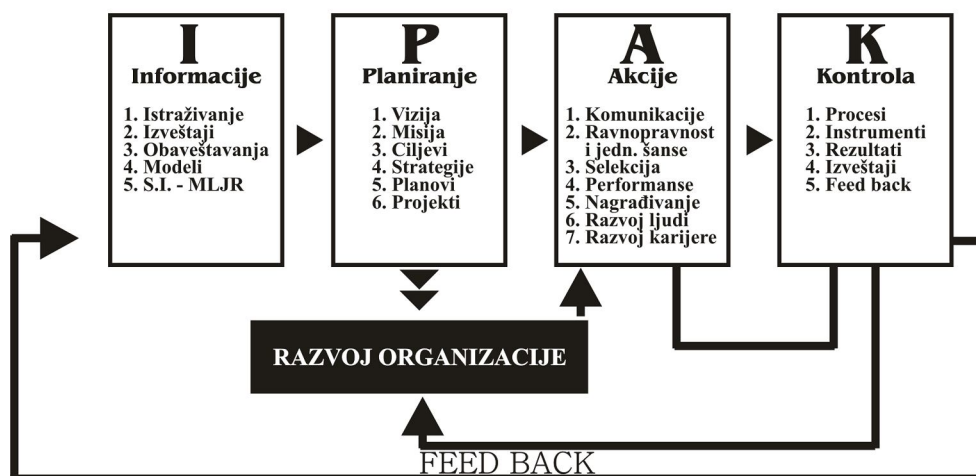
Polazeći od principa ravnopravnosti i jednakih šansi, MLJR podržava dvosmerno komuniciranje, postavljanje pravih ljudi na odgovarajuća mesta, razvoj individualnih i organizacionih performansi i nagrađivanje prema uložnim naporima i ostvarenim efektima. Na toj osnovi, MLJR podstiče dinamiziranje razvoja i kontinuelno povećanje efikasnosti u poslovanju[3].

5. PROCES MENADŽMENTA LJUDSKIH RESURSA

Posmatran u kontekstu globalnog menadžmenta organizacije, menadžment ljudskih resursa funkcioniše kao kontinuelni proces istraživanja, planiranja, izvođenja poslovnih akcija i kontrole, uz odgovarajuću organizaciju sa povratnom spregom. Na toj osnovi, teorija MLJR se transformiše u praksu, delujući na globalnoj osnovi poslovnog sistema[5]. Sistemski model procesa MLJR prikazan je na slici 3.

Proces menadžmenta ljudskih resursa ima svoju strategijsku i operativnu dimenziju, koje čine integralnu celinu. Na osnovama strategijskog pristupa, proces MLJR se odvija u kontinuitetu, gde se prepliću strategijske i operativne aktivnosti i otvaraju individualni i organizacioni ciljevi.

„IPAK“



Slika 3. Sistemski model procesa MLJR

6. INSTRUMENTI MENADŽMENTA LJUDSKIH RESURSA

Koncepcijska osnova instrumenata MLJR proizlazi iz filozofije i koncepcije MLJR, u kontekstu globalnog menadžmenta. Shodno tome, instrumenti MLJR predstavljaju kompleksnu strukturu, koja omogućava strategijsko i operativno delovanje u procesu ostvarenja individualnih i organizacionih ciljeva.

MLJR može da predstavlja moćno sredstvo u rukama veštih menadžera. Zbog toga je veoma značajno da se pravilno uočavaju korelacione veze kako internih instrumenata, tako i faktora okruženja.

U procesu operacionalizacije, instrumenti MLJR deluju kao ciklus funkcija MLJR, prikazan na slici 4.



Slika 4. Ciklus funkcija MLJR

Delujući u holističkim uslovima, ciklus funkcija MLJR uspostavlja ravnotežu eksternih i internih faktora i pospešuje sinergetske efekte na nivou sistema kao entiteta i njegovih decentralizovanih poslovnih jedinica i projekata. Na toj osnovi, filozofija MLJR se transformiše iz teorije u praksu, a poslovni rezultati nam pokazuju koliko se u tome uspelo u konkretnim uslovima.

Kao racionalni okvir za operacionalizaciju, model reprezentuje interaktivnost između funkcija MLJR u odnosu na performanse, kao i integrisanost vizije, misije, ciljeva i strategije MLJR, u kontekstu vizije, misije, ciljeva i strategija globalne organizacije[6]. Visok stepen korelacije funkcija MLJR proizlazi iz njihove strategijske i operativne povezanosti u poslovnim procesima. Stoga se logično očekuje da optimalna rešenja zahtevaju optimizaciju, ne samo na nivou pojedinačne funkcije, već i svih zajedno, integrisanih u okviru sistemske koncepcije. Isto tako, ukoliko bilo koja funkcija ne zadovoljava princip optimizacije, dovodi se u pitanje ceo sistem, koji može da bude uspešan u onoj meri koliko je uspešna svaka pojedinačna funkcija.

7. ZAKLJUČAK

Treći milenijum intenzivira procese transformacije i promena u globalnim okvirima. Nosioци tih procesa su organizacije, odnosno ljudski resursi, koji preuzimaju ključnu odgovornost za uranotežen razvoj čovečanstva na racionalnim osnovama. U procesu integracije i promena, postepeno, u kontinuitetu, nestaju hijerarhiske strukture i hijerarhijski odnosi, ustupajući mesto holističkim sistemima i holističkim odnosima.

U tom kontekstu, menadžment ljudskih resursa, kao fokusno područje globalnog menadžmenta, deluje kao savest čovečanstva i kao racionalna koncepcija koja motiviše sve članove organizacije da se aktivno uključuju u procese odlučivanja i snose odgovornost za ostvarene rezultate.

U holističkim uslovima, slobodan čovek sa odgovarajućim znanjem, udružen sa drugim ljudima na ravnopravnoj osnovi, efikasno obavljajući svrsishodne aktivnosti, uz pravednu nadoknadu za uložene napore i ostvarene rezultate, doprinosi oplemenjivanju ne samo sopstvene ličnosti i uže sredine, već istovremeno vrši aktivan uticaj na okruženje, u koncentričnim krugovima, pospešujući razvoj holističkih struktura i ostvarenje sinergetskih efekata na nivou globalnog sistema. U tim okvirima, menadžment ljudskih resursa ostvaruje svoju misiju svrsishodnog usmeravanja ljudskih potencijala u procesu ostvarenja individualnih i organizacionih ciljeva.

8. LITERATURA

- [1] James, A. F., Stoner, R., Friman, E., Gilbert, R. D: Jr., MENADŽMENT, Zelind, 1997.
- [2] Armstrong, M., THE PERSONAL MANAGER AS ENTERPRENEUER, Institute of Personal Management, 1989.
- [3] Torington, D., Hall, L., Tazlor, S., MENADŽMENT LJUDSKIH RESURSA, Data status, Beograd, 2004.
- [4] Hamilton, W., ORGANIYATION OF TRANSACTIONS IN THE TRANSORGANIZATIONAL FIRM, HBR, 1999.
- [5] Ikač, N., MENADŽMENT LJUDSKIH RESURSA, FTN Novi Sad, Novi Sad, 2005.
- [6] Harrisson, R., HUMAN RESOURCE MANAGEMENT, Issues and Strategies, Addison-Wesley, 1995.

EKOLOŠKA ETIKA KAO KOMPONENTA DRUŠTVENO ODGOVORNOG POSLOVANJA

ENVIRONMENTAL ETHICS AS A COMPONENT OF SOCIALLY RESPONSIBLE BUSINESS

Milica Paunović¹, Anđelija Plavšić¹

¹ Visoka škola za menadžment i biznis Zaječar

Apstakt: Uništavajući prirodu i iscrpljujući njene resurse, čovek time ugrožava ne samo vlastiti opšti kvalitet života i zdravlje, nego i same temelje svoga opstanka. Zbog toga se u današnje vreme razvila snažna svest o potrebi očuvanja prirode i tzv. životne sredine. S'te duhovne osnove počinju se stvarati i nove norme čovekovog odnosa prema prirodi, pa i sama potreba da se radikalno promeni cela vrednosno-kulturna orijentacija u odnosu društva i prirode. Ta orijentacija počiva na nagovoru za očuvanjem prirode, kao i na brizi za biljke i životinje, uopšte o brizi za životnu sredinu. Isto tako, opšta ugroženost života na zemlji pojavljuje se kao globalni ekološki problem, koji se može rešavati, između ostalog, i izmenom socijalno-moralnih temelja savremene društvenosti. Na tom mestu se postavlja nužnost veze između ekologije i etike i nastaje jedna nova filozofska disciplina – ekološka etika.

Ključne reči: ekološka kriza, ekološka svest, ekološki pogled na svet, etika, ekološka etika

Abstract: By destroying nature and by exhausting its resources, man endangers not only his own quality of life and health in general, but the very foundations of his existence as well. That is why a strong awareness of the need to preserve nature and the so-called environment has developed today. It is this spiritual basis that functions as the starting point for the creation of new norms regarding man's relation to nature, including the very need to radically change the whole value system and cultural orientation between society and nature. That orientation is based on the persuasion that nature is to be preserved, as well as on caring for plants and animals, or in general on taking care of the environment. Also, the general endangerment of life on earth appears as a global environmental problem that can be addressed, among other things by changing the social and moral foundations of modern sociability. And it is at this point that the connection between ecology and ethics becomes a necessity, and a new philosophical discipline is being created - environmental ethics.

Key words: ecological crisis, an ecological awareness, ecological worldview, ethics, environmental ethics

1. UVOD

Od trenutka uspostavljanja dominacije ljudske vrste na planeti Zemlji, započinje njen značajan, u većini slučajeva negativan uticaj na prirodu. [1] Ovo kulminira sa industrijskom revolucijom kao prekretnicom u razvoju čovečanstva.

Istorija ljudske civilizacije zabeležila je mnogo kriza (ratovi, epidemije i sl.) ali jedna od njih već godinama unazad zauzima centralno mesto u svim razmatranjima egzistencijalnog opstanka čovečanstva. To je ekološka kriza globalnog karaktera. Zbog svega ovoga nameće se potreba za formiranjem novog pogleda na svet – ekološkog pogleda, kao i uspostavljanja nove filozofske discipline koja proučava odnos čoveka i prirode – ekološke etike.

2. ODNOS ČOVEKA I PRIRODE

Još od samih početaka obrade zemlje, pre više hiljada godina, ljudska bića ostavila su svoj pečat na prirodu. Lovačka i sakupljačka društva uglavnom su živela od prirode, pa su zato vrlo malo pokušavala da promene svet oko sebe. Sa pojavom zemljoradnje, situacija se promenila. Za gajenje useva bilo je potrebno raščistiti zemljište, poseći drveće i ukloniti korov. Kada su šume bile posečene i na taj način stvorene gole površine, vetar je mogao da oduva plodni površinski sloj zemlje. Zemljoradnici zatim raščišćavaju nove površine, i tako se proces erozije nastavlja. [2]

Sa razvojem industrijskog društva, nauke i tehnologije, menja se čovekov odnos prema prirodi. Tehnika je radila u korist ljudskog života smanjujući teret fizičkog rada, povećavajući delotvornost svih vrsta radnih napora. Međutim, brz razvoj tehnike i nauke doveo je do dubokog narušavanja ekološke ravnoteže koja ima globalni karakter. Ipak, pre razvoja moderne industrije, priroda je u mnogo većoj meri dominirala čovekovim životom nego što je on uticao na nju. Danas je čovekova agresija na prirodno okruženje tako intenzivna, da se može reći da gotovo i nema prirodnih procesa na koje čovekove aktivnosti utiču. U stvari, tehnika i tehnologija, koje su osnova savremene naučnotehnološke revolucije, i preovlađujući pogled na svet koji u prvi plan ističe čoveka kao gospodara prirode, te orijentacije ka profitu, mogu se smatrati najznačajnijim uzrocima ekološke krize. [3]

3. EKOLOŠKA KRIZA

„Ekološka kriza je moralnog značaja i povezana je sa dubokom moralnom krizom savremenog čoveka.”¹³ Postala je bitno obeležje savremenog društva i posledica je narušavanja ekološke ravnoteže. Narušavanje ekološke ravnoteže započelo je industrijalizacijom i ogleda se u zagađenim površinskim vodama (rekama, okeanima, morima, jezerima), zagađenim i degradiranim podzemnim vodama, globalnom zagađenju atmosfere, klimatskim promenama, promenama reljefa, promenama u sastavu i stabilnosti zemljišta, uništavanju vegetacije i šuma, iscrpljivanju mineralnih i drugih izvora, izumiranju i nestanku mnogih biljnih i životinjskih vrsta, oboljevanju i smrtnosti zbog zagađene životne sredine. Dakle, vidljivi efekti ekološke krize ogledaju se u brojnim globalnim problemima, od zagađenja prirodne sredine, do nedostatka hrane.

Ekološke krize su posledica stalne težnje čovečanstva za progresom i boljim standardom života. Iscrpljeni prirodni resursi, uništene šume, zauvek nestale biljne i životinjske vrste, smanjenje obradive površine, zagađena voda, vazduh i zemljište i sl. samo su rezultat ljudskih aktivnosti i uticaja ovih aktivnosti na životnu sredinu. U odnosu na ljudske aktivnosti uticaji na životnu sredinu mogu se podeliti na:

¹³ Papa Jovan Pavle II

- input uticaje, koji nastaju korišćenjem resursa iz prirodne sredine radi njihove potrošnje kao inputa u procesima;
- output uticaje, koji nastaju u vidu izlaznih materijalnih i energetskih tokova iz različitih procesa proizvodnje i datih aktivnosti.

Kako su ekološke krize vezane za ove uticaje, mogu da se podele na ekološke input krize i ekološke output krize. U sledećim tabelama biće predstavljene sistematizacije ovih uticaja i ekoloških kriza. [1]

Tabela 1. Sistematizacija input uticaja i ekoloških input kriza

Rb.	Input uticaji	Ekološke input krize
1.	Korišćenje zemljišta	Smanjivanje prirodnih i poljoprivrednih površina zauzimanjem prostora za industrijske objekte i aktivnosti, uključujući sve prateće objekte i aktivnosti, kao i specijalne saobraćajnice
2.	Potrošnja goriva i drugih oblika energije	Smanjivanje zaliha neobnovljivih izvora energije, smanjivanje raspoloživih obnovljivih izvora energije njihovim korišćenjem do granice kapaciteta, degradacija zemljišta dnevnim kopovima uglja, smanjivanje poljoprivrednih (i prirodnih) površina stvaranjem akumulacionih jezera za hidroelektrane, dnevnim kopovima, energoprivrednim objektima i instalacijama itd.
3.	Potrošnja vode	Smanjivanje raspoloživosti ograničenih resursa nezagađene slatke vode potrebne ekosistemima i čoveku
4.	Potrošnja materijalnih resursa različitog stepena prethodne obrade, tj. sirovina, materijala, delova sklopova, itd.	Smanjivanje zaliha neobnovljivih sirovina (rude bakra, cinka, olova, broma ...), smanjivanje raspoloživih obnovljivih materijalnih resursa njihovim maksimalnim ili čak preteranim korišćenjem, degradacija zemljišta dnevnim kopovima rude i nemetalnih sirovina, smanjivanje poljoprivrednih (i prirodnih) površina kopovima, objektima i instalacijama bazičnih industrijskih grana, itd.

Tabela 2. Sistematizacija output uticaja i ekoloških output kriza

Rb.	Otput uticaji	Ekološke output krize
1.	Kontrolisane i nekontrolisane emisije gasova, isparenja, mirisa, prašina i drugih čvrstih čestica u atmosferi	Zagađivanje vazduha sa svim primarnim i sekundarnim negativnim posledicama za receptore i za širi ekosistem, sve do globalnih uticaja (globalno zagrevanje, kisele kiše...)
2.	Kontrolisani odvod i nekontrolisano oticanje otpadnih voda i drugih supstanci u površinske vode ili u kanalizaciju	Zagađivanje vode sa svim primarnim i sekundarnim negativnim posledicama za receptore i za širi ekosistem
3.	Kontrolisano zbrinjavanje i nekontrolisano deponovanje ili osipanje čvrstog otpada	Smanjivanje prirodnih i poljoprivrednih površina zauzimanjem prostora za industrijske i komunalne deponije, zagađivanje zemljišta čvrstim otpadom sa svim primarnim i sekundarnim posledicama za receptore i za širi ekosistem (podzemne vode)
4.	Kontaminacija zemljišta, naročito nekontrolisanim oticanjem tečnog otpada, ulja, tečnih goriva i drugih supstanci u zemlji	Zagađivanje zemljišta, zagađivanje podzemnih voda
5.	Tretman čvrstog i tečnog otpada koji spada u kategoriju tzv. „opasnog otpada”	Potencijalna opasnost za receptore i ekosistem
6.	Korišćenje materijala i supstanci sa utvrđenim/mo-gućim negativnim delovanjem na radnike, druge receptore ili delove ekosistema	Rizik za receptore i za ekosistem
7.	Pojava jonizujućeg zračenja u procesima, materijalima, proizvodima ili otpadu	Rizik za receptore sa dosta neutvrđenim mogućim posledicama
8.	Toplotno i ostalo zračenje i oslobađanje otpadne toplote	Toplotno zagađivanje radne sredine, uticaj na lokalnu mikroklimu i lokalni ekosistem, toplotno zagađivanje reka
9.	Buka i vibracije	Zagađivanje pre svega radne sredine sa negativnim posledicama za radnike, kod nekih delatnosti i zagađivanje životne sredine sa negativnim posledicama za receptore i za ekosistem
10.	Objekti i aktivnosti na datoj industrijskoj lokaciji	Vizuelno narušavanje pejzaža
11.	Proizvod (i usluga) kao glavni output; industrijski proizvod kao glavni izlaz industrijskih aktivnosti	- zagađivanje životne sredine prilikom namenske potrošnje proizvoda iz kategorija „potrošnih dobara” i „upotrebnih dobara”; - mnogi proizvodi se nakon namenske upotrebe pretvaraju u otpad i povećavaju problem čvrstog otpada; - za mnoge proizvode se koristi pakovanje, koje se posle jednokratne upotrebe pretvara u otpad; - neki proizvodi sadrže supstance koje negativno deluju na receptore i na ekosistem, a koje se oslobađaju prilikom namenskog korišćenja ovih proizvoda ili kada dospevaju na deponije; - manje-više svi proizvodi zauzimaju prostor u trgovini, kod korisnika i na deponijama nakon isteka veka trajanja

Krivica za erupciju ekološke krize ne može se pripisati isključivo industriji, nauci i politici. Naime, potrebno je celokupnu društvenu svest staviti pod lupu kritike. Ne radi se o tome da treba svu dosadašnju civilizacijsko-društvenu (i tehničku) tradiciju odbaciti kao krajnje neprijateljsku, već je reč o nužnosti menjanja čovekovog ustaljenog odnosa prema prirodi. Uspešno prevazilaženje nagomilanih ekoloških problema podrazumeva nastanak sasvim nove ekološke svesti i poslovne etike. Ovim se stvara prostor za uzajamno približavanje čoveka i prirode, ali i čoveka sa čovekom čime se otklanjaju i ublažavaju posledice moralnog i fizičkog propadanja savremene ekumene.[4]

Ekološka kriza i odsustvo strategije očuvanja planete posledica su još uvek nedovoljno izgrađene ekološke svesti i ekološkog obrazovanja. S toga će u narednom odeljku biti reči o ekološkoj svesti, njenom značaju kao i ekološkom pogledu na svet.

4. ZNAČAJ EKOLOŠKE SVESTI I EKOLOŠKI POGLED NA SVET

Ekološka svest se ne svodi ni na tehnologiju, ni na optimističku ideologiju. Ona je složen sociološko-politički i ekonomsko-tehnički kompleks. [5] Dalje, ona pretpostavlja pored saznanja o stanju društva i prirode i uzrocima toga stanja i saznanja o potrebi zaštite prirode i daljeg narušavanja ekološke vrednosti u njoj kako bi se očuvao prirodni okvir života čoveka. Ekološka svest se temelji na novim saznanjima, stavovima, vrednostima, mišljenjima i ponašanjima. To je pojam koji se odnosi na razvijenu svest kod čoveka o životnoj sredini, njenim problemima, negativnim uticajima na nju, kao i mogućnostima za smanjenje njenog zagađivanja i dalje degradacije. [1]

Turbulentan život modernog društva, nepredvidiva budućnost, partikularnost saznanja koja se tiču temeljnih pitanja egzistencije, svest da ekološka kriza ima globalne dimenzije pokazuju neodrživost tradicionalnog modela ponašanja. Ekološko ponašanje je nezaobilazni element ekološke svesti, budući da se ona ne temelji samo na određenim ličnim i kolektivnim ekološkim saznanjima, već i na konkretnoj akciji aktera kojoj je cilj boljitak tj. rešenje ekoloških problema. Pored ekološke svesti na ekološko ponašanje utiču i ekonomske, biološke, socijalne i druge ljudske potrebe. Intencija političke, ekonomske, ekološke strategije društva jeste promocija poželjnog ekološkog ponašanja. Formiranje poželjnog ekološkog ponašanja je značajan posao upravo zbog postojanja i uticaja različitih objektivnih i subjektivnih činilaca. Iz arsenala objektivnih činilaca treba pomenuti: stanje životne sredine s obzirom na stepen degradacije ekosistema, društveno-ekološku infrastrukturu, nivo tehničko-tehnološke razvijenosti određenih regija, subjekte tipa ekoloških pokreta, političke partije, nauku i drugo. Individualne i društvene vrednosti kojima pojedinac oblikuje svoje ponašanje, politička opredeljenja, ideološka i verska ubeđenja, stavovi, procene, očekivanja i drugo spadaju u subjektivne činioce. Dakle, ekološka svest se ne može analizirati a da se u obzir ne uzmu i dominantne vrednosti koje dotično društvo oblikuje.

Vrednovanje ekološke situacije je determinisano sistemom vrednosti društva ili društvene grupe u kojoj nastaje i produkuje se ekološka svest. Kako u svakom društvu egzistiraju različiti sistemi vrednosti, to znači i da su prilazi i stavovi u vezi sa ekološkim problemima različiti. Najzad, najprimarniji element ekološke svesti su ekološka znanja. Ona su neophodan preduslov formiranja ekološke svesti i podloge za procenivanje ugroženosti životne sredine. Reč je o znanjima koja se tiču odnosa na relaciji čovek-priroda, koja govore o uzrocima i karakteru ekološke krize, kao i mogućnostima izlaska iz nje.

Ekološka svest pojedinca sastoji se iz ekoloških znanja, ekoloških vrednosti i ekološkog ponašanja. Sve tri komponente neophodne su za istinsko poznavanje, uvažavanje i praktikovanje ekološkog načina života. Ekološka svest, kao manifestacija globalnih shvatanja o odnosu čoveka i prirode, na individualnom nivou, jeste nezaobilazan element svih širih društvenih i političkih aktivnosti u pravcu očuvanja životne sredine, jer bi bez postojanja znanja o ekološkim problemima, ekoloških vrednosti i ekološko odgovornog ponašanja na nivou pojedinca, svaki globalni pokušaj u ovom pravcu ostao neuspešan. Ekološka svest mora da bude izgrađena ukazivanjem da ekologija i ekonomski razvoj nisu međusobno isključivi. Aktivnosti u pravcu podizanja ekološke svesti, ne smeju da izostave mlade, koji mogu da predstavljaju snagu pozitivne promene životne sredine u budućnosti.

Promena pogleda na svet postaje nužan korak u uspostavljanju optimalnog, uzajamnog dejstva čoveka i prirodne sredine. Za to je potrebno izgraditi jedan poseban pogled na svet, ekološki pogled na svet. On se zasniva na međuzavisnosti i međuslovljenosti prirode i društva, odnosno čoveka. Kako je za opstanak svakog sistema neophodno uskladiti funkcionisanje elemenata u podsistemima, tako je u ovom slučaju neophodno razvoj čovečanstva uskladiti sa granicama i mogućnostima biosfere i omogućiti koevoluciju ova dva podsistema.

Ekološki pogled na svet, znači, determiniše odnos čoveka prema prirodi, ali i prema drugim ljudima, najopštije rečeno, prema svemu što ga okružuje. Glavna odlika novog pogleda na svet ogleda se u činjenici da ljudi ne egzistiraju na Zemlji radi sebe samih. Oni su dužni da, kao jedina svesna bića, pravilno sagledaju svoje mesto i ulogu u svetu koji ih okružuje, da poštuju sve entitete koji postoje, nezavisno od njihove volje i ispunjavaju određenu biosfernu funkciju. Poimanje čoveka kao dela biosfere doprinosi razvoju svesti o harmoniji u prirodi i neophodnosti harmonije čoveka sa prirodom, a samim tim i do spoznaje odgovornosti čoveka kao misaonog, razumnog bića, za izvršavanje biosferne negentropske funkcije.[3] Odgovornost čoveka za sudbinu planete je nov aksiološki orijentir čovečanstva, nova paradigma pogleda na svet. Zapravo, osnovu novog pogleda na svet čini saznanje da čovek mora da živi sa drugima, uz druge i za druge (buduće generacije) uz optimizaciju delovanja sa prirodom. Postojanje harmonije u sistemu priroda – društvo moguće je samo uz etiku čiju osnovu čini vrednosni sistem u kome dominantno mesto zauzimaju život (ne samo čoveka već i ostalih živih bića) i odgovornost.

5. NOVA ETIKA – EKOLOŠKA ETIKA

Etika kao skup vrednosnih stavova o tome šta je dobro, a šta zlo, šta valja činiti, a šta ne, ima za cilj da reguliše ljudsko ponašanje, odnosno ljudske odnose.[6] Nastala je onda kada je čovek, trudeći se da zadovolji svoje potrebe, želje i motive, živeći u zajednici, postao svestan da time ne treba da ugrožava potrebe drugih ljudi. Imajući u vidu da je čovek prirodno i društveno biće i da su za njegov opstanak i život neophodna dva sveta, svet prirode i svet koji je sam stvorio, za etiku se može reći da ona reguliše odnos čoveka prema čoveku ali i čoveka prema prirodi. Tako dolazimo do jednog novog pojma – ekološka etika.

Pre nego što bliže definišemo ovaj pojam, objasnićemo dva suštinska (ontološka i uopšte filozofska) pogleda na odnos čoveka i prirode – antropocentrizam i ekocentrizam. Ukoliko se nastajanje ekološke etike razmatra u okviru prve, antropocentričke pozicije, neophodno je imati u vidu generičku liniju i poznavati njeno izvoriste. Sažet prikaz istorijata antropocentričke pozicije vraća nas u period antičke Grčke i vreme Sokrata, koji se smatra utemeljivačem etike, odnosno Aristotela, koji u Politici kaže: „Jedino je ljudima svojstveno da imaju osećanje dobra i zla, pravde i nepravde i druga osećanja istoga reda». U osnovi antropocentričke etičke pozicije ukorenjena je postavka da su samo ljudska bića nosioci intrinzičkih (unutrašnjih, moralnih) vrednosti, odnosno da su samo ljudi i njihove vrednosti podložni moralnim razmatranjima, rasuđivanjima i vrednovanjima dok ostatak prirode ima instrumentalnu vrednost, tj. stavljen je na raspolaganje čoveku. Ako se pak nastajanje ekološke etike razmatra u okviru ekocentričke pozicije, neophodno je znati da se njene prve ideje u zapadnoevropskoj misli javljaju paralelno sa antropocentričkim, ali su donedavno ostajale po strani usled neodgovarajućih duhovnih i praktičnih okolnosti. U osnovi ekocentričke pozicije leži stav da središte etičkog pitanja predstavlja ekosistem, tj. priroda, a ne čovek.[7]

Ekološka etika je filozofska disciplina, koja izučava kako spontane, tako i naučene načine ponašanja u životnoj sredini, prema životnoj sredini, kao i prema odnosima koji u njoj vladaju.[1] Pojam ekološke etike predstavlja najrasprostranjeniji naziv jednog pravca u savremenoj zapadnoj filozofiji i etici, koji se počeo oblikovati sedamdesetih godina 20. veka. Taj pravac nastaje na narasloj ljudskoj samosvesnoj potrebi da se promišljaju uzroci i posledice ekološke krize savremenog sveta, kao i da se pronalaze načini za prevažilaženje te krize. Ekološka etika nastaje u krugu teoretičara, koji imaju relativno različite poglede na svet, ali i koji se slažu u pogledu važnosti i dubine ekološkog problema. Najpre su ekološki problemi otvoreni pitanjem o iscrpivosti prirodnih resursa, o zagađivanju okoline i rastu stanovništva na zemlji. Onda, počelo se shvatati da su ti problemi povezani sa ekonomskim, političkim, moralnim i socijalnim problemima. Predstavnici ekološke etike usredsredili su se na moralno-etičke probleme koji proističu iz takvih globalnih pitanja. Oni smatraju da ekološka kriza sledi iz opšte pogrešne vrednosne orijentacije savremenog čovečanstva. Shvatanje o opštoj pogrešnoj orijentaciji donosi svest o tome da je potreban potpuno novi

pristup problemu odnosa čoveka prema prirodi. U osnovu tog pristupa treba staviti etiku koja bi bila orijentisana na budućnost i koja bi mogla dublje da shvati vezu čoveka i prirode.

A. Kirin smatra da je na ekološkoj etici da se bavi vrednosnim prosuđivanjem svih aspekata ljudskog ponašanja prema okolini, prema biotičkim zajednicama, prema ekosistemima, prema biosferi i prema prirodi uopšte. Njen razvoj je u velikoj meri zavisao od ekoloških saznanja i dostignuća u zaštiti životne sredine koja će biti preoblikovana u ekološke norme, zapovesti, zabrane i dužnosti čovekovog ponašanja prema okolini.[7]

Prva konferencija filozofske orijentacije, po pitanju ekološke etičnosti organizovana je 1972. god. na univerzitetu Džordžije. Štampana publikacija sa ove Konferencije („Philosophy and environmental crisis”), sadržala je značajne radove kojima se pokreće pitanje značaja i suštine ekološke etike, ali je ova oblast ušla u „glavne tokove” radom Holmsa Rolstona III „Is there ecological ethic?”. Rolston u svom radu raspravlja o potrebi uspostavljanja ekološke etike kao filozofske kategorije, koja je, kao takva, u stanju da ispoštuje holistički karakter prirode (ekosistema) i time bude „ekološka per se, a ne samo po posledicama”. U suprotnom, postojaće ekološki moral kao ponašanje po pravu, po normama koje su informisane o životnom okruženju, kojih se takvo okruženje tiče, ali koje u srži nisu etične.[8]

ZAKLJUČAK

Ekspanzija nauke i tehnike, i s tim povezano potenciranje čovekove moći, nije uzrokovala samo duboke promene u prirodi, nego je postala i apel za promenu čovekove svesti, njegovih temeljnih stavova prema svetu, budućnosti i vlastitoj odgovornosti. Srž tih temeljnih stavova čini svest moralne odgovornosti.

Moralno odgovoran odnos prema prirodi, drugim ljudima i okruženju uopšte treba da bude sadržan u sistemu odgovornosti svakog čoveka. Prihvatanje odgovornosti u uslovima narušene ekološke ravnoteže može da obezbedi novi, ekološki pogled na svet i nova, ekološka etika.

LITERATURA

- [1] N. Petrović, *Ekološki menadžment, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, (2009)*
- [2] E. Gidens, *Sociologija, Ekonomski fakultet Beograd, Beograd, (2007)*
- [3] <http://scindeks-clanci.nb.rs./data/pdf/0031-3807/2006/0031-38070603358M.pdf>
- [4] V. Vasović, *Etičko-ekološka edukacija, 32. Nacionalna konferencija o kvalitetu, Kragujevac, (19-21. maj 2005).*
- [5] Lj. Despotović, *Teze o odnosu etike i ekologije u „Ekologija i etika», Ekocentar, Beograd, (1996)*
- [6] R. Lukić, *Sociologija morala, Beograd, (1982)*
- [7] J. Klemenović, *Filozofsko-etičko utemeljenje ekološkog vaspitanja i obrazovanja, Pedagogija, LXII, 3, (2007)*
- [8] N. Ljutić, *Ekološka etika – nastanak i osnovni pravci mišljenja, Religija i tolerancija, Vol. VII, br. 12, jul-decembar, (2008)*

ZNAČAJ INFORMACIONIH SISTEMA U UPRAVLJANJU PROSTOROM I ZEMLJIŠTEM

IMPORTANCE OF INFORMATION SYSTEMS IN LANDSCAPE MANAGEMENT

Nebojša Simeonović¹, Saša Ivanov¹

¹Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: *Potrebe za korišćenjem podataka o prostoru i zemljištu brzo rastu. Postoje sve veći zahtevi za geoprostornim podacima u oblasti upravljanja resursima, prostornog planiranja, privrede, zaštite životne sredine i drugo. Da bi se ostvarili ciljevi opšteg nacionalnog razvoja, uz racionalno korišćenje prirodnih resursa, neophodno je raspolagati obimnim i kvalitetnim geoinformacijama. Nove informacione tehnologije (GIS, daljinsko osmatranje, GPS) omogućavaju zadovoljenje ovih potreba. U radu je prezentovan značaj Geografskog informacionog sistema, prostornog planiranja i katastra u upravljanju zemljištem i prostorom.*

Ključne reči: *geoprostorne informacije, geografsko informacioni sistem-GIS, prostorno planiranje.*

Abstract: *The needs for using data on land areas, growing fast. There are increasing demands for geospatial data in the field of resource management, urban planning, economy, environmental protection and more. To realized goals of the general national development, the rational use of natural resources, it's necessary to dispose of the extensive and high quality geoinformation. New information technologies allow these needs. This paper presents the importance of Geographical Information Systems, spatial planning, land management and land space.*

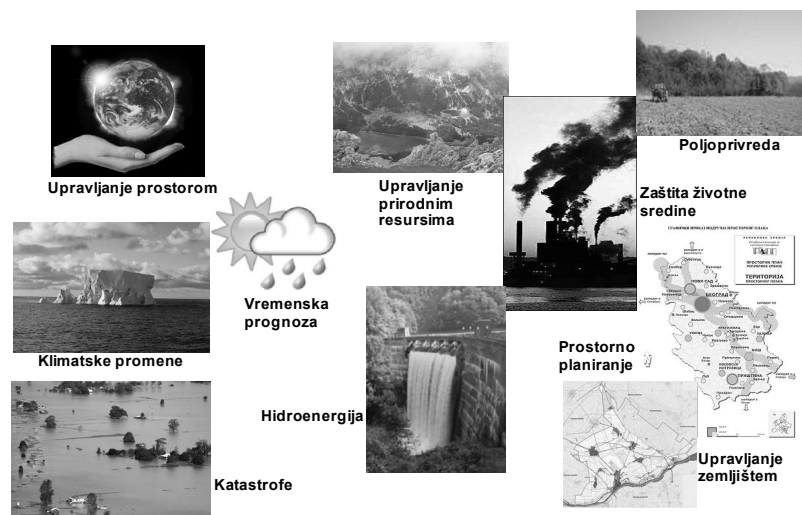
Key words: *Geospatial information, Geographical Information Systems, spatial planning.*

1. UVOD

Infrastruktura podataka o prostoru omogućava uspešan rad sa geografskim informacijama koje opisuju raspored i svojstva objekata i fenomena na površi Zemlje. Nove tehnologije doprinose boljem prikupljanju, distribuciji i upotrebi geoprostornih podataka. Opštim razvojem informacionih tehnologija tokom poslednjih godina moguće je ideju o geoprostornim podacima kao infrastrukturi prevesti u stvarnost. Zemljište je jedan od osnovnih preduslova postojanja života na Zemlji. Razvojem ljudske civilizacije ono je postalo je oskudan resurs koji treba da zadovolji potrebe opstanka kako ljudi tako i svih ostalih biljnih i životinjskih vrsta. Kapacitet koji zemljište ima kad je u pitanju povećanje bogatstva,

privlačenje investicija, razvoj finansijskog sektora ključno je za održivi ekonomski i društveni razvoj.

Današnjem društvu su potrebne informacije o prostoru mnogo više nego ikada ranije. Većina informacija je potrebna za donošenje jasnih odluka na mnogo efektivniji i delotvorniji način. Prostorne informacije su suštinske za donošenje pravih odluka na lokalnom, regionalnom, nacionalnom i globalnom nivou. Ovi podaci su važni za mnoge aspekte društvenog delovanja kao što su upravljanje prostorom, upravljanje resursima, analize životne sredine, planiranje, infrastrukturni razvoj, zdravlje, obrazovanje, zaštita, transport, energija, poljoprivreda, klimatske promene i upravljanje u kriznim situacijama. To su samo neke od oblasti u kojima prostorne informacije, zajedno sa infrastrukturom, omogućavaju pronalaženje, pristup i korišćenje tih informacija u procesu odlučivanja.



Slika 1. Značaj podataka o prostoru

Većina neophodnih informacija za donošenje ispravnih odluka zasnovana je na geoprostornim podacima.

2. ZNAČAJ GEOGRAFSKOG INFORMACIONOG SISTEMA U UPRAVLJANJU PROSTOROM I ZEMLJIŠTEM

Geografski informacioni sistem (Geographical Information System - GIS) je sistem za upravljanje podacima o prostoru. To je skup baza podataka, softvera i hardvera koji pruža nove mogućnosti u manipulaciji prostornim podacima, povezujući grafičke podatke o prostoru sa tabelarnim podacima – atributima. Na taj način postiže se veća efikasnost u upravljanju prostornim resursima i planiranju budućih potreba zajednice. U strogom smislu

GIS je računarski sistem sposoban za integrisanje, skladištenje, uređivanje, analizu i prikaz geografskih informacija. U širem smislu GIS je oruđe „pametne karte“ koje ostavlja mogućnost korisnicima da analiziraju prostorne informacije i uređuju podatke.

Tokom poslednjih 15 godina Geografski Informacioni Sistem - GIS našao je široku primenu u mnogim poljima ljudskog delovanja: urbanističkom planiranju, upravljanju zemljištem i nepokretnostima, upravljanju prirodnim resursima, građevinarstvu, ... Iako se većina geoprostornih informacija u bazi podataka GIS-a prikuplja putem geodetskih metoda (klasične metode, fotogrametrija ili daljinska detekcija), GIS je otvorio nova područja primene za geoprostorne informacije.

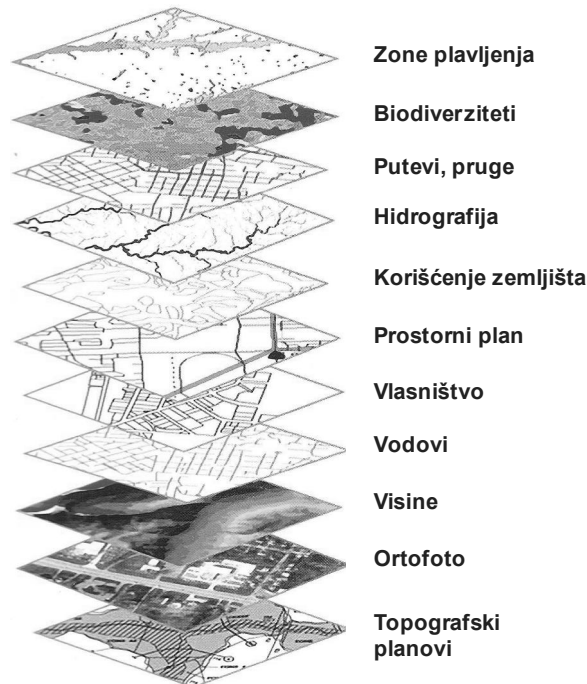
Geografski informacioni sistem se koristi za naučna istraživanja, upravljanje resursima, imovinsko upravljanje, planiranje razvoja, prostorno planiranje, kartografiju i planiranje infrastrukture. GIS se često koristi i za potrebe marketinškog istraživanja, geologiji, građevinarstvu, i slično.

Na nacionalnim nivoima, javnim prostornim podacima se bave mnoge institucije što predstavlja udruženi napor za kreiranje osnovnih geografskih podataka i obezbeđuje podatke koji su potrebni korisnicima, sa kvalitetom koji zavisi od podrške okruženja za razvojem i korišćenjem ovih podataka.

Ključni aspekti takvog sistema su:

- definisane teme prostornih podataka sa detaljnim opisom sadržaja,
- procedure, uputstva i tehnologije koja obezbeđuju integraciju, korišćenje i razmenu podataka,
- institucionalna povezanost i poslovna praksa koji podstiču održavanje i korišćenje podataka.

Na slici 2. prikazani su prostorni podaci koje su izradile različite institucije, ako ih spojimo dobijamo potpunu sliku o prostoru.



Slika2. Korišćenje podataka o prostoru

Prvi svetski Geografski informacioni sistem razvijen je u Kanadi 1967. godine (Canadian GIS). Njegov osnivač i tvorac je geograf Rodžer Tomilson, koji je kasnije nazvan „ocem GIS-a”, na inicijativu Ministarstva energije, rudarstva i resursa Kanade. Korišćen je za analiziranje i rukovanje podacima za Kanadski zemljišni inventar (Canadian Land Inventory). Korišćen je za određivanje sposobnosti zemlje u Kanadi kartiranjem informacija o zemljištu, poljoprivredi, šumarstvu i upotrebi zemljišta u razmeri 1:250 000 sa dodatkom klasifikacionog faktora procene kako bi mogla da se vrši analiza.

Ovaj geografski informacioni sistem je izgradio najveću digitalnu bazu podataka o zemljišnim resursima u Kanadi. Razvio se kao osnovni bazni sistem podrške državnim i regionalnim planiranjima upravljanja resursima. Trajao je sve do devedesetih godina.

Danas savremene GIS tehnologije koriste informacije u digitalnom obliku dobijene digitalizacijom planova, karata, i korišćenjem satelitskih snimaka. To znači da se za GIS koriste različiti podaci kao što su:

- topografske karte,
- katastarski planovi,
- satelitski snimci,
- podaci iz katastra nepokretnosti.

GIS podaci se mogu koristiti u različite svrhe. Svakako je jedan od najvećih korisnika sistem upravljanja zemljištem.

Podaci se mogu koristiti i za:

- razvoj poljoprivrede i ruralnih sredina,
- za praćenje i planiranje razvoja urbanih sredina,
- za razvoj industrije,
- za razvoj tercijarnih delatnosti,
- praćenje promena u životnoj sredini,
- izradu tematskih i specijalnih karata,
- planiranje infrastrukture.

U eri GIS-a, prikupljanje geoprostornih podataka naslanjaće se na razne metode geodetskog snimanja - teodolite i totalne stanice, ali i na novije tehnologije digitalne fotogrametrije, daljinske detekcije, radarske altimetrije i GPS-a, kao i jedan od novijih sistema nazvan „Mobile Mapping System”, u koji su integrisani GPS, Inercijalni Navigacioni Sistem - INS (Inertial Navigation System - INS) i digitalne kamere, kao sistem za brzo i tačno pozicioniranje u realnom vremenu.

3. ZNAČAJ PROSTORNOG PLANIRANJA

Prostornim planiranjem strateški se uređuje prostor i njegova namena. Prostorno planiranje se vrši od globalnog, nacionalnog, regionalnog i lokalnog nivoa.

Prostorno planiranje je interdisciplinarna naučna oblast koja koristi integralni pristup imajući u vidu koncept održivog razvoja. Cilj integralnog pristupa je povezivanje različitih tematskih oblasti čiji se interesi prepliću na određenom prostoru. Za tematske oblasti se najčešće koristi naziv sektori. Da bi prostorni planovi bili kvalitetni potrebno je analizirati određeni prostor sa različitih gledišta. Osnovne sektorske oblasti koje se uzimaju u procesu prostornog planiranja su: prirodni resursi, urbana i ruralna naselja, privreda, infrastruktura, javne službe, životna sredina, kulturna baština.

Razvoj evropskih strategija i politika prostornog razvoja i planiranja odvija se kroz aktivnosti dve centralne evropske organizacije: Savet Evrope (CEMAT) i Evropsku uniju (Direkciju za regionalnu politiku Evropske komisije).

Prvi značajan događaj bila je Evropska konferencija ministara nadležnih za prostorno planiranje (CEMAT), koja je održana 1970. godine u Bonu, a prvi značajan dokument bila je Evropska povelja o regionalnom prostornom planiranju koja je usvojena tokom 6. Zasedanja CEMAT-a u Toremolinosu (Španija) 1983. godine. Tada je regionalno prostorno planiranje definisano:

Prostorno planiranje je geografski izraz ekonomske, socijalne, kulturne i ekološke politike čitavog društva. Ono je istovremeno naučna disciplina, administrativna veština i politika

zamišljena kao interdisciplinarni i globalni pristup koji teži održivom razvoju i organizaciji prostora prema zamisli vodilji.

Evropska unija je politike prostornog razvoja i prostornog planiranja počela da razvija tek devedesetih godina. Glavna razlika između politika i dokumenata koje su donele ove dve političke organizacije odnosi se na prostorni obuhvat, gde je dokumentima CEMAT-a pokriven znatno veći broj evropskih zemalja. U suštinskom smislu, međutim, doneti dokumenti se međusobno dopunjuju. Zajednički činilac za sve donete dokumente je da ne postoji eksplicitna obaveznost njihovog sprovođenja, jer ni Savet Evrope ni Evropska unija nemaju nadležnost za prostorno planiranje. Ipak, ovi dokumenti su vremenom dobili toliko na težini da je, na primer, u predlog novog Ustavnog sporazuma EU ugrađen i pojam teritorijalne kohezije.

Evropske strategije i politike prostornog razvoja se ne sprovode direktno, već posredstvom brojnih mera i instrumenata, a pre svega u okviru programa Evropske prostorne saradnje (INTERREG) koji se oslanja na strukturne fondove. Istovremeno, broj nacionalnih, regionalnih i lokalnih strategija, politika i planova prostornog razvoja koji se pozivaju na ove evropske dokumente sve je veći. Najpoznatiji dokumenti su PPREU iz 1999. godine i Teritorijalna agenda iz 2007. godine. U okviru regionalne politike EU definisana su tri vida međunarodne teritorijalne saradnje: prekogranični, transnacionalni i interregionalni.

Najvažniji od njih su sledeći:

- Teritorijalna agenda Evropske unije i Stanje i perspektive prostora Evropske unije (Territorial Agenda of the European Union and The Territorial State and Perspectives of the European Union)
- Vodeći principi za održivi prostorni razvoj Evropskog kontinenta (Guiding Principles for Sustainable Spatial Development of the European Continent)
- Perspektiva prostornog razvoja Evropske unije (European Spatial Development Perspective – ESDP)
- Lisabonska strategija (Lisbon Strategy)
- Geteborška strategija (Gothenburg Strategy)
- Konvencija o predelu (European Landscape Convention)

Institucije iz sistema Ujedinjenih nacija koje se bave problemima prostornog planiranja su UN Habitat , UNCRD , UNDP , UNESCO (programi Most i MaB). Najznačajnije međunarodno udruženje urbanista i prostornih planera je ISoCaRP - International Society of City and Regional Planners . Svetska mreža asocijacija planerskih škola zove se GPEAN - Global Planning Education Association Network i okuplja kontinentalne asocijacije škola prostornog planiranja među kojima je i evropska asocijacija AESOP - Association of European Schools of Planning.

Na Evropskoj konferenciji ministara odgovornih za prostorno planiranje (CEMAT) koja je održana 2003. godine u Sloveniji doneta je deklaracija o prostornom planiranju. Najznačajniji delovi deklaracije odnose se na:

- Teritorija je složen sistem, koji ne obuhvata samo urbanizovane, ruralne i druge prostore, na primer industrijsko zemljište, već prirodu u celini i okruženju u kome ljudi žive. Ona je mesto i neophodan okvir ljudskog stanovanja i aktivnosti, i stoga predstavlja osnovu održivog razvoja.
- Nedosledne razvojne politike prouzrokuju rizik, nekontrolisanu upotrebu zemljišta i neodrživi razvoj. One su štetne i za samu prirodu i za ljude, što se potvrdilo nekoliko puta kroz ljudske žrtve i pustošenja izazvane nesrećama koje su pogađale Evropu - kako prirodnim putem, kao što su zemljotresi i vulkanske erupcije, suše i poplave, tako i nesrećama izazvanim ljudskim faktorom, uključujući ratove, požare velikih razmera itd. Održivi prostorni razvoj sprečava ili značajno umanjuje ove rizike.

Brojni procesi stavljaju na probu održivost naše zajedničke evropske budućnosti. Ovi izazovi se naručito odnose na:

- disparitet ekonomskog i socijalnog razvoja,
- isticanje socijalnih nejednakosti,
- oštećenje prirodne sredine,
- intenzifikaciju saobraćajnih tokova,
- češće dešavanje prirodnih i ljudskim faktorom izazvanih nesreća,
- gubitak vitalnosti i kvaliteta života u mnogim ruralnim oblastima,
- potrebu revitalizacije gradova i kontrole širenja gradova.

Teritorijalni uticaji razvoja prelaze nacionalne, regionalne, lokalne ili bilo koje druge administrativno utvrđene granice. Zato je transevropska saradnja u oblasti prostornog planiranja, koja bi obuhvatila sve nivoe vlasti, od neprocenjive važnosti i zahteva unapređenje.

4. PROSTORNO PLANIRANJE U SRBIJI

Skupština Srbije je daleke 1968. godine donela odluku o izradi Prostornog plana Republike Srbije. Na izradu se čekalo 30 godina jer je tek 1996. godine donet je Prvi prostorni plan Republike Srbije za period do 2010. godine. Ovaj prostorni plan obuhvatio je dve knjige u kojima su sledeći sadržaji:

U prvoj knjizi dati su ciljevi, planska rešenja i primena plana:

- ciljevi i osnovne postavke prostornog plana,
- korišćenje i zaštita prirodnih resursa,
- stanovništvo, naselja, regionalna podela,
- saobraćaj,
- turizam, zaštita životne sredine, prirodna i kulturna dobra,

- bilansi korišćenja prostora i karte,
- primena i sprovođenje prostornog plana.

U drugoj knjizi je data planska i analitičko dokumenatciona osnova.

Zakon o Prostornom planu Republike Srbije proglašen je 19. marta 1996. godine.

Kao strateški razvojni dokument za period do 2010. godine prostorni plan je definisao:

- dugoročne osnove organizacije, korišćenja i uređenja prostora Republike Srbije,
- pravce urbanizacije i osnovne kriterijume uređenja naselja,
- planska načela i kriterijume korišćenja prirodnih resursa i zaštite životne sredine,
- uslove za zaštitu i korišćenje područja od posebnog značaja,
- koridore osnovnih infrastrukturnih sistema.

Prostornim planom se prvenstveno usmerava i kontroliše organizacija i uređenje prostora Republike ali su u njemu sadržane i propozicije iz drugih oblasti razvoja (ekonomskog, socijalnog i dr.).

Prostornim planom Republike Srbije iz 1996. godine definisana je planska namena zemljišta (Plan korišćenja i zaštite poljoprivrednog zemljišta i Plan šuma, šumskih zemljišta i lovnih područja), obuhvatajući principe i ciljeve, kao i zemljišnu politiku. Racionalna organizacija i uređenje prostora su postavljeni kao osnovni ciljevi koji se realizuju planskom promenom načina korišćenja zemljišta (u odnosu poljoprivrednog, šumskog i ostalog zemljišta). Planirani bilansi korišćenja zemljišta u planskom horizontu do 2010. godine nisu ostvareni u potpunosti, tako da se beleže odstupanja.

Prostorni plan Republike kao vrsta planskog dokumenta ukinut je zakonom o planiranju i izgradnji 2003. godine, a mesto njega je uvedena Strategija prostornog razvoja Srbije. Faktički strategijom je implementiran postojeći prostorni plan i državna politika planiranja i uređenja prostora u zavisnosti od regionalnih i lokalnih, razvojnih i geografskih mogućnosti.

Strategija sadrži ciljeve prostornog planiranja i razvoja Republike osnove za usmeravanje i usklađivanje prostornog razvoja, organizaciju prostora, razvojne prioritete i teritorijalne celine zajedničkih prostornih i razvojnih obeležja za koje će se donositi prostorni planovi. Izrada Strategije prostornog razvoja definisana je Zakonom o planiranju i izgradnji iz 2003. godine i predstavlja osnovu za izradu Prostornog plana Republike Srbije. Predlog Stretegije republike Srbije za period do 2020. godine sa strateškim prioritetima do 2013. godine sačinjen je u julu 2009. godine.

Strategija prostornog razvoja Republike Srbije definiše orijentaciju Republike u oblasti planiranja i uređenja prostora. Strategijom se za delove teritorije Republike Srbije definiše implementacija državne politike planiranja i uređenja prostora u zavisnosti od regionalnih i lokalnih geografskih uslova i razvojnih mogućnosti.

Novim Zakonom o planiranju i izgradnji koji je donešen 31. avgusta 2009. godine definisane su sledeće vrste planova kao planski dokumenti:

- Prostorni plan Republike Srbije;
- Regionalni prostorni planovi;
- Prostorni planovi za područja posebne namene;
- Prostorni planovi gradova i opština;
- Urbanistički planovi.

Vlada Republike Srbije donela je Odluku o izradi novog Prostornog plana Republike, 30. novembra 2009. godine. Nacrt ovog plana je pripremljen i nalazi se na javnom uvidu.

Dugoročna vizija Srbije u pogledu prostornog razvoja po nacrtu novog Prostornog plana Republike je: teritorijalno utvrđena i regionalno uravnotežena, održivog ekonomskog rasta i konkurentna, socijalno koherentna i stabilna, infrastrukturno opremljena i saobraćajno pristupačna, očuvanog i zaštićenog prirodnog i kulturnog nasleđa, kvalitetne životne sredine, i funkcionalno integrisana u okruženje.

Održivi prostorni razvoj po Nacrtu prostornog plana podrazumeva: održivi privredni rast i uravnotežen regionalni razvoj, racionalnu prostornu organizaciju gradova, ruralnog područja, naselja, efikasno i racionalno korišćenje resursa, povećanje teritorijalnog kapitala, viši standard i razvijenost, bolje uslove življenja stanovništva, očuvanu prirodu i životnu sredinu. Da bi se ovo ostvarilo Srbija u narednom periodu treba da bude uređena država koja pretenduje da uđe u Evropsku uniju.

I u novom nacrtu Prostornog plana predviđena je vizija održivog upravljanja resursima Srbije sa posebnim akcentom na upravljanje i korišćenje zemljišta (poljoprivrednog, šumskog i građevinskog).

5. ZNAČAJ KATASTRA

Postoji više objašnjenja o postanku i značenju reči katastar. Prema nekima ona potiče od latinske reči „capitastum" koja je u doba Rimskog Carstva bila naziv za knjigu rasporeda poreza i drugih davanja od zemljišta. Drugi smatraju da reč dolazi od grčke reči „katakichon" što znači popis poreskih obveznika. Kasnije je reč „cadastre" kao pojam za popisivanje nepokretnosti ustanovljen u zemljama zapadne i srednje Evrope. U Engleskoj umesto reči katastar upotrebljava se naziv „land registration" itd.

Danas reč katastar ima znatno šire značenje. Pored katastra zemljišta postoji: katastar šuma, katastar voda, katastar vodova i podzemnih instalacija, katastar puteva i mostova, katastar nepokretnosti. Međutim, svaki od ovih oblika katastra temelji se na osnovnim podacima premera i katastra zemljišta.

Najprihvatljivija definicija je da je: „Katastar je skup grafičkih i pisanih dokumenata u kojima je iskazan određeni broj informacija o svakoj zemljišnoj parceli i o nepokretnim objektima koji se nalaze na njoj“.

S obzirom na strukturu podataka i na način na koji se one prikazuju u dokumentaciji, postoji više vrsta katastra:

- Evropski parcelarni katastar,
- Torrensov katastar,
- Register of Deeds.

Katastar se prema svrsi kojoj služi u pojedinim zemljama deli na:

- Poreski (fiskalni) katastar se zasniva u prvom redu na pravilan razrez poreza i drugih obveza koje snose vlasnici, posednici ili uživaoci zemljišta.

Nastao je iz fiskalnih potreba države u vreme kad je porez na zemljište predstavljao osnovni izvor prihoda države. Uveden je sa ciljem da služi kao baza za objektivno oporezivanje prihoda od zemljišta.

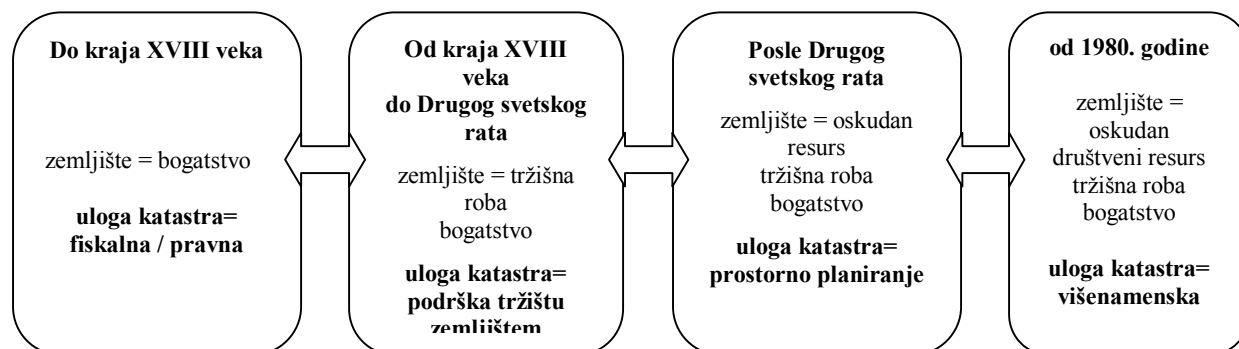
Smatra se da je oporezivanje prema katastarskom prihodu najobjektivnije i da deluje stimulatивно na poljoprivrednu proizvodnju.

- Pravni katastar kojem je osnovni zadatak da pruži zakonski dokaz o vlasništvu i drugim stvarnim pravima na nepokretnostima. Osnovna mu je svrha bila da služi kao baza za osnivanje zemljišne knjige. Može se reći da de pravni katastar prvi začetak današnje zemljišne knjige.
- Tehnički katastar raspolaže širim rasponom tehničkih podataka o zemljištu i objektima koji su izgrađeni na tom zemljištu,
- Višenamenski (polivalentni ili poresko pravni) katastar je takav oblik katastra u kojem se iskazuje više podataka o zemljištu i objektima na njemu, i on se može iskoristiti za različite svrhe. Ovakav katastar evidentira više različitih podataka o nekretnostima: tehničkih, vlasničkih, poreskih, pravnih, a po potrebi i drugih.

Katastar zemljišta može biti:

- katastar na bazi popisa zemljišta
- katastar na bazi premera zemljišta

Danas se katastar izrađuje na temelju numeričkih premera, a u prošlosti izrađeni su katastri na temelju popisa najvažnijih podataka o zemljištu (popisni katastri) i oni su imali ograničenu mogućnost upotrebe.



Slika 3. Uloga katastarskih sistema u evropi

Izrada katastra danas nepokretnosti omogućava:

- funkcionalno upravljanje prostorom i zemljištem,
- efikasniju privatizaciju,
- sigurnost vlasništva i prava na nepokretnostima,
- mogućnost upisa hipoteke (hipotekarni krediti),
- procenu vrednosti nepokretnosti.

Implementacija novih informacionih tehnologija i softvera i zamena postojećih različitih softverskih aplikacija i platformi koje se koriste, ima ključnu ulogu u uspostavljanju informacionog sistema katastra nepokretnosti, odnosno nacionalne prostorne infrastrukture podataka. Cilj je da se katastar nepokretnosti uspostavi na bazi digitalnih podataka i da se integrišu alfanumerički i geometrijski podaci, pa je od velikog značaja prevodenje katastarskih planova u digitalni oblik, kao i formiranje digitalne arhive. Ažuran katastar nepokretnosti, uz podatak o vrednosti svih nepokretnosti omogućiće da se, pored pravne sigurnosti, obezbede potpune informacije o zemljištu i nepokretnostima, za mnoge klijente, a posebno za državne organe i organe lokalne samouprave, samim tim moći će uspešnije da se upravlja zemljištem i nepokretnostima.

6. ZAKLJUČAK

Nema dobrog upravljanja prostorom i zemljištem bez dobre infrastrukture geoprostornih podataka.

Razvojem informacionih tehnologija (hardvera, softvera, interneta) stvoreni su uslovi da se uspešno upravlja prostorom i zemljištem od globalnog, nacionalnog, regionalnog do lokalnog nivoa.

Geografski informacioni sistem - GIS koji se najvećim delom oslanja na geodetske metode snimanja zemljišta uz korišćenje najnovijih tehnologija: digitalne fotogrametrije, GPS

sistema, daljinske detekcije, radarske alitmetrije i podataka katastra, nesumnjivo je doprineo da se uspešno upravlja zemljištem i prostorom za održivi ekonomski i društveni razvoj.

Na nacionalnom nivou Srbiji treba jedinstveni GIS koji će objediniti podatke svih institucija koje upravljaju prirodnim resursima Srbije, a koji bi omogućio plansko raspolaganje i korišćenje resursa a sve u kontekstu održivog razvoja.

LITERATURA

- [1] P. A. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, D. W. Rhind, *Geographical Information Systems – Management Issues and Application*, John Wiley and Sons, Inc., 1999.
- [2] P. Bolstad, *GIS Fundamentals, a First Text on Geographic Information Systems*, Eider Press, 2008.
- [3] P. F. Dale, J. D. McLaughlin, *Land Administration*, Oxford University Press Inc., 1999.
- [4] S. Easa, *Urban Planning and Development Applications of GIS*, American Society of Civil Engineers, 2000.,
- [5] Zemljišna administracija u UNECE regionu, Trendovi i glavni principi razvoja, Ujedinjene nacije, Ženeva, 2005.
- [6] Prostorni Plan Republike Srbije
- [7] Strategija Prostornog razvoja Republike Srbije
- [8] Istorija katastra i katastar nepokretnosti, Republički geodetski zavod

E - KOMUNIKACIJE I ODNOSI SA INVESTITORIMA NA SRPSKOM TRŽIŠTU KAPITALA

E - COMMUNICATIONS AND INVESTOR RELATIONS ON SERBIAN CAPITAL MARKET

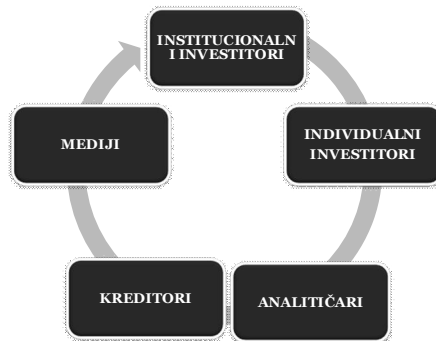
Bojan S. Đorđević¹, Mira R. Đorđević²
¹²Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: *Budući da živimo u vremenu e-komunikacija, gde je većina informacija dostupna na Internetu, svaka kompanija koja želi da opstane na tržištu mora da razvija oblik komunikacije sa investitorima preko Interneta. Dok su do nedavno akcionari i druge interesne grupe dobijali informacije o kompaniji u papirnom obliku i fizičkom predajom, danas je jednim klikom na Internet stranici svake poznatije kompanije moguće dobiti potrebne informacije kao i kompletne finansijske pokazatelje poslovanja. U tom smislu, analizirajući odnose sa investitorima putem e-komunikacionih alata najboljih američkih, britanskih i srpskih kompanija, cilj ovog rada je ukazati na nedostatke korporativne kulture i komunikacija sa investitorima na tržištu akcija u Srbiji. Takođe, ukazuje se na činjenicu da kvalitet odnosa sa investitorima mora biti deo strateškog usmerenja svake kompanije.*
Ključne reči: *e-komunikacije, odnosi sa investitorima, internet, web alati, tržište kapitala*

Abstract: *Since we live in the era of e-communications, where most information are available on the Internet, every company wishing to maintain its position on the market has to develop communication with investors via Internet. Until recently, stockholders and other interested parties exchanged information in writing by means of physical submission, while today with just a click on any known company's Internet page it's possible to acquire both information needed and its financial situation. The aim of this work is to indicate the lack of corporate culture and investor communication on Serbian stock market by analyzing investor relations via e-communication tools of some of the best American, British and Serbian companies. Also, the author is stressing the fact that quality of investor relations must be a part of every company's strategic vision.*
Key words: *e-communications, investors relations, internet, web tools, capital market*

1. UVOD

Odnosi sa investitorima i odnosi sa finansijskom javnošću se odnose na različite oblike komunikacije, koje kompanija koristi kod građenja odnosa sa onima koji obezbeđuju sredstva za njen rast i razvoj. Zbog toga su primarna finansijska javnost postojeći i potencijalni investitori, a pri tom nije dobro prevideti značaj drugih učesnika, koji imaju značajan uticaj na gledišta i zamisli investitora. Ciljne javnosti u odnosima sa finansijskim javnostima su, pored profesionalnih, dobro obaveštenih investitora, i pojedinci koji najčešće nisu profesionalni investitori i, po pravilu, ne raspolazu niti svim informacijama niti širokim finansijskim znanjem. Aktivni i dobri odnosi sa investitorima pomažu kompaniji da obezbedi poštenu cenu za svoje akcije, ali joj i obezbeđuju dostupnost dodatnog kapitala kada joj je to potrebno.



Slika 1. Finansijske javnosti

Obaveštavanje o rezultatima poslovanja je najznačajnija mogućnost za komuniciranje sa investitorima. Postignuti rezultati obezbeđuju dokaze da je kompanija sposobna da ostvari svoje ciljeve i očekivanja tržišta. Objava rezultata mora da bude dovoljno detaljna da bi analitičari i investitori mogli da donesu pouzdanu ocenu vrednosti preduzeća. To ne znači da su finansijski izveštaji uvek najefikasnije sredstvo komunikacije. Često se događa, da brojevi i računovodstvena pravila ne omogućavaju prenošenje svih potrebnih obaveštenja. Menadžment, naime, često nije realan u vezi sa budućnošću preduzeća, jer je njihova uloga da „prodaju” kompaniju novim zaposlenima, kupcima, dobavljačima i investitorima. Pri tome, prognoziranje budućih rezultata zahteva i ocenu sopstvene sposobnosti vođenja preduzeća, što opet može da dovede do ocena koje u očima analitičara izgledaju kao preoptimistične. Menadžment, dakle mora redovno da analizira poslovanje svoje kompanije i poredi svoje prognoze sa prognozama analitičara.

2. ODNOSI SA INVESTITORIMA

Prema definiciji američkog instituta za odnose sa investitorima - NIRI (*National Investor Relations Institute*) odnosi sa investitorima predstavljaju složenu stratešku aktivnost kompanije, koja se sastoji od finansija, komunikacije, marketinga i primene poslovnog prava, a koja za cilj ima da obezbedi dvosmernu komunikaciju između kompanije, finansijske javnosti i drugih subjekata, što konačno vodi do postizanja fer cene za hartije od vrednosti (HoV) kompanije [1].

Održavanje kvalitetnih odnosa sa profesionalnim (ali i individualnim) investitorima, pored svoje osnovne funkcije – informisanja investitora, danas sve više uključuje marketinške i alate odnosa s javnošću (PR). Otvorenost i iskrenost prema investicionoj javnosti danas predstavlja standard na razvijenim tržištima kapitala, te se kompanije ili tržišta koja investitore ne tretiraju na odgovarajući način često smatraju nedovoljno transparentnim i nesigurnim za ulaganja [2]. Investitori nisu spremni svoja sredstva da ulože u kompanije o kojima nemaju

dovoljno podataka i za koje ne mogu biti sigurni da će u svakom trenutku moći da dobiju potrebne informacije od osobe zadužene za odnose sa investitorima (IRO) ili top menadžmenta [3]. Učesnici u procesu razvoja tržišta kapitala tranzicionih zemalja u

budućnosti svakako bi trebalo da posvete veću pažnju problematici odnosa sa investitorima i alatima koji se za to mogu koristiti. Izveštavanje o svim bitnim događajima u kompaniji, otvorenost prema investitorima, internet stranice i štampani ili elektronski materijali namenjeni upravo investicionoj javnosti, kao i stalni direktni razgovori sa akcionarima i potencijalnim investitorima moraju postati praksa kompanija koje žele da na osnovu ostvarenih poslovnih rezultata ravnopravno konkurišu na svetskom tržištu kapitala.



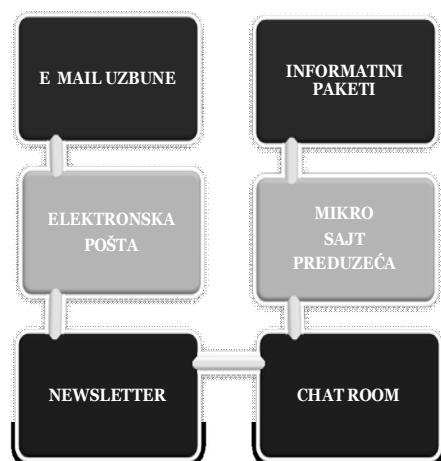
Slika 2. Ciljevi odnosa sa investitorima

3. E - KOMUNIKACIJA SA INVESTITORIMA

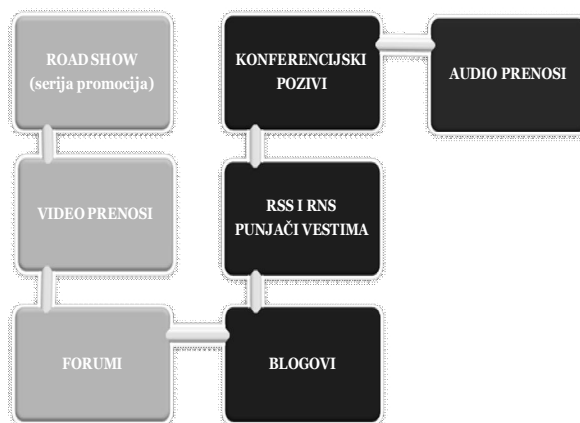
Jedna od glavnih ideja koja se danas proteže kroz korporativnu društvenu odgovornost (DOP) jeste *transparentnost* tj. jasno prikazivanje trenutnog poslovanja kompanije i namera kompanije u budućnosti. Sama kompanija, da bi opstala u promenljivom poslovnom okruženju, mora da zadovolji potrebe različitih interesnih grupa tzv. *stakeholdera*, među kojima se nalaze investitori tj. *deoničari*, akcionari. Tako, ulazimo u područje koje se najčešće naziva odnosi s javnošću ili PR. Početkom 90-ih godina prošlog veka, kada se počelo sa učestalijim korišćenjem Interneta, počelo je vreme „e-komunikacija“. Sa promenom načina komuniciranja, promenile su se i potrebe investitora [4]. Naime, do tada su informacije o kompanijama investitori ili neke druge interesne grupe mogli dobiti u pisanom obliku ili u direktnom razgovoru sa nekim ovlašćenim menadžerom iz kompanije. Mogućnost da podaci o kompaniji budu „on-line“ tj. dostupni putem Internet stranica kompanija, promenila je i navike investitora [5]. Da bi opstale na tržištu, kompanije moraju da vode proaktivnu strategiju i unapred predvide promene na tržištu i moguće zahteve. Na ovaj način deluju velike kompanije kao što je npr. *Microsoft*, koji je posle sve učestalijih poseta njihovim web stranicama pripremio najčešće postavljana pitanja i odgovore, omogućio webcasting konferencije i pripremio prezentacije [6]. Naime, korišćenje Interneta u odnosima sa investitorima donelo je Microsoft-u niže troškove, ali i jeftiniji način promovisanja

kompanije. Očigledno je da nove elektronske mogućnosti menjaju strukturu i način ulaganja, pa time ujedno menjaju i prirodu odnosa sa investitorima [7].

Isto tako, kompanije moraju biti svesne činjenice da aktivno korišćenje Internet prezentacija za komunikaciju informacija prema investitorima ujedno i njima pruža medij za komunikaciju. Drugim rečima, investitori mogu da postavljaju pitanja putem e-maila, definišu koje podatke žele da dobijaju putem newsletter-a, mogu se uključivati u konferencije i dr.



Slika 3. Standardni oblici e-komunikacije sa investitorima



Slika 4. Novi vidovi e-komunikacije sa investitorima

Izvor: [8]

Sve veći broj istraživanja u svetu takođe pokazuju da sve veći primat u realizaciji komunikacionih programa imaju elektronski vidovi komunikacije. Razlozi su višestruki [8]:

- Elektronska baza podataka širi mogućnost kompanije da dopre do najšire grupe investitora, analitičara, brokera i drugih finansijskih javnosti;
- Daje mogućnost pravovremenog informisanja;
- Individualnim investitorima daje mogućnost da prime informaciju u isto vreme kada i institucionalni investitori;
- Niži troškovi komuniciranja, i
- Mogućnosti izdvajanja poruka.

Prema godišnjim studijama Hallvarsson & Halvarsson (H&H) finansijske konsultantske kuće iz Švedske, korporativni sajtovi još uvek ostaju vodeći izvor informacija analitičarima i medijima uprkos rastućoj ulozi društvenih medija [9] [10]:

- Prema njihovom istraživanju iz 2009. godine, 90% analitičara, medija, investitora i stručnih novinara smatra korporativne internet sajtove najbitnijim izvorom finansijskih informacija kompanija čije su HoV listingovane na berzi; 77% investitora je potvrdilo da najveći uticaj na njihovo mišljenje imaju internet sajtovi kompanija; 74% investitora koristi mikro sajtove za odnose s investitorima bar jednom nedeljno; 30% ih koristi dnevno.
- Sve veći broj kompanija ima postavljene korporativne filmove, prezentacije i webcast sa transkriptom.
- Samo oko 3% kompanija aktivno koristi blog kao vid komunikacije.
- 90% kompanija ima sopstvene internet sajtove koji uključuju i deo koji se isključivo odnosi na investitore (OI).

Ipak, uprkos fokusu na e-komunikacije, direktni susreti sa predstavnicima kompanije ostali su najomiljenije sredstvo za komunikaciju kod profesionalnih investitora. I pored svih gore navedenih oblika komunikacije, telefon je još uvek najpopularniji metod razmene informacija između kompanije i investitora.

4. KOMPARATIVNA ANALIZA: SAD – VB – SRBIJA

4.1. Metodologija istraživanja

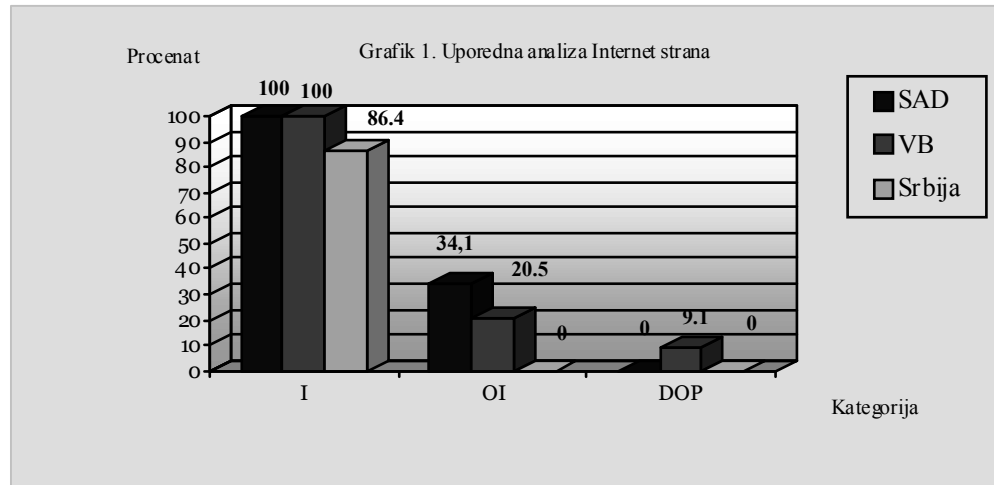
Primenjeno je eksplorativno istraživanje realizovano je početkom 2010 godine, primenom metode analize sadržaja internet prezentacija vodećih kompanija listiranih na Njujorškoj (NYSE), Londonskoj (LSE) i Beogradskoj berzi. Istraživanjem na svakom pojedinačnom tržištu (40 kompanija), obuhvaćene su internet prezentacije i stranice kompanija sa najvećim obimom prometa akcija na pomenutim berzama, kao i one domaće kompanije čijim se hartijama od vrednosti (HoV) najčešće trgovalo u poslednje dve godine na Beogradskoj berzi. Razmatrane su kompanije koje su rangirane u okviru berzanskih indeksa: NY100 (SAD), FTSE (VB) i Belex 15 i BelexLine (Srbija).

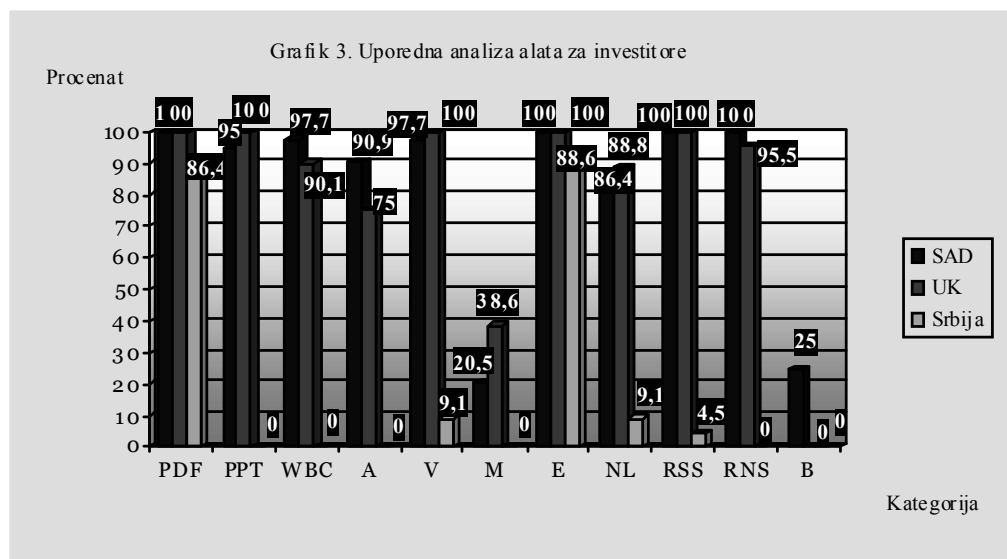
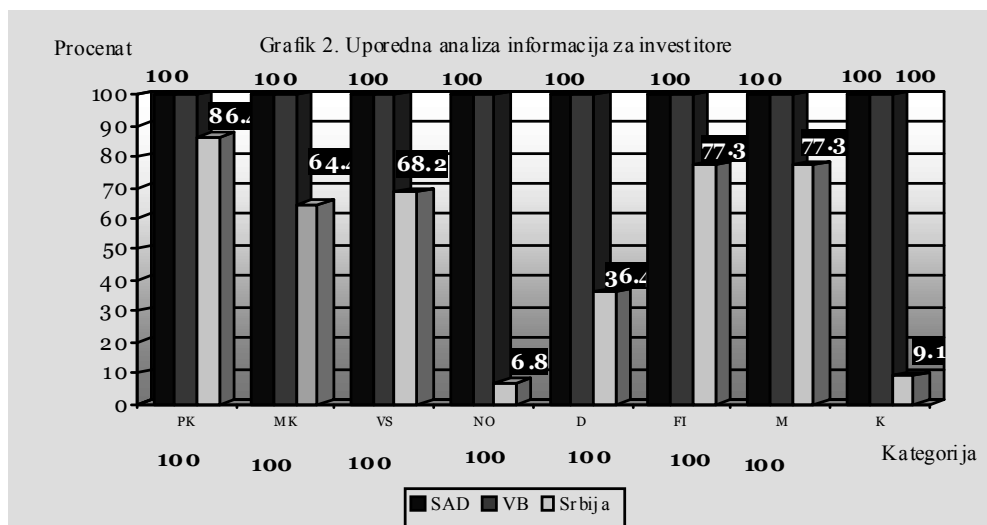
U okviru internet prezentacija kompanija razmatrane su tri kategorije od značaja za informisanost investitora i celokupne finansijske javnosti, prikazane u Tabeli 1.

I	II	III
INTERNET STRANICE	INFORMACIJE ZA INVESTITORE	ALATI ZA INVESTITORE
<ul style="list-style-type: none"> • Internet (Home page) (I) • Posebna stranica za odnose sa investitorima (OI) • Posebna stranica za društveno odgovorno poslovanje (DOP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontakti (K) • Finansijski izveštaji (FI) • Vlasnička struktura (VS) • Mediji (M) • Vrednost akcija (D) • Menadžment kompanije (MK) • DOP • Nadzorni odbor (NO) • Profil kompanije (PK) 	<ul style="list-style-type: none"> • Blog (B) • Audio (A) • Video (V) • RNS • RSS • Webcast (WBC) • Newsletter (NL) • Powerpoint (PPT) • e-mail (E) • PDF • Mobilni (M)

Tabela 1. Kategorije u istraživanju od značaja za informisanost investitora

4.2. Rezultati istraživanja: Komparativna analiza: Američke kompanije u okviru NY100 indeksa (40) – Britanske kompanije u okviru FTSE indeksa (40) – Srpske kompanije u okviru Belex 15 i BelexLine indeksa (40)





Kao što možemo videti iz predstavljene uporedne analize, srpske kompanije listirane na Beogradskoj berzi u mnogo čemu zaostaju za američkim i britanskim kompanijama po pitanju informisanja investitora i svih ostalih zainteresovanih strana putem digitalnih komunikacija na Internetu. Menadžeri srpskih kompanija još uvek više preferiraju pisane oblike izveštaja i direktni, fizički kontakt sa investitorima. Ipak, raduje činjenica da preko 86% srpskih kompanija poseduje internet sajt i koristi e-mejl za komunikaciju sa zainteresovanim stranama (88.6%). Takođe, primećen je i rast dostupnosti finansijskih izveštaja u pdf. formatu za zadnjih nekoliko poslovnih godina, kao i saopštenja za medije kod sve većeg broja analiziranih srpskih kompanija. Ono što je primećeno i što je daleko od svetskih standarda

kada su odnosi sa investitorima u pitanju, jeste nepostojanje posebnih stranica za investitore na sajtovima, kao i nepostojeći procenat informacija o korporativnoj društvenoj odgovornosti srpskih kompanija. Takođe, preko 60% srpskih kompanija na svojim internet stranama nema podataka o kretanjima cena i trgovanju njihovim akcijama za određeni period. Isto tako, po pitanju iskorišćenosti dostupnih alata za informisanje, zanimljivo je da menadžeri u Srbiji veoma malo (ili skoro nikako) ne koriste PPT prezentacije, audio i video poruke, web konferencije itd. Možda je jedan od razloga još uvek nedovoljna informatička pismenost srpskih menadžera ili možda konzervativizam u prihvatanju inovacija u poslovanju, što je tema za neko drugo istraživanje.

ZAKLJUČAK

Predstavljeno istraživanje kvaliteta odnosa sa investitorima domaćih kompanija kao svoj glavni cilj imalo je snimak trenutnog stanja na domaćem tržištu kapitala i davanje smernica svim učesnicima na tržištu kapitala u pravcu daljeg razvoja i unapređenja ovih aktivnosti. Analiza rezultata istraživanja i komparativna analiza američkih, britanskih i srpskih kompanija, posebno je skrenula pažnju na nekoliko oblasti u okviru kojih se mogu ostvariti značajnija unapređenja u narednom periodu i koja mogu, u tom smislu, predstavljati osnov budućih sličnih istraživanja:

- Da bi se izgradili kvalitetni odnosi sa investicionom javnošću potrebno je izveštavanje iznad propisanih zakonskih minimuma. U tom smislu, domaćim kompanijama se može sugerisati unošenje dodatnih informacija i komentara u sopstvene godišnje izveštaje, internet prezentacije i druge materijale namenjene investicionoj javnosti, u skladu sa standardima priznatim na drugim razvijenim tržištima kapitala;
- Kompanije koje žele da aktivno učestvuju u konkurenciji za dobijanje investitora iz inostranstva bi trebalo da unaprede sopstveno izveštavanje na engleskom jeziku. Iako dostavljanje i objavljivanje informacija na engleskom jeziku ne predstavlja propisanu obavezu, osim za kompanije čije su akcije listirane na *Prime marketu* Beogradskeberze, dobra praksa odnosa sa investitorima podrazumeva istovremeno i podjednako obimno informisanje stranih investitora;
- Publikovanje informacija o trgovanju HoV kompanija na sopstvenoj internet stranici i objavljivanje cene akcija na naslovnoj stranici potvrđuju orijentaciju kompanije ka tržištu kapitala i predstavljaju aktivnosti koje je relativno jednostavno realizovati putem preuzimanja (besplatnih) podataka direktno od Beogradske berze ili nekog od distributera podataka (*Data vendors*);
- Stranice internet prezentacije namenjene investitorima potrebno je organizovati tako da budu *user friendly*, da ih investitori lako mogu koristiti i jednostavno pronaći sve informacije koje ih interesuju. Samo postojanje ovih stranica nije dovoljno da ispuni sva očekivanja investicione javnosti, već je njihovoj organizaciji, planiranju i održavanju potrebno pristupiti planski i organizovano;
- Aktivnosti odnosa sa investitorima još uvek su u fazi formiranja na srpskom tržištu kapitala. Izgradnji ovih odnosa potrebno je posvetiti značajniju pažnju u narednom

periodu, pri čemu je neophodno imati u vidu da savremeni odnosi sa investitorima pored finansijskog izveštavanja uključuju veštine marketinga i odnosa sa javnošću (PR). Postojanje stručnog kadra u kompaniji koji će se baviti isključivo izgradnjom i održavanjem odnosa sa investitorima je pretpostavka uspešnog nastupa kompanija koje žele da poslovanje finansiraju i potvrđuju na tržištu kapitala;

- Praksa pokazuje da investitori i akcionari izuzetno vrednuju direktan kontakt sa menadžmentom i osobama zaduženim za odnose sa investitorima u akcionarskim društvima. Stoga se domaćim kompanijama može sugerisati intenzivnije aktivnosti na održavanju sastanaka sa predstavnicima investicione javnosti u zemlji i inostranstvu. Pored direktnih sastanaka, razvoj moderne tehnologije omogućava i jeftinije varijante internet ili video konferencija, putem kojih se uz relativno niske troškove može doći do šireg auditorijuma investitora.

LITERATURA

- [1] Američko udruženje za odnose sa investitorima - NIRI „Investor relations definition“, 2007.
- [2] Marinković, S. „, Transparentnost finansijskih tržišta: osvrt na Beogradsku berzu“, *Finansije*, br. 1-6, Ministarstvo Finansija Republike Srbije, Beograd, 2007, str. 168-187
- [3] Beogradska berza, *Marketing u finansijama i berzanskom poslovanju*, Beograd, 2007.
- [4] Cole, B.M. (Ed.), *The New Investor Relations – Expert Perspectives on The State of Art*, Bloomberg Press, Princeton, 2004.
- [5] Guimard, A., *Investor Relations – Principles and International Best Practice of Financial Communications*, Palgrave Macmillan, 2008.
- [6]“ Special report: Inside Microsoft’s IR Web Site” *Investor Relations Business, Vol. 8 Issue 3*, 2003.,
- [7] Marcus, B., *Competing for Capital – Investor Relations in a Dynamic World*, John Wiley & Sons, New Jersey, 2005.
- [8] Argenti, P., Barnes, C., *Digital Strategies for Powerful Corporate Communications*, McGraw-Hill, 2009.
- [9] “ROI for on-line corporate communications”, ppt presentation, <http://www.halvarsson.se/>; Dostupno: decembar 2010.
- [10]<http://www.halvarsson.se/en/Newsroom/2010/Can-you-measure-corporate-communications-/>; Dostupno: decembar 2010.

UTICAJ INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA NA DIZAJN ORGANIZACIJE

INFORMATION TECHNOLOGY IMPACT UPON ORGANIZATIONAL DESIGN

Milenko Macura

Treća beogradska gimnazija, Beograd, Srbija

Apstrakt: U radu se ukazuje na značaj, mesto i ulogu informacionih tehnologija u „dizajnu organizacije“, kako u domaćoj teoriji organizacije, tako i konsultatskoj i menadžerskoj praksi. Polazni stav u radu je da je organizacioni dizajn važna menadžerska alka, i jedan od najvažnijih faktora poslovnog uspeha preduzeća. U tom kontekstu, jedan od najvećih uticaja na dizajn organizacione strukture predstavlja dostignuti nivo razvoja i implemetacije savremenih informacionih tehnologija. Savremena ekonomija sve se više zasniva na malim i fleksibilnim organizacijama, a ne velikim kompanijama sa strategijom „biti najbolji u svemu“. Trend razvoja novih tehnologija stvara savremenu i efikasnu trgovinu, omogućava poslovanje na globalnom tržištu, kroz informatizovane strukturne modele mrežnih i viruelnnih organizacija, što potvrđuje ovu hipotezu iz dana u dan.

Ključne reči: dizajn organizacije, informacione tehnologije, savremeni menadžment.

Abstract: Our aim in this paper is to highlight the importance, the place and the role of information technologies in the „organizational design“, both in the domestic organizational theory and in the consultant and managerial practice. The background assumption in the work is that organizational design is an important managerial tool and one of the most important factors of the company's business performance. In this context, a major impact upon the design of organizational structure is the achieved level of development and implementation of modern information technologies. Modern economy is increasingly based on small and flexible organizations, rather than on large companies following a „be the best in everything“ strategy. The trend of the modern technologies development creates a modern and efficient commerce, allows for doing business on the global market, via the information-based structural models of network and virtual organizations, which further supports this hypothesis daily.

Key words: organizational design, information technologies, modern management

1. UVOD

Organizacioni dizajn je centralno pitanje naučne oblasti organizacije, koje se bavi proučavanjem procesa izrade (dizajniranja) efikasne i efektivne organizacije. Ono je bazično povezano sa teorijama organizacije i dugo je bilo njihov sastavni deo, ali se u periodu od 60-ih godina XX veka, počinje izučavati kao posebna naučna oblast i nastavna disciplina. Tome su doprineli promenjeni uslovi poslovanja i novi organizacioni problemi koje menadžeri nisu mogli uspešno da rešavaju primenom do tada važećih koncepata. Od tada do danas u oblasti teorije organizacije afirmisali su se brojni koncepti dizajna, što samo za sebe govori da je pitanje dobijalo na značaju, i da ne postoji saglasnost teoretičara u pogledu razumevanja i definisanja uticaja informacionih tehnologija na dizajn organizacije. Ovo neslaganje generiše niz problema teorijske, edukativne i praktične prirode.

Preduzeće kao organizaciona privredna aktivnost je otvoren i dinamičan poslovni sistem, koji ne egzistira sam za sebe, već dinamično odgovara brojnim uticajima različitih faktora, koji u

sve većoj meri poprima tendenciju diskontinualnog razvoja. Da bi preduzeće bilo u stanju da deluje efektivno mora da vrši promene. Jedan od najsnažnijih izazova za promene u organizacionoj strukturi i pristupu njenom projektovanju danas predstavlja dostignuti nivo razvoja i implementacije savremenih informacionih tehnologija.

2. ANALIZA

Informaciona tehnologija (IT) krajem prošlog veka počinje da se javlja kao jedan od izvora strateške prednosti organizacije. Firme kao ključnu aktivnost shvataju važnost upotrebe informacionih tehnologija u primarnim aktivnostima po Porterovom lancu vrednosti. Decenijsko korišćenje savremenih informacionih tehnologija utiče na dizajn organizacija, kao jedan od najznačajnijih faktora u lancu vrednosti.

Desanctis i Jackson[1] uočavaju značajan uticaj informacione tehnologije u koordinaciji i decentralizaciji, Groth[2] uočava ulogu informacionih tehnologija u koordinaciji, centralizaciji i despecijalizaciji, a Mintzberg[3] na više mesta pominje informaciono-komunikacione tehnologije u kontekstu dimenzija organizacione strukture. U tom kontekstu, autori se slažu da projektovanje organizacije ima puno uticaja usled razvoja informacionih tehnologija. Takođe, dublja analiza otkriva da informaciona tehnologija utiče na sve dimenzije organizacione strukture i na većinu faktora u procesu organizovanja. Pod dimenzijama organizacione strukture podrazumevamo njene sastavne elemente, dok se faktori izučavaju kao konzistentni uticaji na neke ili sve dimenzije.

Savremene organizacije koriste informacione tehnologije (IT) u izvršnim i upravljačkim procesima. U izvršnim procesima automatizuje rutinske operacije, a u upravljačkim procesima obezbeđuje podršku za upravljačke odluke. U oba ova domena racionalizuje se i olakšava ljudska aktivnost. Smatra se da su Lewitt i Whisler[4] jedni od prvih upotrebili izraz informaciona tehnologija i ispitivali njen direktan uticaj na organizaciju preduzeća. Lewitt i Whisler su razvili hipotezu o informativnoj organizaciji u kojoj se kombinuju upravljačko znanje i informaciona tehnologija. Njihovu tehnološku viziju je činilo stvaranje mašina koje bi mogle učiti i misliti, a njihova vizija danas je postala stvarnost, pojavom računara. Informaciona tehnologija u organizaciji, danas je sistem koji obuhvata računarske i komunikacione uređaje i sva znanja i metode potrebne za njihovu primenu, kako u proizvodnji tako i upravljanju preduzećem u celini.

Tehnološka budućnost organizacije usko je povezana sa brzim razvojem informacione tehnologije. Tradicionalne organizacije sa dosadašnjem načinom poslovanja nemaju velike šanse za preživljavanje u tržišnim uslovima. Smisao informatizacije organizacije jeste osposobljavanje za brzo reagovanje na događaje u sredini. Fleksibilnost organizacije se ne može zamisliti bez uvođenja i primene IT. Može se konstatovati da je fleksibilnost organizacije izbacila IT na prvo mesto na listi situacionih faktora koji oblikuju organizacionu strukturu organizacije[5]. Informatizovano preduzeće je sposobno da brzo reaguje, dođe do

informacije brže, i da pri tom, ostvaruje bolji kvalitet usluga. Kompjuterski kontrolisani sistem omogućuje da usluga bude brzo i tačno ostvarena, i mogućnost praćenja rada. Informatizovano preduzeće je sposobno da brzo menja proizvodni program i da ostvaruje veću produktivnost i viši kvalitet proizvodnje.

Takođe, kompjuterski kontrolisani proizvodni sistemi omogućuju da mali fabrički pogoni proizvode konkurentne proizvode kao i velike fabrike sa velikim obimom proizvodnje. U ovim uslovima „ekonomija obima“ ustupa mesto „ekonomiji širine“. U velikoj proizvodnoj jedinici ljudi se osećaju slabi, bezimeni i nesposobni da utiču na način rada, kao i na konačne rezultate. S druge strane, pod uticajem IT, organizacioni parametri (podela rada, sistem odlučivanja, veličina jedinica i mehanizmi koordinacije) su promenili svoj izgled i oblikovali novu strukturu koja savremenom preduzeću daje nove organizacione osobine.

3. MODELIRANJE I IMPLEMENTACIJA IT NA DIZAJN ORGANIZACIONE STRUKTURE

Na osnovu prethodnog izlaganja, sa sigurnošću se može reći da IT utiče na organizacionu strukturu preduzeća i menja njegove organizacione osobine i to:

- preoblikuje strukturu iz mehaničke u organsku, iz rigidne u fleksibilnu,
- čini organizaciju fleksibilnim sistemom,
- redizajnira radna mesta; smanjuje administrativnu komponentu; potiskuje čoveka iz organizacije; smanjuje prosečnu veličinu organizacije; utiče da „ekonomija obima“ ustupi mesto „ekonomij širine“; ponašanje organizacije je manje formalizovano; omogućena je neposredna komunikacija i inspiracija za kreativan rad i formiranje centara znanja u organizaciji i dr.

Razvoj IT uslovljava pojavu novih organizacionih struktura i to:

- Informatizovana organizacija,
- Pulsirajuća organizacija,
- Organizacija kao mreža.

Informatizovana organizacija – osnovne karakteristike ove organizacije su veliki broj stručnjaka koji su raspoređeni izvan štabova i uprava, koji imaju značajnu operativnu ulogu i odgovornost. Informatizovana organizacija je organizacija stručnjaka i specijalista svih vrsta. Ova organizaciona struktura ima oblik ravni i podseća na strukturu preduzeća od pre jednog veka. Prema mišljenju Drackera[1] proces transformacije preduzeća će ugroziti mnoga radna mesta, status mnogih ljudi, naročito srednovečnih sa dužim radnim stažom, koji su najmanje mobilni i osećaju se najsigurnije u svom poslu, na svojim položajima i međusobnim odnosima i ponašanju.

Uvođenjem IT u poslovni sistem obezbeđuje se:

- brza i precizna obrada podataka,
- automatizacija,
- skladištenje velike količine podataka,
- trenutni pristup informacijama,
- brza razmena podataka,
- podrška odlučivanju itd.

4. UTICAJ IT NA FUNKCIONALNOST PREDUZEĆA

Saznanje da IT izaziva promene na svim nivoima i u svim delovima preduzeća (top menadžment, srednji menadžment, operativni menadžment) ukazuje na nužnost organizacionih promena. Ove promene znače promenu organizacione kulture, i organizacione strukture. Pod uticajem ovih promena organizacioni elementi (podela rada, distribucija autoriteta, grupisanje jedinica i koordinacija) menjaju svoj oblik.

Uticaj IT na poslovanje preduzeća odražava se na:

- promenu organizacione strukture preduzeća,
- čini preduzeće fleksibilnim sistemom,
- redizajnira radna mesta,
- potiskuje čoveka iz organizacije,
- racionalizuje i olakšava ljudski rad,
- omogućuje da usluga bude brzo i ispravno ostvarena,
- smanjuje veličinu preduzeća i njegovih organizacionih jedinica,
- ponašanje preduzeća je manje formalizovano,
- omogućena je neposredna komunikacija i inspiracija za stvaralaštvo.

Pulsirajuća organizacija – koja se menja ad hoc, a putem kojim se preduzeće prilagođava situaciji. Umesto uniformnosti nova organizacija se prepoznaje po različitosti i raznovrsnosti jedinica kojima rukovode ljudi različitih profila, sklonosti i sposobnosti. Sve te razlike treba da poveže i uskladi generalni menadžer, koji je suočen, ne samo sa raznolikim organizacionim oblicima, nego i sa različitim ličnostima i karakterima. Mreža se menja sa promenama proizvoda i/ili usluga, preduzeća u mreži se menjaju tako da mreža nikad nema isti izgled. Takva organizacija predstavlja otvoren sistem ideja i aktivnosti, sistem preduzeća u koji se po potrebi ulazi, sa prestankom potrebe iz njega izlazi. Organizacija je labava mreža bez granica i jasne strukture.

Na osnovu razvoja nove organizacione strukture, kao posledice razvoja infomacionih tehnologija (IT), dolazi do formiranja novih korporativnih organizacija. Videli smo, iz do sada

izloženog, da novi pristup u vođenju preduzeća smatra da je organizacija skup pojedinaca koje povezuju zajednički sistem vrednosti, verovanja ideja i ideala. Na ovim konceptima zasniva se nova korporativna organizacija, koja podrazumeva nove modele organizacionog dizajna, kao što su modularna, virtuelna i barrier-free organizacija. Iznesena mišljenja o organizacionim strukturama, predstavljaju organizaciju kao mrežu, tj, mrežu preduzeća sa labavim vezama, koja je osnova virtuelne organizacije, a koja potiče iz industrije kompjutera. Odlika kompjutera da stvara utisak da je njegova sposobnost memorisanja veća od njegove stvarne sposobnosti zove se „virtuelna memorija“.

Menadžmet 90-tih god. favorizuje ideju „boundaryless organization“ (organizacija bez granica). Prema ideji J. Welcha BARRIER-FREE organizacija (oslobođeno prepreka) treba da omogući efikasniju integraciju i koordinaciju internih i eksternih granica. *Ovaj model se bazira na konceptu timske organizacije i timskog menadžmenta.* Barrier-free organizacija je veliki izazov za menadžere. Od njih se očekuje da kreiraju fleksibilne, porozne organizacione granice i odgovarajući interni i eksterni sistem komunikacije. Aktivnosti preduzeća su grupisane prema srodnosti, ali nisu odvojene jasno povučenim granicama.

Radi se novoj organizacionoj kulturi koja menja relacije menadžment-zaposleni, podstiče inovativne promene u preduzeću i u odnosima sa drugim preduzećima, institucijama i potrošačima. U barrier-free kulturi vrednuju se poverenje, pouzdanost i sposobnost prilagođavanja i prihvatanja principa demokratske organizacije. Da bi bila prihvaćena barrier-free organizacija, menadžerima se sugeriše da inoviraju sistem nagrađivanja i podsticaja, zatim sugeriše se program treninga koji treba da pomogne zaposlenima da razumeju i prihvate principe demokračičnije organizacije.

Organizacija bez granica koristi se kao način za izlazak iz teškoća, koje nastaju, bilo zbog pritiska iz okruženja zbog graničnih resursa ili nekompetentnosti. Menadžeri zasnivaju „strategiju oporavka“ na analizi lanca vrednosti, sagledavanju mogućnosti usvajanja elemenata modularne, virtualne i barrier-free organizacije. To znači da preduzeće treba da dislocira neke aktivnosti iz svog lanca vrednosti da bi smanjilo troškove i povećalo kvalitet; da se angažuje istovremeno u mnogim alijansama kako bi obezbedilo pristup novim tehnologijama i/ili novim tržištima; da ruši granice unutar organizacije da bi povećalo fleksibilnost. U tom kontekstu, nova korporativna organizacija insitira na znanju, na studiranju lanca vrednosti preduzeća, na integracionom učenju kako bi se spoznale sposobnosti preduzeća.

U tom smislu, savremeni menadžment, pritisnut izazovima okruženja i internih teškoća, otkriva novu arhitekturu kroz aktivnosti na tezu organizacionog ponašanja o „učenju radi prilagođavanja“, i pokreće talas u stavu „inovirajte, automatizirajte ili nestanite sa scene“ koji odražava paradigmu na kojoj počiva imperativ promena kao univerzalni princip u menadžmentu.

Intezivna aktivnost menadžera na osmišljavanju strategija oporavka imala je oslonac u teorijskim konceptima koji uvode paradigmu organizacionog učenja, kao kontinuelni process stvaranja i usavršavanja sposobnosti firme za promene[6]. U tom kontekstu, koncept organizacionog učenja odbacio je stari model učenja u učionici i mehanički način mišljenja. Novi model učenja zahtevao je drugačiji kontekst, u kojem se zaposleni podstiču da stalno uče, ispituju, eksperimentišu, istražuju i menjaju način gledanja na stvari.

Organizacija preduzeća doživela je metamorfozu, od hijerarizovane mehaničke, sa jasno utvrđenim granicama, u fleksibilnu, otvorenu strukturu sa poroznim granicama.

U turbulentnoj sredini uspešne organizacije su one koje inoviraju, a ne samo adaptiraju, koje „uče kako se uči“, i osposobljavaju se za konituelno učenje. Organizacija koja uči ili učeća organizacija (Learning Organization) definiše se kao organizacija koja konituinirano popravlja, brzo stvarajući i usavršavajući sposobnosti neophodne za budući uspeh[7]. Proces učenja podrazumeva mnogo više od prostog učenja i ličnog razvoja pojedinca, a firme koje uče stvaraju procedure koje su upotrebljive širom organizacije, sa ciljem da se dobiju izvrsni proizvodi i usluge u akcijama koje kreiraju nove kompetencije i performanse.

Konsultanti sa „Sloan School of Managment“ su razvili jedinstvenu formulu za stvaranje organizacije koja uči kroz pet elemenata:

- Lider sa jasnom vizijom;
- Detaljan i merljiv plan akcija;
- Brza razmena informacija;
- Inventivnost i
- Sposobnost za sprovođenje akcija u delo.

U opštem smislu, organizacija koja uči po formuli da bi se predisponirala u učeću, mora da se kreira pravim sadržajem: inovacijama, investicijama, infrastrukturom i institucijom. Učeća organizacija je ona koja „iznova remodelira svet i njeno učešće u njemu. Preduzeće koje ima lidera sa vizijom, koji ima čvrst plan akcije, relevantne informacije i koji je uspeo da pokrene kreativne snage sasvim je blizu da postane organizacija koja uči. Ostaje samo akcija kojom će se implementirati naučeno. Brojni su primeri i načini osposobljavanja preduzeća za brzo prilagođavanje promenama, kroz uticaj informacionih tehnologija (IT) u fleksibilnost učeće organizacije.

5. ZAKLJUČAK

Savremene promene u informacionoj tehnologiji (IT) sve više određuju nove trendove na globalnom nivu. Proces transformacije klasičnih oblika je nezaustavljiv, sve je više „digitalno orijentisanih“ organizacija koje omogućavaju racionalizaciju troškova poslovanja, efikasnije iskorišćavanje postojećih kapaciteta i fleksibilnosti u odgovoru na izazove tržišta. Menadžment znanja ima dvostruku ulogu u procesu razvoja nove forme organizacije i njenih

vrednosti. Menadžment znanja vodi ka organizacionoj adaptaciji, opstanku i pojačanju konkurentnosti u suočavanju sa diskontinualnim promenama na tržištu. Suštinski, to je organizacioni proces koji zahteva sinergijsku kombinaciju informacija, informacionih tehnologija i kreativnog i inovativnog znanja ljudi.

Uspešna primena IT u preduzećima veoma zavisi od pristupačnosti i prilagodljivosti softvera koji se koristi. U tom kontekstu ljudski resursi imaju veoma bitnu ulogu, s obzirom da inovacija počiva na sposobnosti ljudi da nove ideje transformišu u proizvode i usluge koje njihovim klijentima obezbeđuju dodatnu vrednost.

6. LITERATURA

- [1] Desanctis J., Jackson B., Coordianton in IT management – team based structures and computer based systems, Management infomation systems quarterly, No. 19. Spring 1995.
- [2] Groth, Lars: Future organizational design – the scope for the IT based enterprise, Wiley&Sons, New York 1999.
- [3] H. Mintzerg, The Structuring of Organizations, Prentice Hall, Inc, Englewood cliffs 1979.
- [4] Leavitt S., Dill W., Eyring H. The Organiyational Word, Harcout Brace Jovanovich Inc, New York, 1993.
- [5] Stefanović, Ž., Petković, M., Kostić, Ž., Kolarić, V., Organizacija preduzeća, Ekonomski fakultet, Beograd, 1995.
- [6] Argyris Ch., Reasoning, Learning and Action, San Francisko, Jossey-Bass 1982.
- [7] Wick C., Leon L. St., From Ideas to Action: Creating a Learning Organization, Human Resource Management, Summer 1995.

EKONOMSKE TEORIJE O UTICAJU PRIRODNIH RESURSA NA PRIVREDNI RAZVOJ OPŠTINE KNJAŽEVAC

ECONOMIC THEORIES ABOUT THE INFLUENCE OF NATURAL RESOURCES ON ECONOMIC DEVELOPMENT OF A MUNICIPALITY OF KNJAZEVAČ

Vesna Simić
SO Knjaževac

Apstrakt: Prirodni resursi i njihov nivo iscrpljenosti je prioritetno pitanje, odnosno, značaj iscrpljenosti za ekonomski razvoj. Jer, sve do skora verovalo se da su prirodni resursi neiscrpnii, tj. da ih ima u izobilju i da se na takvim pretpostavkama zasnivao dinamičan rast globalne svetske privrede. Industrija sveta je ekonomijom obima, u periodu posle drugog svetskog rata, za to vreme, utrošila više mineralnih sirovina, energije, nafte i minerala, nego što je potrošeno u istoriji čovečanstva. Nakon masovne proizvodnje i kratkotrajne upotrebe znatne količine potrošnih dobara, tokom 70'-tih godina dvadesetog veka javile su se povremene nestašice energije, sirovine i njihov nagli rast cena na svetskom tržištu. Nakon toga, mnoge razvijene zemlje se okreću racionalnoj eksploataciji prirodnih resursa i donošenju nacionalnih programa štednje i konzervacije prirodnih sirovina i energije. Bez presedana, danas nema dileme u shvatanju ozbiljnosti i prioriteta ovog pitanja za budući privredni rast i razvoj, odnosno, koji je problem svetske ekonomije. Dakle, aktivnosti su usmerene na iznalaženje novih nalazišta prirodnih resursa, i optimalnom racionalnom korišćenju već istraženih resursa, mogućnosti supstitucije i značaj reciklaže sekundarnih sirovina, itd.

Ključne reči: prirodni resursi, privredni razvoj, supstitucija, reciklaža, dinamičan rast globalne ekonomije, ekonomski rast i razvoj, održivi razvoj.

Abstract: Natural resources and the level of their exhaustion is a priority issue, i.e., the importance of the exhaustion for the economic development. This is because, until recently it has been believed that the natural resources can't be exhausted, i.e. that there were resources in abundance and that on these assumptions the dynamic growth of global world economy was established. The world industry, in the period after the Second World War, using the economies of scale was consuming more mineral raw materials, energy, oil and minerals than it had ever been consumed in the history of mankind. After the mass production and a short usage of a significant amount of consumer goods, during the 70s of the twentieth century, there were periodical shortages of electricity, raw materials and their sudden price rise in the world market. After this period, many developed countries introduce rational exploitation of natural resources and make national programs of saving and conservation of natural raw materials and energy. Without precedent, there are no dilemmas in understanding how serious and the priority of this issue is for the future economic growth and development, i.e. which is the problem of the world economy. Therefore, the aim of the activities is to find new deposits of natural resources, and the optimal rational consumption of the explored resources, and to find the possible substitutions and the importance of recycling secondary resources, etc.

Key words: natural resources, economic development, substitution, recycling, dynamic growth of global economy, economic growth and development, sustainable development.

1. UVOD

Sveobuhvatnu definiciju prirodnih resursa dao je profesor Gojko Rikalović. Prirodni resursi predstavljaju, posebne vidove prirodnih uslova, koji su na datom stadijumu privrednog razvoja uključeni u proces reprodukcije i neposredno se eksploatišu i prerađuju u proizvodnju.[1] Koji će se elementi prirode javiti kao prirodni resursi zavisi od nivoa tehnologije, od ekonomskih mogućnosti i celishodnosti korišćenja i od stepena istraženosti. Autor ističe da „prirodni resursi predstavljaju dinamičku kategoriju, promenljivu u prostornom, vremenskom pogledu i namenskom smislu.[1] Prirodni resursi su deo prirodnih uslova koji se koriste u procesu reprodukcije za stvaranje novih upotrebnih kvaliteta.

Uticaj globalne ekonomije i dinamičan privredni rast i razvoj, visok stepen eksploatacije prirodnih resursa i njihova oskudica su prinudili svetsku privredu na korišćenje manje kvalitetnih~siromašnih prirodnih resursa (na primer, korišćenje zemljišta niže plodnosti, eksploataciji lošijih šumskih potencijala, eksploataciji rudnih resursa sa manjim sadržajem korisnih komponenti i većim sadržajem štetnih premisa i dr.) Eksploatišu se ležišta sa skromnim zalihama rude i podzemna eksploatacija rude se odvija na sve većoj dubini, zatim nepovoljne lokacije, loša konfiguracija tla, problemi vezani za energetske prilike i hidrološke okolnosti zagađenja životne sredine itd.

Kompenzacioni efekti u izvesnoj meri mogu nadoknaditi nedostatak visokokvalitetnih prirodnih resursa, masovnim korišćenjem relativno obilnijih resursa i primenom savremene tehnologije i tehnike. Jer, nova savremena naučna dostignuća omogućuju proširenje kruga potencijalnih resursa i njihovo uključenje u procesu reprodukcije. Moderna tehnologija doprinosi da se manje kvalitetni prirodni resursi uspešno ekonomski valorizuju i ostvari optimalna profitabilnost i rentabilnost ekonomije. Imajući u vidu da su osnovni inputi (sirovine i energenti) i njihov rast cena u uslovima sve veće oskudice i krize, koji daju nepovoljne efekte na ekonomiju poslovanja. Ekonomske posledice, troškovna inflacija, privredna kriza i recesija mnogih zemalja.

Održavanje dinamičkog privrednog rasta u teškim uslovima sve veće oskudice prirodnih resursa naleže potrebu iznalaženja nekih alternativnih izvora, koji bi zamenili i/ili smanjili korišćenje primarnih resursa. Dakle, sve više dolazi do izražaja reciklaža, prerada sekundarnih sirovina, korišćenje supstituta i dr.

2. BITNE EKONOMSKE TEORIJE O UTICAJU PRIRODIH RESURSA NA PRIVREDNI RAST I RAZVOJ

Značaj i uloga prirodnih resursa u privrednom razvoju zemlje su predmet interesovanja i istraživanja mnogih ekonomista. Stavovi i mišljenja mnogih ekonomista su uglavnom slična, ali bilo je i potpuno suprotnih shvatanja.

Ekonomska shvatanja mogu se svrstati u tri škole (ekonomska pravca) i to:

- ~ pesimistiki,
- ~ optimistički i
- ~ konzervativni.

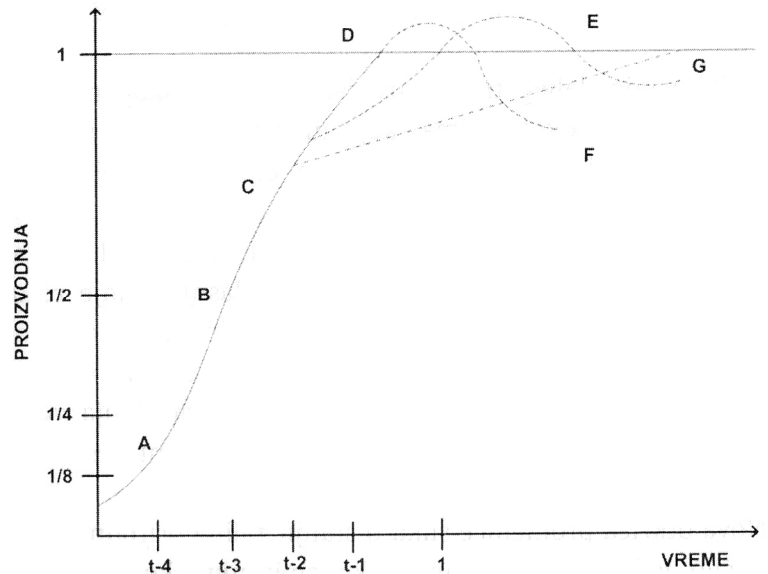
3. SHVATANJA PREDSTAVNIKA PESIMISTIČKOG STAVA

Shvatanja predstavnika pesimističkog pravca u osnovi njihovog polazišta ~ teorije ekonomisti imaju pesimistički pristup. Predstavnici ovog pravca smatraju da su prirodni resursi ograničeni, jer, kod pojedinih je prisutan visok stepen iscrpljenosti i da nestašicu mnogih resursa treba očekivati u skoroj budućnosti. Njihov stav i viđenje je da će ako se i dalje nastaviti nekontrolisano korišćenje prirodnih resursa, neobnovljivi će brzo nestati. Obnovljivi resursi će u takvim uslovima u osnovi biti osnovni resursi privrednog razvoja, pa istu sudbinu zadesiće i obnovljive resurse. Mnogi mehanizmi kontrole neće moći uspešno da funkcionišu i obavljaju svoju funkciju, a pogotovo kada je u pitanju tržišni mehanizam (moć tržišta). Doći će do krize (nestašice) resursa, a time i do mnogih problema u privrednom razvoju, sa teškim i nesagledivim posledicama. Ekonomisti pesimističkog stava za svoju polaznu osnovu svog shvatanja uzimaju nultu stopu ekonomskog rasta i njihovo zalaganje je zaustavljanje eksponencijalnog iscrpljivanja prirodnih resursa, i ekonomije u ganicama ograničenih resursa.

Ekonomisti pesimisti, jasno i precizno obrazlažu svoje argumente kojima podržavaju mišljenje da je prirodni proces rasta eksponencijalan u širokom spektru najvažnijih situacija. Njihovo obrazloženje, stopa rasta privrede zavisi od proporcije prihoda, koji je sačuvan (s) i od produktivnosti ušteda resursa ($1/u$) i ako se ove veličine ne promene u vremenskom periodu, onda će se prihod od eksploatacije resursa rasti po stalnoj eksponencijalnoj stopi ($g = s/u$). Kod radnih resursa, kada se ostavljuje stalna stopa nataliteta (b) i stalna stopa mortaliteta (d), rašće po konstatnoj stopi ($G = b - d$). Krizu resursa pesimisti vezuju za porast stanovništva, pa čak i za ubrzan „tehnički progres“. [2]

Zaključak koji proizilazi iz njihove analize je da nekontrolisano korišćenje ograničenih prirodnih resursa neminovno dovodi do ograničenja privrednog razvoja. Oni prate i sagledavaju četiri moguće varijante kod eksploatacije prirodnih resursa.

Prva varijanta, koju zastupaju Barnet i Moris polazi da se proizvodnja uvećava eksponencijalno do tačke **D (Sl. 1.)**. To je gornja granica rasta na koji se zadržava dostignuti nivo proizvodnje. Po Barnetu i Morisu: „Maksimum održive proizvodnje se dostiže u trenutku njihove izvodljivosti, a zatim se ustaljuje. Rezultat takvog stanja donosi inflaciju i duge ekonomsko~socijalne nepogodnosti“. [2]



*Sl.1. Grafički prikaz: Kretanje proizvodnje obnovljivih resursa i ekonomski rast
(Izvor: Dr Svetislav R. Milenković, Resursi u ekonomiji, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 2000, str. 27.)*

Druga varijanta, uspešna valorizacija prirodnih resursa se može ostvariti pod uslovom, ako se maksimum održive proizvodnje uveća uz ograničeno korišćenje resursa.

Treća varijanta, odnosno, njena suština je da u pojedinim oblastima privređivanja ne treba ograničiti privredni rast. Dakle, radi se o privrednim aktivnostima koje ne ugrožavaju raspoložive resurse, a odvija se optimalni privredni rast.

Četvrta varijanta, zaustavljenje ekonomskog rasta može biti uslovljeno mnogim ekonomskim i društvenim okolnostima. To su mere makroekonomske politike koje donose nadležni organi.

Zaključak proizilazi da ekonomisti pesimisti smatraju da je kvantitet prirodnih resursa određen, te da je s tim u vezi stanje konačno. U takvim uslovima radi realizacije održive proizvodnje na duži rok, nužno se nameće potreba zaustavljanja privrednog rasta. U datim okolnostima će se u protivnom neobnovljivi resursi brzo iscrpiti, a obnovljivi neće biti u stanju da nose teret privrednog razvoja i naša neminovnost je privredni kolaps.

4. SHVATANJA PREDSTAVNIKA OPTIMISTIČKOG STAVA

Ekonomisti optimisti u svojoj suštini uvažavaju pojedine stavove pesimista u pogledu ograničenosti prirodnih resursa i njihovo racionalno korišćenje u procesu proizvodnje. A bitna razlika njihove suštine u odnosu na pesimiste je da predstavnici ove škole izražavaju izvesnu sumnju u vezi konačnosti raspoloživih prirodnih resursa. Optimisti svojim analizama

uključuju mnoge okolnosti koje upotpunjuju sliku o raspoloživosti resursa i njihov uticaj na ekonomski razvoj.

Zbog ovih okolnosti ekonomisti optimisti se protive prestanku privrednog rasta, tim pre što ne očekuju brzo iscrpljivanje raspoloživih prirodnih resursa. Predstavnici optimističkih shvatanja kazuju na značaj novih istraživanja resursa i po njima sadašnje stanje resursa nije konačno i istraživanjima će doći do novih otkrića. Jer, potencijalne rezerve postoje u mnogim oblastima: vode, mora i okeana, solarna energija, energija vetra, plima i oseka i itd. Step en istraženosti u ovim oblastima je nizak, a nivo korišćenja mali. Visoko razvijene zemlje su veliki potrošači resursa, pa samim tim zainteresovane su za istraživanja, odnosno za ulaganje kapitala u nova istraživanja. Dakle, nova otkrića će promeniti sliku o stanju zaliha prirodnih resursa i nastaje novi pristup u koncipiranju privrednog rasta u budućnosti.

Supstitucija prirodnih resursa je bitno pitanje koje se mora uzeti u obzir pri oceni valorizacije resursa, odnosno, to se odnosi na zamenu neobnovljivih obnovljivim prirodnim resursima. To je jedno od racionalnih rešenja problema, nedovoljno resursa. Dakle, treba voditi računa da se ne promeni uspostavljena prirodna ravnoteža u ekosistemu ~ ne remetiti ravnotežu prirode, koja je jedini savršen prirodni sistem, koji ne trpi neravnotežu. Jer, step en korišćenja iscrpljivih obnovljivih resursa mora biti usklađen sa nivom njihove regeneracije. U protivnom moglo bi doći do nagle iscrpljivosti ovih resursa, dakle, i oni bi postali neobnovljivi resursi. Supstitucija je bitna u mnogim drugim oblastima (na primer, korišćenje prirodnih resursa kojih ima u izobilju umesto retkih resursa i resursa kojih ima malo; zamena nisko kvalitetnih za resurse visokog kvaliteta, upotreba palstike umesto stakla i metala; zamena prirodnih vlakna veštačkim i itd.).

Reciklaža ~ proces reciklaže, prerada industrijskog i komunalnog otpada je danas razvijena u svetu. Razvila se posebna privredna grana u okviru industrije, koja se bavi ovim poslovima, a poslovi reciklaže su veoma profitabilni i od bitnog značaja za uštedu sirovina~resursa. Primarni cilj reciklaže je štednja primarnih resursa, jer, se danas u svetu vitalni metali u znatnoj količini obezbeđuju reciklažom. Visoko razvijene zemlje su veliki potrošači resursa (na primer, razvijene zemlje velikim delom potrebe za bakrom, aluminijumom, gvožđem i drugim metalima podmiruju preradom sekundarnih sirovina.

Racionalno i ekonomično korišćenje prirodnih resursa u privrednom razvoju, daje veliki značaj tehničko~tehnološki razvoj, tj. može se sagledati značaj „produktivnost resursa“. Optimisti polaze od toga da se na osnovu te produktivnosti sprečava oskudica resursa, Jer, produktivnost resursa proizilazi kao rezultat akumulacije kapitala i korišćenje tehničkog progressa. Ovi faktori su čvrsto povezani i postoji uzajavna međupovezaost ~ povratni fidbek i sprega.

Povećanje produktivnosti resursa vidimo iz sledećih primera:

1. Tehnički progres u privrednim granama koje iskorišćavaju resurse i odnosi se na:
 - ~ Tehnički progres u poboljšanoj produktivnosti poljoprivrednih resursa (nove vrste biljaka i itd.);
 - ~ Tehničko~tehnološko poboljšanje u rudarstvu povećava rezerve resursa, podiže rentabilnost, ekonomičnost rude manjeg kvaliteta, eksploataciju rude iz velikih dubina;
 - ~ Tehničko~tehnološko poboljšanje u naftnoj industriji povećava rezerve resursa, ispod mora (rezerve nafte);

2. Tehnički, naučni i radni napredak u saobraćaju čini resurse produktivnim, većom pristupačnošću i smanjenjem troškova eksploatacije.
 1. Uticaj njihovih metoda štednje resursa, koje se odnose na:
 - ~ upotrebu tanjih čeličnih proizvoda;
 - ~ poboljšanje skladištenja raznih resursa;
 - ~ nove oblike izolacije kod transporta i korišćenje energije;
 2. Razvoj zamene resursa koji obuhvata:
 - ~ upotrebu novih metala;
 - ~ upotrebu antropogenih zamena (plastične mase za čelik);
 - ~ usavršavanje tehnika prerade;
 - ~ zamena neobnovljivih obnovljivim resursima (sunčeva energija umesto uglja);
 3. Uvođenje najsloženijih zamena resursa i to kao:
 - ~ Poboljšanje u masovnom prevozu, što smanjuje korišćenje automobila, a samim tim i energije;
 - ~ Razvoj kompjuterske tehnologije u štednji energetske i drugih resursa. [2]

Ekonomisti optimističke škole sagledavaju uticaj porasta stanovništva na iskorišćenost resursa i prihvataju mišljenje da rast stanovništva vodi većoj potrošnji prirodnih resursa, ali to nije presudan faktor koji bi uticao na iscrpljivanje prirodnih resursa.

Optimisti uvode mehanizam tržišta u valorizaciji ograničenih resursa i ističu ulogu cena kod posticanja određenih prilagđavanja. Oni tvrde: „Ako se granice resursa, u odnosu na ekonomski rast, materijalizuju, cene će odigrati glavnu ulogu stvaranja „konstatnog stanja uravnoteženog odnosa između proizvodnje i potrošnje resursa“. Njihov stav je da tržišna cena vrši raspodelu korišćenja resursa po prioritetima i kvalitetu u različitim vremenskim intervalima.[3] Oskudica prirodnih resursa i njihove cene moraju se povećavati kako bi se zaštitili od iscrpljenosti. Ekonomisti optimističke škole tvrde da rast cena treba da se kreće u gamicama promene realne interesne stope. [3]

5. KONZERVATIVNA SHVATANJA I KORIŠĆENJE PRIRODNIH RESURSA

Bitno opredeljenje predstavnika konzervativnog stava, bazira se na racionalnom korišćenju prirodnih resursa u ekonomskom razvoju, odnosno, ima mnoge sličnosti sa konceptom „održivog razvoja“. Konzervativci imaju stav, zalažu se za izvesno uzdržavanje od korišćenje prirodnih resursa, čuvanje za budućnost (konzerviranje resursa za buduće generacije).

„Konzervacija mineralnih sirovina predstavlja dugoročnu plansku politiku nacionalnog i internacionalnog karaktera smerenu na utvrđivanje i primenu, u praksi, optimalnih metoda i mera koje treba da obezbede racionalno i efikasno istraživanje, dobijanje, i korišćenje sirovina“. Sastavni deo politike su nastojanja i obaveze sadašnje generacije da racionalnim i kompleksnim tretiranjem mineralnih sirovina na osnovu naučnog-tehnološkog progressa, omogućava budućim generacijama uz njihovo puno učešće u korišćenju tih specifičnosti i za društveno-ekonomski razvoj izvanredno značajnih prirodnih resursa. [3]

Zalaganje konzervativaca je očuvanje neobnovljivih iscrpljivih resursa i to strogim, optimalnim i racionalnim korišćenjem, koji može produžiti vek njihove eksploatacije. Jer, oni obezbeđuju razvoj vitalnih i neprofitabilnijih privrednih grana. Njihov značaj je od prioritenog privrednog rasta i razvoja, a njihov nestanak bi doveo do teškoća i velikih kriza u ekonomskom razvoju.

Značaj konzerviranja~uzdržavanja od korišćenja resursa, nikako ne znači favorizovanje “budućeg na štetu sadašnjeg razvoja”. Dakle, ekonomski rast, a time i korišćenje prirodnih resursa treba uvek da se odvija u skladu sa potrebama sadašnje generacije.

Po pitanju konverzacije prirodnih resursa, konzervativci, naime, njihova shvatanja prilaze sa dva aspekta, užem i širem. U prvom slučaju radi se o očuvanju najvažnijih vitalnih resursa od dominantnog značaj za ekonomiju zemlje. Dakle, time bi se obezbedila dugoročna ekonomska stabilnost strateških privrednih grana, koje svoj razvoj baziraju na tim potencijalima.

Stav konzervativaca u širem smislu, konzerviranje treba posmatrati kao proces usklađivanja vremenske determinate i raspoloživih potencijala prirodnih resursa uz korišćenje savremenih naučno-tehnoloških dostignuća i primena moderne tehnologije i tehnike.

Ekonomisti konzervativci imaju jako pozitivan stav o ulozi tržišta, odnosno, o dominantnoj ulozi tržišnog mehanizma, a naročito o ulozi tržišnih cena, jer, cene predstavljaju značajan faktor optimalnog i racionalnog korišćenja, dakle, „potrošnja prirodnih resursa“. Treba naglasiti, da konzerviranje prirodnih resursa podržavaju zemlje sa najrazvijenijom ekonomijom, jer, one su u velikoj meri iscrpile svoje resurse. A nerazvijene zemlje koje su bogate prirodnim resursima ne uvažavaju u dovoljnoj meri shvatanja i teorije pristalice ekonomske konzervativne škole.

6. ZAKLJUČAK

Održivi razvoj teži ekonomskom razvoju, shvaćenom u tradicionalnom smislu kao povećanja per capita blagostanja, ali se tome priključuje i zahtev za smanjenje siromaštva i nepravde, kao i zahtev da „resursna osnova“ nacionalnih privreda i svetske ekonomije mora da bude sačuvana.[4] Suštinu „koncepta održivog razvoja“ čini interakcija privrednog i društvenog razvoja i životne sredine i međusobna uslovljenost i komplemetarnost politike privrednog

razvoja i politike razvoja životne sredine koje uvažavaju zakonitosti ekoloških sistema. [5] Drugim rečima, za razliku od svih predhodnih strategija privrednog razvoja u paradigmi (teoriji) održivog razvoja ekonomski ciljevi gube na svom relevantnom značenju.[6] S obzirom da se priroda posmatrala kao pretpostavka za ispunjivanje kako sadašnjih tako i budućih potreba ljudi, proizilazi da je ideja o „održivosti“ prvenstveno bila „ekonomska“, a ne ekološka. [6]

„Značenje termina je u svakom slučaju diskutabilno. „Ideja održivog razvoja“ je ubedljiva ukoliko se tumači kao način da dodatni nivo razvoja može biti društveno nepotreban ukoliko se životna sredina katastrofalno degradira, ako se veća nejednakost u raspodeli vodi političkim nemirima, ekonomskim krizama i tome slično“. [6]

LITERATURA:

- [1]Dr Gojko Rikalović, Ekonomika prirodnih resursa, Biblioteka „Dr Đorđe Natošević“, Indija, 1999., str. 165.
- [2]Dr Svetislav R. Milenković, Resursi u ekonomiji, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 2000. str. 26-27.
- [3]Dejan Milanović i Petar Radičević, Strategijski značaj mineralnih sirovina, Rudarsko-geološki fakultet, Beograd, str. 98.
- [4]Gavrilović, Jovanović, B., Održivi razvoj – nova paradigma za razvijene i zemlje u razvoju, Rast, strukturne promene i funkcionisanje privrede Srbije, Ekonomski fakultet, Kragujevac, 1998. str.133-134.
- [5]Savezno ministarstvo za razvoj, nauku i životnu sredinu., Životna sredina i razvoj: koncept održivog razvoja, Beograd, 1997.
- [6] Cvetanović Slobodan Ž., *Makroekonomija*, Niš, 2007.

TEORIJA PRIVREDNOG RAZVOJA USLOVLJENA KONCEPTOM ODRŽIVOG RAZVOJA

THEORY OF ECONOMIC DEVELOPMENT CONDITIONAL BY THE CONCEPT BY SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Suzana Živković
Fakultet za menadžment Zaječar

Apstrakt: Dugoročni “koncept održivog razvoja” podrazumeva stalni ekonomski rast, ali takav koji osim ekonomske efikasnosti i tehnološkog napretka zahteva učešće čistijih tehnologija koje čuvaju našu Planetu. Održivi razvoj u perspektivi kao progres i inovativnost celog društva, odnosno podrazumeva društveno odgovorno poslovanje kompanija, obezbeđuje smanjenje siromaštva, dugoročno bolje korišćenje resursa, unapređenje zdravstvenih uslova i kvaliteta života, društveni progres. Društvo treba da teži ka smanjenju nivoa zagađenja na nivo koji mogu da izdrže činioci životne sredine, sprečavanje budućih zagađenja i očuvanje biodiverziteta naše jedine Planete. Priroda je izvor života koji se mora sačuvati jer, ona je jedini harmonični sistem. Čovek ne sme da remeti njenu ravnotežu – harmoniju eko-sistema, međuzavisnost i raznovrsnost i veliku moć samoreprodukcije. Osnovni elementi teorijski i empirijski stečene ekološke svesti su ekološko znanje, vrednovanje ekološke situacije i ponašanje. Ekološku svest ne čine samo saznanja o odnosu prirode i društva, o narušavanju ekološke ravnoteže i potrebi zaštite životne sredine, i veća savest, spremnost pojedinaca i društvenih grupa da se u toj zaštiti angažuju odgovorno i ekološki opravdano odnose prema sredini u kojoj žive.
Gljučne reči: koncept održivog razvoja, ekonomski rast, ekonomska efikasnost, prirodni resursi, progres i inovativnost društva, društveni progres, privredni rast i razvoj, ekosistem.

Abstract: Long-term “concept of sustainable development” means a constant economic growth, but that kind which except for economic efficiency and technological progress, will also demand the participation of cleaner technology that preserves our Planet. Sustainable development in perspective as a progress and innovation of the whole society means the same as running social responsible business of the companies, providing the measures to alleviate poverty, long-term better resource consumption, improving health care and the quality of life, social progress. The society should strive for reducing the level of pollution to the level which can be persisted by the factors of environment, as well as to strive for the prevention of future pollution and preservation of biodiversity on our only Planet. Nature is the source of life which must be preserved because it is the only harmonious system. A man must not disrupt its balance – the harmony of ecosystem, interdependency and diversity and the great power of self-reproduction. The basic elements of theoretically and empirically acquired ecology conscience are ecology knowledge, evaluation of ecology situation and behavior. Ecology conscience is not only formed by understanding the relationship between nature and society, disrupting the ecology balance and feeling the need to protect the environment, but it is also formed by the greater conscience, readiness of individuals and social groups to take part in the protection in a responsible way, and to treat the environment where they live in an ecologically justified way.

Key words: concept of sustainable development, economic growth, economic efficiency, natural resources, progress and innovation of society, social progress, economic growth and development, ecosystem.

1. UVOD

Razlog za opravdanje koncepta održivosti, može se navesti ekonomski argumenat da je održivi razvoj efikasniji, naime, nepoštovanje koncepta održivosti, vodi ka neefikasnom privrednom razvoju, u smislu sve većeg rasipanja vrednih, retkih resursa i energije. Dakle, tendencija dugoročnog pogoršanja odnosa inputa u odnosu na output u globalnim razmerama. Održivim se smatra stanje u kom se resursi koriste tako da buduće proizvodne mogućnosti čovečanstva ostanu očuvane. Radovi Solowa (1986, 1991), kao analitički kriterijum održivosti, imaju u vidu činjenicu da su preferencije budućih generacija za nas sasvim nepoznate, naime, danas je nemoguće razmišljati o nivou korisnosti koji će prirodni resursi pružati budućim generacijama održivi razvoj. Solow je kriterijum održivosti dao kao imperativ buduće ekonomije. Svetlija budućnost razvoja i prosperiteta, naime, ekonomija mora biti u aktivnom odnosu sa ekologijom zbog očuvanja „koncepta proizvodne mogućnosti za buduće generacije”.

Povezanost ekonomskih ciljeva maksimizacije efikasnosti korišćenja resursa sa ekološkim ciljevima zaštite čovekovog okruženja. Poslednjih godina, naime sve češće, izražava se kroz formulu o „održivom razvoju”, kao onom razvoju “privrede i društva u celini” koji je najšire definisano, usklađen sa potrebama i ograničenjima prirode koji je u biti jedini savršen sistem. Poslovna i etička svest vodećih kompanija lidera razvija aktivan odnos u svom okruženju na adekvatan način za budući prosperitet i rast.

To znači da privredni razvoj ima šanse da bude održiv, uprkos u prošlosti utrošenim nereproduktivnim resursima, samo ukoliko smanjene zalihe resursa budu nadoknađene povećanom količinom i kvalitetom fizičkog kapitala i intelektualnog kapitala. Iz navedenog rezonovanja se da zaključiti da postoje značajne mogućnosti supstitucije prirodnog kapitala nekim drugim vidovima. Održivi razvoj odnosi se na zaštitu i unapređenje životne sredine i racionalno korišćenje prirodnih retkih i vrednih resursa, tzv. odnosa prirode i društva. Danas, to podrazumeva integraciju i usaglašavanje ciljeva i mera svih sektorskih politika i harmonizaciju nacionalnih propisa sa zakonodavstvom EU i njihovu punu primenu, sve zarad budućeg razvoja.

2. KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA

Jaki moralni razlozi da današnja generacija ostavi narednim u nasleđe šansu za razvoj koju ona ima sada. Savremeni rezon zasnovan na fundamentalnom principu moralne pravde da svi ljudi imaju podjednaka prava na najšire osnovne slobode koje ne protivureče slobodi drugih. Sadašnje generacije imaju pravo bez presedana na iskorišćavanje resursa i na zdravu životnu sredinu i da ne sme ugroziti isto takvo pravo narednim generacijama. Čovek je konačno shvatio da je pitanje dalje strategije opstanka, naime, u suštini ekološka kriza je nerazdvojivi deo savremnog procesa globalizacije. Pre svega duboka kriza jednog načina proizvodnje, modela potrošnje i privrednog rasta uz istovremeno gubljenje osnovnih ljudskih vrednosti.

Takav život izveo je čoveka iz ravnoteže sa prirodom, čiji je on samo deo, i može se povratiti samo temeljnim socio-kulturnim alternativama u načinu proizvodnje i potrošnje.

Ekonomska teorija je relativno rano postavila neka od pitanja koja su *par excellence* predmet interesovanja ekologije, tj. „koncepta održivog razvoja”. Prvo pitanje koje je danas postalo izuzetno aktuelno postavio je J.S.Mil, a to je kako sačuvati za budućnost prirodne pogodnosti i lepote za koje tržište nema adekvatan odgovor. Sledi rano otkrivanje problema da tržište nije univerzalan i racionalan regulator posebno u sektoru zaštite životne sredine i prirodnih vrednosti niti na kratak ni na dug rok.

Jasna predstava o uzajamnosti interesa ekonomije i ekologije koju pruža „formula održivog razvoja” na teorijsko-ciljnom planu, pojavljuje se kao vrlo kompleksna, pa i problematična na nivou izbora konkretnih, empirijsko-operativnih instrumenata i mera regulacije i koordinacije ekonomskog sistema sa njegovim prirodnim okruženjem.

Zaštita životne sredine ne podrazumeva samo upoznavanje prirodnih i društvenih nauka neophodnih za razumevanje i rešavanje ekoloških problema i zagađivanja životne sredine, već pretpostavlja i dogradnju moralnih principa i formiranje novog sistema vrednosti čoveka u odnosu na prirodu i okruženje: čovek može i mora da bude samo korisnik prirode, i nije njen neograničeni gospodar. Međunarodna zajednica se zalaže za održivi razvoj zasnovan na ekološkim principima: mudro upravljanje prirodnim resursima koji su ograničeni i retki, očuvanje biodiverziteta i samoreprodukcije prirode.

Racionalnu potrošnju i štednju energije i prirodnih bogatstava, naročito neobnovljivih. Neophodna reciklaža i primena čiste tehnologije radi očuvanja životne sredine. Preduzimanje mera zaštite životne sredine, a sve radi zadovoljavanja potreba sadašnjih i budućih generacija i očuvanja naše Planete.

3. PRIVREDNI RAZVOJ KAO PREMISA DRUŠTVENOG RAZVOJA

Privredni razvoj je kompleksna dinamična kategorija koja obuhvata čitav spektar, u kvalitativnom smislu vrlo različitih društvenoekonomskih promena, karakterističnih za proces kontinuiranih transformacija privrede i društva.[1] Pored toga što podrazumeva rast obima nacionalne proizvodnje u vremenu, dakle, pored sadržaja koji karakteriše kompleks privrednog rasta, fenomen privrednog razvoja obuhvata i složene strukture, institucionalne, organizacione i tehnološke promene privrede, koje omogućavaju da se uvećana proizvodnja realizuje i distribuira u okviru nacionalne ekonomije i šire. Najsažetije rečeno, pojam privrednog rasta i razvoja obuhvata promenu u obimu proizvodnje i složene transformacije u kompoziciji i strukturi privrede.[2]

Dakle, privredni razvoj predstavlja složen proces koji reprezentuje niz sukcesivnih promena u ekonomskoj strukturi, ali i izmene u svesti čoveka kao najvažnijeg činioca ukupne privredne

dinamike. Ekonomska dinamika, odnosno, ovaj kompleks obuhvata promene vrednosti dobara u nacionalnoj ekonomiji, a takođe podrazumeva i složene transformacije privrede, koje su uslovljene delovanjem mnogobrojnih faktora ekonomske, tehnološke, političke, istorijske i kulturne prirode.[3]

Autor Fransoa Peru, privredni razvoj predstavlja dinamizaciju društva u njegovoj biti i korenu, dakle, ne znači samo uvećanje proizvodnje već i menjanje i obnavljanje društva i svakog njegovog agensa.[4] Privredni razvoj predstavlja centralni makroekonomski fenomen i ne sme se analizirati kao autohton proces, čije ispoljavanje ne zavisi od mnogih drugih, kako ekonomskih, tako i najširih društvenih fenomena. Dakle, razvoj je jedan od mnogih izražajnih oblika društvenog progresa, koji je na najraznovrsnije načine povezan sa gotovo svim promenama u ukupnoj društvenoj strukturi.[1]

Obeležja fenomena privrednog razvoja su brojna. Postoje mnoge odrednice u literaturi, koje objašnjavaju ovaj izuzetno kompleksan ekonomski i društveni fenomen. Dakle, suština kategorije „privredni razvoj“ ima sledeće atribute:

1. razvoj je normativni proces, usmeren na realizaciju određenih ciljeva,
2. razvoj je multidimenzionalni proces, veza je za sve aspekte života i potrebe ljudi i društva na koje utiče veoma veliki broj faktora,
3. razvoj je koherentan proces, ako je potrebno simultano ostvarivati različite ciljeve, neophodno je njihovo predhodno usklađivanje.[5]

Majkl Todaro, profesor razvojne ekonomije sa Njuroškog univerziteta zaključuje da je razvoj istovremeno i fizička realnost i stanje uma pomoću koga društvo kombinujući društvene, ekonomske i institucionalne procese stvara mogućnosti većini stanovništva da se bolje živi.

Po autoru, razvoj podrazumeva najmanje sledeće:

1. povećanu potrošnju i bolji kvalitet hrane, bolje uslove stanovanja, poboljšan stepen zdravstvenog stanja i veći nivo socijalne sigurnosti,
2. rast životnog standarda, obezbeđenje većeg broja radnih mesta, boljeg obrazovanja, poklanjanje veće pažnje kulturnim i humanim vrednostima, koje će obezbediti povećanje ne samo nacionalnog balagostanja, već i rast individualnog i nacionalnog samopoštovanja,
3. povećanje mogućnosti ekonomskog i društvenog izbora kroz oslobađanje pojedinca i nacija od zavisnosti ne samo od drugih ljudi i države veći od snage neznanja i nepoštovanja sopstvene ličnosti.[6]

Dakle, sve je očiglednije da je potrebna „ekonomska teorija (paradigma) koja postavlja znanje u središte procesa proizvodnje bogatstva“.[7] Savremeno globalno doba je bazirano na ekonomiji znanja i informacija. Privredni razvoj je komponenta društvenog razvoja, odnosno, neophodna premisa društvenog razvoja i sam njegov sadržaj se na određeni način ispoljava u društvenom razvoju. Obrazovni sistem treba biti postavljen tako da podrži slobodu,

radoznalost i kreativnost svakog pojedinca, a postojanje neodgovornih političara, korupcije, nejednakosti biće svedeni na minimum.

Škola Summerhil, koju je osnovao Aleksandar Nil skoro pre jednog veka u Engleskoj i koja danas postoji, primer je da je to zaista moguće / knjiga “Slobodna deca Summerhila”/. A pre samo jednu deceniju, Long Life Learning ili “učenje tokom cijelog života” postalo je pre dominantan cilj koji promovišu Evropska komisija, OECD i UNESCO i smatra se načinom za postizanje održivog socio-ekonomskog razvoja i formiranje društvenog sistema zasnovanog na znanju. To znači da je obrazovanje raznoliko, prilagodljivo svakom pojedincu i pristupačno tokom celog života.[8]

Dakle, veliki broj društvenih kategorija, kao što je istorijsko nasleđe, tradicija, kultura i religija su vrlo važne komponente privrednog razvoja. Privredni razvoj u globalnim razmerama sve više respektuje tržište (tržišni mehanizam – zakoni tržišta), dok se kompleks tehnoloških promena u potpunosti afirmiše kao najznačajnija materijalna pretpostavka akceleracije njegove dinamike.[9]

Tržišni mehanizam kao važan preduslov uspostavljanja dinamičke privredne ravnoteže, kako u procesima koji nepovratno gube na svojoj izražajnosti i analogno tome na svom značaju, tako i tokovima koji reprezentuju noseće pravce privređivanja u vremenu turbulentnih promena i velikih diskontinuiteta. Dakle, zalaganje za tržišnu privredu znači isticanje važnosti onih njegovih funkcija koje doprinose stimulanju privrednog (ekonomskog) rasta, a nisu u suprotnosti sa evidentnom činjenicom sve veće organizovanosti institucije tržišta u globalnim razmerama. Takvo tvrđenje može izgledati protivurečno, a savremena ekonomska stvarnost po tom pitanju je nedvosmislena, jer, slobodnog tržišta više nema. Najrazvijenije privrede zemalja sa najdužom tržišnom tradicijom su istovremeno i države sa najznačajnijom, najefikasnijom makroekonomskom regulacijom, a u čijoj se osnovi nalazi „gotovo savršena tržišna organizovanost“.

4. CILJEVI PRIVREDNOG RAZVOJA

Poslednjih godina u ekonomskoj literaturi su se pojavili radovi u kojima se izražava ozbiljna sumnja na račun dinamičnog privrednog rasta u visoko industrijalizovanim tržišnim ekonomijama. Kritike privrednog rasta bez obzira na njegovu cenu su locirane oko nekoliko tačaka. Prvo postoji velika zabrinutost za pogoršanje životne sredine, jer, industrijalizacija i brzi dinamični rast izazivaju niz negativnih pojava poput prekomernog zagađivanja, velike industrijske buke i otpada, pogoršanja izgleda gradova, čestih saobraćajnih kolapsa i sl. Dakle, logično je da izraženiji privredni rast i viši kvalitet života podrazumeva sposobnost okruženja da apsorbuje sve veće količine otpada.

Ekonomisti teoretičari smatraju, da društvo koje je dostiglo dinamični izraženi privredni rast u osnovi znači zadovoljavanje značajnih potreba i neumereno remećenje ekološke ravnoteže.

Neki ekonomisti pišu o imperativu umerenog usporavanja privrednog rasta. Ekonomisti koji su pristalice dinamičnog privrednog rasta smatraju da on predstavlja *conditio sine qua non* rešavanja sve brojnijih društvenoekonomskih problema, dakle, ovaj stav treba u svakom slučaju kritički razmotriti. Protivnici privrednog rasta po svaku cenu tvrde da je problem siromaštva prevashodno posledica neadekvatne raspodele, a ne nedovoljne proizvodnje. Oni smatraju da je za njegovo rešavanje neophodna politička hrabrost i volja, a nije nužan intenzivan rast bruto nacionalnog proizvoda. Treće, kritičari dinamičnog privrednog rasta smatraju da je uvećanje proizvodnje utemeljeno na kontinuiranim tehnološkim promenama dovodi do ispoljavanja velike nesigurnosti i uznemirenosti ljudi. Zaposleni strepe da njihove stečene profesionalne klasifikacije i iskustvo neće biti u skladu sa zahtevima koje generiše nova tehnologija. Četvrto, kritičari privrednog rasta priznaju da on u suštini obezbeđuje sredstva za život, ali ni u kom slučaju ne garantuje kvalitetan život. Dakle, po njima proizvodeći sve više, ljudima preostaje sve manje radosti.

Ciljevi privrednog razvoja mogu biti međusobno konfliktni, ali i komplementarni. Kao tipične konfliktne ciljeve u kontekstu napred označenih osnovnih ciljeva privrednog razvoja u tržišnim privredama mogu se navesti nastojanje da se postigne što dinamičnija stopa privrednog rasta, a da se istovremeno ne naruši ekološka ravnoteža i da maksimalna ekonomska efikasnost ne vodi rastućim nejednakostima u raspodeli, itd.[10]

Kad bi iz mnoštva ciljeva razvoja trebalo izdvojiti svaka lista bi sadržala sledeća tri: 1) brz porast proizvodnje; 2) strukturne promene u privredi i 3) smanjenje udela najsiromašnije populacije.

Privredni razvoj kombinuje privredni rast sa mnogim drugim pojavama, na primer, strukturne promene. Iako svaka zemlja pokazuje određene specifičnosti mogu se primeniti određene zakonitosti koje karakterišu proces razvoja. Dakle, ekonomsko napredovanje podrazumeva promene u strukturi privrede koje se ogledaju kako u izmeni strukture tražnje tako i promene u kompoziciji proizvodnje tj. prestrukturiranju ponude. Dolazi do promene udela pojedinih oblasti privređivanja u vrednosti ukupnog nacionalnog proizvoda, do neprekidnih transformacija kvalifikovano i obrazovanog sastava zaposlenih, izmena strukture spoljnotrgovinske razmene itd.

Dakle, posledice razvoja privrede – ekonomski razvoj se ogledaju u širenju tržišta, promeni međunarodne i domaće tražnje. Privredni razvoj ne treba posmatrati kao pravolinijski trend, istorijski određen i stalno ponavljajući i treba ga tretirati isključivo kao proces neprekidnih pozitivnih i negativnih odstupanja oko određenog trenda ravnotežnog rasta.

5. ZAKLJUČAK

Sažeta definicija pojmova „ekonomije i ekologije“ proizilazi kao nužnost međusobnih konfliktnih relacija. Ne znači da među njima nema tačaka integracije, posebno u trosektorskim modelima razmatranja ekonomsko-socijalno-ekološkog razvoja. Razmatranje ograničenosti ponude neobnovljivih resursa vodi ka zaključku da se u rastućim ekonomijama ograničeni resursi transferišu po nultoj ceni iako imaju pozitivnu vrednost (na primer vazduh). Niz ekonomskih aktivnosti ima za posledicu otpad u okruženje i ti ekonomski outputi su neželjeni zagađivači prirodne sredine koji se takođe transferišu po nultoj ceni, ali imaju negativnu vrednost.

Savremena ekonomska nauka razvila je validan instrumentarij za istraživanje zakonitosti i tokova ponašanja utemeljenih u ekonomskom životu na relaciji: maksimiziranje dohodaka – minimiziranje troškova. Kada se polje analize premesti ka problemu životne sredine ekonomski instrumentarij se pokazuje nesavršenim, naime uvažavajući navedenu konstataciju može se izvući zaključak da je odnos između životne sredine i ekonomije još uvek nedovoljno istražen.

LITERATURA:

- [1] Slobodan Ž. Cvetanović, Makroekonomija, Niš, 2007. str. 268.
- [2] “Privredni razvoj predstavlja “ekonomsko” napredovanje praćeno promenama strukture privrede i promenama u kvalitetu i sastavu finalnog proizvoda”, Napoleoni, C., Ekonomska misao XX stoleća, CKD, Zagreb, 1981. str. 181.
- [3] Lewis, A., The Stage of Development Theory, American Economic Review, March, 1994.
- [4] Peru, f., op.cit. str. 189.
- [5] Bajec, J., Društveni razvoj i mogućnosti njegovog merenja, Savremena administracija, Beograd, 1977. str. 5.
- [6] Todaro, M., Economic Development, Longman, London and New York, 1997. str. 70.
- [7] Drucker, P., Postkapitalističko društvo, Grmeč – Privredni pregled, Beograd, 1995. str.183.
- [8] http://www.expeditio.org/benefitliving/index.php?option=com_content&view=article&id=77%3A10-najveih-prepreka-odrivom-razvoju-prvih-5&catid=7%3Aexpeditio&Itemid=13&lang=sr
- [9] Slobodan Ž. Cvetanović, Makroekonomija, Niš, 2007. str. 273.
- [10] Slobodan Ž. Cvetanović, Makroekonomija, Niš, 2007. str. 282.