

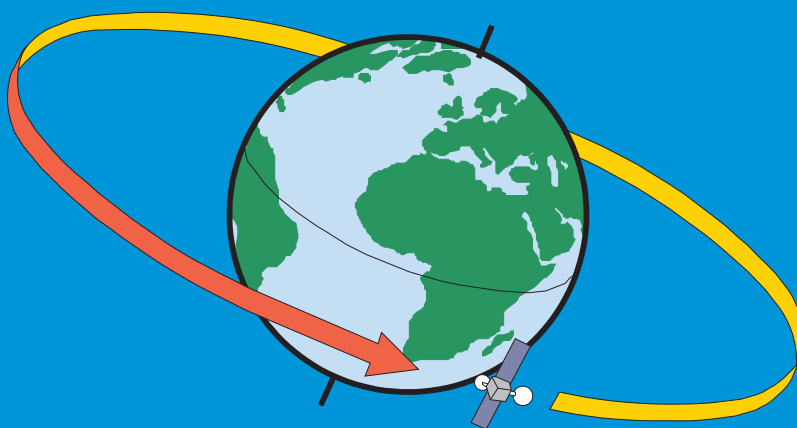
INSTITUT
ZA
RUDARSTVO I
METALURGIJU



UDC 62.001.6(088.8)

ISSN 0353-2631

INOVACIJE I RAZVOJ



GODINA 2013.

BROJ 1

Časopis INOVACIJE I RAZVOJ je baziran na bogatoj tradiciji stručnog i naučnog rada u oblasti industrije obojenih i crnih metala i legura, industrijskog menadžmenta, elektronike, energetike i ekonomije, kao i ostalih povezanih srodnih oblasti. Izlazi dva puta godišnje od 2001. godine.

Izdavač

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
19210 Bor, Zeleni bulevar 35
E-mail: institut@irnbor.co.rs
Tel. 030/436-826

Glavni i odgovorni urednik

Dr Mile Bugarin, viši naučni saradnik
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
E-mail: mile.bugarin@irnbor.co.rs
Tel. 030/454-104

Urednik

Dr Ana Kostov, naučni savetnik, dopisni član IAS
E-mail: ana.kostov@irnbor.co.rs

Prevodilac

Nevenka Vukašinović, prof.

Tehnički urednik

Vesna Marjanović, dipl.inž.

Priprema za štampu

Vesna Simić, teh.

Štampa: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Tiraž: 100 primeraka

Internet adresa

www.irnbor.co.rs

Izdavanje časopisa finansijski podržavaju

Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog
razvoja Republike Srbije
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

ISSN 0353-2631

Indeksiranje časopisa u SCIndeksu i u ISI.

Naučni časopis kategorije M53

Uređivački odbor

Dr Vlastimir Trujić, naučni savetnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Doc. dr Darko Brodić

Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet Bor

Prof. dr Dančo Davčev

*Univerzitet Ćirilo i Metodije, Elektrotehnički
fakultet Skoplje, Makedonija*

Prof. dr Ćedomir Knežević

Metali 92 doo Beograd

Dr Ana Kostov, naučni savetnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Milenko Ljubojević, naučni savetnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Dragan Milanović, naučni saradnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Dragan Milivojević, naučni saradnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Aleksandra Milosavljević, naučni saradnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Viša Tasić, naučni saradnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Biserka Trumić, viši naučni saradnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Radojle Radetić, naučni saradnik

Elektromreža Srbije Beograd

Dr Milanče Mitovski

RTB Bor Grupa

Mr Bojan Drobnjaković

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Mr Biljana Madić

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Mr Novica Milošević

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

INNOVATION AND DEVELOPMENT is a journal based on rich tradition of expert and scientific work from the field of industry of ferrous and non-ferrous metals and alloys, industrial management, electronics, energetic and economy, as well as the familiar fields of science. It is published twice a year since 2001.

Publisher

Mining and Metallurgy Institute Bor
19210 Bor, Zeleni bulevar 35
E-mail: institut@irmbor.co.rs
Phone: +38130/436-826

Editor-in-Chief

Dr Mile Bugarin, Senior Research Associate
Mining and Metallurgy Institute Bor
E-mail: mile.bugarin@irmbor.co.rs
Phone: +38130/454-104

Editor

Dr Ana Kostov, Principal Research Fellow,
corresponding member of ECS
E-mail: ana.kostov@irmbor.co.rs

Translator

Nevenka Vukašinić, teacher

Technical editor

Vesna Marjanović, B.Sc.

Preparation for printing

Vesna Simić, tech.

Printing in: Mining and Metallurgy Institute Bor

Circulation: 100 copies

Web site

www.irmbor.co.rs

Financially supported by

The Ministry of Education, Science and
Technological Development of the Republic Serbia
Mining and Metallurgy Institute Bor

ISSN 0353-2631

Journal is indexed in SCIndex and in ISI.

Scientific journal category M53

Editorial Board

Dr. Vlastimir Trujić, Principal Research Fellow
Mining and Metallurgy Institute Bor

Doc. dr Darko Brodić

University of Belgrade, Technical Faculty Bor

Prof. Dr. Dančo Davčev

*University of Cyril and Methodius, Faculty of
Electrical Engineering, Skopje, Macedonia*

Prof. Dr Čedomir Knežević

Metals 92 Ltd. Belgrade

Dr. Ana Kostov, Principal Research Fellow

Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Milenko Ljubojev, Principal Research Fellow

Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Dragan Milanović, Research Associate

Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Dragan Milivojević, Research Associate

Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Aleksandra Milosavljević, Research Associate

Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Viša Tasić, Research Associate

Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Biserka Trumić, Senior Research Associate

Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Radojle Radetić, Research Associate

EMS Electric Network of Serbia Belgrade

Dr Milanče Mitovski

RTB Bor Group

M.Sc. Bojan Drobnjaković

Mining and Metallurgy Institute Bor

M.Sc. Biljana Madić

Mining and Metallurgy Institute Bor

M.Sc. Novica Milošević

Mining and Metallurgy Institute Bor

SADRŽAJ

CONTENS

S. Stankov	
LED OSVETLJENJE U FUNKCIJI UŠTEDE ENERGIJE	
LED LIGHTING IN POWER SAVING FUNCTION	5
S. Stankov	
PRIOLOG PROJEKTOVANJU SOLARNIH ELEKTRANA	
CONTRIBUTION TO THE SOLAR POWER PLANTS DESIGN	21
V. Šćekić, S. Mandić, S. Anđelković	
EFIKASNOST KORIŠĆENJA SUNČEVE ENERGIJE PRIJEMNICIMA SA TEČNOŠĆU I VAZDUHOM KAO NOSIOCIMA TOPLOTE	
EFFICIENT USE OF SOLAR ENERGY RECEIVERS WITH LIQUID AND AIR AS HEAT CARRIERS	35
S. Bjelić, N. Marković, J. Živanić	
MODELOVANJE EM POLJA STRUJA U MREŽAMA PODZEMNIH INSTALACIJA SA METALNIM CEVIMA	
MODELLING OF EM CURRENT FIELDS IN THE NETWORKS OF UNDERGROUND INSTALLATIONS WITH METAL PIPES	49
K. Cvetković, S. Marković, S. Denić	
SIMBIOZA ODLUČNOSTI I ETIČNOSTI U DONOŠENJU ODLUKA	
SYMBIOSIS OF DETERMINATION AND ETHICS IN DECISION MAKING	63
S. Denić, S. Marković, Lj. Arsić	
PRIMENA GLOBALNOG INDIKATORA KVALITETA SISTEMA PREDUZETNIŠTVA U SRBIJI	
APPLICATION OF GLOBAL QUALITY INDICATOR OF THE ENTREPRENEURSHIP IN SERBIA	71
V. Šćekić, S. Anđelković, S. Mandić	
ZNANJEM OD LOVAČKIH ORGANIZACIJA DO KONKURENTSKE PREDNOSTI	
KNOWLEDGE FROM HUNTING ORGANIYATION DO COMPETITIVE ADVANTAGE	83
G. Stojanović, G. Petković	
STRATEGIJSKI MENADŽMENT U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA IZ OBLASTI OBRAZOVANJA NA PRIMERU STUDENTSKOG CENTRA BOR	
STRATEGIC MARKETING IN CATERING ESTABLISHMENTS FROM THE EXAMPLE OF EDUCATION STUDENT CENTER IN BOR	97

J. Vukašinović

**ZNAČAJ UVOĐENJA PERSONALNIH POSLOVNIH
VEŠTINA U OBRAZOVNI SISTEM SRBIJE**

IMPORTANCE OF SOFT SKILLS IMPLEMENTATION IN
HIGHER EDUCATION IN SERBIA 107

R. Micić

UTICAJ NACIONALNE KULTURE NA ORGANIZACIONU STRUKTURU

THE IMPACT OF NATIONAL CULTURE ON THE ORGANIZATIONAL
CULTURE 117

G. Slavković, R. Rajković

LEŽIŠTA METALA U SRBIJI

METAL DEPOSITS IN SERBIA 127

UDK: 621.32(045)=861

LED OSVETLJENJE U FUNKCIJI UŠTEDE ENERGIJE

LED LIGHTING IN POWER SAVING FUNCTION

Stanko Stankov*

*Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet, Niš, ul. A. Medvedeva 14

Izvod

Potrošnja električne energije stalno je u porastu. Budući da se ova energija u velikoj meri dobija iz termoelektrana svako povećanje potrošnje izaziva veću zagađenost životne sredine. Stoga je prelazak na korišćenje tzv. „zelenih“ tehnologija imperativ. Pojam „zeleno“ u ovom kontekstu označava: visoku efikasnost, malu potrošnju energije, eliminaciju zagađenja, izbegavanje upotrebe štetnih materija u procesu proizvodnje, mogućnost reciklaže. Veliki procenat električne energije na svetskom nivou troši se za potrebe osvetljenja. U poslednje vreme svetlosne diode izbijaju u prvi plan kao efikasni i ekološki svetlosni izvori. Svetlosne diode (LED) su poluprovodnici koji emituju energiju u vidu svetlosti kada se kroz njih propusti jednosmerna struja. Ovi poluprovodnici su „legirani“ ili „injektirani“ nekim hemijskim elementima od kojih zavisi boja emitovane svetlosti. LED pretvaraju veći deo električne energije u svetlost i neuporedivo su efikasnije u odnosu na sijalice sa užarenim vlaknom (inkadescentne sijalice), kod kojih se najveći procenat energije pretvara u toplotu. Tehnologija proizvodnje LED razvija se vrlo intenzivno i već se proizvode diode snage 1W i 3W koje daju svetlosni fluks 130 i više lumena po vatu, što je izvanredan rezultat u pogledu efikasnosti i ekonomičnosti. Proizvode se i LED matrice u tehnologiji Chip on Board snage 100 i više vati, čija efikasnost dostiže 85 ÷ 90 lm/W, čime se suzbija primat halogenih i fluorescentnih sijalica u domenu snažnih električnih svetlosnih izvora. U radu je dat i osvrt na savremene trendove u istraživanju i razvoju novih svetlosnih tehnologija poput OLED i bioluminescentnih svetiljki.

Ključne reči: svetlosna dioda, osvetljenje, ušteda energije, energetska efikasnost

Abstract

Electrical energy consumption is permanently increasing. Since this energy is largely derived from thermal power plants, any increase in consumption causes more environmental pollution. Therefore, the transition to using – called "green" technology is imperative. The term "green" in this context means: high efficiency, low power con-

* E-mail: stanko.stankov@elfak.ni.ac.rs

sumption, eliminating pollution, avoiding usage of hazardous substances in production process, opportunity for recycling. A large percentage of the electricity consumed worldwide is spent on lighting. Lately, Light-emitting diodes (LEDs) come to the fore as effective and environmentally friendly light sources. LED are semiconductors that emit energy in the form of light when the direct current passes through them. These semiconductors are "alloyed" or "injected" by some chemical elements on which depends the color of the emitted light. LEDs convert the most of the electrical energy into light and they are much more efficient than incandescent bulbs, where the highest percentage of energy is converted into heat. LED production technology is developing very intensively and power LEDs 1W and 3W, which give a luminous flux of 130 or more lumens per watt, have been already produced, that is an excellent result in the sense of efficiency and economy. LED matrix in Chip on Board technology are also produced, with 100 watts or more, whose efficiency reaches 85 ÷ 90 lm/W, which suppresses the primacy of halogen and fluorescent bulbs in the field of the strong light sources. It is also discussed current trends in research and development of new technologies such as OLED lighting and bioluminescent lamps.

Keywords: *light-emitting diode, lighting, energy saving, energy efficiency*

UVOD

Osvetljenje je među najvećim potrošačima električne energije u svetskim razmerama. U SAD na osvetljenje odlazi 22% od ukupne potrošnje. Osim toga SAD koristi 25% ukupne električne energije koja se proizvede u svetu. Prognoze pokazuju da će u sledećih deset godina potrošnja elektroenergije da poraste na vrednost od 4500 TWh. Smatra se da će u Evropskoj uniji potrošnja u domaćinstvima da dostigne vrednost 745 TWh, od čega će se 13% trošiti na osvetljenje. Stoga je od velikog značaja povećanje efikasnosti izvora svetlosti [1].

Mali je broj izuma u svetu, koji su proizvedeni u takvim količinama (više stotina milijardi) i još uvek se proizvode, kao što su inkadescentne sijalice (sijalice sa užarenim vlaknom). Nedostaci ovih izvora svetlosti kompenzuju se niskom cenom pa su ovo i danas, nakon jednog veka od otkrića, najmasovnije korišćeni izvori. Značajno mesto zauzimaju i fluorescentni i halogeni izvori.

U poslednje vreme kao konkurenti halogenim i fluorescentnim sijalicama pojavile su se svetiljke sa LED diodama. Za sada su ovi izvori nešto skuplji, ali sa stanovišta ekonomičnosti i efikasnosti električne energije najnoviji modeli se otplaćuju za period od godinu dana, posle čega je osvetljenje nekoliko puta jeftinije [2, 3].

Svi izvori svetlosti, koji rade na principu pretvaraja električne energije u svetlost, zagrevaju se u određenoj meri (nit kod inkadescentnih sijalica se zagreva do temperature od 3000 °C). Ovo je neizbežan, ali i nepoželjan efekat. Koeficijent korisnog dejstva je važan parametar veštačkih izvora. To je odnos između emitovane svetlosti i utrošene električne energije i kod sijalica sa

užarenim vlaknom iznosi 10 do 15%, što znači da se energija mnogo više troši na zagrevanje nego na generisanje svetlosti. Ovo je jedan od velikih nedostataka konvencionalnih izvora i razlog za pronalaženje novih izvora svetlosti [4, 5]. Neki izvori emituju svetlost koja je izvan vidljivog spektra (tzv. infracrveni i ultraljubičasti zraci), što je nepoželjno imajući u vidu da se troši energija za njihovo generisanje.

LED – ISTORIJAT RAZVOJA

Englez Henri Raund (Henry Joseph Round), koji je radio u laboratorijama “Markoni”, 1907 g. je primetio da se prilikom ispitivanja kristala poluprovodnika kroz koje protiče električna struja, poluprovodnici emituju svetlost različitih boja. Raund je ovo zapažanje objavio u časopisu “Electrical World” i to je ujedno prvi publikovani rad u vezi svetlosnih dioda [6].

Godine 1922. ruski naučnik Oleg Losev (Олег Лосев), nezavisno od Raunda, je uočio da tačkasta kristalna dioda svetli crveno. Ova pojava je bila objavljena u časopisima u Rusiji, Nemačkoj i Engleskoj kao senzacija, ali je posle nekog vremena ovo otkriće ignorisano, obzirom da je ta svetlost imala vrlo slab intenzitet i bez praktičnog značaja [7, 8]. Kvantna teorija je dokazala da pri promeni stanja elektroni mogu da emituju “čestice svetlosti” – fotone.

Rubin Braunštajn (Rubin Braunstein) iz firme “Radio Corporation of America” objavljuje 1955 g. da galijum arsenid (GaAs) i drugi poluprovodnici emituju infracrveno zračenje [9].

Bob Biard i Geri Pittman (Bob Biard, Gary Pittman) iz “Texas Instruments-a” otkrili su 1961 g. da prilikom proticanja struje kroz GaAs nastaje emisija infracrvenog zračenja. Zaštitili su patent u vezi prve infracrvene LED [10].

Godine 1961. u bivšem Sovjetskom savezu počinje proizvodnja silicijumsko – karbidnih svetlosnih dioda za potrebe nuklearne tehnike, ali ubrzo nakon toga Rusi gube primat [11].

Nik Holonjak (Nick Holonyak) iz “General Electric Company”, koji je radio i na “University of Illinois at Urbana – Champaign” 1962 g. organizuje industrijsku proizvodnju svetlosnih dioda, koje emituju vidljivi spektar. Ove diode su na bazi galijum arsenida – fosfida. Zbog ovoga je ovaj naučnik nazvan “ocem” LED [12].

Džordž Kraford (George Craford), student profesora Holonjaka otkriva 1972 g. prvu žutu LED i sa 10 puta intenzivnijim svetlom u odnosu na crvenu i crveno – narandžastu LED [13].

Godine 1993. Šudži Nakamura (Shuji Nakamura) iz japanske kompanije “Nichia” prikazuje prvu LED sa jakim intenzitetom svetla plave boje i trasira put za proizvodnju bele LED. Nakamura je u momentu otkrića imao dosta sreće, imajući u vidu da je bilo pitanje trenutka ko će prvi od mnogih istraživačkih

centara u svetu savladati poteškoće koje su onemogućavale masovnu proizvodnju plavih LED [14].

Godine 1995. Šudži Nakamura pronalazi belu LED [15].

Hijger (Alan J. Heeger), Mak Dajarmind (Alan G. MacDiarmid) i Širakava (Hideki Shirakawa) dobijaju Nobelovu nagradu za hemiju 2000 g.. Povod je otkriće organskih provodnih polimera – materijala za izradu organskih LED (OLED). Prva saznanja o organskim provodnim polimerima datiraju iz pedesetih godina prošlog veka. OLED je novi pravac u razvoju LED tehnologije s neslućenim razvojem i primenama [16].

Godine 2006. Nakamura dobija prestižnu nagradu “Tehnologija ere” za svesrdne napore u stvaranju jeftinih i efikasnih svetlosnih izvora. Promovisan je u lidera svetlosne revolucije.

KARAKTERISTIKE LED

Svetlosne diode su kristali poluprovodnika, koji emituju svetlost pri prolasku jednosmerne struje kroz kristal. Ova svetlost ima vrlo uzak spektar čija širina zavisi od vrste poluprovodnika. Sve popularnije bele diode su kristali, koji emituju plavu svetlost. Ta svetlost obasjava ugrađeni luminofor (delić fosfora), koji daje svetlost bele boje. Za razliku od drugih izvora svetlosti, LED zahtevaju mali jednosmerni napon. Za crvene LED potreban je napon 1,6 V, a za plave i bele 3,6 V. Svetlosni fluks zavisi od jačine jednosmerne struje i samim tim od snage. Npr. pri snazi od 1W plava LED ima fluks 10 lm, zelena i bela LED 30 lm, dok je za crvenu LED ova vrednost 44 lm. Napajanje LED se vrši iz stabilisanih jednosmernih izvora, koji uzimaju energiju iz mreže ili od fotonaponskih panela. Kod automobila, jednosmerni izvori za LED su povezani sa akumulatorom. Struja kojom se napajaju LED u svetiljkama je od nekoliko stotina mA do vrednosti koja je nešto veća od 1A. Eksploatacioni period LED svetiljki u kome se smanjuje svetlosni fluks na 30% od prvobitne vrednosti (što je praktično neprimetno za ljudsko oko) iznosi 50.000 sati, a kod novijih konstrukcija čitavih 100.000 sati, što je u odnosu na srednji vek svetiljkii sa užarenim vlaknom koji iznosi u proseku 1500 sati, neuporedivo. Tek posle isteka ovog vremena primetno počinje da opada intenzitet svetlosti LED izvora, što je velika prednost u odnosu na tradicionalne izvore, koji često iznenada pregorevaju. Npr. ako se uzme u obzir neprekidan rad (24 – časovni režim) i minimalni vek trajanja, LED će raditi 6 godina, a obična sijalica moraće da se menja svaka dva meseca. Prednost LED postaje očiglednija ako se uzmu u obzir instalacije osvetljenja na teško pristupačnim mestima poput fasada, reklamnih panoa i sl. ili su u pitanju životno važne funkcije kao što su semafori, osvetljenje tunela, signalizacija na visokim objektima, mostovima, nužno osvetljenje u zgradama i dr. LED su otporne na udarce i vibracije budući da

nemaju stakleni balon, niti tanko vlakno koje se lako kida. Istovremeno mala disipacija omogućuje njihovo korišćenje u rashladnim sistemima. Velika prednost LED ogleda se i u neposrednom emitovanju svetlosti određene boje. Ovaj efekat kod klasičnih izvora zahteva postavljanje filtera, koji poskupljuju svetiljku i smanjuju intenzitet svetla jer propuštaju samo deo tog svetla [4]. Male dimenzije energetske LED npr. 9*9*4 mm omogućavaju da se u jednoj svetiljci smesti veći broj raznobojnih dioda čijim se uključivanjem ili isključivanjem može dobijati različita svetlost. Relativno lako se može, u poređenju s drugim izvorima, regulisati jačina svetlosti u širokom dijapazonu ($2 \div 100\%$) bez promene boja. Svetlost koja dolazi od LED je bliža prirodnoj. Obične sijalice koje realno zrače u svim pravcima, za usmeravanje svetla zahtevaju često velike reflektore i sočiva, dok su zbog prirodno malog ugla zračenja kod LED samo u izuzetnim slučajevima potrebni minijaturni elementi za usmeravanje svetlosti [5]. Svetiljke sa LED su ekološke u odnosu na klasične (npr. halogene sadrže živu). Boja LED se iskazuje prema temperaturnoj skali izraženoj u Kelvinima. Savremene energetske svetlosne diode prekrivene su fosforom, kako bi se svetlost plave diode pretvorila u belu svetlost širokog spektra. Najčešće korišćene boje ovih dioda su:

- toplo bela svetlost (meka svetlost), gde je temperaturni opseg 2700 ÷ 3300 K – ovo je boja svetlosti inkadescentnih sijalica,
- hladno bela svetlost (bliska mesečevoj svetlosti), oko 4000 K - ovo je boja svetlosti ksenonskih sijalica,
- dnevno bela, gde je temperature veća od 5000 K - što je karakteristično za dnevnu svetlost.

PREDNOSTI LED IZVORA

Korišćenjem LED tehnologije se ne odstupa od osnovnih ciljeva: dostizanje zadatih nivoa ravnomerne osvetljenosti površina, uz kreiranje dobrog svetlosnog ambijenta s maksimalnim vizuelnim komforom. LED diode su opremljene odgovarajućim sočivima za usmerenje fluksa, što omogućava dobru kontrolu svetlosti. Svaki modul sa diodama se može precizno usmeriti.

Energetske LED (Lighting LED, High Brightness LED, High Power LED - HPLED) koje se koriste za osvetljenje, su elementi poluprovodničke tehnologije s veoma brzim razvojem, što ima za posledicu stalno poboljšavanje parametara i smanjenje cena. Uporedo s razvojem HPLED usavršava se napajanje i upravljačka logika. Na tržištu su se pojavile ove svetiljke sa ugrađenom elektronikom, pri čemu mogu direktno da zamene konvencionalne svetiljke. Svetlosna efikasnost LED dioda je najveća u odnosu na sve svetlosne izvore. Ona je između 50 i 100 lm/W, dok je kod inkadescentnih sijalica $12 \div$

15 lm/W, a kod fluorescentnih oko 50 lm/W. Osim toga, disipacija kod LED dioda je neuporedivo manja u odnosu na tradicionalne izvore (u poređenju sa inkadescentnim sijalicama LED su hladne). Zbog toga je potrošnja energije LED dioda desetostruko manja u odnosu na klasične izvore. Npr. LED snage 12 W daje svetlosni fluks kao i inkadescentna sijalica snage 150 W. Svetiljka sa LED 60 lm/W u poređenju sa štedljivim sijalicama kakve su CFL – compact fluorescent lamp, troši 15% manje energije, dok je kod svetiljki koje imaju 130 lm/W, potrošnja manja čak 5 puta. Prema prognozama, masovna upotreba LED svetiljki u SAD smanjiće 2025 g. potrošnju električne energije 3 puta. To je ogromna ušteda. Ovo znači da neće biti potrebe za izgradnjom 130 novih elektrana, koje bi emitovale u atmosferu 250 miliona tona CO₂ tokom godine [4]. U nastojanju da se inkadescentne sijalice zamene energetske efikasnim svetlosnim izvorima nema mnogo alternativa. Izbor je između standardnih fluorescentnih sijalica, CFL i LED sijalica. Razlike između prve dve nisu suštinske. Standardne fluorescentne sijalice su glomazne i neudobne za montažu. Za većinu njih potreban je starter, mada postoje i sa elektronskim starterima. CFL svetiljke imaju elektronicu umesto klasičnog startera. Oba tipa svetiljki imaju u odnosu na inkadescentne svetilke relativno visok stepen korisnog dejstva (oko 22%, što je 2 do 3 puta veća efikasnost u odnosu na inkadescentne). CFL su dizajnirane tako da se mogu direktno postaviti na mesto inkadescentnih. Veliki problem svih fluo sijalica je što nisu pogodne za česta uključivanja i isključivanja. U takvom režimu rada njihov vek trajanja se bitno smanjuje, čak manji od veka inkadescentnih sijalica. Srednji vek trajanja fluo cevi, pri normalnim uslovima rada, je od 6.000 do 15.000 sati, što je 10 do 20 puta više od veka inkadescentnih sijalica, čiji je vek 750 do 1.000 sati. Vrlo ozbiljan nedostatak fluorescentnih cevi je emisija ultraljubičastih (UV) zraka, koji su štetni za oko. Svetlost koju generišu ove sijalice nalazi se u UV spektru (s talasnim dužinama 253,7 nm i 185 nm). Fluorescentni fosfor pretvara ovu svetlost u vidljivi spektar. Emisija UV zračenja je neznatna kod novih fluorescentnih sijalica. Sa starenjem, dolazi do slabljenja fosfornog sloja i povećanja intenziteta UV zračenja. Druga negativna strana fluorescentnih sijalica je sadržaj žive. Mana je i vrlo teško regulisanje intenziteta svetla ovih tzagadenje životne sredine koje dolazi od fosfora i toksične žive prilikom loma fluorescentnih i u nekim slučajevima, uprkos većoj efikasnosti, lošiji izbor od inkadescentnih sijalica [5]. Izvori sa svetlosnim diodama prevazilaze spomenute probleme i s druge strane cena energetskih LED stalno pada.

NEKE REALIZACIJE LED SVETILJKI I NJIHOVA PRIMENA

Na slici 1. prikazane su dve svetiljke u LED tehnologiji, namenjene za osvetljavanje unutrašnjih prostorija. Ulazni napon svetiljki je AC 85 ÷ 265 V. Potrošnja energije prve svetiljke je 16 W, a druge 1 W.



Sl. 1. LED svetiljke namenjene za osvetljavanje unutrašnjih prostorija



Sl. 2. LED svetiljke namenjene za osvetljavanje javnih površina

Na slici 2 prikazana su dva tipa svetiljki (Minel Schreder, (a) – “Piano”, (b) – “Claro”), koje služe za osvetljavanje gradskih saobraćajnica, trgova i parkova. Zahvaljujući fleksibilnoj fotometriji i mogućnosti izbora između tri temperature bele boje, ove svetiljke su dobar izbor za kreiranje prijatnog noćnog ambijenta. Svetiljke su izrađene od reciklažnih materijala aluminijuma i stakla. Optički blok ima visok stepen zaptivenosti IP 66 LED Safe. Na raspolaganju su modeli sa 48, odnosno 96 LED dioda. Konstrukcije svetiljki omogućavaju jednostavnu zamenu optičkog bloka i dela sa elektronskim uređajima na terenu, što je značajno kako sa aspekta održavanja, tako i za primenu budućih dostignuća u LED tehnologiji. Svetiljke su opremljene fotometrijskim sistemima koji omogućavaju preciznu fizičku orijentaciju dioda.



Sl. 3. *Primena atraktivne LED svetiljke "Perla" iz programa Minel Schreder*

Diodama koje su grupisane po tri u modulu, ugrađena su sočiva. Svaka grupa se može nezavisno usmeravati do željene svetlosne raspodele. Preporučena visina montaže je do 8 m [17]. Na slici 3. je prikazana LED svetiljka "Perla" specifičnog oblika, iz programa Minel Shreder, koja predstavlja odlično rešenje za osvetljenje ulica, trgova, parkova, pa čak i kružnih tokova. Njen jedinstveni dizajn ima veliki estetski efekat, kako u noćnim, tako i u dnevnim časovima. Svetiljka je izrađena od aluminijuma i polikarbonata i ima ugrađenih 48 ili 64 diode toplo bele boje, raspoređenih u 16 nezavisnih modula. Svaki modul se može zasebno usmeriti do postizanja željene svetlosne raspodele. Predspojni uređaj je smešten u stubu. Ova svetiljka se ističe odličnom ravnomernošću i optimalnim vizuelnim komforom. Na raspolaganju su dve verzije, statička i dinamička. Dinamička verzija omogućava daljinsko upravljanje kroz programiranu promenu fluksa u određenim vremenskim intervalima. Opciono, svetiljka može biti opremljena detektorom pokreta. Dinamička verzija ima ugrađen niz plavih LED dioda za poseban estetski efekat. LED svetiljka - projektor „Aqueo” (Minel Schreder) je konstruisana za postavljanje pod vodom, na dubini do 3 m (IP 68). Najčešća

primena je osvetljenje fontana (slika 4.) i nosećih stubova mostova. Na raspolaganju je u dve dinamičke verzije: monohromatska (28 dioda tople bele, hladno bele, neutralno bele, crvene, zelene, plave ili žute boje) i RGB (8 crvenih, 8 zelenih, 8 plavih i 4 bele ili narandžaste diode). Za svaku verziju na raspolaganju su brojne svetlosne raspodele. Kućište projektora Aqueo se sastoji od dva dela od anodizovanog aluminijuma. Na jednom delu se nalazi optički blok, zaptiven za protektor od kaljenog stakla, a drugi deo služi za odvođenje toplote. Projektor se montira pomoću integrisanog nosača koji omogućava podešavanje nagiba na terenu. Za primenu u slanoj vodi kućište i nosač su izrađeni od bronce [17].

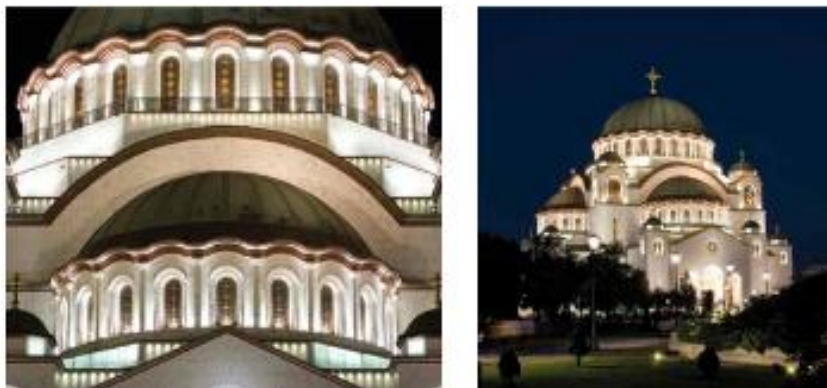


Sl. 4. *Primena LED za osvetljavanje fontane*

Svetiljka - projektor “Enyo” (Mineel Schreder) je malih dimenzija za naglašavanje detalja ili kreiranje suptilnih svetlosnih efekata u dekorativnom osvetljenju. Na raspolaganju je u dve verzije: monohromatska (3 visokoefikasne diode bele, crvene, zelene, plave ili žute boje) i dinamička (1 RGB dioda). Za obe verzije na raspolaganju su brojne svetlosne raspodele. Kućište se sastoji od dva aluminijumska dela. U jednom je optički blok, a u drugom jedinica za napajanje. Ova dva dela su međusobno odvojena unutar kućišta, što obezbeđuje optimalno odvođenje toplote. Projektor Enyo ima stepen zaštite IP 67. Montira se uz pomoć integrisanog nosača koji omogućava podešavanje nagiba na terenu.

Projektori “Ponto” i “Trasso” namenjeni su za ugradnju u tlo, za primenu u arhitektonskom i signalnom osvetljenju. Opremljeni su monohromatskim LED izvorima, uz mogućnost dimovanja. Oba modela karakteriše velika mehanička otpornost i fleksibilna montaža, sa ili bez pribora za instalaciju. Stepenn zaptivenosti je veoma visok, IP 67, dok stakleni protektor ima stepenn otpornosti na udar IK 10 i može da izdrži statičko opterećenje od 500 kg. Model “Ponto” je kružnog oblika, s tri LED diode tople bele, neutralno bele, hladne bele, zelene, crvene ili plave boje. Diodne imaju sočiva koja obezbeđuju veliki izbor simetričnih svetlosnih raspodela (slika 5.). Model Trasso je linijski projektor

koji se može montirati u neprekidnom nizu, uz zadržavanje jednakog rastojanja između dioda u jednoj svetiljci i kod dve susedne svetiljke.



Sl. 5. Osvetljenje hrama Svetog Save pomoću LED svetiljki

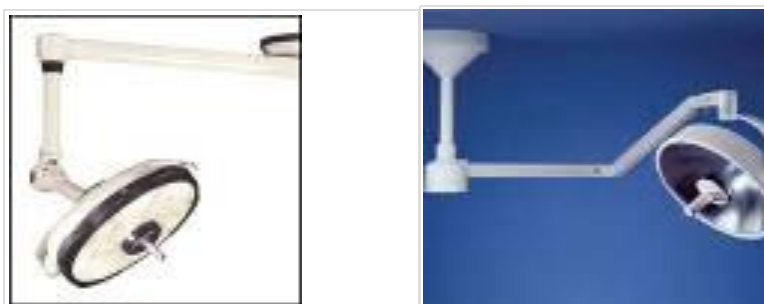
Verzija za arhitektonsko osvetljenje sadrži 11 dioda toplo bele, neutralno bele, hladne bele, zelene, crvene ili plave boje. Signalna verzija sadrži modul od 40 dioda (slika 6).



Sl. 6. Primer LED osvetljenje puta i tunela

Svetiljke sa LED diodama sve više nalaze primenu za osvetljavanje hirurških sala (slika 7). Prednosti nad konvencionalnim svetiljkama se sastoje u sledećem:

- Hladna svetlost koju emituju LED diode ne sadrži infracrvene zrake, tako da nema generisanja toplote. Ovo povećava komfor u sali u poređenju s klasičnim svetlosnim izvorima, pri čemu se ne menja temperatura u zoni operacije.



Sl. 7. LED svetiljke namenjene za osvetljavanje hirurških stolova

- Bela svetlost – zahvaljujući LED tehnologiji, svetiljke emituju svetlost koja je bliska sunčevoj svetlosti, s temperaturom boje 5000 K i indeksom boje 95.
- Veća efikasnost – dok se kod tradicionalnih izvora efikasnost smanjuje još na početku eksploatacije, kod LED svetiljki intenzitet smanjenja efikasnosti je daleko slabiji.
- Dugovečnost i mala potrošnja energije.
- Niska temperature boje omogućuje izvanredan kontrast u operacionoj Sali.
- Mogućnost regulacije senke u hirurškom polju omogućuje maksimalno osvetljavanje i po površini i po dubini.

OLED

Karakteristika nekih materijala organskog porekla je da kada im se dovede jednosmerni napon, u dva sloja se generišu elektroni i šupljine. Prilikom rekombinacije u delovima između ova dva sloja javlja se kratkotrajno stanje eksitacije, pri čemu se emituje svetlost. Ova tri sloja debljine nekoliko mm nanose se na staklenu ili plastičnu osnovu i na taj način se dobija površina – OLED koja emituje svetlost. OLED (organic light – emitting diode) - organske LED razlikuju se od klasičnih LED po tome što je kod njih osnova poluprovodnik organskog materijala. Kada se govori o OLED osvetljenju ne misli se na OLED sijalice, zato što se OLED tehnologija u vidu panela koristi za osvetljavanje prostora a ne objekata (slika 8). Istraživači iz ove oblasti smatraju da će 2015 g. OLED izvori da prestignu vrednost 150 lm/W. Danas su OLED paneli debljine 2 ÷ 3 mm, ali veruje se da će se sasvim brzo ova debljina smanjiti na 1 mm. Svetlost koju emituju OLED paneli je slabog intenziteta, što

može zvučati kao nedostatak. Ovo se prevazilazi time da se čitave površine zidova sastavljene iz prozračnih OLED panela, pri čemu se vodi računa o arhitektonskoj usklađenosti ambijenta [18].



Sl. 8. Osvetljenje OLED panelima

Važna osobina ovih izvora svetlosti je veoma efikasno pretvaranje električne energije u svetlost, mala disipacija i mala težina. Fleksibilna plastika na koju se nanose slojevi organskog materijala omogućava originalna oblikovanja OLED svetiljki. Prva OLED svetiljka se pojavila na tržištu 2009 g. Firma Philips Lumiblade je napravila *Lumiotec OLED lighting panel* dimenzija 145*145 mm (emitujuća površina 125*125 mm), debljine 4.1 mm, težine 195 g, koja daje jačinu svetlosti 4.000 cd/m² u eksploatacionom periodu od 30 000 časova. Kompanija Osram je napravila *Orbeos OLED Lighting panel* prečnika 88 mm, debljine 2.1 mm, težine 24 g, koji ima jačinu svetlosti 1.000 cd/m². Napajanje se vrši preko ugrađenih akumulatorskih baterija. Konika – Minolta je promovisala OLED panel koji emituje svetlost toplo bele boje, s naponom napajanja 3.6 V i potrošnjom struje od 72 mA. Dimenzije panela su 74*74*2.8 mm, jačina svetlosti 1.000 cd/m², a vek trajanja 8.000 časova [19].

BIOLUMINESCENTNE TEHNOLOGIJE

Ove tehnologije u suštini nisu konkurencija LED i OLED tehnologijama, ali se nameću kao svetla perspektiva u tehnici osvetljenja. U svetskim naučno - istraživačkim centrima uveliko se radi na razvoju bioluminescentnih tehnologija. Predviđa se da će u budućnosti ulično osvetljenje biti realizovano ne sa konvencionalnim svetiljkama, već sa svetlosnim drvećem (slika 9). Naučnik Jen Hsun Su (Yen Hsun Su) je dokazao, da kada se biljka *bacopa caroliniana* potopi u rastvor sa zlatnim česticama, ona počinje da svetli pod uticajem ultraljubičastih zraka i istovremeno boji svoj hlorofil u crveno. Ovaj proces podstiče kod biljke intenzivnu fotosintezu, pri čemu se upija CO₂ iz atmosfere i na taj način se smanjuje efekat staklene bašte. Verovatno ovo neće biti realizovano u bliskoj budućnosti, ali postoje određene mogućnosti razvoja tehnike osvetljenja u tom pravcu [20, 21].



SI. 9. Osvetljenje gradova (futurističko viđenje)



SI. 10. Light Blossom

Izuzetan primer inovativnog osvetljenja je Light Blossom – futuristička koncepcija osvetljenja firme Philips Electronic. Ovaj svetleći cvet (slika 10) je smeo pogled u budućnost, koji odražava neiscrpne mogućnosti primene LED. Tokom dana kada greje Sunce, Light Blossom okreće se Suncu akumulirajući sunčevu energiju. Kada Sunce zađe iza oblaka, Light Blossom menja svoju fizionomiju nastojeći da „uhvati“ energiju vetra, koju takođe akumulira. Ovaj cvet, proizvod vrhunskih tehnologija, skladišti energiju za svoje potrebe, pri čemu višak energije vraća u mrežu. Kada padne mrak Light Blossom se zatvara i postaje inteligentan izvor svetlosti, koji svetli samo u pravcima u kojima je potrebno, na osnovu podataka sa senzora [22]. Na ovaj način se štedi energija i smanjuje „svetlosna zagađenost“.

ZAKLJUČAK

LED diode su elektronski izvori svetlosti, koji rade zahvaljujući efektu elektroluminescencije. Kada se poluprovodničkoj diodi priključi izvor jednosmernog napona, dioda oslobađa energiju, koja se manifestuje emitovanjem svetlosti. Srednji eksploatacioni vek svetlosnih dioda je 50.000 sati, a očekuje se da će uskoro biti dvostruko veći. To ih čini praktično večnim, što je velika prednost kada je reč o svetiljkama koje su stalno u pogonu ili onima koje su montirane na nepristupačnim mestima. Boja svetlosti LED je najbliža boji prirodne svetlosti. Ako se oceni direktna sunčeva svetlost ocenom 10, objektivna ocena belih LED je $9.2 \div 9.4$, a za štedljive CLF svetiljke ocena je 7.2. Kod LED svetiljki moguća je fleksibilna regulacija jačine svetlosti u širokom opsegu $5 \div 100\%$, što je kod drugih izvora teže (kod nekih je to nemoguće), pri čemu je opseg regulacije znatno uži. LED su, u poređenju s drugim izvorima, najmanji potrošači električne energije. Ove svetiljke su donele revoluciju u tehnici osvetljenja i promenile tradicionalnu predstavu o karakteristikama svetlosnih izvora, pri čemu su otkrile velike mogućnosti projektantima u realizaciji svetlosnih scenarija do tada nezamislivih. Omogućena je velika sloboda u domenu osvetljenja, naročito u kreiranju boja, dinamike, minijaturizacije, arhitektonske integracije i energetske efikasnosti. Brojne realizacije potvrđuju da primenom LED tehnologije mogu da se postignu izuzetno atraktivni efekti u dekorativnom (arhitektonskom) osvetljenju (uglavnom zbog malih dimenzija i kontrolisanog svetlosnog snopa LED svetiljki, proizvodnje svih zamislivih boja i mogućnosti realizacije dinamičnog osvetljenja). U kompaniji Philips Lighting, koja intenzivno radi na programu LED svetiljki, predviđaju da će u perspektivi ove svetiljke u potpunosti istisnuti iz upotrebe inkadescendentne i fluorescentne sijalice. Ovo će na globalnom nivou smanjiti potrošnju električne energije za 10%, što je velika ušteda koja se može

povećati i do 30% korišćenjem senzora i adekvatnog upravljanja osvetljenjem. Mada je fluorescentno osvetljenje za sada najjeftinije, što je i razlog njegove široke primene u institucijama poput škola, bolnica, kancelarija, tržnih centara, poslovnih zgrada i sl., prema prognozama stručnjaka iz oblasti tehnike osvetljenja dva su faktora koji će doprineti da u budućnosti fluorescentne svetiljke izgube trku s LED svetiljkama. Prvo, u LED tehnologiju se ulaže mnogostruko više i drugo, smatra se da će veoma brzo LED svetiljke da se izjednače po ceni sa CFL svetiljkama. Poslednjih godina se u LED tehnologiji realizuju novi proizvodi za dekorativno, pejzažno, enterijersko, a naročito za javno osvetljenje. U budućnosti treba svakako očekivati i primenu OLED i bioluminescentnih tehnologija.

LITERATURA

- [1] S. Bush, Electronics Weekly.com - 22 September 2010
- [2] D. Xiao, APT Electronics Presentation, April 2010
- [3] M. Krames, Lumileds Lighting, Arlington, VA, 3 November 2003
- [4] А. О. Лебедев, Е. В. Сабинин, С. В. Солк., Полимерная оптика для светоизлучающих диодов // Светотехника. 2001. № 5. 2
- [5] В. Л. Абрамова, А. Ю. Цюпак А., В. А. Балашов, О некоторых перспективных направлениях развития оптической системы прожекторной светодиодной светотехники/ В сб. Научных трудов V Всероссийской научно-технической конференции, Саранск, 2007.
- [6] H. Zheludev, The live and times of the LED—a 100 year history, Nature phot., Vol 1, 2007
- [7] <http://www.famous-scientists.ru/great/135/>
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/Oleg_Losev
- [9] C. Greg, The Transition to High Brightness LEDs, DFR Solutions, reliability designed, reliability solutions
- [10] <http://invention.smithsonian.org/centerpieces/quartz/inventors/biard.html>
- [11] http://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode
- [12] Britannica Online Encyclopedia - Holonyak N.
- [13] <http://www.bu.edu/mse/2012/01/02/april-27-george-craford-philips-lumileds-lighting>

- [14] S. Nakamura, Solid State Lighting and Display Center, Materials and ECE Departments, University of California, Santa Barbara, www.sslc.ucsb.edu
- [15] S. Nakamura, - Wikipedia, the free encyclopedia
- [16] A. J. Heeger, - (American chemist) - Britannica Online Encyclopedia
- [17] MINEL-SCHRÉDER INFO No 11, april 2011
- [18] Lu Mike, Jeannine Fisher, Peter Ngai, OLED Lighting Requirements and Application Efficiency, Acuity Brands Lighting Inc.
- [19] R. Mertens, The OLED Handbook, edit. "12, A Guide OLED tehnol., Industry & Market
- [20] Yen Hsun Su, Sheng-Lung Tu, Shih-Wen Tseng, Yun-Chorng Chang, Shih-Hui Chang and Wei-Min Zhang: Influence of surface plasmon resonance on the emission intermittency of photoluminescence from gold nano-sea-urchins, Issue 12, 2010, Jour. Nanoscale
- [21] <http://www.aqua-fish.net/show.php?h=bacopacaroliniana>
- [22] <http://www.botanicgardens.org/events-exhibits/special-events/blossoms-of-light>

UDK: 662.997:621.243(045)=861

PRILOG PROJEKTOVANJU SOLARNIH ELEKTRANA

CONTRIBUTION TO THE SOLAR POWER PLANTS DESIGN

Stanko Stankov*

*Univerzitet u Nišu, Elektronski fakultet, Niš, ul. A. Medvedeva 14

Izvod

U uslovima stalne energetske krize i zahteva s druge strane za očuvanje životne sredine nametnula se potreba za ekološki čistom, neiscrpnom i jeftinom energijom. Takva je upravo energija Sunca. Količina energije kojom je izložena površina Zemlje tokom godine mnogostruko je veća od procenjenih rezervi nafte, gasa, uglja i svih drugih izvora. Proizvodnja električne energije na bazi sunčevog zračenja danas je jedan od najaktuelnijih energetske probleme i jedna od najatraktivnijih oblasti savremene energetike. U radu su prikazani osnovni principi projektovanja solarnih elektrana, počev od određivanja lokacije, preko izbora fotonaponskih panela i invertora, do planiranja konfiguracije elektrane. Data je struktura fotonaponske elektrane snage 1 MW mrežnog tipa. Prikazani su najnoviji trendovi u razvoju fotonaponskih sistema i dat je pregled trenutno najvećih solarnih elektrana u svetu, koje su u eksploataciji ili su u fazi izgradnje. Opisan je princip rada solarnih termoelektrana.

Ključne reči: projektovanje, obnovljivi izvori energije, fotonaponski panel, solarna elektrana

Abstract

In conditions of constant energy crisis and the demands on the other hand for environmental protection there is the need for environmentally clean, cheap and inexhaustable energy, such as a solar energy. The amount of energy that the surface of the Earth is exposed over the year is many times greater than the estimated reserves of oil, gas, coal and all other sources. The production of electrical energy based on solar radiation is one of the most actual energy problems and one of the most attractive field of modern energetics. The paper presents basic principles of design of solar power stations, at the first location determination, through the selection of photovoltaic panels and inverters, to planning the configuration of the station. The structure of photovoltaic power station of 1 MW and the network type is given. The latest trends in the

* E-mail: stanko.stankov@elfak.ni.ac.rs

development of photovoltaic systems and an overview of current largest solar stations in the world, which are in exploitation or under construction are presented in this paper. Describes the working principle of solar thermal power plants.

Keywords: *designing, renewable energy sources, photovoltaic panel, solar power station*

UVOD

Intenzivno korišćenje fosilnih goriva (uglja, nafte i prirodnog gasa) naročito tokom 20 - tog veka ima za posledicu smanjenje rezervi tih goriva. Procene su da će uglja biti za narednih 70 godina, a rezervi nafte za sledećih 50 godina. Fosilna goriva predstavljaju osnovne resurse za proizvodnju električne energije. Osim što ne postoji mogućnost njihovog obnavljanja, fosilna goriva su i veliki zagađivači životne sredine. Naime, sagorevanjem ovih goriva oslobađaju se značajne količine CO₂ jednog od gasova koji negativno utiču na klimatske promene. Veliki ekonomski problemi i poteškoće do kojih je došlo usled promene klimatskih uslova naveli su mnoge zemlje da počnu sa upotrebom alternativnih izvora energije: energije Sunca, vetra, morskih talasa i geotermalne energije. Današnji razvoj solarne tehnike omogućio je izgradnju solarnih elektrana velikih snaga. U osnovi solarni sistemi se mogu podeliti na samostalne i mrežne. Samostalni sistemi (naziv još izolovani, ostrvski, autonomni, stand alone) se koriste tamo gde nema javne distributivne mreže ili gde je cena priključka na mrežu visoka da se isplati investirati u fotonaponski sistem. Takvi sistemi skladište energiju u akumulatorskim baterijama kako bi omogućili snabdevanje noću i u nepovoljnim metereološkim uslovima. Naravno, višak struje iz sopstvene proizvodnje se može prodavati javnoj distributivnoj mreži.

Ukoliko su potrošači s pogonom na naizmeničnu struju, dodaje se inverter (DC/AC pretvarač napona) koji pretvara izlaznu, jednosmernu struju iz fotonaponskih panela u naizmeničnu struju. Kod mrežnih sistema struja proizvedena iz solarnih modula osim za potpunosti koristiti u lične svrhe i tako biti energetski nezavisan. Zakonom su predviđene subvencije za fizička i pravna lica koja žele da investiraju u alternativnu proizvodnju energije.

Solarni sistemi, s druge strane, mogu se podeliti na fiksne i prateće (tracker). Kod pratećih sistema fotonaponski paneli su usmereni prema Suncu pod pravim uglom tokom celog dana, što im povećava efikasnost za 25% ÷ 45% u odnosu na fiksne. Potrebna su dva motora za praćenje Sunca: jedan za pravac po azimutu, drugi za pravac elevacije. Okretanje pratećeg sistema se manifestuje na 2 načina: istok - zapad i poravnanje. U smeru istok - zapad je moguć pomak od 300°, a vrši se preko automatike pogona za azimut. Motor za uzdizanje služi da bi se površina modula dovela u vertikalni položaj (0 ÷ 70 °C). Moguća visina pratećeg sistema varira i zavisi od broja samih modula i jačine

vetra u određenom području. Pošto je prateći sistem automatizovan, na njemu se nalazi i senzor brzine vetra koji ukoliko brzina pređe 46,8 km/h daje nalog da se sistem spusti u neutralan položaj. Određivanje smeru pogona se izvršava automatski, na osnovu položaja Sunca [1].

FAZE U REALIZACIJI SOLARNE ELEKTRANE

Tokom realizacije jedne solarne elektrane prolazi se kroz nekoliko etapa:

- Procena sunčevog zračenja i sagledavanje meteoroloških podataka na potencijalnom terenu.
- Odabir odgovarajućeg terena za izgradnju elektrane.
- Sagledavanje postojeće infrastrukture oko izabranog terena (putevi, mogućnost priključka na elektroenergetski sistem).
- Merenja i testiranja ako postoji mogućnost s gotovim fotonaponskim sistemom.
- Izrada biznis plana za realizaciju projekta i procena potencijala za dobijanje energije iz obnovljivih izvora.
- Izrada projekata svih faza (građevinski, elektro, mašinski projekat)
- Određivanje razmera investicije i prognoza bilansa (rashoda/prihoda) i vremena povraćaja investiranih sredstava.
- Ocena projekta u svetlu očuvanja životne sredine.
- Ispunjavanje uslova za dobijanje građevinske dozvole.
- Odobrenje nadležne elektrodistribucije za povezivanje solarne elektrane sa elektroenergetskim sistemom.

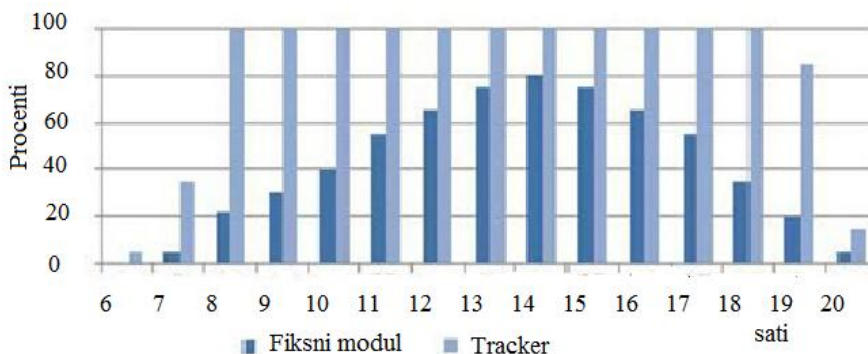
U elektrotehničkom domenu projekat elektrane s fotonaponskim panelima (FN) obuhvata:

- izbor tipa fotonaponskih panela,
- određivanje konfiguracije FN elektrane,
- izrada projekta za izgradnju konstrukcija koje će nositi FN panele i izgradnju objekta za smeštaj tehnike i osoblja, kao i
- izrada elektro projekta FN elektrane [1].

FOTONAPONSKI PANELI I NJIHOVA EFIKASNOST

Fotonaponski sistemi rade na principu fotonaponskog efekta, pri čemu se pod uticajem sunčevog zračenja u solarnim ćelijama, koje se izrađuju najčešće od silicijuma, generiše jednosmerni napon. Dosadašnje fotonaponske ćelije na bazi silicijuma dostižu u laboratorijskim uslovima efikasnost do 24%, a u praktičnoj eksploataciji između 13% i 17%. Postoji više vrsta fotonaponskih

ćelija. Najpoznatije od njih su ćelije od monokristalnog silicijuma s faktorom korisnosti od 12% do 15%, zatim od polikristalnog silicijuma s faktorom korisnosti od 10% do 12% i amorfno silicijuma kod kojih se ovaj faktor kreće od 4% do 6%. U novije vreme eksperimentiše se s tzv. kaskadnim ili višeslojnim ćelijama sastavljenim od različitih poluprovodnika, koje imaju veću efikasnost. Veći broj povezanih solarnih ćelija čine fotonaponski panel. Najrasprostranjeniji su fotonaponski paneli s monokristalnim ili polikristalnim silicijumskim ćelijama. Kristalni silicijumski paneli u svom sastavu imaju pojedinačne električno povezane ćelije. Skuplji su od tankoslojnih panela, koji imaju nekoliko poluprovodnih slojeva, pokrivenih providnim materijalom. Najveći broj fotonaponskih sistema u svetu realizovan je s fiksnim panelima. Primenjuju se i prateći sistemi, koji prate putanju sunca po azimutu i elevaciji. Ovo su efikasniji ali znatno skuplji sistemi. Na slici 1 je prikazan dijagram na kome se vidi efikasnost fiksnih i pratećih fotonaponskih panela [1].



Sl. 1. Ilustracija efikasnosti fiksnih i pokretnih fotonaponskih panela tokom dana

Trenutno su najjeftiniji paneli indijskih i kineskih proizvođača, a najskuplji su paneli proizvedeni u Japanu i Nemačkoj. Američki paneli su jeftiniji od evropskih. Proizvođači panela u SAD forsiraju tankoslojne panele i lideri su u svetu u ovoj oblasti.

Izgradnja fotonaponskih sistema postaje industrijska grana sa vrlo intenzivnim razvojem. Osnovni problem sadašnjih panela je njihova mala efikasnost pri transformaciji solarne energije u električnu struju. Jedan od načina za povećanje efikasnosti je primena polimernih reflektora (ogledala) koji usmeravaju i koncentrišu sunčevu energiju prema panelima. Sve više se uočava prednost novih tehnologija koje promovišu jeftinije tankoslojne panele. Glavna njihova odlika je da proizvodnja električne struje pri zagrevanju neznatno pada i da solidno rade u uslovima rasejane svetlosti, što je slaba tačka kristalnih panela.

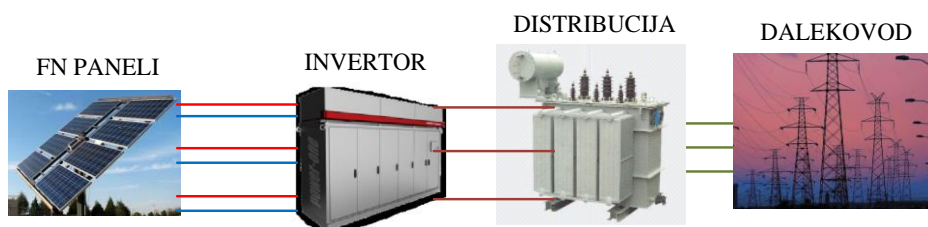
Nedavno je kompanija Semprius, čiji je strateški partner u oblasti solarne energije Simens, objavila da je proizvela minijaturne solarne ćelije koje "hvataju" koncentrisanu sunčevu svetlost bez potrebe za skupim sistemima za hlađenje. Ćelije su od galijum arsenida. Fotonaponski panel sadrži na hiljade takvih ćelija. Širina ćelija je veličine tanke crte. Ćelije su postavljene ispod sočiva, koja koncentrišu svetlost stotruko. Galijum arsenid daleko bolje apsorbuje svetlost od silicijumskih ćelija od kojih je izgrađen najveći broj današnjih fotonaponskih panela. Uprkos tome što je za izradu ovih ćelija potrebno znatno manje poluprovodničkog materijala, za njihovo funkcionisanje potrebna je relativno složena optika. Sempriusovi FN paneli imaju još jednu prednost u odnosu na silicijumske. Naime, silicijumske ćelije apsorbuju efektivno samo mali deo sunčevog spektra, dok su ćelije od galijum arsenida sastavljene iz tri sloja, pri čemu svaki sloj konvertuje različit deo spektra u jednosmerni napon [2]. Testovi nezavisnih eksperata (Instituto de Energía Solar (IES) at the University of Madrid), ustanovili su da je stepen korisnog dejstva Sempriusovih panela čak 33.9%, što ih čini danas najefikasnijim. To su prvi paneli koji pretvaraju više od jedne trećine sunčeve svetlosti u električnu energiju.

KONFIGURACIJA FOTONAPONSKE ELEKTRANE

Fotonaponska elektrana koja je predmet ovog rada, koncipirana je kao isključivo mrežno povezani solarni sistem. Celokupna proizvedena električna energija predaje se niskonaponskoj javnoj distributivnoj mreži. Sastavni elementi fotonaponske elektrane su:

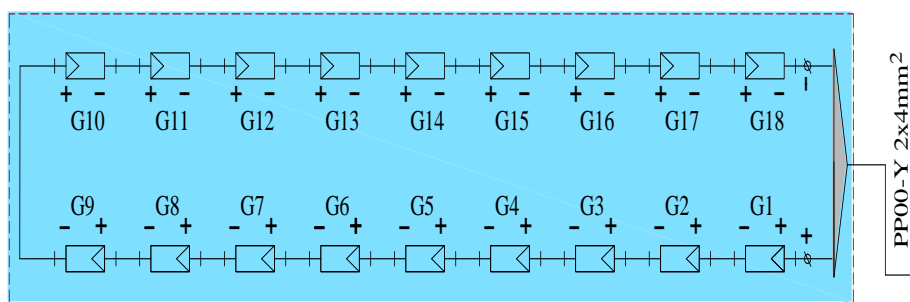
- fotonaponski generatori,
- invertori,
- zaštitna i priključna oprema s dvotarifnim brojilom, koje registruje isporučenu električnu energiju.

Šema veze elektrane s distributivnim sistemom prikazana je na slici 2.



Sl. 2. Principijelna šema povezivanja fotonaponskih panela, trofaznog invertora i mreže

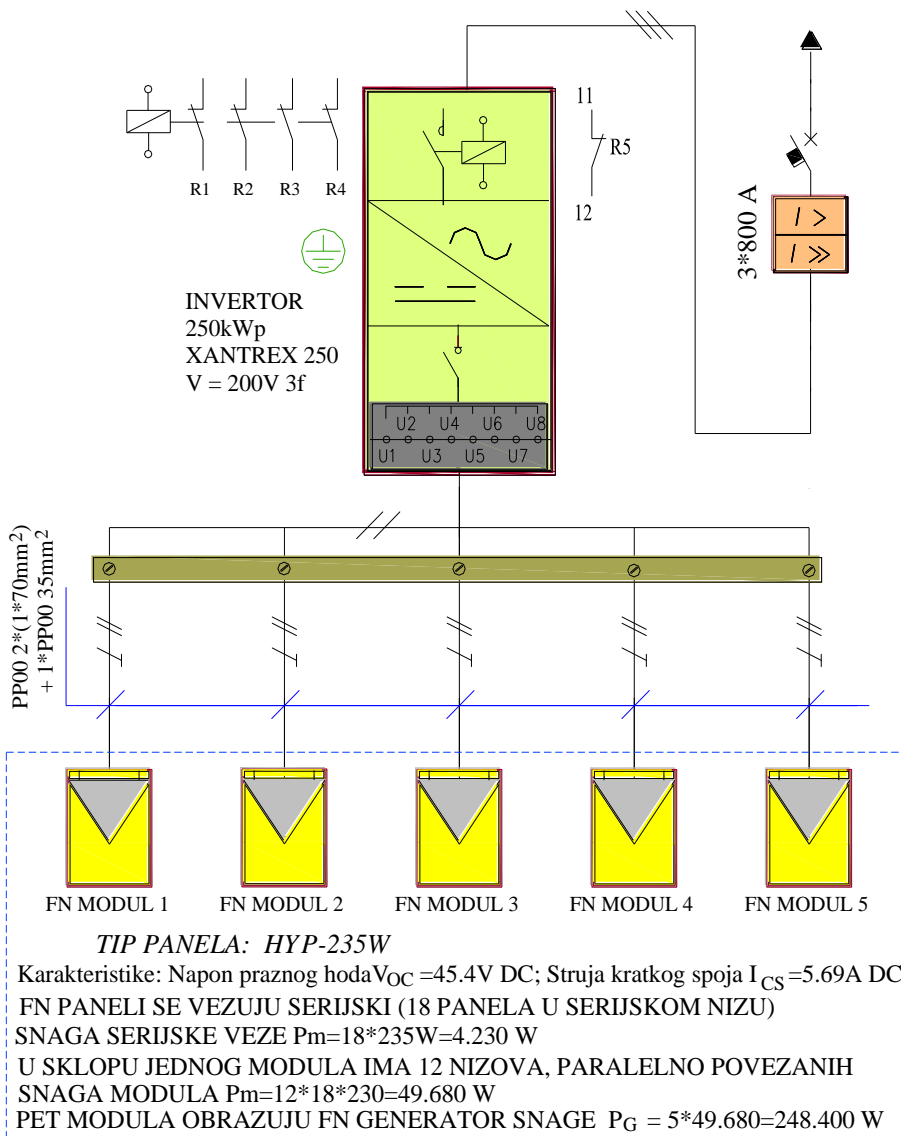
Fotonaponski generator pretvara energiju sunčevog zračenja u jednosmerni električni napon. Za formiranje generatora primenjeni su fotonaponski paneli tip HYP 230 sledećih karakteristika: snaga FN panela 230 W, napon praznog hoda $V_{OC}=37$ V, struja kratkog spoja $I_{CS}=8.33$ A, nominalni napon $V_n=32$ V, nominalna struja $I_n=7.78$ A. Površina panela je prekrivena visokopropusnim staklom debljine 3.2 mm, koje je ojačano ramom od aluminijuma. Paneli su užom stranom orjentisani ka jugu (azimut) i u odnosu na horizontalnu ravan (inklinacija) postavljeni pod uglom od 33° . Najpre se povezuju serijski nizovi od 18 FN panela (slika 3).



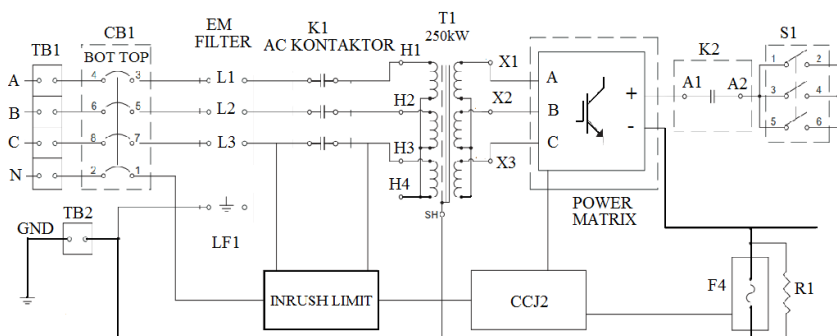
Sl. 3. Serijska veza 18 FN panela

Dvanaest serijskih nizova je povezano paralelno i čine modul koji sadrži 216 panela. Snaga modula je $P_m=216 \cdot 230=49.680$ W. U prikazanoj konfiguraciji (slika 4) generator se sastoji iz 5 jedinica – modula., snage $P_G=5 \cdot 49.680=248.400$ W, koji ima 1.080 fotonaponskih panela. Svaki od generatora vezuje se preko DC priključnih kutija na jedan inverter. U priključnim kutijama su smeštene stezaljke za povezivanje provodnika koji dolaze sa fotonaponskih modula, kao i stezaljke sa kojih se odvođe provodnici do invertora. U ovim kutijama su instalirani odgovarajući dvopolni automatski osigurači i dvopolni odvodnici prenapona, koji štite fotonaponske panele od struja kratkog spoja i struja atmosferskog pražnjenja [1].

Invertori služe za pretvaranje jednosmernog napona koji se dobija iz fotonaponskih generatora u naizmjenični napon, pri čemu automatski vrše sinhronizaciju s mrežom. U ovom slučaju izabrani su invertori XANTREX, snage 250 kW, proizvodi firme Schneider Electric, čija je blok šema prikazana na slici 5.

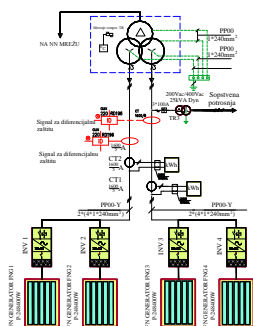


Sl. 4. Konfiguracija fotonaponskog generatora snage 248.400 W, koji je povezan sa fotonaponskim inverterom 250 kW



Sl. 5. Blok šema fotonaponskog invertora Xantrex snage 250 kW

Elektrana snage 1MW ima u svom sastavu 4 generatora, isto toliko invertora i $4 \cdot 1.080 = 4.320$ panela. Ovo je samo jedna od kombinacija fotonaponskih panela i invertora. Moguće su i druge konfiguracije, što zavisi od snaga izabranih panela i invertora. AC strana invertora je priključena na javnu električnu mrežu preko transformatora u skladu s tehničkim preporukama EPS – a [1]. Uprošćena blok šema fotonaponske elektrane snage 1 MW data je na slici 6.



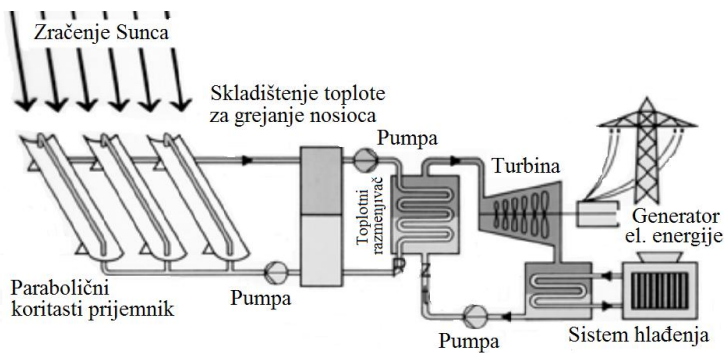
Sl. 6. Uprošćena blok šema fotonaponske elektrane snage 1MW

SOLARNE TERMoeLEKTRANE

Solarne termoelektrane su tehnološki sistemi koji koriste energiju Sunca i u nekoliko faza je pretvaraju u električnu energiju. Solarnu elektranu sačinjavaju sledeći elementi:

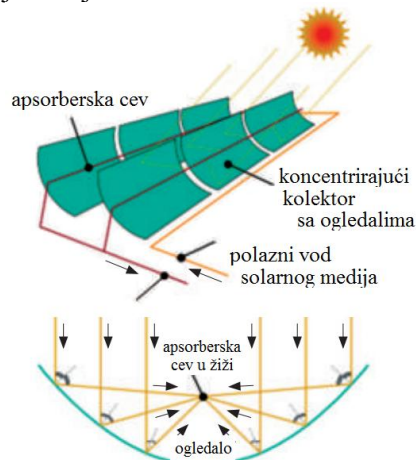
- 1) Koncentrujući solarni kolektori sa selektivnim apsorberom.
- 2) Rezervoar energije koja može biti:

- toplotna (skladištenje na račun latentne toplote – voda, glauberova so, kamen i dr.),
 - mehanička (zamajci s velikom inercijom),
 - termo – hemijska (izolovani kapaciteti vode i kristala),
 - hemijska (reverzibilne hemijske reakcije).
- 3) Turbina s kondenzatorom i isparivačem.
 - 4) Generator s regulacijom napona.
 - 5) Sistem za distribuciju električne energije.



SI. 7. Principijelna šema solarne elektrane s parabolnim (koritastim) kolektorima

Poznata su dva osnovna principa rada solarnih termoelektrana, kod kojih se priprema para, vruće ulje ili gas za gasoviti ili samo parni proces. To su elektrane sa visokom koncentracijom pomoću heliostata i tornja i solarne elektrane sa manjom koncentracijom koje koriste koncentratore u obliku parabolinih korita.

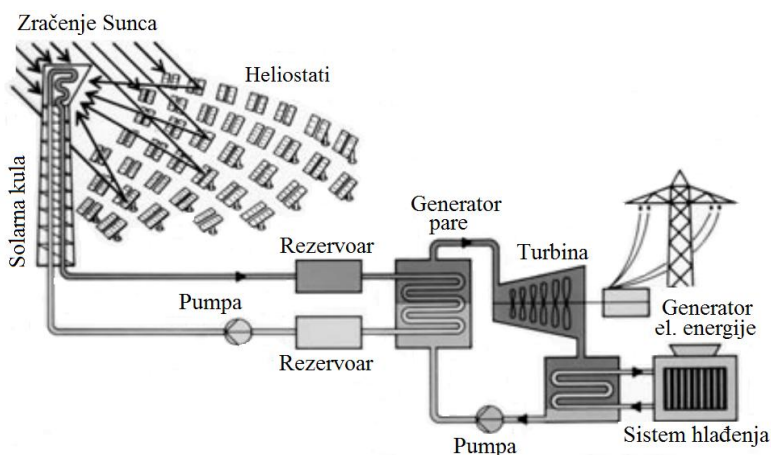


SI. 8. Skica koncentrirajućih kolektora sa ogledalima

Solidni rezultati postignuti su sa elektranama koje imaju manju koncentraciju i koriste parabolična ogledala u obliku korita (slike 7 i 8).

Elektrana snage 354 MW radi u pustinji Mojave Desert, Kramer Junction u Americi duže od 25 godina. Provereni godišnji koeficijent korisnog dejstva je 10,8%, a dnevni maksimum 20%. Efikasnost polja je oko 60% [3]. Potrebna površina zemljišta za izgradnju kreće se oko 20 do 25 m²/W.

Elektrane sa poboljšanim koritima i direktnom pripremom pare u kolektorima imaju koeficijent korisnog dejstva od 15% do 16%, što ih izjednačuje s prosečnim solarnim ćelijama. U praksi se pokazalo veoma dobro kombinovati takve elektrane sa manjim jedinicama gasnih elektrana (do 25% solarne snage), jer se time znatno poboljšava faktor snage, a potrošnja fosilnih goriva je minimalna. Solarne elektrane s tornjem imaju raspoređena ogledala (reflektore) na pokretnim nosačima – heliostatima oko tornja (slika 9). Nosače pokreću motori, koji usmeravaju ogledala prema solarnim kolektorima kako bi svetlosni zraci padali na površinu kolektora pod pravim uglom. Upravljačka logika prati kretanje Sunca tokom dana i godine, pri čemu omogućava najpovoljniju poziciju heliostata [3].



Sl. 9. Principijelna šema solarne elektrane s tornjem i heliostatima

U ranijoj fazi razvoja solarnih tornjeva koristilo se skladištenje vode pri temperaturi 280°C i pritisku 50 bar. Na ovaj se način može skladištiti toplota sat vremena. Danas se koriste sistemi s rastopljenim solima. Soli se na vrhu tornja zagrevaju na 565°C i nakon toga skladište u rezervoaru za "vruću" so. Po potrebi soli se iz rezervoara odvođuju u toplotni razmenjivač u kome predaju toplotnu energiju pari koja učestvuje u konvencionalnom Rankineovom ciklusu.



Sl. 10. Fotografija solarne elektrane Gemasolar u mestu Fuentes (dolina Andaluzije u Španiji)

Po izlasku iz razmjenjivača, soli su na temperaturi od 290°C i skladište se u rezervoar za "hladnu" so. Na ovaj način se može toplotna energija skladištiti i do 15h što omogućava proizvodnju struje 24 časa dnevno. Za sada jedinstven primer danonoćnog rada u domenu solarnih elektrana je "Gemasolar" elektrana u Španiji. Instalirana je u južnom delu Andaluzije. Sa autoputa između Sevilje i Kordobe vidi se njen osvetljeni toranj. Ovaj toranj reflektuje svetlost koja dolazi sa 2.650 solarnih panela čije su površine po 120 m^2 . Paneli su instalirani u krugu površine 195 ha (slika 10). Solarni paneli šalju tornju reflektovanu svetlost čiji je intenzitet znatno veći (1000 puta) u odnosu na zemljanu površinu. Tehnologija akumuliranja energije odvija se za vreme sunčanih dana u rezervoarima napunjenim rastopljenom solju, gde temperature dostiže vrednost 500°C . Noću i za vreme oblačnih i kišnih dana koristi se akumulirana energija. Pri tome se generiše para koja pokreće turbine. U odnosu na klasične solarne termoelektrane ova proizvodi 60% energije više. Prosečno radi godišnje 6.400 sati, dok za taj period solarne elektrane bez akumuliranja energije rade 1.000 do 2.000 sati. Ova elektrana snabdeva godišnje oko 30.000 domaćinstava [4, 5, 6, 7].

NAJVEĆE SOLARNE ELEKTRANE TRENUTNO NA SVETU

Ovde su pomenute elektrane snage iznad 25 MW, koje se grade u svetu ili su već u eksploataciji. Prema dostupnim podacima iz maja meseca 2012. godine najveća solarna elektrana na svetu je *Huanghe Hydropower Golmud Solar Park* u Kini sa snagom 200 MW, koja štedi 120.000 tona kvalitetnog uglja; zatim *Sarnia Photovoltaic Power Plant* u državi Ontario u Kanadi snage 97 kW (fotografija prikazana na slici 11) puštena u pogon septembra 2010 godine, gde je instalirano 1,3 miliona FN panela izrađenih u tehnici tankog filma, na površini od 96.6 ha; *Montalto di Castro* (84,2 MW) u Italiji (slika 12); *Senftenberg Solarpark* (82 MW) u Nemačkoj (slika 13); *Finstertal*

Solarpark (80.7 MW) takođe u Nemačkoj; *Солнечная электростанция СЭС «Охотниково»* (80 MW) u Ukrajini (slika 14), koja je počela s radom 2011. g.



Sl. 11. *Sarnia Photovoltaic Power Plant*



Sl. 12. *Montalto di Castro, Italija*



Sl. 13. *Senftenberg Solarpark, Nemačka*



Sl. 14. *СЭС Охотниково, Украјина*

U toku je izgradnja velikog broja solarnih elektrana u svetu. Jedna od njih je *Desert Sunlight Project* (pustinski solarni projekat) sa snagom 550 MW, koja se gradi u Riverside County u Kaliforniji. Ovde se ugrađuju tankoslojni paneli proizvedeni od strane firme First Solar. Još jedna solarna elektrana *Blythe Solar Power Project* snage 500 MW gradi se u ovom mestu. U mestu Juma, u Arizoni gradi se *Agua Caliente Solar Park* solarna elektrana sa snagom 290 MW. *California Valley Solar Ranch* je solarna elektrana koju gradi firma Sun Power in the Carrizo Plain, severoistočno od California Valley. Planirano je da solarna elektrana *Antelope Valley Solar Ranch* u northern Los Angeles County, California, snage 230 MW, projekat firme First Solar, bude u eksploataciji 2013 godine [8 - 12]. Pri izgradnji elektrana relativno velike snage ugrađuje se veliki broj panela i invertora. Primera radi u ukrajinskoj solarnoj elektrani ugrađeno je 347.800 polikristalnih fotonaponskih stacionarnih panela Yingli Solar kineske proizvodnje. Površina koju zahvataju ovi paneli prostire se na 160 ha.

ZAKLJUČAK

Svako povećanje cena nafte na svetskom tržištu skreće pogled investitora, političara i stručnjaka koji se bave energetske problemima, prema obnovljivim izvorima energije. U današnjici stalno se postavlja pitanje da li će doći vreme kada će fotonaponske elektrane postati tradicionalni izvori energije. Ovdje se nameće još jedno pitanje: da li fotonaponske elektrane koje su sastavljene od mnogobrojnih međusobno povezanih panela i solarne termoelektrane mogu da pariraju u tehničkom i ekonomskom pogledu termoelektranama i elektranama na nuklearni pogon. Masovno korišćenje jedne tehnologije prevashodno je pitanje njene ekonomske efikasnosti. U sadašnjim uslovima se cene dobijene električne energije iz solarnih elektrana s fotonaponskim panelima i solarnih termoelektrana, skoro u svim zemljama u kojima postoji eksploatacija sunčeve energije, subvencionišu iz državnog budžeta. S druge strane, fotonaponski sistemi generišu električnu energiju samo tokom dana, pri čemu je snaga funkcionalno zavisna od klimatskih uslova. Činjenica je i da je prisutan permanentan rast cena primarnih energetske izvora (nafte, uglja i gasa). U istraživačkim centrima najrazvijenijih zemalja intenzivno se radi na poboljšanju solarne infrastrukture, naročito na povećanju stepena iskorišćenja solarnih panela i efikasnosti invertora. Najverovatnije će u bliskoj perspektivi nastati period kada će fotonaponski sistemi postati konkurentni energetske kapacitetima s pogonom na uglj ili gas. Prednost solarnih elektrana sastoji se u relativno brzom izgradnji i instalaciji fotonaponskih panela, koji se lako montiraju i povezuju. Izbor mesta izgradnje konvencionalnih elektrana je daleko kompleksnije i složenije pitanje u odnosu na solarnu elektranu. Solarna elektranu se može izgraditi u neposrednoj blizini potrošača, čime se izbegavaju gubici koji su neminovni tokom prenosa. Jedna od prednosti je i to što se ove elektrane mogu graditi u etapama, u zavisnosti od porasta potrošača. Treba napomenuti i činjenicu da se izgradnjom ovih elektrana ne zagađuju vazduh, voda i životna sredina. I zbog ekološkog aspekta proizvodnja energije pomoću solarnih sistema se stimuliše u razvijenim zemljama raznim podsticajima i inicijativama. Cena solarne energije zavisi od niza faktora (cena zemljišta, udaljenost od elektroenergetskog prenosnog sistema, cena rada i dr.). Uprkos ovim činjenicama stručnjaci Semprius – a smatraju da će cena energije iz njihovih panela iznositi manje od 10 € centi po kWh. Sa ovom cenom FN sistemi biće bez subvencija konkurentni tradicionalnim izvorima. Nema sumnje da je potrebno uložiti ozbiljne napore kako bi se omogućila u određenoj meri zamena konvencionalnih izvora energije obnovljivim izvorima. Vek trajanja jedne solarne elektrane procenjuje se na 50 godina. S obzirom na ovu činjenicu i na saznanje da je perioda povraćaja uloženi sredstava zadovoljavajuća, može

se reći da je energija dobijena iz solarnih elektrana tokom radnog veka jedna od najjeftinijih. Danas ne postoje tehničke prepreke za izgradnju solarnih elektrana u MW području. One značajno doprinose smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte i potrošnje fosilnih goriva. Saznanje da najrazvijenije zemlje ulažu velika sredstva u izgradnji solarnih sistema siguran je pokazatelj da se radi o isplativoj investiciji.

LITERATURA

- [1] S. Stankov, Glavni projekat FN elektrane snage 210 kW, “Domit” u Leskovcu, XII 2011.
- [2] <http://www.semprius.com/>
- [3] P. Novak, Energija i OUN – kako do sinergije, Časopis KGH, br. 3/2007 BIBLID 0350–1426 (206) 36:3 pp. 27–34
- [4] http://www.nrel.gov/csp/solarpaces/project_detail.cfm/projeID=40
- [5] http://www.siemens.com/sustainability/pool/de/umweltportfolio/produkte-loesungen/energieuebertragung-energieverteilung/solar-energy_steam-turbines.pdf
- [6] <http://en.wikipedia.org/wiki/Gemasolar>
- [7] www.energie-info.net
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_photovoltaic_power_stations
- [9] www.inovations-report.de
- [10] www.renewables-made-in-germany.com
- [11] <http://www.fraunhofer.de/en/research-topics/energy-living/solar-energy.html>
- [12] www.ibc-solar.com

UDK: 662.997(045)=861

**EFIKASNOST KORIŠĆENJA SUNČEVE ENERGIJE
PRIJEMNICIMA SA TEČNOŠĆU I VAZDUHOM KAO
NOSIOCIMA TOPLOTE**

**EFFICIENT USE OF SOLAR ENERGY RECEIVERS WITH
LIQUID AND AIR AS HEAT CARRIERS**

Velimir Ščekić*, Sanja Mandić*, Sonja Anđelković*

*Fakultet za strateški i operativni menadžment - Beograd

Izvod

Smanjenje zaliha fosilnih – iscrpljivih, ali i neobnovljivih, goriva i povećane koncentracije štetnih gasova na globalnom nivou, uticali su na intenzivan razvoj alternativnih izvora energije, usled čega korišćenje energije sunca zauzima značajnu ulogu u proizvodnji energije iz obnovljivih izvora. U radu su prikazani sistemi i način apsorpcije sunčeve energije koncentrišućim kolektorima, čija je primena u svetu svake godine sve izraženija. Podatak, da će se na ovaj način do 2040 godine proizvoditi oko 20 % ukupne svetske potrošnje električne energije, dodatno nameće potrebu da se ovom načinu dobijanja energije posveti posebna pažnja, naročito zbog činjenice, da je manje – više, ovaj izvor na raspolaganju svim delovima planete.

Cljučne reči: energija, sunce, solarni kolektori, vazduh, tečnost.

Abstract

Reduction of fossil - iscrpljivih, but also non-renewable, fuels and increased concentrations of greenhouse gases on a global scale, have led to rapid development of alternative energy sources, resulting in the use of solar energy occupies an important role in the production of energy from renewable sources. The paper presents the system and method of absorption of solar energy collectors koncentrišućim, and its application in the world every year become more pronounced. The fact that it will be this way until the year 2040 to produce about 20% of world electricity consumption, additionally imposes the requirement that the method of obtaining energy special attention, especially because of the fact that it is less - more, this resource available to all parts of planet.

Keywords: energy, solar, solar collectors, air, liquid.

* E-mail: velimirscekic@yahoo.com

UVOD

Energija je danas, jedna od najvažnijih komponenti razvoja i funkcionisanja privrede i društva uopšte. Energetika ima ključni geopolitički značaj, pri čemu dominantan doprinos ovakvom stanju stvaraju klimatske promene i sigurnost snabdevanja energijom, uzimajući u obzir pre svega činjenicu, da su rezerve nafte i prirodnog gasa ograničene i koncentrisane u malom broju država. Borbe oko pristupa energetske izvorima, tokom istorije, često su dovodile do energetske krize, koje su prouzrokovale poremećaje u snabdevanju energijom na tržištu, a njihovo produbljivanje često i do brojnih sukoba uključujući i ratove.

Rezerve nafte su ograničene i pretpostavlja se da isih ima još za najviše 40-tak godina, gasa za 60-tak, a uglja za oko 200 godina. Veliki je problem što su pliće rezerve uglja (bliže površini), kao i one, koje su bile boljeg kvaliteta već eksploatisane. To će dodatno proizvodnju energije učiniti skupljom i složnijom.

Takođe, povećanje broja stanovnika sa 2,5 milijarde 1950 g. na blizu 7 milijardi danas, ili pretpostavljenih 10 milijardi do 2050 g., kao i kontinuirano poboljšanje komfornosti življenja, dovodi do povećanja potrošnje energije, tj. tražnje. To nameće potrebu za iznalaženjem novih izvora energije, po mogućnosti iz obnovljivih izvora.

Pored energije vetra, plime i oseke, biomase, teškog vodonika i dr. posebnu pažnju treba posvetiti i energiji sunca, naročito iz razloga što je delimično dostupna svim delovima sveta, čija se adsorpcija može ostvariti raznim kolektorima.

NISKOTEMPERATURNNA KONVERZIJA

Toplotna niskotemperaturna konverzija sunčevog zračenja se vrši u: [1]

- aktivnim i
- pasivnim sistemima za konverziju sunčevog zračenja (solarne kuće, staklenici, plastenici, itd.)

Za niskotemperaturnu konverziju sunčevog zračenja (temperatura radnog fluida je ispod 100°C) koriste se ravni niskotemperaturni PSE ili kako se često u praksi nazivaju "**ravni solarni kolektori**". To su uređaji koji vrše **konverziju direktne i difuzne komponente sunčevog zračenja** u toplotnu energiju, odnosno u unutrašnju energiju radnog fluida. Prema vrsti nosioca toplote ravni PSE, o kojima će i biti reči u ovom radu, se mogu podeliti na: [1]

- PSE sa tečnošću kao nosiocem toplote (vodeni PSE) i
- PSE sa vazduhom kao nosiocem toplote.

PRIJEMNICI SUNČEVE ENERGIJE SA TEČNOŠĆU KAO NOSIOCEM TOPLOTE

Radni medijum koji se koristi u PSE sa tečnošću kao nosiocem toplote je:

- voda, ili
- tečnost sa antifrizom kao dodatkom protiv zamrzavanja.

U zavisnosti od konstrukcionih karakteristika vodeni solarni kolektori se mogu podeliti na:

- nezastakljene, vodene solarne kolektore,
- kolektore sa jednim transparentom i jeftinom termoizolacijom koji se koriste za zagrevanje vode obično do 60°C, i
- kolektore sa dvostrukim transparentom i dobrom termoizolacijom koji se koriste za zagrevanje vode leti do 100°C.

Nezastakljeni, vodeni solarni kolektori

Nezastakljeni, vodeni prijemnici sunčeve energije (sl.1) predstavljaju najjednostavnije i najjeftinije konstrukcije kolektora, tako da ne čudi podatak da je reč o najprodavanijoj vrsti kolektora (po kvadratnom metru) u Severnoj Americi. Kolektor je sastavljen samo od apsorbera (obično izrađen od UV otporne crne plastike (polipropilen, polietilen)), kroz koji struji voda. Obzirom da je apsorber u direktnom kontaktu sa okolnim - vazduhom (bez staklenog pokrivača i termoizolacije), apsorpcija i toplotni gubici su maksimalni, namenjeni su za niskotemperaturne aplikacije (od 24-32°C), prvenstveno grejanju vode u bazenima i uzgajalištima riba. **Ravni – vodeni - zastakljeni solarni kolektori**

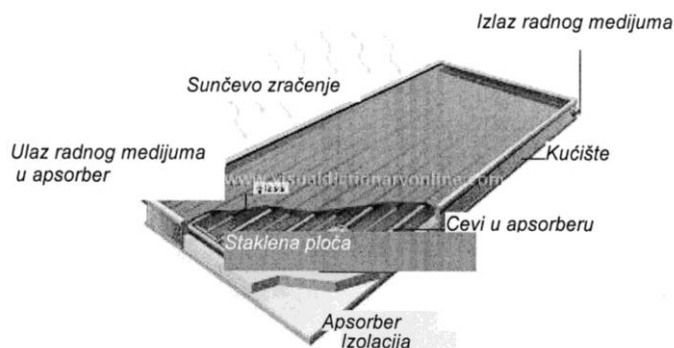
Ravni niskotemperaturni solarni kolektori su u osnovi najkorišćenija i na tržištu najprisutnija vrsta solarnih kolektora, pa se često u praksi nazivaju "klasičnim kolektorima". Princip rada ravnih kolektora je relativno jednostavan - sunčevo zračenje koje "pada" na kolektor, najvećim delom prolazi kroz prednji pokrivač (transparent) i apsorbuje na površini apsorbera. Kondukcijom kroz apsorber i konvekcijom u cevima apsorbera, radni fluid preuzima toplotnu energiju sunčevog zračenja. Radne temperature koje se ostvaruju u "klasičnim kolektorima" su relativno niske i iznose oko 100°C. Ako se ne vrši odvođenje toplote radnim medijumom (prazan hod) temperature dostižu i 180°C.



Sl. 1. Nezastakljeni vodeni kolektor [1]

Ravni solarni kolektori (sl.2) se sastoje od sledećih elemenata:

- kućišta,
- elemenata za vezu i zaptivanje,
- termičke izolacije,
- transparenta (prozirne pokrivke – staklene ploče), i
- apsorbera.



Sl. 2. Ravan vodeni solarni kolektor sa paralelnim tokom tečnosti kroz apsorber [1]

Kućište PSE objedinjuje sve navedene delove solarnog kolektora u jednu funkcionalnu celinu i štiti unutrašnje delove kolektora od spoljašnjih i atmosferskih uticaja kao i od mehaničkih oštećenja. Najčešće se izrađuju od pocinkovanog čeličnog lima i valjanih aluminijumskih profila, odnosno njegovih legura (koji se predhodno eloksiraju), ali se mogu izrađivati i od jeftinijih plastičnih materijala.

Smanjenje toplotnih gubitaka se ostvaruje **termoizolacijom**, koja se postavlja u kućište kolektora iza apsorberske ploče. Materijal za izradu

termoizolacije je najčešće ekspanzirana poliuretanska pena, koja ne upija vodu, a delimično ukrućuje kućište. Kao termoizolatori se koriste i drugi materijali, tab 1.

Transparent solarnog kolektora zatvara prostor iznad apsorbujuće površine kolektora, čime se smanjuju toplotni gubici i obezbeđuje prolaz sunčevih zraka do apsorbera. Rastojanje između prednjeg staklenog pokrivača i apsorbera obično iznosi od 2-5 cm.

Materijal transparenta je najčešće obično prozorsko staklo debljine 4 mm, a ređe kaljeno staklo debljine 5 mm. Znatno jeftiniji su prozirni plastični materijali debljine do 2 mm, nelomljivi su, laki, ali imaju veliku propustljivost za ultraljubičasto zračenje. Od nedavno upotrebljavaju se i specijalne ultravioletno stabilne plastične folije (tedlar folija, fiberglas i teflon).

Tabela 1. Termičke i fizičke karakteristike termoizolatora kod solarnih kolektora kao [2]

Materijal	Gustina ρ (kg/dm ³)	Temperatura t (°C)	Koeficijent provođenja toplote λ (W/mK)
Poliureanska tvrda pena, ekspanzirana sa CO ₂	32-35	-	0,0325
Mineralna vuna	200	50	0,0465
Staklena vuna	50-200	20	0,037-0,040
Stiropor	32	20	0,027

U zavisnosti od namene ravni solarni kolektori se izrađuju sa:

- jednim, ili
- dva prednja pokrivača.

Solarni kolektori sa jednostrukom transparentnom pokrivkom se obično koriste u instalacijama grejanja tehnološke i sanitarne vode u letnjem i u prelaznim periodima (sa prosečnom temperaturom okolnog vazduha oko 25°C). Solarni kolektori sa dvostrukom transparentom predviđeni su za eksploataciju pri nižim spoljašnjim temperaturama - u zimskom periodu, ili na vetrovitim lokacijama. Istraživanjem energetske efikasnosti solarnih kolektora došlo se do zaključka: da se u predelima sa kontinentalnom klimom, u zimskom periodu, neće ostvariti zagrevanje radnog fluida, odnosno da je energetska efikasnost jednaka nuli, ukoliko se koriste kolektori sa jednostrukim zastakljenjem, a da energetska efikasnost solarnih kolektora sa dvostrukim i trostrukim zastakljenjem iznosi oko 0,4 odnosno 0,48. Razlog neznatnog povećanja energetske efikasnosti solarnih kolektora sa trostrukom transparentnom pokrivkom u

odnosu na kolektore sa dva transparenta leži u činjenici da se usled gubitaka od refleksije – smanjuje svetlosna propustljivost, tab.2.

Tabela 2. Energetska efikasnost solarnih kolektora (temperatura fluida na ulasku u solarni kolektor 60°C) [2]

Solarni kolektor sa:	Energetska efikasnost zimi*	Energetska efikasnost leti**
jednostrukim zastakljenjem	0	0,68
dvostrukim zastakljenjem	0,4	0,7
trostrukim zastakljenjem	0,48	0,7

* Temperatura okolnog vazduha 10°C, insolacija 600W/m²

** Temperatura okolnog vazduha 30°C, insolacija 1000W/m²

Apsorber transformiše energiju sunčevog zračenja u toplotnu energiju, te zato predstavlja centralni deo svakog solarnog kolektora. Apsorbovana toplota se sa apsorbera radnim fluidom (vazduhom ili tečnošću) odvodi do potrošača. Izrađuju se od metala, bakra, aluminijuma i nerđajućeg čelika, a ređe od plastičnih masa (za zagrevanje bazenske vode) ili običnog čelika koji je podložan dejstvu korozije. "Prema apsorbujućoj boji apsorbera ravni solarni kolektori se mogu podeliti na: [3]

- solarne kolektore sa neselektivnom apsorbujućim slojem,
- solarne kolektore sa selektivnom apsorbujućim slojem".

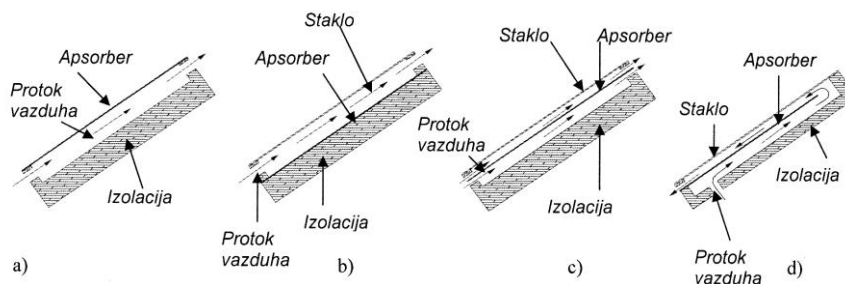
PRIJEMNICI SUNČEVE ENERGIJE SA VAZDUHOM KAO NOSIOCEM TOPLOTE

Opšte je poznata činjenica da je vazduh nezamenljiv u klimatizaciji i ventilaciji prostora, usled čega se vazdušni solarni kolektori koriste za zagrevanje prostora u objektima, pomoću toplog vazduha, u tekstilnoj industriji, kao i za sušenje lektovitog bilja, voća i povrća u sušarama. Usled znatno lošijih karakteristika vazduha pri razmeni toplote sa pločom apsorbera, u odnosu na vodu, vazdušni kolektori se koriste za niže radne temperature. Sa druge strane vazdušno solarno grejanje u energetsom smislu, ima višu energetska efikasnost od sistema sa tečnošću kao nosiocem toplote, kao i manju mogućnost pojave kvarova (npr. zamrzavanje ili curenje tečnosti kod sistema sa tečnim radnim fluidom).

U zavisnosti od konstrukcionih karakteristika vazdušni solarni kolektori se mogu podeliti na: [4]

- **nezastakljene, i**
- **zastakljene vazdušne kolektore.**

Obzirom da je temperatura apsorbera viša od temperature okolnog vazduha, apsorber nezastakljenog vazdušnog solarnog kolektora, jedan deo energije gubi konvekcijom i zračenjem toplote sa apsorbera u okolinu, a preostali deo toplote apsorber predaje radnom medijumu. Na sl. 3, su prikazana neka od konstrukcionih rešenja prolaza vazduha kroz vazdušni solarni kolektor.



Sl. 3. Konstrukciona rešenja prolaza vazduha kroz vazdušni kolektor: a) nezastakljeni vazdušni kolektor; b) vazdušni kolektor sa prednjim prolazom; c) vazdušni kolektor sa suspendovanim apsorberom i paralelnim prolazom; d) vazdušni kolektor sa suspendovanim apsorberom [4]

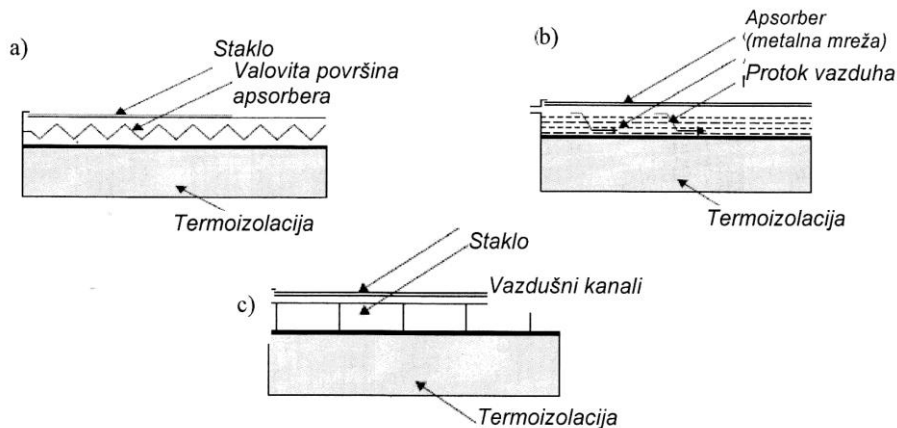
Na slici 3, prikazan je prolaz vazduha ispod ploče apsorbera koja nema staklenu pokrivku. Primer b) prikazuje prednji prolaz vazduha kroz kolektor u jednom prolazu (između apsorbera i staklene pokrivke (*front-pass*)). Veća efikasnost vazdušnog kolektora se postiže ukoliko vazduh struji između izolacije i apsorbera koji je prekriven staklom (*back-pass*). Primer c) pokazuje vazdušni kolektor sa suspendovanim apsorberom i dvostrukim paralelnim strujanjem vazduha preko apsorbera. Obzirom da se sa obe strane apsorbera struji vazduh, apsorber se ubrzano hladi. Veća efikasnost apsorbera se postiže paralelnim strujanjem vazduha u različitim smerovima (primer d)) [5].

Usled lošijih karakteristika vazduha pri razmeni toplote sa pločom apsorbera u odnosu na vodu povećava se kontaktna površina između vazduha i apsorbera. Uobičajen izgled apsorbera vazdušnih solarnih kolektora elementarnog tipa i univerzalne namene su prikazani na sl. 4.

Koncentrišući solarni kolektori

Sistemi sa koncentrisanjem sunčevog zračenja su preventivno namenjeni generisanju električne energije u tzv. "solarnim elektranama", mada se mogu koristiti i za pripremu tople vode, zagrevanje i hlađenje objekata, sušenje, proizvodnju pare, itd. Nemački Savet za klimatske promene (WBGU) tvrdi da

će do 2050. god., OIE u južnim delovima Evrope i u području Mediterana, biti osnovni izvor energije, a dominantnu ulogu će imati solarne elektrane.



Sl. 4. Šematski prikaz nekoliko uobičajenih konstrukcija apsorbera zastakljenih vazdušnih solarnih prijemnika elementarnog tipa [5]

Imajući u vidu činjenicu, da su koncentraciji manje efikasni u oblastima sa malim brojem sunčanih dana, jer koriste samo direktnu komponentu zračenja, idealne lokacije za postavljanje ovih sistema, nalaze u tzv. "sunčevom energijskom pojasu", koji je grubo lociran između 40° južne i severne geografske širine (sl.5). U delovima pojasa koji su najizloženiji dejstvu Sunca, prosečne, godišnje vrednosti insolacije su iznad 1900 kWh/m². Pretpostavlja se da bi samo 2% površine Sahare prekrivene sistemima sa koncentracijom bilo dovoljno da zadovolji svetske potrebe za električnom energijom.

Koncentraciji ili fokusirajući kolektori su PSE kod kojih se sunčevi zraci zahvaćeni sa veće površine koncentrišu na neku manju površinu. Koncentracijski odnos kolektora k se može izraziti jednačinom 1.

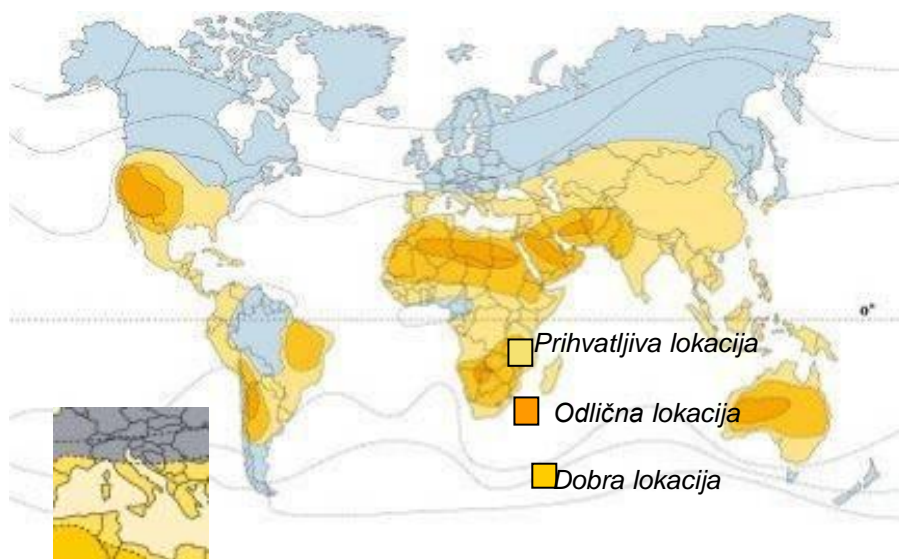
$$k = \frac{A_p}{A_a} \quad (1)$$

gde je: - A_p , m² - površina prikupljanja sunčevog zračenja,

- A_a , m² - površina apsorpcije.

Izborom odgovarajućeg koncentracijskog odnosa moguće je postići željenu temperaturu u sistemu, što predstavlja i najveću prednost navedenih sistema. Za razliku od ravnih solarnih kolektora kod kojih je koncentracijski odnos uvek $k = 1$, koncentracijski odnos fokusirajućih kolektora može imati vrednost oko 50 za linearno – fokusirajuće kolektore, odnosno i preko 1000 za tačkasto

fokusirajuće kolektore. Ukoliko je koncentracioni odnos $k \leq 10$ neophodno je povremeno, a ukoliko je $k \geq 10$ neophodno je konstantno kolektor usmeravati prema Suncu.



Sl. 5. Sunčev energetski pojas (izvor: Solar Millennium AG)

Sa povećanjem koncentracionog odnosa, raste i temperatura fluida u apsorberu (dostižu se temperature od 2000°C), tako da radni fluid u ovim sistemima najčešće nije vazduh, već voda, termičko ulje ili neki drugi fluid odgovarajućih termičkih karakteristika.[6].

Tabela 3. Refleksija sa materijala koji se koriste za koncentratore sunčevog zračenja [3]

Materijal ogledala	Refleksija, %
Srebro	94 ± 2
Zlato	76 ± 3
Aluminiziran akril	86
Anodno oksidovan aluminijum	82 ± 5
Različite aluminijumske površine	82 do 92
Bakar	75
Staklo sa slojem srebra	88

Prednost ovih sistema, u odnosu na ravne kolektore, je znatno veća termička efikasnost ovih kolektora. Termička efikasnost u najvećoj meri zavisi od vrste materijala koji se koristi. Tabela 3. prikazuje reflektujuće karakteristike nekih materijala koji se koriste za izradu ogledala koncentratora.

Na osnovu konstrukcije moguće je klasifikovati koncentrišuće solarne kolektore u kojima se ostvaruje:

- **srednjetemperaturna konverzija** na:
 - ❖ višedelne parabolične,
 - ❖ cilindrično-parabolične,
 - ❖ cevno-vakuumske,
 - ❖ spiralno-fokusirajuće,
 - ❖ trapezoidno-fokusirajuće kolektore, itd.
- **visokotemperaturna konverzija** na:
 - ❖ sferne kolektore,
 - ❖ parabolične kolektore,
 - ❖ fokusirajuće kolektore sa Frenelovim sočivima,
 - ❖ Frenelove koncentratore sa ogledalima

U pogledu namene koncentratori (fokusirajući kolektori) se mogu podeliti na:

- **heliostate,**
- **solarne termoelektre i**
- **solarne peći [7]**

Koncentratori imaju i nedostatke od kojih će samo neki biti navedeni. Za postavljanje sistema sa koncentradorima neophodne su velike površine poljoprivrednog ili građevinskog zemljišta, jer je njihovo postavljanje na krovove poslovnih i stambenih objekata uglavnom nemoguće. Tako npr. sistemi sa linearnim Fresnel – ovim reflektorima zauzimaju oko $4-6 m^2/MWh$, sistemi sa paraboličnim kolektorima oko $6-8 m^2/MWh$, a sistemi sa paraboličnim koncentradorom i centralnim prijemnikom $8-12 m^2/MWh$ instalisane snage, [1]. Za razliku od ravnih kolektora, koncentratori prikupljaju veoma malo difuznog zračenja, koje u toku toplih, oblačnih dana može biti intenzivno. Reflektujuće površine tokom vremena gube svoje prvobitne karakteristike (prljaju se), tako da ih je neophodno povremeno čistiti ili ponovo površinski obraditi (u oblastima sa malom količinom padavina čišćenje reflektujućih površina se obavlja na svaka dva meseca).

HIBRIDNI SOLARNI KOLEKTORI

Pod hibridnim solarnim kolektorima podrazumevaju se kolektori u kojima se vrši istovremeno pretvaranje sunčevog zračenja u toplotnu i električnu energiju. Ugradnjom ovih kolektora zauzima se mnogo manja površina krova i troškovi ugradnje su mnogo niži u odnosu na slučaj kada bi se zasebno postavljali solarni kolektori i FN moduli. Postoje:

- hibridni vazdušni solarni kolektori
- hibridni vodeni solarni kolektori
- hibridni solarni kolektori sa koncentrišućim sistemima sunčevog zračenja.

Hibridni vazdušni solarni kolektori su najjeftinija varijanta hibridnih kolektora. Uglavnom se koriste kao deo solarne arhitekture (integrisani u objekat) i to uglavnom u oblastima sa: malo sunčanih dana, puno oblačnosti i niskim spoljnim temperaturama. Limitirajući faktor za instalaciju hibridnih vazdušnih kolektora u oblastima bližim ekvatoru predstavlja temperatura okolnog vazduha, koja tokom većeg dela godine prelazi 20°C. Naime, smanjene vrednosti efikasnosti FN modula nastale usled povećanja temperature, je nemoguće uvećati povećanjem masenog protoka vazduha kroz FN modul ukoliko je temperatura okolnog vazduha visoka. Konstrukcija hibridnog vazdušnog kolektora prikazana na slici 6., a (prednji prolaz vazduha) ima najmanju energetska efikasnost. Sa povećanjem protoka vazduha smanjuje se radna temperatura kolektora, dakle raste termička efikasnost.

Ukupna efikasnost hibridnih solarnih kolektora se može definisati kao:

$$\eta_{HSK} = \eta_{PV} + \eta_{SK} \quad (2)$$

gde je: η_{PV} - efikasnost FN modula,

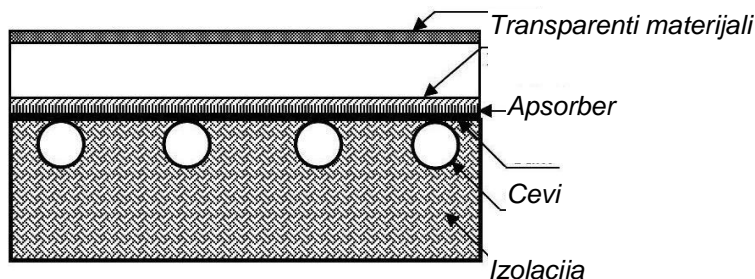
η_{SK} - efikasnost solarnog kolektora (termička efikasnost).

Termička efikasnost solarnog kolektora je za desetak procenata niža ukoliko je FN modul u pogonu. U suprotnom se sva energija sunčevog zračenja transformiše u toplotnu energiju.

Nezavisno od konstrukcije, glavni deo hibridnih solarnih kolektora je apsorberska ploča koja nosi fotonaponsku ćeliju. Obzirom da FN panel i apsorberska ploča imaju različit koeficijent termičkog širenja spajaju se tankim slojem fleksibilnih transparentnih materijala

Konstrukcija hibridnog vodenog solarnog kolektora, prikazana na sl. 6. je konstruisana tako da radni fluid ima što veći kontakt sa površinom apsorbera, a

samim tim i površinom FN modula. Usled neposrednog kontakta FN modula i aporbera povećava se temperatura FN modula, a samim tim i smanjuje njegova efikasnost. Ovaj problem je moguće rešiti povećanjem masenog protoka vode kroz sistem, čime se povećava efikasnost FN modula i smanjuje temperatura apsorbera.



Sl. 6. Konstrukcija hibridnog vodenog solarnog kolektora

Cena solarnih kolektora i sistema

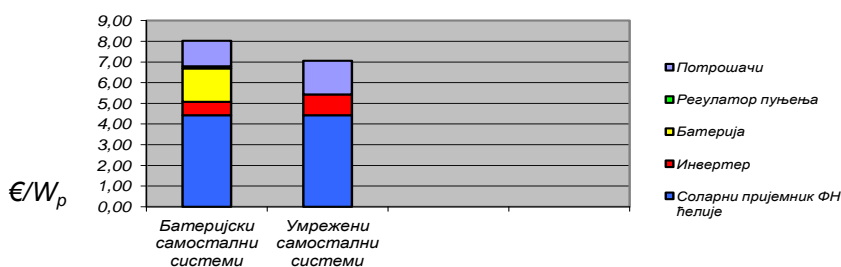
Troškovi solarnih sistema zavise od veličine, konstrukcije i namene solarnog sistema. Investicioni troškovi npr. kućnih solarnih sistema (<math><10\text{ m}^2</math>) koji se koriste za zagrevanje sanitarne vode obuhvataju: troškove kolektora, cevnog sistema, solarnog bojlera, automatike, cirkulacione pumpe, sigurnosnih uređaja (ekspanzioni sud). Cena sistema sa 4 m^2 solarnih kolektora, koji godišnje proizvede oko 2.800 kWh toplotne energije u Srbiji iznosi od $1.500 - 2.000\text{ €}$. Investicioni troškovi istog sistema u EU iznose i preko 3.000 € . U oblastima Evrope koji su bliže ekvatoru, a koje nemaju problema sa mržnjenjem vode, koriste se relativno jeftini termosifonski sistemi, čija je cena zahvaljujući značajnim subvencijama države obično ispod 1.000 € .

Cena m^2 ravnih vodenih solarnih kolektora na tržištu iznosi od $80-300\text{ €}$, zavisno od korišćenih materijala i tehnologije. Cena vakuumskih kolektora je viša i obično je iznad 400 € . Maloprodajna cena vakuumskih solarnih kolektora npr. firme "Vaillant" VFK 570 koji se sastoji od dva modula sa 6 ili 12 cevi iznosi 835 € . Jedini specijalizovani proizvođač solarne opreme na teritoriji Srbije firma "Elsol" iz Požarevca prodaje ravne solarne kolektore po ceni od oko 120 €/m^2 . Cena kućnog solarnog sistema istog proizvođača (površine kolektora 4 m^2 i zapremine bojlera 150) iznosi oko 1.800 € .

Solarni sistemi za klimatizaciju objekata su još uvek veoma skupi. Cena sistema za klimatizaciju objekta u Srbiji iznosi od $50-100\text{ €/m}^2$, zavisno od termičkih karakteristika zidova, mogućnosti aplikacije integralnih solarnih kolektora sa vazduhom kao radnim medijumom, orijentacije objekta, rasporeda prostorija i prozora na objektu, što zavisno od površine objekta iznosi $3.000 -$

6.000 €/domaćinstvu. Cena istih sistema u EU iznosi od 9.500 -20.000 € (veća vrednost važi za objekte površine iznad 300 m²).

Da cena FN modula ubrzano pada, dovoljno govori podatak da je tokom 1975. god., cena FN modula iznosila 65 €/W_p, dok trenutna cena u zavisnosti od sistema i tipa FN ćelija, u svetu iznosi od 2-4 €/W_p. Cena kompletnih sistema (sa transformacijom električne energije na zahtevani nivo) iznosi od 4 - 8 €/W_p (sl. 7). Obzirom da tržište solarnim kolektorima (koji su isplativiji od FN sistema) u Srbiji praktično ne postoji, najverovatnije da bez značajnih subvencioniranja države u narednom periodu neće biti značajnijih investicija u oblasti FN ćelija.



Sl. 7. Udeo komponenti u ceni FN sistema (izvor: Sharp, Solar Power, Solarbuzz)

ZAKLJUČAK

Pored energije vetra, plime i oseke, biomase i teškog vodonika, posebnu pažnju treba posvetiti i energiji sunca, jer je manje - više dostupna svim delovima sveta.

Istraživanjem energetske efikasnosti solarnih kolektora došlo se do zaključka: da se u predelima sa kontinentalnom klimom, u zimskom periodu, neće ostvariti zagrevanje radnog fluida, odnosno da je energetska efikasnost jednaka nuli, ukoliko se koriste kolektori sa jednostrukim zastakljenjem, a da energetska efikasnost solarnih kolektora sa dvostrukim i trostrukim zastakljenjem iznosi oko 0,4 odnosno 0,48. Sistemi sa koncentrisanjem sunčevog zračenja su prevenstveno namenjeni generisanju električne energije u tzv. "solarnim elektranama", mada se mogu koristiti i za pripremu tople vode, zagrevanje i hlađenje objekata, sušenje, proizvodnju pare, itd.

Hibridni vazdušni solarni kolektori su najjeftinija varijanta hibridnih kolektora i koriste se kao deo solarne arhitekture (integrisani u objekat) i to uglavnom u oblastima sa: malo sunčanih dana, puno oblačnosti i niskim

spoljnim temperaturama. Troškovi solarnih sistema zavise od veličine, konstrukcije i namene solarnog sistema.

LITERATURA

- [1] Kalogirou, S. A., 2009., Solar Energy Engineering: Processes and Systems, 1st edition, Elsevier Inc., London, p. 26.
- [2] Stamenković, I., i grupa autora 2009., Kontinualni postupci dobijanja biodizela, časopis Hemijska industrija, br.1 (2009), Savez hemijskih inženjera, Beograd, str. 62-72.
- [3] Lambić, M., 1992., Priručnik za solarno grejanje, Naučna knjiga, Beograd, str. 65.
- [4] Ekechukwu, O.V., Norton, B., 1999., Review of solar-energy drying systems III: Low temperature air-heating solar collectors for crop drying applications, Energy Conversion & Management 40, Elsevier Ltd., London, p. 112.
- [5] Breeze, P., Vieira da Rosa, A., Doble, M., Gupta, H., Kalogirou, S., Maegaard, P., Pistoia, G., Roy, S., Sørensen, B., Kruthiventi, A.K., 2009, Renewable Energy Focus Handbook, Elsevier, Oxford, p. 128.
- [6] Weiss, W., Mauthner, F., 2010., Solar Heat Worldwide, Markets and Contribution to the Energy Supply 2008, IEA Solar Heating & Cooling Programme, International Energy Agency, p. 78.
- [7] Pagliaro, M., Palmisano, G., Ciriminna, R., 2008., Flexible Solar Cells, Willey-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA, Weinheim, p. 212.

UDK: 621.31(045)=861

MODELOVANJE EM POLJA STRUJA U MREŽAMA PODZEMNIH INSTALACIJA SA METALNIM CEVIMA

MODELLING OF EM CURRENT FIELDS IN THE NETWORKS OF UNDERGROUND INSTALLATIONS WITH METAL PIPES

Slobodan Bjelić*, Nenad Marković**, Jeroslav Živanić***

*Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica

**Visoka tehnička škola strukovnih studija iz Uroševca, Zvečan,

***Fakultet tehničkih nauka, Čačak

Izvod

Izolacioni slojevi metalnih cevi podzemnih instalacija (gasnih, vodovodnih...) ne obezbeđuju njihovu punu zaštitu od korozije i kvarova. Lutajuće struje električnih železničkih šina ili uzemljenja energetskih postrojenja u urbanim sredinama višestruko uvećavaju kvarove na cevima. Za zaštitu metalnih cevi podzemnih instalacija od korozije i razaranja od lutajućih struja, predviđena je katodna i drenažna zaštita. Međutim, do danas nema univerzalnog metoda za proračun parametara stacionarnog i kvazistacionarnog električnog polja lutajućih struja i opšteg rešenja za proizvoljnu konfiguraciju, ali je moguće formirati model-algoritam za duge paralelne metalne cevi.

Ključne reči: *podzemne instalacije, metalne cevi, lutajuće struje, potencijal, model, predprocesiranje*

Abstract

Insulation layers of metal pipes of underground installations (gas, water...) do not provide their full protection from corrosion and damage. Stray currents of electric railway tracks or grounding of power plants in urban areas multiply increase the damages on pipes. For protection of metal pipes in underground installations from corrosion and destruction due to stray currents, the cathode and drainage protection is predicted. However, to date there is no universal method for calculation of parameters of stationary and quasi-stationary electric fields of stray currents and general solution for arbitrary configuration, but is possible to form model-algorithm for long parallel metal pipes.

Keywords: *underground installations, metal pipes, stray currents, potential model, pre-processing*

* E-mail: nen.mark74@yahoo.com

UVOD

Matematički modeli kontinualnih procesa u prostoru i vremenu kao što su raspodela toplote, EM polja, polje nastalo zbog mehaničkih deformacija (zvuk) u fizičkim sredinama, tehničkim objektima i sistemima su parcijalne diferencijalne jednačine matematičke fizike. U okviru modela razmatraju se stacionarni (bez vremenskih promena) i nestacionarni (vremenski promenljivi) procesi. Stacionarni procesi su opisani eliptičkim, a nestacionarni jednačinama paraboličkog i hiperboličkog tipa. Ove jednačine za EM polja Maksvelove karakteristike su: [1,2] A – magnetni vektor potencijal i φ – električni skalar potencijal. Računari sa većim memorijama i većom brzinom računanja su dobra podrška kako u postavci zadatka tako i kao osnova za rešavanje različitih zadataka proračuna veličina i parametara i analizu i raspodelu elektrostatičkih i magnetnih polja. Laplasova jednačina $\Delta u = 0$ je prosta eliptička jednačina sa operatorom: $\Delta = \nabla^2$ koji može da se primeni i na skalarne i na vektorske funkcije. U sistemu Dekartovih koordinata (x, y, z) - za $\varphi(x, y, z)$ skalarnu funkciju Laplasova jednačina je oblika:

$$\nabla^2 \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0 \quad (1)$$

U cilindričnom sistemu (r, α, z) - koordinata Laplasova jednačina ima oblik:

$$\nabla^2 \varphi = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right) + \frac{1}{R^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \alpha^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0 \quad (2)$$

gde je:

$\varphi = \varphi(r, \alpha, z)$ - funkcija potencijala. [3]

U jednačini eliptičkog tipa spada Puasonova jednačina koja za linearne izotropne sredine magnetnih karakteristika $\mu_x = \mu_y = \mu_z = \mu = const.$ ima oblik:

$$\nabla^2 A = -\mu_a J \quad (3)$$

gde su:

A – magnetni vektor potencijala,

J – vektor gustine struje,

$\mu_a = \mu \cdot \mu_0$ – apsolutna magnetna permeabilnost sredine modelovanja.

Ako je reč o nelinearnoj sredini $\mu \neq const$ iz Maksvelovih jednačina sledi:

$$\operatorname{rot} \frac{1}{\mu} \operatorname{rot} \vec{A} = \mu_0 \vec{J}, \text{ ili } -\frac{1}{\mu} \nabla^2 \vec{A} + \operatorname{grad} \left(\frac{1}{\mu} \right) \times \operatorname{rot} \vec{A} = \mu_0 \vec{J} \quad (4)$$

Magnetni vektor-potencijal A je vektorska veličina i u Dekartovom sistemu koordinata je $A = iAx + jAy + kAz$, a vektor gustine struje toka je $J = iJx + jJy + kJz$. Tada se Puasonova jednačina razdvaja na tri jednačine sa skalarnim veličinama A_x , A_y , A_z . Ako u modelu električnog uređaja, po pretpostavci, struja i magnetni vektor potencijal sadrže samo z -komponentu tada se zadatak svodi na rešavanje u ravni, a Puasonova jednačina se, u Dekartovom sistemu koordinata, može napisati u obliku:

$$\frac{1}{\mu} \left(\frac{\partial^2 A_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 A_z}{\partial y^2} \right) = -\mu_0 J_z \dots \quad (5)$$

Rešavanjem ove jednačine (ako se zna raspodela magnetnog vektor potencijala u oblasti modelovanja) može se odrediti komponenta vektora magnetne indukcije po osama (x, y, z) i rezultatna vrednost (modul) vektora magnetne indukcije prema:

$$B_x = \frac{\partial A_z}{\partial y}, \quad B_y = -\frac{\partial A_z}{\partial x}, \quad B_r = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} \quad (6)$$

Jednačine Laplasa-Puasona u modelu električnog uređaja imaju jedinstveno rešenje ako se dopune sledećim graničnim uslovima: [4]

1. Granični uslovi prvog reda (Dirikleovi)-na granici je G zadata vrednost tražene funkcije tj. $\varphi = f_1(x, y, z)$, a tačke sa Dekartovim koordinatama (x, y, z) pripadaju granici G . Uslov $\varphi = 0$ predstavlja uslov homogenosti.
2. Granični uslovi drugog reda (Nejmana)-na granici G su zadate promene tražene funkcije preko normale na granici $\frac{\partial \varphi}{\partial n} = f_2(x, y, z)$ a tačke s koordinatama (x, y, z) pripadaju granici G . Ovde je uslov homogenosti $\frac{\partial \varphi}{\partial n} = 0$.

3. Granični uslov trećeg reda je $\frac{\partial \varphi}{\partial n} + f_3(\varphi) = f_4(x, y, z)$ gde tačke s koordinatama (x, y, z) pripadaju granici G , a na granici domena u modelu se mogu zadati i uslovi koji sadrže granične uslove-prvog, drugog i trećeg reda.

MODELOVANJE ELEKTRIČNIH UREĐAJA

Modeli električnih uređaja sa složenom geometrijom kako spoljnih tako i unutrašnjih granica, zbog sadržaja većeg broja podoblasti u modelu sa različitim elektrostatičkim, magnetnim i provodnim karakteristikama, danas se po pravilu rešavaju projekciono-mrežnim metodama u koje se ubraja metod konačnih elemenata kao modifikacija projekcione metode (Rica, Galerkina itd). Suština projekcionih metoda sastoji se u testiranju aproksimacija rešenja diferencijalnih jednačina sa konačnim brojem linearnih kombinacija baznih (probnih) funkcija oblika tj. u tome da se nađe "projekcija" ili približno rešenje u konačnom prostoru za neprekidno rešenje u beskonačnom funkcionalnom prostoru. Forma bazne funkcije i kriterijum izračunavanja koeficijenata linearne kombinacije definiše projekcioni metod. Diskretni model neprekidne oblasti formira se na sledeći način: [2,3]

1. U oblasti modelovanja fiksira se konačni broj tačaka. Te tačke se nazivaju čvorovi računске mreže, koji pokrivaju oblast modelovanja.
2. Određuje se vrednost neprekidne veličine koja se smatra promenljivom u čvoru.
3. Oblast modelovanja neprekidne veličine deli se na konačan broj podoblasti, koje se nazivaju elementi.

Metod konačnih elemenata zasnovan na aproksimaciji neprekidne funkcije (potencijala, temperature itd.) je diskretan model, koji je stvoren od skupa parcijalnih-neprekidnih funkcija. Funkcije elemenata koriste polinomi a najčešće razvrstavanje konačnih elemenata sprovodi se prema poretku polinoma. [2,3]

Postoje tri grupe elemenata: simpleks-elementi (simplex-prosti, jednostavni), kompleks-elementi (complex-složeni), multipleks-elementi (višestruki). [1,5]

Klasični dvodimenzioni simpleks-elementa je pravougli trougao s tri čvora. [5,6] Za i -ti čvor koji je izabran proizvoljno redosledna numeracija čvorova je u smeru suprotnom kretanju kazaljke na satu. Vrednosti u čvorovima su skalarnе veličine φ označene sa Φ_i, Φ_j, Φ_k a koordinate tri čvora su: $(X_i, Y_i), (X_j, Y_j), (X_k, Y_k)$ što omogućava da se odrede funkcije oblika uz pomoć koordinata čvorova računске mreže.

Mreža cevi razmeštena je u poluprostoru $x < 0$, paralelno površini zemlje ($x = 0$) na odstojanju (m) od površine tla. [7,8] Potencijal u poluprostoru ispod površine tla koga stvaraju lutajuće struje, $\varphi = \varphi(x, y, z)$ određuju vrednosti podužne specifične električne provodnosti:

$$\sigma = \sigma_1 - \text{u metalnoj cevi,}$$

$$\sigma = \sigma_2 - \text{u metalnim provodnim delovima na površini zemlje,}$$

$$\sigma = \sigma_3 - \text{u izolacionom spoju cevi,}$$

$$\sigma = \sigma_4 - \text{u zemlji oko cevi.}$$

Vrednost potencijala u proizvoljnom okruženju zadovoljava jednačinu:

$$\begin{aligned} \nabla^2 \varphi &= \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0 / \cdot \sigma \\ \nabla^2 (\sigma \cdot \varphi) &= \frac{\partial}{\partial x} \left(\sigma \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\sigma \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\sigma \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right) = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

tj. svuda, osim u nepokretnim tačkama u kojima struje optiču metalnu cev (na primer kod katodne zaštite) i pokretnih tačaka kontakta trola (pri kretanju električnih lokomotiva) u kojima potencijal ima svoje specifičnosti. Na površini tla, $x = 0$, je:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = 0 \quad (8)$$

Metodom elektrostatičkog preslikavanja sa likom u ogledalu, analizirano polje se može zameniti poljem koga stvaraju dve paralelne cevi istog potencijala u homogenoj sredini (zemlji) ako je električni izvor beskonačno udaljen. Kompleksni potencijal elektrostatičkog polja $\tilde{W}(\Omega) \Leftrightarrow \hat{W}(x, y, z) \Leftrightarrow \varphi(x, y, z)$ je: [2,3]

$$W(\Omega) = \frac{I_0}{2\pi\sigma} \ln \frac{\theta_1 \left(i \frac{\Omega - \Omega_0}{2h}, i \frac{a}{h} \right)}{\theta_2 \left(i \frac{\Omega - \Omega_0}{2h}, i \frac{a}{h} \right)} \quad (9)$$

$$\Omega(z) = \frac{-ih}{\ln \frac{m - \sqrt{m^2 - R^2}}{m + \sqrt{m^2 - R^2}}} \ln \frac{z - \sqrt{m^2 - R^2}}{z + \sqrt{m^2 - R^2}} + i \frac{h}{2} = u + i\vartheta. \quad (10)$$

$\Omega(z)$ je funkcija konformno preslikane čitave ravni u beskonačnosti, uz isključenje kružnih preseka cevi u pojas, u beskonačnosti širine h i prevodeći konturu više cevi na višu granicu pojasa $\mathcal{G} = h$ a konturu niže cevi na nižu granicu pojasa $\mathcal{G} = 0$. Beskonačno udaljena tačka prelazi na pojas u niz jednako udaljenih tačaka sa koordinatama $\Omega_k = i\frac{h}{2} + 2ak$ (k – proizvoljni ceo broj). [1,3]

Struktura i raznovrsnost oblika cevi podzemnih instalacija toliko otežavaju analitičko rešenje da ono postaje skoro nemoguće, čak i pri korišćenju računara. Rešenje zadatka se može dobiti samo uz pomoć modela za određivanje napona na izolacionom sloju metalne cevi podzemne instalacije.

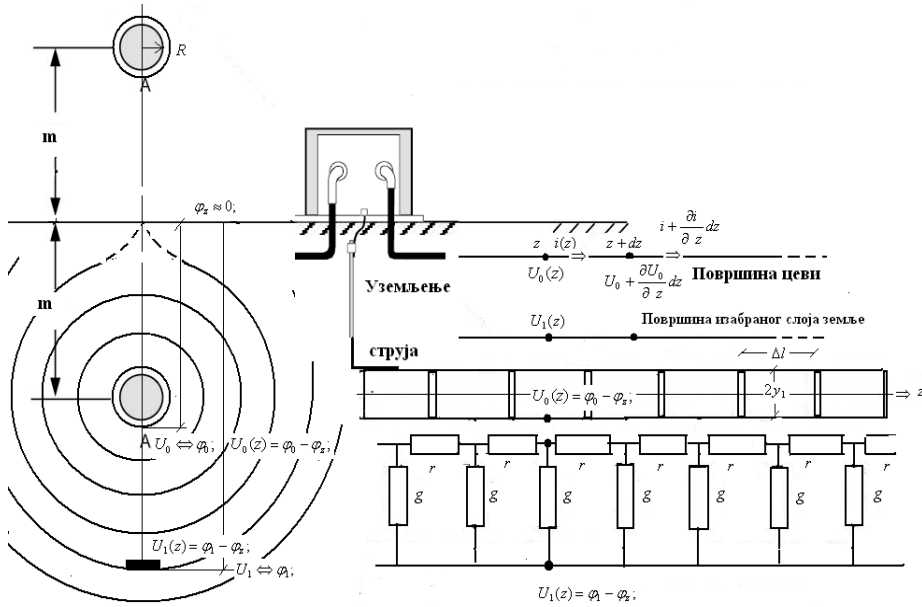
Prostiranje mreže metalnih cevi podzemne instalacije se meri desetinama i stotinama kilometara a dimenzije cevi su konačne veličine: prečnik cevi ne prelazi $1m$, debljina izolacionog plašta ne prelazi $1cm$. Takav odnos razmera izaziva velike teškoće kod modelovanja polja lutajućih i zaštitnih struja u mrežama cevi podzemnih instalacija i sprečava direktno modelovanje polja. [9,10]

1. Predprocesiranje modela (priprema za računarsku podršku).

Prvi korak je nalaženje rešenja za dovoljno dugu pravu cev prečnika R , pokrivenu tankim slojem izolacije i postavljenu na dubini m od površine zemlje. Jedan kraj izvora električne struje spojen je na cev, a drugi kraj je uzemljen na velikom odstojanju. Zanemarenjem vrednosti pada potencijala duž cevi i pod uslovom da je površina izolacionog sloja ekvipotencijalna a uzemljeni pol beskonačno udaljen, može se odrediti polje koje stvara podužna vrednost struje u zemlji $I_0(z) - [A/m]$ u blizini cevi i koja optiče metalnu površinu cevi u pravcu ose (z).

Na slici 1 su: $R(m)$ - prečnik cevi, $2y_1$ – koordinate površine cevi, $g(S/m)$ - parametar poprečne provodnosti kao ekvivalent izolacionog sloja cevi i izdvojenog sloja zemlje na jedinicu dužine cevi Δl , $r(\Omega/m)$ parametar otpornosti po jedinici dužine cevi Δl ; $U_0(z) = \varphi_0 - \varphi_z$, $U_0 \Leftrightarrow \varphi_0$, $\varphi_z \approx 0$ – napon cevi je razlika potencijala cevi i površine zemlje; $U_1(z) = \varphi_1 - \varphi_z$, $U_1 \Leftrightarrow \varphi_1$, $\varphi_z \approx 0$ – napon na izabranom sloju zemlje je razlika potencijala cevi i zemlje; $U_0 + \frac{\partial U_0}{\partial z} dz$ – napon i njegov priraštaj po osi (z),

$i + \frac{\partial i}{\partial z} dz$ – struja koja dotiče iz uzemljenja u cev po osi (z) i njen priraštaj.



Sl. 1. Osnovni model ispitivanja uticaja lutajućih struja na metalne cevi podzemnih instalacija na formiranje potencijala

Uvođenjem zamena $a = 2\pi h / \ln \frac{m + \sqrt{m^2 - R^2}}{m - \sqrt{m^2 - R^2}}$ $b = \sqrt{m^2 - R^2}$, $\Omega_0 = i \frac{h}{2}$

$\bar{\Omega}_0 = -i \frac{h}{2}$ i kada se funkcija θ_1 predstavi u obliku niza sa članovima reda dobija se:

$$\theta_1(\xi_i) = 2 \left[q^{\frac{1}{4}} \sin \pi \xi_i - q^{\frac{9}{4}} \sin 3\pi \xi_i + q^{\frac{25}{4}} \sin 5\pi \xi_i - \dots \right] \quad (11)$$

$$q = e^{-\pi \frac{a}{h}} = e^{-\frac{2\pi^2}{\ln \frac{m + \sqrt{m^2 - R^2}}{m - \sqrt{m^2 - R^2}}}} = e^{-\frac{2\pi^2}{\ln \frac{m+b}{m-b}}} \quad (12)$$

$$\xi_1 = i \frac{\Omega - \Omega_0}{2h} = \frac{\ln \frac{z - \sqrt{m^2 - R^2}}{z + \sqrt{m^2 - R^2}}}{2 \ln \frac{m - \sqrt{m^2 - R^2}}{m + \sqrt{m^2 - R^2}}} = \frac{\ln \frac{z - b}{z + b}}{2 \ln \frac{m - b}{m + b}} \quad (13)$$

$$\xi_2 = i \frac{\Omega - \bar{\Omega}_0}{2h} = \frac{\ln \frac{z - \sqrt{m^2 - R^2}}{z + \sqrt{m^2 - R^2}}}{2 \ln \frac{m - \sqrt{m^2 - R^2}}{m + \sqrt{m^2 - R^2}}} - \frac{1}{2} = \frac{\ln \frac{z - b}{z + b}}{2 \ln \frac{m - b}{m + b}} - \frac{1}{2} = \xi_1 - \frac{1}{2} \quad (14)$$

$$\theta_1(\xi_2) = \theta_1\left(\xi - \frac{1}{2}\right) = 2 \left[q^{\frac{1}{4}} \cos \pi \xi_i - q^{\frac{9}{4}} \cos 3 \pi \xi_i + q^{\frac{25}{4}} \cos 5 \pi \xi_i + \dots 1 \right] = -\theta_2 \xi_2 \quad (15)$$

Zamenom ovih vrednosti $q, \xi_1, \xi_2, \theta_1, \theta_2$ u izraz (9), funkcija prelazi iz domena(Ω) u domen (z) tj. $W(\Omega) \Leftrightarrow W(z)$ i dobija se:

$$W(z) = \frac{I_0}{2\pi\sigma} \ln \frac{\theta_1\left(\xi_1, i \frac{a}{h}\right)}{\theta_2\left(\xi_2, i \frac{a}{h}\right)} + i \frac{I_0}{2\sigma} = \frac{I_0}{2\pi\sigma} \times \quad (16)$$

$$\times \left[\ln \frac{\sin \pi \xi_1 - q^2 \sin 3 \pi \xi_1 + q^6 \sin 5 \pi \xi_1 - q^{12} \sin 7 \pi \xi_1 + \dots}{\cos \pi \xi_1 + q^2 \cos 3 \pi \xi_1 + q^6 \cos 5 \pi \xi_1 + q^{12} \cos 7 \pi \xi_1 + \dots} + i \pi \right]$$

$$W(z) = \frac{I_0}{2\pi\sigma} \ln \frac{\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n q^{\frac{(2n-1)^2-1}{4}} \sin(2n-1)\pi \xi_1}{\sum_{n=1}^{\infty} q^{\frac{(2n-1)^2-1}{4}} \cos(2n-1)\pi \xi_1} \quad (17)$$

Pod pretpostavkom da su vrednosti m i R realne i zadate (na primer $m = 4R, R = 0,5$), odredi se veličina q :

$$q = e^{-\frac{\pi a}{h}} = e^{-\frac{2\pi^2}{\ln \frac{m+\sqrt{m^2-R^2}}{m-\sqrt{m^2-R^2}}}} = e^{-\frac{2\pi^2}{\ln \frac{m+b}{m-b}}} = e^{-\frac{-2\pi^2}{\ln \frac{4+\sqrt{15}}{4-\sqrt{15}}}} = e^{-4.81} \cong \frac{1}{123}, \quad q^2 \approx 10^{-4}. \quad (18)$$

U izrazu svi $W(z)$ članovi pod znakom logaritma sem prvih mogu se zanemariti jer to ne utiče na tačnost računanja:

$$W(z) = \frac{I_0}{2\pi\sigma} (\ln \operatorname{tg} \pi \xi_1 + i\pi) \quad (19)$$

$$\pi \xi_1 = \frac{a}{4h} \ln \frac{z+b}{z-b} = \frac{a}{4h} \left[\ln \sqrt{\frac{(x+b)^2 + y^2}{(x-b)^2 + y^2}} - i \cdot \operatorname{arctg} \frac{2by}{x^2 + y^2 + b^2} \right] = c - id \quad (20)$$

$$c = \frac{a}{8h} \ln \frac{(x+b)^2 + y^2}{(x-b)^2 + y^2}, \quad d = \frac{a}{4h} \operatorname{arctg} \frac{2by}{x^2 + y^2 + b^2} \quad (21)$$

$$\operatorname{tg} \pi \xi_1 = \operatorname{tg}(c - id) = \frac{\sin 2c - ish2d}{\cos 2c + ch2d} = \sqrt{\frac{ch2d - \cos 2c}{ch2d + \cos 2c}}, \quad e^{-i \operatorname{arctg} \frac{ch2d}{\sin 2c}} \quad (22)$$

Zamenom ovih izraza u (19) dobija se:

$$W(z) = \frac{I_0}{2\pi\sigma} \left[\ln \sqrt{\frac{ch2d - \cos 2c}{ch2d + \cos 2c}} + i \cdot \left(\pi - \operatorname{arctg} \frac{sh2d}{\sin 2c} \right) + K_0 \right] = \quad (23)$$

$$= V(x, y) + i\psi(x, y)$$

$$\text{Realni deo je: } V(x, y) = \frac{I_0}{4\pi\sigma} \ln \frac{ch2d - \cos 2c}{ch2d + \cos 2c} + K_0$$

$$\text{Imaginarni deo je: } \psi(x, y) = \frac{I_0}{2\pi\sigma} \left(\pi - \operatorname{arctg} \frac{sh2d}{\sin 2c} \right)$$

Pod pretpostavkom da je potencijal u tački (0,0) jednak nuli ($\varphi(0,0)=0$) onda je:

$$d(0,0) = \frac{a}{4h} \operatorname{arctg} \frac{0}{-b^2} = \frac{a\pi}{4h}, c(0,0) = \frac{a}{8h} \ln 1 = 0, \sin 2c = 0$$

$$V(0,0) = \frac{I_0}{4\pi\sigma} \ln \frac{ch \frac{a\pi}{2h} - 1}{ch \frac{a\pi}{2h} + 1} + K_0 = 0, K_0 = \frac{I_0}{4\pi\sigma} \ln \frac{ch \frac{a\pi}{2h} + 1}{ch \frac{a\pi}{2h} - 1} \quad (24)$$

Prema slici 1 realna vrednost potencijala φ polja u ravni poprečnog preseka cevi je: $V(x,y) = \operatorname{Re}\{\varphi\}$

$$V(x,y) = \frac{I_0}{4\pi\sigma} \ln \frac{(ch2d - \cos 2c) \left(ch \frac{a\pi}{2h} + 1 \right)}{(ch2d + \cos 2c) \left(ch \frac{a\pi}{2h} - 1 \right)} \quad (25)$$

$$a = \frac{2\pi h}{\ln \frac{m + \sqrt{m^2 - R^2}}{m - \sqrt{m^2 - R^2}}} = \frac{2\pi h}{\ln \frac{m+b}{m-b}}, b = \sqrt{m^2 - R^2} \quad (26)$$

$$c = \frac{a}{8h} \ln \frac{(x+b)^2 + y^2}{(x-b)^2 + y^2}, d = \frac{a}{4h} \operatorname{arctg} \frac{2by}{x^2 + y^2 + b^2}$$

Zavisnost između napona na površini cevi $U_0 \Leftrightarrow V_0$ i napona na površini izdvojenog sloja zemlje $U_1 \Leftrightarrow V_1$ može se odrediti sa slike 1. Za element cevi Δl važi:

$$U_0 - \left(U_0 + \frac{\partial U_0}{\partial z} dz \right) = r \cdot i \cdot dz \Leftrightarrow -\frac{dU_0}{dz} = r \cdot i \quad (27)$$

$$i - \left(i + \frac{\partial i}{\partial z} dz \right) = g(U_0 - U_1) \cdot dz \Leftrightarrow -\frac{di}{dz} = rg(U_0 - U_1) \quad (28)$$

Posle diferenciranja i odgovarajućih zamena dobija se:

$$\frac{d^2 U_0}{dz^2} = rg(U_0 - U_1) \quad (29)$$

2. Izvođenje izraza za ekvipotencijalne linije u okruženju cevi.

Na većim udaljenostima od cevi, oblik ekvipotencijalnih linija je kružnica ali **u blizini cevi su linije drugog oblika**. Ako je $z \gg R$, $z \gg m$ dobija se:

$$\begin{aligned} \ln \operatorname{tg} \pi \xi_1 &= \ln \left(\operatorname{tg} \frac{a}{4h} \ln \frac{z+b}{z-b} \right) = \ln \left(\operatorname{tg} \frac{a}{4h} \ln \frac{1+\frac{b}{z}}{1-\frac{b}{z}} \right) \approx \\ &\approx \ln \operatorname{tg} \frac{ab}{2hz} \approx \ln \frac{ab}{2h} - \ln z = \ln \frac{ab}{2h} - \ln r - i\nu \end{aligned} \quad (30)$$

Ovde je $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, $\nu = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.

Tačan izraz (17) je veoma komplikovan zbog prisutnih suma redova i u broiocu i u imeniocu. Prostija jednačina ekvipotencijalnih linija dobija se ako se pretpostavi da je $z \gg R$, $z \gg m$ i partikularno rešenje koje sadrži novi parameter (n):

$$V_1(x, y) = -\frac{I_0}{4\pi\sigma} \ln \sqrt{(x^2 + y^2 + n^2 - 2nx)(x^2 + y^2 + n^2 + 2nx)} + K_1 \quad (31)$$

Pod pretpostavkom da je $V_1(0,0) = 0$ dobija se:

$$V_1(0,0) = -\frac{I_0}{4\pi\sigma} \ln n^2 + K_1 = 0, \quad K_1 = \frac{I_0}{8\pi\sigma} \ln n^4, \quad (32)$$

$$V_1(x, y) = \frac{I_0}{8\pi\sigma} \ln \frac{n^4}{(x^2 + y^2 + n^2 - 2nx)(x^2 + y^2 + n^2 + 2nx)} \quad (33)$$

Jednačine ekvipotencijalne linije, koja prolazi kroz tačku $(0, y_1)$ odgovaraju potencijalu u toj tački $V_1(0, y_1)$.

Prema izrazu za realni deo to rešenje je takođe jako komplikovano:

$$V_1 = V(0, y_1) = \frac{I_0}{4\pi\sigma} \ln \frac{\left(ch \frac{a}{2h} \operatorname{arctg} \frac{2by_1}{y_1^2 - b^2} - 1 \right) \left(ch \frac{a\pi}{2h} + 1 \right)}{\left(ch \frac{a}{2h} \operatorname{arctg} \frac{2by_1}{y_1^2 - b^2} + 1 \right) \left(2ch \frac{a\pi}{2h} - 1 \right)} \quad (34)$$

Za jediničnu vrednost potencijala dobijamo:

$$v_1(x, y) = \frac{V_1}{I_0} \cdot \frac{n^4}{(x^2 + y^2 + n^2 - 2nx)(x^2 + y^2 + n^2 + 2nx)} = e^{2v_1(x, y)} \quad (35)$$

Konačno je:

$$(x^2 + y^2 + n^2 - 2nx)(x^2 + y^2 + n^2 + 2nx) = n^4 e^{2v_1(x, y)} = C_1 \quad (36)$$

Uvođenjem smena $x = vn$, $y^2 = \eta$ dobija se:

$$\begin{aligned} (v^2 n^2 + n^2 - 2n^2 v + \eta)(v^2 n^2 + n^2 + 2n^2 v + \eta) &= C_1 \\ \eta^2 + 2n^2(v^2 + 1)^2 + n^4(v^2 - 1)^2 - C_1 &= 0 \\ \eta = \sqrt{n^4(v^2 + 1)^2 - n^4(v^2 - 1)^2 + C_1} - n^2(v^2 + 1) &= \sqrt{4v^2 n^4 + C_1} - n^2(v^2 + 1) \end{aligned} \quad (37)$$

$$\begin{aligned} y = \sqrt{\eta} = \pm \sqrt{\sqrt{4v^2 n^4 + n^4 e^{-2v_1(x, y)}} - n^2(v^2 + 1)} &= \\ = \pm n \sqrt{\sqrt{4v^2 + e^{-2v_1(x, y)}} - v^2 - 1} \end{aligned} \quad (38)$$

Uvođenjem vrednosti $x = 0$ i $v = 0$ dobija se:

$$y_1 = n \sqrt{e^{-v_1(x, y)} - 1}, \quad n = \frac{y_1}{\sqrt{e^{-v_1(x, y)} - 1}}, \quad v = \frac{x}{n} = \frac{x \sqrt{e^{-v_1(x, y)} - 1}}{y_1} \quad (39)$$

Zamenom ovih vrednosti u (39) dobija se rešenje kojim su određene ekvipotencijalne linije, koje prolaze kroz tačku $(0, y_1)$:

$$y = \pm \frac{y_1}{\sqrt{e^{v_1(x, y)} - 1}} \sqrt{\sqrt{\frac{4x^2(e^{-v_1(x, y)} - 1)}{y_1^2} + e^{-2v_1(x, y)}} - \frac{x^2(e^{-v_1(x, y)} - 1)}{y_1^2} - 1} \quad (40)$$

Crtanjem ekvipotencijalnih linija, po izrazu (40) kada je $y_1 \geq 20R$ može se videti da te linije sve više postaju polukružnice sa centrom na površini zemlje.

Ako se uvažavaju pretpostavke, koje su usvojene kod izvođenja izraza (33), može se pokazati da se u stvarnosti duž cevi potencijal malo menja ako je uzemljeni pol dovoljno udaljen od cevi. Karta polja menja se u blizini tačaka

grananja trasa ali i u tim tačkama forma polja ne zavisi od položaja udaljenih uzemljenih polova.

Nezavisnost oblika polja u blizini cevi od položaja udaljenih izvora može se koristiti za simuliranje modela. Ispitivano polje se podeli na dva dela:

1. Cev, izolacija i bliski sloj zemlje ograničeni su površinom koju obrazuje familija ekvipotencijalnih linija jednako udaljenih od ose cevi.
2. Polje u ostalom delu zemlje.

ZAKLJUČAK

Jednačina (29) je slična jednačini prenosa električne energije i potencijali koji su njom definisani mogu se modelovati pomoću raspodele napona u prostom kolu koje sadrži podužne otpornosti (r) i poprečne provodnosti (g). U ostalom delu zemlje polje je trodimenzionalno a može se modelovati uz podršku računara. Model treba da sadrži dva osnovna dela: prostu rednu vezu parcijalnih elemenata cevi i parametre ostalog dela, spojene među sobom tako da se očuvaju vrednosti potencijala na površini spajanja modela. Potencijal $V_1(x,y)$ na toj površini menja se samo duž ose cevi, a da bi se sačuvala njegova vrednost mora se simulirati površina od metala.

Za svaki od delova polja stvara se poseban model, ali se oba modela moraju spojiti da bi se dobilo istovremeno rešenje zadatka. Konačni cilj modelovanja je određivanje napona na izolacionom delu cevi, odnosno određivanje razlike potencijala između dveju ekvipotencijalnih linija u svakom poprečnom preseku cevi.

LITERATURA

- [1] J. Kulda, Magneticke pole v silnoprude electrotechnice, Academia Praha Ceskoslovenska Akademie Ved., 1974.
- [2] D. Veličković, Metodi za rešavanje elektrostatičkih polja, STIL Niš, 1982, str. 61–89.
- [3] G. Korn, T. Korn, Справочник по математике для научных работников и инженеров, М. Nauka: Gl. red. fiz. -mat. lit., 1970, str. 720.
- [4] S. Bjelić, Prilog proučavanju primenjenih analognih i perspektivnih diskretnih strujnih mernih pretvarača savremenih EES, Doktorska disertacija, Tehnički fakultet Priština, 1982.

- [5] L. Segerlind, Применение метода конечных элементов, М. Mir, 1979, str. 392.
- [6] E.G. Andreeva, D.V, Šamec, МКЕ анализ стационарных магнитных полей с помощью программного пакета АНСУС: Učeb. Posobie. Omsk: Izdvo OmGTU, 2002, str. 92.
- [7] EN 50164-2: Komponente LPS, 2. deo: Zahtevi za vodove i uzemljivače.
- [8] J. Nahman, Uzemljenje neutralne tačke distributivnih električnih mreža, Beograd, 2004.
- [9] S. Bjelić, Uvod u (SN) i (NN) mreže i instalacije, SVEN Nis, ISBN 978-86-83561-15-5, Cobbis SR-ID 141000204, 2007.
- [10] IEC (6)1024-1-1: Zaštita od atmosferskih pražnjenja u novoj Jugoslovenskoj regulativi, TF Čačak, ISBN 86-81745-24-7, 1996.

UDK: 005:330.1(045)=861

SIMBIOZA ODLUČNOSTI I ETIČNOSTI U DONOŠENJU ODLUKA

SYMBIOSIS OF DETERMINATION AND ETHICS IN DECISION MAKING

Kristina Cvetković*, Sanja Marković**, Slobodan Denić***

*Visoka poslovna škola strukovnih studija Blace

**Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zvečan

***Departman za ekonomske nauke, Državni fakultet u Novom Pazaru

Izvod

Odlučivanje je rešavanje problema u upravljanju, a odluke su proizvod odlučivanja. Na koji način se preduzeće bori sa pravilima igre iz okruženja i kako se u njemu donose odluke su važna pitanja? Odluke moraju počivati na: praktičnim, ekonomičnim, etičkim i legalnim principima. Da li su poslovna etika, moralni izbor kao i odgovornost prema postizanju profita u sinergiji, koja se implementira kroz pore odluka?

Ključne reči: odluka, odlučivanje, poslovna etika, implementacija

Abstract

Decision-making is solving of problems in management, and decisions are product of decision-making. How Company copes with rules of game in surroundings and how decisions are made, are important issues. Decisions must rest on: practical, economical, ethical and legal principles. Are business ethics, moral choice as well as responsibility towards gaining of profit in synergy, which is implemented through pores of the decisions?

Keywords: decision, decision-making, business ethics, implementation

UVOD

Odluke su proizvod odlučivanja. Zarad rešavanja mnogobrojnih problema koristimo odlučivanje. Problemi su opasnost i mogućnost, oni predstavljaju i jaz između trenutnog i željenog stanja, što može predstavljati izazov u procesu

* E-mail: sanjamark045@gmail.com

donošenja odluka. Odlučivanje se odnosi na donošenje sadašnjih odluka čije će se multiplikatorsko dejstvo primetiti u budućnosti.

Odluke se donose u procesu planiranja (biznis planovi, programi, projekti, dugoročni i kratkoročni ciljevi, politike, procedure). Kod organizovanja odluke se donose u formiranju organizacionih jedinica, u decentralizaciji u odlučivanju na nižim nivoima. Kod vođenja odluke se svode na stil vođenja, motivisanje i demotivisanje. Kada je kontrola u pitanju odluke se odnose na tip, metode i standardne kontrole. Odluke su najčešće programirane i neprogramirane, individualne i grupne. Odlučivanje se razlikuje shodno tome da li se javlja u uslovima izvesnosti, rizika i neizvesnosti.

PROCES DONOŠENJA ODLUKA

Odluke su deo naše svakodnevice. Donosimo različite odluke, od trivijalnih do životno jako značajnih. Odluka predstavlja izbor od najmanje dve alternative ili opcije. Zato se neminovno nameće pitanje: Kako donosimo dobre odluke? Da bismo odgovorili na ovo pitanje potrebno je, pre svega, da precizno odredimo šta podrazumevamo pod dobrom odlukom. Umesto jedinstveno usvojene definicije dobre odluke u literaturi nailazimo na dva dijametralno različita pristupa:

- Po prvom pristupu, kvalitet odluke ocenjujemo na osnovu njenog rezultata.
- Po drugom, odluku ocenjujemo na osnovu primenjene procedure izbora.

Ako se opredelimo za prvi pristup, onda o kvalitetu, odluke možemo govoriti ex post, tj. nakon realizacije izabrane akcije... Po drugom pristupu, ocenjivanje zasnovano na proceduri koja je prethodila samom izboru, tj. ex ante. Odluku ćemo smatrati dobrom ako smo detaljno prostudirali problem, postavili jasne ciljeve, analizom obuhvatili sve raspoložive akcije, konzistentno ocenili njihove moguće ishode (po pravilu primenom njenih modela) i pri tome koristili raspoložive informacije. Suprotno tome loša odluka znači nepromišljen, brzoplet, nekonzistentan izbor, koji vršimo predviđajući neku od navedenih faza ili ignorišući dostupne informacije. [1]

Preduzeće se dakle bori za implementacijom dobre odluke. Proces rešavanja problema počinje: posmatranjem i uočavanjem problema, definisanjem problema i ciljeva, identifikacijom alternativnih pravaca akcije, prikupljanjem informacija, evaluacijom alternativa, izborom, sprovođenjem akcije i analizom rezultata. Odluke moraju počivati na određenim principima.

POSLOVNA ETIKA I PRAVE ODLUKE

Dalaj Lama napominje da su tri uzroka globalne ekonomske krize: pohlepa, špekulacija i netransparentnost. To su moralna i etička pitanja. Hord je izjavio Krupan biznis je isuviše velik da bi bio human, dok Draker napominje da je profit nusprodukt dobrog menadžmenta. Mi se pitamo da li etika i biznis idu ruku pod ruku? Da li je ponašanje savremenih korporacija posledica u konstrukciji samog modela kapitalizma ili je model primenjen u korist malog broja odabranih? Kako je moguće da su ideje o globalizaciji i gigantizmu produkovale nesumljivu moć korporacija koje jedu svoje akcionare, uključujući preko neodgovornog ponašanja prema okruženju i potrošačima? Ko kontroliše i da li uopšte i kome odgovaraju korporacije? Da li su zagovornici menadžerskog aktivizma promašili temu? Da li se isplati biti društveno odgovorna država i ima li tu mesta za održivi razvoj, ili je reč o još jednoj pomodnoj frazi nametnutoj onim manje razvijenim državama? Ima li mesta očekivanju da se korporacije ponašaju etički? Gde je tu moral? Da li su društveno odgovornije kompanije i uspešnije? Da li je “biti etičan u modi”? [2]

Pitamo se kako postaviti etiku u fokusu? Kako unaprediti profesiju, kako prevazići sukob interesa, izvršiti zaštitu poverljivosti, nositi se sa konkurencijom, dobijati adekvatne informacije.

Etika je sistem vrednosti na osnovu kojeg odlučujemo šta je ispravno ili pogrešno, pravedno ili nepravedno, fer ili nefer. Etika je skup principa, normi i standarda u ponašanju koje se odnosi na grupu ili jedinku. Ona se manifestuje kroz moralno ponašanje u konkretnim situacijama. Ponašanje pojedinca ne određuje samo njegova savest, već i norme koje su određene društveno, profesionalno ili organizaciono. Često se prolazi kroz sivu zonu, nema crno-belih situacija.

Pojedinačno, ljudi imaju različite standarde šta je moralno. Filozofska orijentacija ličnosti može da se odredi kako će se ona ponašati u konkretnoj situaciji. Filozofi kažu da postoje tri osnovne vrednosne orijentacije:

1. Apsolutistička.
2. Egzistencijalistička i
3. Situaciona.

Apsolutisti smatraju da je svaka odluka ili dobra ili loša bez obzira na njene posledice. Egzistencijalisti, čiji izbor ne određuje propisani sistem vrednosti, svoje odluke donose na osnovu trenutno racionalnog izbora. Odluke situacionalista zasnivaju se na onome što bi moglo da prouzrokuje najmanju štetu ili da donese najveću korist.

U zavisnosti od konkretne situacije, većina ljudi verovatno bira pravac delovanja negde na zajedničkoj liniji ova tri tipa. Oni donose odluke na osnovu kockica mozaika koje obuhvataju istinoljubivost, držanje obećanja, lojalnost i posvećenost.

Stručnjaci za odnose sa javnošću imaju i dodatnu dilemu jer moraju da donesu odluke koje zadovaljavaju: javni interes poslodavca, etički kodeks organizacije u kojoj su zaposleni i lični sistem vrednosti. U idealnom svetu ove četiri stavke ne bi bile protivrečne, međutim, to je čest slučaj.

ETIČKI KODEKSI

Većina profesionalnih organizacija i veliki broj kompanija imaju etičke kodekse. Ti dokumenti, poznati i pod imenom kodeksi profesionalnog ponašanja, trebalo bi da uspostave prihvatljive norme ponašanja zaposlenih profesionalaca i osoblja. Društvo za odnose sa javnošću Amerike (PRSA) i Međunarodno udruženje poslovnih komunikatora (IABC) imaju takve kodekse za svoje članstvo. PRSA datira još od 1950. godine. U 2000. godini PRSA je napustilo svoj pedesetogodišnji Kodeks profesionalnih standarda u oblasti odnosa sa javnošću i zamenilo ga prilično različitim Etičkim kodeksom članova. Ovaj potez usledio je nakon nekoliko godina žučne debate, kada se shvatilo da prethodni kodeks više ne funkcioniše na zadovoljavajući način. Odbor za etiku i profesionalne standarde PRSA saopštio je da ono što je nekad predstavljalo očigledno kršenje kodeksa sada je nekažnjeno zahvaljujući mnogim nedorečenostima u načinu na koji je kodeks napisan i na koji se primenjuje i podržava a od strane rukovodstva organizacije i njenih članova. Eliminirana je klauzula o obavezi kodeksa. Upravni odbor PRSA, međutim, zadržao je pravo da zabrani učlanjenje ili udalji iz društva svakog ko je kažnjavao od strane neke vladine agencije ili je osuđivan zbog postupka koji predstavlja kršenje kodeksa. [3]

Kolika je etičnost zaista inkorporirana u poslovanje? Coca-cola predložena za nagradu za etičnost u poslovanju. "Ako je korporacija "istaknuti član" našeg društva, koji uz to predstavlja i odlučujuću instituciju našeg doba,... logičnim se čini pitanje, ko onda treba da snosi moralnu odgovornost za njene postupke? [4] Najbliži našem poimanju je odgovor koji nudi A. Compte-Sponville, da odgovornost može biti samo lična, samo pojedinačna, pa kako dalje ističe navedeni autor ne vidi kakva smisla ima govoriti-kao što se to gotovo uvek radi,...-o etici firme i moralu. Pre bih rekao obratno, da firma nema morala: ona ima samo računovodstvo i klijente. Firma nema dužnosti: ona ima samo interese i obaveze. Firma nema obaveza, nema etike, nema ljubavi: ona ima samo ciljeve i bilanse". I na kraju zaključuje spomenuti autor "Ukratko ne postoji moral firme ni etika firme". [5]

Proces donošenja etičke odluke sprovodi se kroz:

- Definisane probleme-prikupljanjem činjenica i određivanjem mogućih rešenja.
- Analizu-koristeći utilitaristički i individualistički kriterijum, takođe uz kriterijum pravde i prava.
- Donošenje odluka i primeni tih rešenja, i
- kontrola, koja zapravo predstavlja upoređenje planiranog sa ostvarenim.

Naglašenost na pravdi žele svi učesnici u igri. Pojedinačni interesi i interesi grupe trebaju biti u balansu, treba ih približiti, prevazilažeći sve poteškoće savremenog turbulentnog poslovanja.

Da li je etično sistematično uništavati konkurenciju. Primećujemo da se stotine hiljada poslovnih komunikatora širom sveta bavi aktivnostima koje utiču na živote miliona ljudi, takva moć sa sobom nosi i društvenu odgovornost. Primećujemo da se etički kodeksi ipak prožimaju. "Međunarodno udruženje poslovnih komunikatora sastavilo je Etički kodeks profesionalnih komunikatora. Kodeks se zasniva na tri različita a ipak povezana principa profesionalnog komuniciranja koji se primenjuju širom sveta.

Prema tim principima, društvo se rukovodi dubokim poštovanjem prema ljudskim pravilima zakona; da je oko etičkog ponašanja-kriterijuma na osnovu kojeg se utvrđuje šta je dobro a šta loše" [6], govori se o saglasnošću firme, o kulturnim normama, o ukusu i neukusu, potrebno je imati osećaj nezavisnosti, da se vežete za standarde profesije i povećati odgovornost društva.

Principi koji se izdvajaju su sledeći:

- Profesionalna komunikacija je legalna.
- Ona je etička, i
- ona je vidno "ukusna", dakle sa merom.

U skladu sa ovim principima, svaki član IABC se obavezuje da će se:

- Baviti komunikacijom koja je ne samo legalna već i etička i osetljiva na kulturne vrednosti i uverenja.
- Baviti istinom, tačnom i fer komunikacijom koja olakšava poštovanje i uzajamno razumevanje, i
- podržati dole navedene članova Etičkog kodeksa poslovnih komunikatora.

Pošto se stanje u svetu neprestano menja, članovi IABS će unaprediti sopstvenu stručnost i istraživanjem i edukacijom uvećavati svoje znanje. Članovi:

- Profesionalni komunikatori podržavaju kredibilitet i dostojanstvo svoje profesije poštenom, iskrenom i pravovremenom komunikacijom i podsticajem slobodnog protoka najvažnijih informacija.
- Profesionalni komunikatori prenose tačne informacije i odmah koriguju svaku pogrešnu informaciju za koju mogu da budu odgovorni.
- Profesionalni komunikatori shvataju i podržavaju principe slobode govora, slobode okupljanja i pristupa otvorenom tržištu ideja i shodno tome se i ponašaju.
- Profesionalni komunikatori su osetljivi na kulturne vrednosti i uverenja, upražnjavaju fer i uravnotežene komunikacione aktivnosti koje neguju i podstiču uzajamno razumevanje.
- Profesionalni komunikatori se uzdržavaju od učešća u bilo kom poduhvatu koji smatraju nemoralnim.
- Profesionalni komunikatori poštuju zakone i javne politike koje uređuju njihove profesionalne aktivnosti i osetljivi su na duh svih zakona i odredbi, u slučaju kršenja bilo kog zakona ili javne politike iz bilo kog razloga, odmah će korigovati datu situaciju.
- Profesionalni komunikatori će javno reći da su pojedine jedinstvene izraze pozajmili od drugog i navešće izvor i svrhu svih informacija koje prenose javnosti.
- Profesionalni komunikatori štite poverljive informacije i istovremeno se pridržavaju svih zakonskih odredbi u pogledu obelodavanja informacija koje utiču na dobrobit drugih.
- Profesionalni komunikatori ne koriste u ličnu korist poverljive informacije stečene kao rezultat profesionalnih aktivnosti i ne zastupaju sukobljene ili konkurentske interese bez pismene saglasnosti zainteresovanih strana.
- Profesionalni komunikatori ne primaju tajne poklone.
- Profesionalni komunikatori ne garantuju rezultate koje nisu u stanju da ostvare.
- Profesionalni komunikatori su pošteni, ne samo prema drugima, već, što je još važnije prema sebi kao pojedincima jer profesionalni komunikator traga za istinom i govori istinu najpre zbog samog sebe. [6]

Pitamo se: Da li zaista ovako cvetaju ruže u svetu javnosti, korišćenja kodeksa, poslovne etike. Oni su na papiru obećali, koliko im je verovati da je to u praksi istinski implementirano. [6]

U kompanijama se često čuje: Ne znam kako ćete postići cilj, važno je da ga postignete? Kako, to je vaša stvar? Ne zanima me način?... To često menadžeri govore svojim podređenima. Da li su sva raspoloživa sredstva dopuštena? Da li cilj ne bira sredstva? Da li sadašnje odluke podnose sve postulate? Da li se moral vratio? Da li je to samo puko pomodarstvo? Da li je moralni biznis samo virtuelan? Negativno bi bilo da je to samo etika koja bi trebalo da je u trendu. Da li su odluke u skladu sa njom? Ili je to samo prolazna modna etika firme. Pokazaće vreme, koje je dobar prijatelj za mnoge stvari.

ZAKLJUČAK

Da li tako strogo i rigorozno oceniti odlučnost i etičnost u donošenju odluka? Primetne su negativne posledice koje prouzrokuje društveno neodgovorno ponašanje firmi. Naravno postoje i odgovorni postupci nekih kompanija. Svoj etički kodeks (Kodeks profesionalne etike), novembra 2004. godine, usvojilo je i Društvo Srbije za odnose sa javnošću. Dakle, biti uspešan, trajati, pratiti tržište, ujedno znači postojanje simbioznog dejstva etičnosti i odlučnosti u donošenju poslovno ispravnih odluka.

Ovaj rad je imao nameru da ostvari nekoliko ciljeva. Prvo je ukazao na mesto i ulogu odlučivanja u svetu realnog života i poslovanja, zatim je istaknuta interdisciplinarnost problema realnog odlučivanja sa posebnim akcentom na etiku u tom procesu, jer etika treba da ukaže na moralnost u odlučivanju.

LITERATURA

- [1] D. Pavličić, Teorija odlučivanja, Ekonomski fakultet u Beogradu, 2010, str. 1–2.
- [2] A. Lojpur, M. Radović, S. Peković, Patološka moć savremenih korporacija kao produkt ideologije neoliberalnog kapitalizma, Ekonomske ideje i praksa, br. 4, mart, 2012, Ekonomski fakultet Beograd, str. 23.
- [3] D.L. Wilcox, G.T. Cameron, P.H. Ault, W. Kagee, Public Relation: Strategie and Tactics, Study Edition (Seventh edition), Allyn and Bocon, Boston, 2005, p. 60.
- [4] A. Lojpur, M. Radović, S. Peković, Patološka moć savremenih korporacija kao produkt ideologije neoliberalnog kapitalizma, Ekonomske ideje i praksa, br. 4, mart, 2012, Ekonomski fakultet Beograd, str. 26.

- [5] A. Compte-Sponville, Je li kapitalizam moralan?, Masmedia, Zagreb, 2006, str. 92.
- [6] D. Vilkoš, G. Kameron, F. Olt, V. Ejdži, Odnosi sa javnošću, strategije i taktike, studijsko izdanje, Ekonomski fakultet u Beogradu, 2006, str. 69.

UDK: 330.1:65.011.2(497.1)(045)=861

PRIMENA GLOBALNOG INDIKATORA KVALITETA SISTEMA PREDUZETNIŠTVA U SRBIJI

APPLICATION OF GLOBAL QUALITY INDICATOR OF THE ENTREPRENEURSHIP IN SERBIA

Slobodan Denić*, Sanja Marković**, Ljiljana Arsić***

*Departman za ekonomske nauke, Državni fakultet u Novom Pazaru

**Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zvečan

***Ekonomski fakultet Priština, Kosovska Mitrovica

Izvod

Svetska ekonomska kriza bitno je uticala na uslove za razvoj preduzetništva u Srbiji. Slična kretanja se beleže i u zemljama u okruženju, novim članicama EU-bivšim zemljama u tranziciji. Opšti nivo razvijenosti preduzetništva u Srbiji, izražen GEDI (Global Entrepreneurship Development Index) indeksom, nije se izmenio (0,18) sa rangom 63. Međutim, brojni faktori koji uslovljavaju preduzetničku aktivnost i inovativnost su se znatno promenili, što se odrazilo na vrednosti indikatora vezanih za pojedine aspekte preduzetničke aktivnosti. U ovom radu opisana je metodologija primene GEDI indeksa, njegove prednosti i nedostaci. GEDI je složeni indeks koji odražava multidimenzionalnu prirodu preduzetništva. Istraživači insistiraju na jednostavnosti indikatora preduzetništva, tako da postoji nekoliko novina u dizajnu Globalnog indeksa preduzetništva.

Ključne reči: ekonomska kriza, preduzetnička aktivnost, globalni indeks preduzetništva

Abstract

Global Economic Crisis has significantly affected the conditions for development of entrepreneurship in Serbia. Similar trends are recorded in neighboring countries, new members of EU-former countries in transition. General level of development of entrepreneurship in Serbia, expressed by GEDI (Global Entrepreneurship Development Index) index has not been changed (0.18) with range 63. However, numerous factors that influence entrepreneurial activities and innovation have changed considerably, which reflected on values of indicators related to certain aspects of entrepreneurial activity. In this paper is described a methodology of application of GEDI index, its advantages and

* E-mail: sanjamark045@gmail.com

disadvantages. Researchers insist on simplicity of entrepreneurship indicators, so there are several novelties in design of Global Entrepreneurship Index.

Keywords: *economic crisis, entrepreneurial activity, Global Entrepreneurship Index*

UVOD

Uzimajući u obzir sve mogućnosti i ograničenja, definišemo preduzetništvo kao dinamičnu interakciju preduzetničkih stavova, preduzetničke aktivnosti i preduzetničkih namera da variraju u zavisnosti od faza privrednog razvoja. Kaplan napominje da postoje pet ključnih veština koje su potrebne preduzetnicima:

1. Liderstvo-sposobnost da se izgradi konsenzus u susretu sa neizvesnošću.
2. Komunikacija-sposobnost slanja jasnih i doslednih poruka.
3. Sposobnost donošenja odluka-znanje kada će se doneti odluka.
4. Biti dobar timski igrač-da znaju kada da veruju i kada da delegiraju.
5. Sposobnost teleskopa-da se usredsrede na detalje, a zatim vrate natrag na veću sliku.

Takođe, Kaplan smatra da se najbolji kvalitet uspešnih preduzetnika ogleda u sledećem: veruju da mogu da naprave razliku; imaju strast da podstiču da se stvari dešavaju; imaju nepopravljivi optimizam; tolerantni su za neizvesnost; i pokazuju pravu brigu za druge ljude. [1]

Ovaj pristup je u skladu sa revidiranim verzijom GEM konceptualnog modela. Prema ovoj definiciji predlažu se četiri koraka za izgradnju indeksa: 1) izbor varijabli i težine, 2) indikatori, 3) podindeksi i konačno 4) superindeks. Sva tri podindeksa sadrže nekoliko indikatora ili, drugim imenom, stubova; te se mogu interpretirati kao kvazi-nezavisne gradivne ovog indeksa. Tri podindeksa aktivnosti, namere i stavove predstavljaju u preduzetništvu super indeks, koji mi zovemo Global Entrepreneurship Development Index. [2]

GEDI (Global Entrepreneurship Development Index) je indikator kvaliteta sistema preduzetništva, posebno vezan za efekte preduzetništva i inovacija, koji su uslovljeni individualnim i institucionalnim faktorima. Obuhvata tri različite dimenzije preduzetništva: [3]

- Preduzetnički stav (ATT) odražava stavove stanovništva o preduzetništvu-sagledavanje poslovnih prilika u neposrednom okruženju tokom narednih 6 meseci, posedovanje veština potrebnih za pokretanje firme, mogućnosti za povezivanje početnika, odsustvo straha od neuspeha i društvenu podršku.

- Preduzetnička aktivnost (ACT) meri preduzetničku aktivnost sa potencijalom za brzi rast-prilike za pokretanje posla, kvalitet tehnologije i radne snage, kao i nivo konkurencije.
- Preduzetničke namere (ASP) utvrđuje složenu, kvalitativnu i stratejsku prirodu preduzetništva-uvođenje novih proizvoda i tehnologije, kao i ambicije za visok rast, internacionalizacija poslovanja i dostupnost rizičnog kapitala.

GEDI Indeks razvili su Zoltán J i László Szerb u 2008. godini, definisali su ga kao složen odnos između pojedinaca, institucija i preduzetništva u jasne i sprovodljive rezultate. Analizirane zemlje su rangirane, identifikuju se prednosti i ukazuje u kojoj su meri i gde nastupila poboljšanja. U 2011. godini Nacionalna politika zemalja i izveštaji na osnovu metodologije GEDI predstavljani su u SAD, Velikoj Britaniji i Holandiji. Prvo izdanje knjige koja sadrži GEDI 71 zemlje je objavljena u 2011, da bi u 2012. godini GEDI indeks bio proširen na 79 zemalja. Predstojeći u 2013. godini GEDI indeks će obuhvatiti 118 zemalja.

Tehnički postoje šest osnovnih koraka u procesu izračunavanja GEDI indeksa, pri čemu se koriste rezultati PFB (The Penalty for Bottleneck (PFB) methodology) i to: [4]

1. Pojedinačni nivo promenljive i na institucionalnom nivou promenljive prikupljaju se od raznovrsnih međunarodno priznatih izvora podataka, a podešeni su da formiraju 14 stubova.
2. Stub vrednosti izračunate interakcijama promenljive, odnosno množenjem individualnih promenljivih sa odgovarajućim institucionalnim promenljivama.
3. Stub vrednosti za svaki od 14 stubova su normalizovani na 0 kao najnižu i 1 kao najvišu vrednost.
4. PFB se primenjuje da bi dobili PFB prilagođene vrednosti za svih 14 stubova.
5. Stub vrednosti čine ukupan rezultat za tri podindeksa i to: preduzetničke stavove, preduzetničke aktivnosti i preduzetničke namere. Vrednost podindeksa za svaku zemlju je aritmetička sredina, njen PFB prilagođen je stubovima za taj subindeks. Maksimalna vrednost podindeksa je 1 i minimum 0.
6. Konačno, ukupna vrednost GEDI je jednostavno prosek tri podindeksa.

Ovaj postupak izračunavanja indeksa sadrži niz nedostataka:

- Ne pravi se razlika između kvaliteta i kvantiteta preduzetništva.
- Ekološki faktori nisu uzeti u obzir, iako efikasnost i sofisticiranost institucionalnog okvira može da ima veliki uticaj na kvalitet preduzetništva.

- Pošto samozapošljavanje i poslovni odnos vlasništva opada kada se zemlja razvija, indeksi koji se oslanjaju na njih treba da pokažu viši nivo razvoja, a povezani su sa smanjenjem nivoa preduzetništva. Ovo je u suprotnosti sa glavnim ekonomskim teorijama gde postoji direktna veza između preduzetništva i razvoja.
- Indeks ne daje dobre smernice ekonomskoj politici, što može da podstakne fokus na povećanje kvantiteta preduzetništva, iako je kvalitet od većeg značaja.

GEDI indeks uključuje:

- Kompleksnost da osvoji multidimenzionalnu prirodu preduzetništva.
- Indikatori obuhvataju kvalitet i razlike.
- Pojedinačni nivo, kao i institucionalne promenljive.
- Kazna za usko grlo (PFB) metodologije, koji omogućava povezanost između svih varijabli u indeksu. Rezultat indeksa se kažnjava, jer usko grlo stvara najniži stub vrednosti.
- Rezultati se predstavljaju u lako razumljiv grafički format koji olakšava definisanje razvojne politike i program intervencija.

Dakle, GEDI metod je dizajniran da utvrdi dinamiku nacionalnih sistema preduzetništva. Razlikuje se od drugih pristupa po tome što: individualne podatke ponderiše sa podacima koji opisuju šire institucionalne uslove koji vladaju u zemlji; koristi 14 stubova tj. ponderisane mere preduzetničkih stavova, težnji i aktivnosti, koje su dalje organizovane u tri podindeksa; različiti stubovi se kombinuju da svedu sistem na nivou performanse; i njegovo dosledno priznanje da nacionalni preduzetnički učinak se može vratiti i eliminisati uska grla faktora tj. loše izvođenje stubova koji mogu ograničiti performanse sistema.

STANJE PREDUZETNIŠTVA U SRBIJI

Vrednost GEDI za Srbiju iznosi 0,18, sa rangom 63, što je trostruko niže nego u SAD (0,60) koja ima najvišu vrednost, odnosno značajno niže u odnosu na prosečnu vrednost svih posmatranih zemalja (0,29).

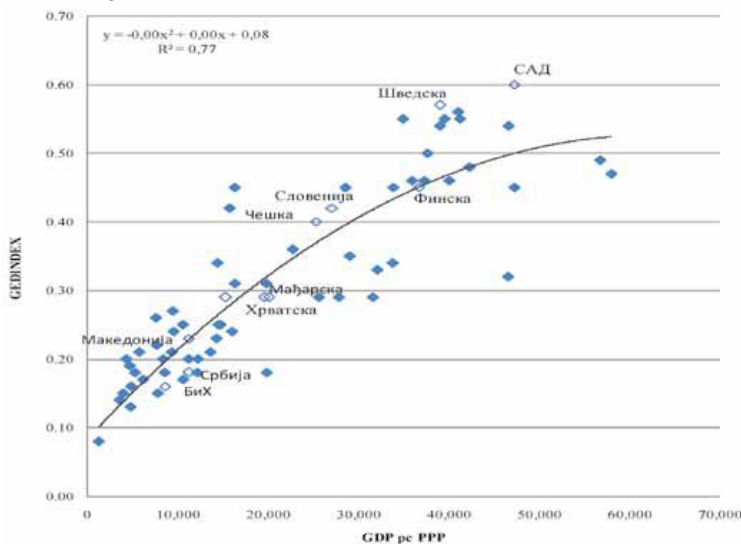
U prvih 10 zemalja po kvalitetu preduzetničkih aktivnosti u 2012. godini bile su SAD, Australija i Švedska (tabela 1). Primećen je veliki pad u odnosu na 2011. godinu, što je odraz pogoršanja institucionalnih uslova u svetu bogatih. Kao što je prikazano u tabeli 1, Danska je pala za 5 mesta, a Belgija je prešla od 12. na 8. mesto. Australija, se preselila u prvih 10. Top 10 u 2012. godini ponovo čine anglosaksonske zemalje (SAD, Australija, Kanada), skandinavske zemlje (Švedska, Island, Danska i Norveška), i zemlje severne Evrope (Švajcarska, Belgija i Holandija). Tajvan zauzima 10. mesto u 2012. godini, a to je prva azijska zemlja među top 10 preduzetničke ekonomije u svetu.

Tabela 1. GEDI indeks za vodeće zemlje sveta [5]

	Godina 2011		Godina 2012	
Zemlja	GEDI	Rang	GEDI	Rang
SAD	0,64	3	0,60	1
Švedska	0,59	5	0,57	2
Australija	0,51	11	0,56	3
Island	0,57	6	0,55	4
Danska	0,67	1	0,55	5
Kanada	0,65	2	0,54	6
Švajcarska	0,56	7	0,56	7
Belgija	0,50	12	0,50	8
Norveška	0,53	10	0,48	9
Holandija	0,54	8	0,49	10
Tajvan	-	-	0,48	10

U grupi zemalja čiji razvoj pokreće efikasnost, Srbija je na začelju-najviše rangirana zemlja je Kolumbija (0,27), a najnižu vrednost GEDI ima Ekvador (0,15). U regionu, jedino Bosna i Hercegovina ima nižu vrednost ovog indikatora (0,16). U odnosu na dostignuti nivo privrednog razvoja, nivo GEDI i sva tri podindikatora (ATT, ACT i ASP) u Srbiji je nepovoljan, o čemu svedoči položaj ispod trend linije (-0,08) kao na slici 1.

U odnosu na zemlje na istom nivou razvijenosti, Srbija ima komparativnu prednost u veštinama koje poseduju početnici u biznisu, dok je slabost vezana za nepostojanje prilika za pokretanje novih biznisa, kvalitet radne snage, uvođenje novih proizvoda i tehnologije, kao i za nedovoljni nivo internacionalizacije sektora MSPP kao u tabeli 2.



Sl. 1. Položaj Srbije prema GEDI indeksu [6]

Tabela 2. Globalni indeks razvoja preduzetništva GEDI [3]

	Srbija	B i H	Makedonija	Hrvatska	Rumunija	Madarska
	V R	V R	V R	V R	V R	V R
GEDI	0,18 63	0,16 70	0,23 49	0,29 37	0,23 48	0,29 34
Podindeks A						
Preduzetnički stav	0,28 54	0,21 67	0,26 55	0,31 44	0,22 64	0,31 41
1. Stub: Sagledavanje prilika	0,13	0,12	0,16	0,16	0,060	0,12
2. Stub: Veštine početnika	0,71	0,42	0,46	0,53	0,41	0,53
3. Stub: Bez straha od neuspeha	0,13	0,90	0,90	0,32	0,22	0,31
4. Stub: Umrežavanje	0,45	0,37	0,50	0,44	0,28	0,54
5. Stub: Kulturna podrška	0,20	0,19	0,31	0,24	0,23	0,32
Podindeks B						
Aktivnost preduzetnika	0,14 70	0,14 72	0,20 57	0,30 38	0,25 45	0,35 28
6. Stub: Prilika za pokretanje posla	0,90	0,16	0,00	0,19	0,31	0,52
7. Stub: Tehnološki sektor	0,05	0,07	0,16	0,34	0,05	0,33
8. Stub: Kvalitet radne snage	0,19	0,09	0,33	0,28	0,41	0,41
9. Stub: Konkurencija	0,25	0,27	0,44	0,45	0,36	0,28
Podindeks C						
Preduzetničke namere	0,12 60	0,12 62	0,23 38	0,27 31	0,21 39	0,21 41
10. Stub: Novi proizvodi	0,30	0,13	0,27	0,13	0,22	0,23
11. Stub: Nova tehnologija	0,08	0,00	0,05	0,22	0,08	0,09
12. Stub: Visok rast	0,12	0,14	0,30	0,29	0,22	0,24
13. Stub: internacionalizacija	0,10	0,34	0,50	0,65	0,60	0,46
14. Stub: Rizični kapital	0,04	0,05	0,20	0,15	0,09	0,10

Promene globalnog indeksa razvoja preduzetništva u periodu 2008-2010. godine date su radu u tabeli 3, gde se paralelno prati stanje u Srbiji, bivšim republikama Jugoslavije i EU i zemljama u tranziciji.

Tabela 3. Promene globalnog indeksa razvoja preduzetništva u period 2008-2010. godine [3]

	Srbija		Bivše republike Jugoslavije		EU i tranzicione zemlje	
	2008.	2010.	2008.	2010.	2008.	2010.
GEDI	0,18	0,18	0,22	0,22	0,34	0,33
Podindeks A Preduzetnički stav	0,29	0,29	0,27	0,27	0,37	0,35
Sagledavanje prilika	0,31	0,13	0,24	0,14	0,18	0,16
Veštine početnika	0,57	0,71	0,44	0,53	0,45	0,61
Bez straha od neuspeha	0,21	0,13	0,21	0,16	0,62	0,43
4. Stub: Umrežavanje	0,21	0,45	0,25	0,44	0,40	0,55
5. Stub: Kulturna podrška	0,23	0,20	0,26	0,24	0,35	0,34
Podindeks B Aktivnost preduzetnika	0,13	0,14	0,17	0,20	0,35	0,34
Prilika za pokretanje posla	0,04	0,09	0,08	0,11	0,35	0,42
Tehnološki sektor	0,19	0,05	0,22	0,16	0,39	0,33
Kvalitet radne snage	0,13	0,19	0,16	0,22	0,43	0,35
Konkurencija	0,19	0,25	0,23	0,35	0,30	0,45
Podindeks C Preduzetničke namere	0,12	0,12	0,23	0,19	0,31	0,29
Novi proizvodi	0,03	0,30	0,05	0,21	0,24	0,38
Nova tehnologija	0,11	0,08	0,19	0,09	0,31	0,19
Visok rast	0,24	0,12	0,28	0,21	0,37	0,28
Internacionalizacija	0,15	0,10	0,46	0,40	0,71	0,59
Rizični kapital	0,12	0,04	0,36	0,11	0,15	0,22

Preduzetnički stav - Pogoršavanje uslova poslovanja u Srbiji (2008-2010.) odrazilo se na smanjivanje uočenih prilika za započinjanje novog posla, širenje straha od neuspeha i opadanje društvene podrške preduzetničkim aktivnostima. Promocija preduzetništva i razvoj sistema nefinansijske podrške su doveli do povećanja obima potrebnih veština kojima raspolažu početnici, kao i njihove umreženosti (jačanje međusobnih veza i širenje korišćenja Interneta). U poređenju sa zemljama u okruženju i prosekom EU, nižu vrednost podindeksa preduzetnički stav (0,29) imaju samo BiH (0,21) i Rumunija (0,22).

Aktivnosti preduzetnika - U posmatranom periodu, povećao se udeo preduzetnika koji su novi posao započeli zbog uočene poslovne prilike, a ne zbog obezbeđivanja egzistencije, porastao je nivo obrazovanosti novih preduzetnika i obučenosti angažovane radne snage, uz rast intenziteta konkurencije na tržištu. Istovremeno, značajno se smanjuje udeo novih preduzeća u sektoru srednje i visoke tehnologije i sužavaju se njihove mogućnosti da primene novu tehnologiju. Srbija i BiH imaju najniže vrednosti ovog podindeksa (po 0,14), dok iznadprosečnu vrednost ima Slovenija (0,46 prema 0,44 EU).

Preduzetničke namere - Povećan je broj preduzetnika koji posao počinju novim proizvodom. Međutim, smanjuje se stepen korišćenja najnovije tehnologije i primene inovacija, mogućnost preduzetnika da primenjuju poslovnu strategiju koja obezbeđuje brzi rast, nivo okrenutosti novih firmi međunarodnom tržištu, kao i stepen angažovanja rizičnog kapitala. Srbija i BiH imaju najniže vrednosti ovog podindeksa (po 0,12), dok iznadprosečnu vrednost ima Republika Češka (0,49) i Slovenija (0,46 - 0,32 EU).

Na osnovu rezultata date su osnovne preporuke za povećanje nivoa razvijenosti preduzetničkog sektora, koji se mora bazirati na pokretanje ukupne ekonomske aktivnosti primenom novog modela rasta zasnovanog na izvoznoj tražnji, povećanju zaposlenosti, investicija, smanjenju javne potrošnje, jačanju industrijskog sektora paralelno sa razvojem sektora usluga i sl.

U okviru unapređenja postojećih mera i aktivnosti, država mora posebnu pažnju da posveti razvoju dinamičkog preduzetništva, odnosno aktivnosti usmeriti na:

1. Uspostavljanje zaokruženog podsticajnog sistema i rešavanje ključnih problema razvoja preduzeća u fazi rasta i razvoja, zasnovanoj na praksi visoko razvijenih zemalja OECD i EU koje razmatraju posebne mere kao deo procesa izgradnje sistema za podsticanje razvoja dinamičkih preduzeća i gazela.
2. Prelazak sa politike podrške čitavom sektoru MSPP (poboljšanjem poslovnog okruženja u cilju podsticanja otvaranja što više novih preduzetničkih firmi) na politiku podsticanja dinamičkog preduzetništva, koja je posvećena stvaranju okruženja povoljnog za rast preduzetničkih firmi i koja će podsticati nadarene ljude sa jasnom vizijom budućeg posla da započnu samostalni posao.
3. Promena dosadašnjeg načina finansiranja (javni izvori sredstava, različiti oblici dotacija, subvencija i mekih kredita) sa osloncem na kombinaciju javnih i privatnih izvora, u vidu kredita za istraživanje i razvoj i dotacije za inovacije, finansiranja od strane poslovnih anđela, uz angažovanje rizičnog kapitala i emitovanje hartija od vrednosti.

4. Promena strukture usluga institucija za nefinansijsku podršku sa osnovnih (standardnih) saveta za osnivanje firme, poslovno planiranje i poslovanje malih firmi, na savete zasnovane na iskustvu za rizično finansiranje, strateško planiranje, podršku za ukuljučivanje u lance ponude velikih firmi, internacionalizaciju i rast i razvoj preduzeća.
5. Prednost u obezbeđivanju pristupa resursima dinamičkom preduzetništvu koji obećavaju visok rast. Razvoj regulatorne reforme usmerene ne samo na otklanjanje prepreka za osnivanje novih firmi, već i stvaranja povoljnih uslova za rast dinamičnih firmi. Raniji pristup je bio okrenut traženju mogućnosti da se izbegnu gubitak i stečaj, dok se sada prihvataju gubici i stečaj kao prirodni deo tržišnog mehanizma, ali se traže načini da se smanji njihov ekonomski i društveni trošak (npr. pružanjem “druge šanse”).

U okviru analize konkurentnosti Srbije, Američka agencija za međunarodni razvoj-USAID, pored prehrambene industrije, utvrdila je sledećih 12 privrednih aktivnosti koje bi trebalo da budu od izuzetnog značaja za privredu Srbije: turizam, obrazovanje, odevna industrija, građevinske usluge, film i produkcija, medicinski materijali i uređaji, logistika i saobraćaj, obnovljiva energija, građevinski materijali, informacione i komunikacione tehnologije, auto-delovi, obrada drveta i nameštaj. [7] Srbija trenutno nema posebne mere za podsticanje razvoja kreativne i inovativne industrije.

Politika konkurentnosti, kako je definisana Akcionim planom za jačanje konkurentnosti Srbije iz 2010. godine, prevashodno predviđa unapređenje poslovne klime dok se investicije u infrastrukturu i obrazovanje navode kao srednjoročni prioriteti.

Prepoznavši MSP kao pokretače ekonomskog razvoja Vlada Srbije je usvojila Strategiju razvoja malih i srednjih preduzeća i preduzetništva za period 2003-2008. godine i Akcioni plan za stimulaciju razvoja malih i srednjih preduzeća i preduzetništva 2005-2007. godine. Ovo je predstavljalo polaznu osnovu za donošenje i usvajanje Strategije razvoja konkurentnih i inovativnih malih i srednjih preduzeća za period od 2008-2013. godine. Strategija doprinosi daljem jačanju i uspešnom korišćenju razvojnih potencijala sektora MSP, što će se pozitivno odraziti na ekonomski rast Srbije. Takvo usmerenje treba da doprinese povećanju konkurentnosti i izvoza, daljem jačanju inovacionih kapaciteta preduzeća, dinamičnijem rastu zaposlenosti i ravnomernijem regionalnom razvoju. Osnovna načela strategije sadržana su u pet stubova: [8]

1. Promocija i podrška preduzetništvu i osnivanju novih preduzeća.
2. Ljudski resursi za konkurentan MSP sector.
3. Finansiranje i oporezivanje MSP.

4. Konkurentne prednosti MSP na izvoznim tržištima.
5. Pravno, institucionalno i poslovno okruženje za MSP.

Pored značajnih napredaka koji su ostvareni, sektor MSP Srbije zaostaje za prosekom EU. Uporedna analiza pokazatelja poslovanja sektora malih i srednjih preduzeća i preduzetništva ukazuje na značajno zaostajanje nivoa konkurentnosti MSPP Srbije u odnosu na prosek EU i većinu zemalja u okruženju. Kvalitativni podaci nivoa razvijenosti ovog sektora (zaposlenost po preduzeću, promet, BDP i profit po zaposlenom) takođe su niži. Nažalost najveći broj mera, čak i onih koje ne zahtevaju nova ulaganja već samo dobru volju za izmenu propisa, nije sproveden u delo. Istovremeno prisutan je preveliki broj neusklađenih i ne posebno operativnih ekonomskih strategija, uglavnom bez definisanih ishoda i mera, što sprečava sprovođenje jasne i dosledne ekonomske politike. Zato kreativne industrije polako rastu, uz ograničenu podršku međunarodne zajednice i angažovanje preduzeća koja u saradnji vide mogućnost za unapređenje tržišne konkurentnosti.

Bez promene privredne strukture, u kojoj će nove industrije sa visokim sadržajem znanja dobiti na značaju, Srbija bi na dugi rok ostala u tzv. zamci srednje razvijenosti bez mogućnosti da pređe u višu fazu razvijenosti. U Srbiji ne postoji dovoljan fokus i razumevanje značaja inovacija za dugoročni privredni rast. [8] Nizak je nivo i kvalitet istraživanja i razvoja a posebno je slabo učešće preduzeća u ovim aktivnostima i uopšte su slabe veze industrije i nauke. Nacionalni inovacioni sistem je fragmentiran, niske efikasnosti i sa nerazvijenim sistemom koordinacije, a broj instrumenata inovacione politike je nedovoljan. [9]

Mali je i udeo inovativnih preduzeća u industriji. Potrebna je podrška poslovno usmerenim, međunarodno konkurentnim organizacijama za istraživanje i razvoj. Potrebno je stvarati efikasniju logistiku javnog sektora za aktivnosti inovacionog karaktera.

U uslovima krize kada se fokus najčešće stavlja na kratkoročne potrebe, od vitalne je važnosti nastavak investiranja u buduće dugoročne izvore rasta-obrazovanje, infrastruktura, nauka i istraživanje. Čak i u zemljama sa ograničenim kapacitetom javnih finansija, država može da učini puno u snaženju inovacija. Država stvara okvir, uređuje i podstiče tržišta, što sve omogućava preduzećima i ostalim akterima da aktivno doprinesu razvoju inovacija.

ZAKLJUČAK

U uslovima krize i recesije koja potresa svet možemo reći da se ona u Srbiji oseća na svim poljima. Srbija zostaje u svom razvoju u odnosu na EU i

druge zemlje iz okruženja, što pokazuju mnoge varijable. Primena GEDI indeksa za merenje kvaliteta sistema preduzetništva pokazuje da je Srbija ispod proseka za EU, i u odnosu na bivše Republike Jugoslavije, sem u odnosu na BiH i u pojedinim stubovima na Makedoniju. Srbija nema adekvatnu infrastrukturu za podsticanje kreativnosti i inovativnosti preduzeća i preduzetništva. Potrebno je snaženje preduzetničke kulture i kulture preuzimanja "normalnih, zdravih" rizika. Obrazovanje i obuke su neophodni radi osposobljavanja pojedinca da uči i razvija širok spektar veština potrebnih za inovacije u svim oblicima. Impuls razvoju daje i snaženje koncepta otvorenog tržišta, konkurentnog i dinamičkog poslovnog sektora, kreativnih aktivnosti, kao i finansijskog sektora sposobnog da preusmeri privatna sredstva u inovacije.

LITERATURA

- [1] J. Kaplan, What are the Best Qualities of Successful Entrepreneurs?, dostupno na <http://www.academicearth.org/lectures/best-qualities-successful-entrepreneurs>, preuzeto 22.03.2013.
- [2] Z. J. Acs, L. Szerb, The Global Entrepreneurship And Development Index (Gedi), Paper to be presented at the Summer Conference 2010 on "Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology" at Imperial College London Business School, June 16-18, 2010., dostupno na <http://www2.druid.dk/conferences/viewpaper.php?id=502261&cf=43>., preuzeto 20.03.2013.
- [3] Izveštaj o malim i srednjim preduzećima i preduzetništvu za 2011. godinu, Ministarstvo Finansije i privrede, Ministarstvo regionalnog razvoja i javne samouprave, Nacionalna agencija za regionalni razvoj, Beograd, 2012.
- [4] Z. J. Acs, L. Szerb, Entrepreneurship in Hungary in 2006-2010. based on the Global Entrepreneurship and Development Index (GEDI) methodology, <http://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/05Laszlo%20Szerb1.pdf>
- [5] Z. J. Acs, L. Szerb, The 2012 Global Entrepreneurship and Development Index (GEDI) Perspectives from the Americas, The Heritage Foundation and George Mason University, January 5, 2012, p.3.

- [6] Global Entrepreneurship And Development Index 2012, The George Mason School of Public Policy's Center for Entrepreneurship and Public Policy (CEPP), dostupno na <http://eagle.gmu.edu/newsroom/files/GEDI.pdf>, preuzeto 20.03.2013.
- [7] A. Trbočić, A. Čavoški, Inovacije i preduzetništvo alati za uspeh na tržištu EU, Univerzitet Singidunum, FEFA, Centar za promociju nauke, Beograd, 2012.
- [8] Strategija razvoja konkurentnih i inovativnih malih i srednjih preduzeća za period od 2008-2013., Službeni glasnik RS, br. 55/05, 71/05, ispravka 101/07 i 65/08.
- [9] Z. J. Acs, L. Szerb, The Global Entrepreneurship and Development Index for the Netherlands, The analysis of the entrepreneurial position of the Netherlands, dostupno na http://www.thegeedi.org/wp-content/uploads/2011/05/Acs_en_Szerb_GEINDEX_Netherlands1.pdf, preuzeto 20.03.2013.

UDK: 65.012.12:005(045)=861

ZNANJEM OD LOVAČKIH ORGANIZACIJA DO KONKURENTSKE PREDNOSTI

KNOWLEDGE FROM HUNTING ORGANIYATION DO COMPETITIVE ADVANTAGE

Velimir Šćekić*, Sonja Anđelković*, Sanja Mandić*

*Fakultet za strateški i operativni menadžment – Beograd

Izvod

Menadžment znanja je, jedan od ključnih koncepata kreiranja konkurentske prednosti u novoj ekonomiji i menadžmentu. Sasvim je sigurno da sposobnost neke organizacije da uči i da se menja, da uči brže od drugih i da naučeno brzo pretvori u akciju, predstavlja najveću prednost koju ona može da poseduje. Cilj savremene organizacije je da se svi poslovni procesi posmatraju kao procesi znanja. Ovo uključuje stvaranje, osvajanje, čuvanje, podelu i primenu znanja kao faze životnog ciklusa menadžmenta znanja. U brzo promenljivom i nepredvidljivom okruženju u kome kompanije traže način da održe i kreiraju konkurentsku prednost, znanje koje organizacija poseduje postaje jedan od odlučujućih faktora u tržišnoj borbi za prevlast, na prelazu iz industrijskog u društvo znanja.

Ključne reči: znanje, konkurencija, menadžment, tehnologija, intelektualni resurs.

Abstract

Knowledge management is a key concept in creating competitive advantage in the new economy and management. Certainly, the ability of an organization to learn and to change, to learn faster than others and that learning into action rapidly, is the greatest advantage that it can have. The goal of modern organizations is that all business processes are seen as a process of knowledge. This includes the creation, conquest, storage, distribution and use of knowledge as a life-cycle phases of knowledge management. In a rapidly changing and unpredictable environment in which companies seek to create and sustain a competitive advantage, the knowledge that the organization has become one of the deciding factors in the battle for market dominance, the transition from an industrial to a knowledge society.

* E-mail: velimirscekic@yahoo.com

Keywords: *knowledge, competition, management, technology, Intelektualni resource.*

UVOD

Stalni rast želja i potreba ljudi i njihovih zajednica u svakoj novoj vremenskoj dimenziji uslovljava povećanje uspešnosti ostvarivanja sve brojnijih, raznovrsnijih i složenijih ciljeva. Ograničene mogućnosti pojedinaca u svim oblastima života i rada, nameću potrebu da ljudi iznalaze nove načine i organizacione forme, odnosno načine usmeravanja, kako bi mogli da povećaju svoju moć i uticaj u prirodnom i društvenom poretku. Sve veći uticaj na promene stanja u prirodi i društvu, omogućilo je čoveku da povećava resurse i sa istima zadovoljava sve veće potrebe, koje se stalno povećavaju. Iz toga proizilazi, da su pitanja manje više bila uvek ista, ali su odgovori u svakoj novoj vremenskoj dimenziji bili drugačiji i po pravilu efikasniji, saglasno stečenom iskustvu, veštini, odnosno znanju, koje je čovek sticao.

Zajedničko obavljanje radnih aktivnosti, ali i zajednički život, nameće potrebu da se zajedničke aktivnosti usmeravaju, tj. da svi članovi grupe deluju u jednom smeru i poštuju određeni režim života i rada. Ljudi su još u lovačkim skupinama zaključili, da je lov bio efikasniji, kada je družina postupala po zamisli, jednog, za to najveštijeg lovca i kada su članovi lovačke skupine, tu zamisao manje više sproveli. To je dovelo do imenovanja nekog od članova grupe da obavlja usmeravanje i artikulisanje interesa, kako to inače radi i predvodnik u stadi, ili čoporu divljih životinja. Tako je nastao predvodnik, u modernom žargonu vođa ili lider. On je bio najvažniji, jer je od vođe, odnosno njegove zamisli u najvećoj meri zavisila efikasnost usmeravanja zajedničkog rada. Lovačka skupina se zahvaljujući vođi razvijala, povećavala svoju snagu i svaki put bila uspešnija u lovu, što je olakšavalo sopstveni opstanak.

Povezano sa prethodnim je i čovekovo saznanje da se svaki cilj može ostvariti na različite načine i da se retko, ili gotovo nikada ne mogu poslovi, ili aktivnosti realizovati na potpuno isti način. U isto vreme je utvrđeno, da jedino alati i mašine koje je čovek stvorio, mogu da funkcionišu po principu determinizma, odnosno onako kako ih je čovek napravio, odnosno konstruisao. Shodno navedenom, utvrđeno je da svaki način obavljanja određenih aktivnosti, iziskuje manje ili veće napore, manji ili veći utrošak resursa i da je čovek u svakoj novoj vremenskoj dimenziji pronalazio efikasnije i efektivnije načine u radu i poslovanju. Razloge treba tražiti u povećanju čovekovih saznanja i primeni savršenijih oruđa i oružja, koja su opet rezultat povećanja znanja, a pre svega praktičnih znanja.

Analizom i istraživanjem, treba ukazati i dokazati zakonitosti usavršavanja, odnosno povećanja efikasnosti obavljanja zajedničkog rada, putem profesionalizacije aktivnosti usmeravanja, odnosno rukovođenja.

Utvrđivanje navedene zakonitosti se može obaviti istraživanjem razvoja čoveka i njegovih oruđa i oružja, odnosno kroz društveno ekonomske formacije, ali i putem pojedinih modaliteta i tehnika usmeravanja, od predvodništva, vodstva, preduzetništva, rukovođenja do menadžmenta kao posebnog modaliteta usmeravanja, odnosno rukovođenja.

„Menadžmentom znanja – i (ili) znanjem u menadžmentu“ upravo za predmet istraživanja se ima za cilj, utvrđivanje objektivnih činjenica i zaključaka profesionalizacije aktivnosti usmeravanja zajedničkog rada, do višeg nivoa, odnosno superprofesionalizma kao najvišeg, ali ne i krajnjeg dometa osposobljavanja čoveka za postizanje postavljenih ciljeva.

GENEZA ZNANJA

Menadžment znanja je u poslednjoj deceniji dvadesetog veka evoluirao od prakse i konsultanstva do akademske nauke. On je poput drugih granskih nauka postao specijalizovano područje upravljanja putem znanja, veština i sposobnosti, odnosno mudrosti, kako organizacionim, tako i društvenim i drugim sistemima.

Menadžment znanja se često poistovećuje sa informacionim sistemima, ili sa menadžmentom ljudskih resursa. U stvarnosti, on ima korene u širokom mnoštvu disciplina poput filozofije, biznis menadžmenta, antropologije, informacionih nauka, psihologije i kompjuterskih nauka. Znanje, i način na koji se ono koristi, prate čovečanstvo još od početka civilizacije.

U postindustrijskoj ekonomiji, koja se nekad naziva i ekonomija znanja (Bel 1973; P. Draker 1992), menadžment znanja je postao nova disciplina koja zadobija ogromnu popularnost među akademskim svetom, konsultantima i ljudima iz prakse. Zagovara se da tradicionalne industrijske tehnologije, ili zanatske veštine više nisu ono što pokreće konkurentsko delovanje, već je to znanje koje je postalo ključna vrednost i preimućstvo koje pokreće organizacioni opstanak i uspeh privrede i društva. [1]

Menadžment znanja je relativno mlada disciplina koja ima korene u brojnim disciplinama. Neka literatura o menadžmentu znanja je veoma orijentisana na informacione sisteme, ostavljajući utisak da je to malo šta više od menadžmenta informacija. Druga literatura posmatra više ljudsku dimenziju stvaranja i deljenja znanja, čime je tema sličnija menadžmentu ljudskih resursa. Ovo su dve najčešće dimenzije i često postoji malo preklapanja između njih. Svaka od njih ne razume onu drugu, jer se jezici i pretpostavke svake discipline

značajno razlikuju. Ipak, upravo ove interdisciplinarnе veze obezbeđuju najbolja napredovanja na polju upravljanja znanjem.

Menadžment znanja se može definisati kao „efektivan proces učenja povezan sa istraživanjem, iskorišćavanjem i deljenjem ljudskog znanja (skrivenog i eksplicitnog) koji koristi odgovarajuće tehnologije i kulturno okruženje radi poboljšavanja intelektualnog kapitala i performansi neke organizacije“.

Jedan od najstarijih oblika znanja je usmeno prenošenje predanja sa kolena na koleno. Ovaj usmeni prenos znanja se odvijao kao proces prenošenja poruka pomoću govora tokom vremena, što se nalazi kod mnogih pesničkih tradicija širom sveta. Proces prenošenja počinje kada se poruka ponavlja tokom vremena, a završava se kada ona nestaje zbog mnoštva razloga. Usled ograničenja usmene tradicije, prvi znaci čuvanja znanja kroz pisanje datiraju oko 3000 godine p.n.e. Sumeri nastanjeni u južnoj Mesopotamiji su imali velike količine trske i gline oko svojih reka. Oni su uobličavali glinu u pločice, a trske u trougaone oblike za pisanje ili pera, i usavršili su način pisanja nazvan klinasto pismo koji se sastojao iz prostih linija i utisnuća. Kombinacija ovih jednostavnih utisnuća (na latinskom cunei) predstavljao je mnogo stotina reči i glasova. Znanje zabeleženo na ovim glinenim pločicama je bilo u opsegu od administrativnih zapisa, Hamurabijevih zakona i bračnih ugovora, pa sve do legendi i mitologije.

U antičkom Egiptu, medijum za prenos i čuvanje znanja je bio papirus. On je imao prednost u odnosu na glinene ploče u tome što je bio mnogo lakši, lakše prenosiv i mnogo manje lomljiv. Najpoznatija biblioteka faraonskog Egipta je bila kompleks izgrađen od strane Ramzesa II koji se nazivao 'svetom bibliotekom' i koji je bio ispisan rečenicom 'Mesto izlečenja duše' (Lerner 1998). Biblioteka je sadržavala tekstove o poeziji, astronomiji, istoriji, inženjstvu, poljoprivredi i mašti o tome šta čeka kralja u njegovom zagrobnom životu. [1]

ZNAČAJ MENADŽMENTA ZNANJA

Kao i u svakom novom polju razmatranja, menadžment znanja ima svoje kritičare i protivnike. Najglasniji do sada dolaze od informacionih naučnika koji su izgleda ugroženi izgledima da to može marginalizovati njihovu sopstvenu disciplinu (Ponzi i Kenig 2002; Vilson 2002). Ovo strahovanje je neopravdano, jer je informaciona nauka jedna od osnovnih komponenti menadžmenta znanja, iako nije jedina. Dati su brojni argumenti radi pokazivanja da menadžment znanja nije ništa više od starog vina u novoj boci, poput Alise iza ogledala, termini mogu značiti šta god neko odabere da znače. [1]

Prvi argument je da menadžment znanja nije ništa drugo do moda ili hir. Razlika između mode ili hira je u vremenskom trajanju. Hirovi dobijaju veliki

interes tokom kratkog vremena, a zatim nestaju. Ipak, mode imaju mnogo duže trajanje zainteresovanosti. Pretpostavka je, da je menadžment znanja sličan ostalim menadžerskim hirovima i pomodarijama, poput ciklusa kvaliteta, menadžmenta totalnog kvaliteta i reinžinjerina biznis procesa. Ipak, empirijski dokazi govore protiv ovih argumenata. Bibliometrijske studije (1991-2001) pokazuju da je menadžment znanja imao skoro eksponencijalan rast u prethodnih nekoliko godina i da ne pokazuje znake smanjenja (Ponzi i Kenig 2002).

Drugi argumenti koji daju kritičari je da menadžment znanja ne izdržava rigorozne analize, jer se pojavio iz prakse konsultovanja (Vilson 2002). Ovo jasno nije slučaj, jer znanje ima korene u literaturi o organizacionom učenju i strategiji sa mnogo dužim poreklom strogosti prilaza. Organizacija znanja je razmatrana od nekih naučnika još od ranih 1960-ih (Etcioni 1964). Znatno skorije, naučnici su polemicali o pogledu na firmu zasnovanom na znanju (Grant 1996; Spender 1996) koje nasleđuje pogled na firmu zasnovan na resursima (Barnej 1991; Barnej 2001) i institucionalnu teoriju (Penrouz 1959; Selznik 1957). Na nivou stručnjaka u praksi, postojale su studije koje su istraživale strategije i pristupe menadžmenta znanja u eminentnim časopisima poput Harvard Biznis Rivju (Hansen i os. 1999; Novaka 1991). Na ovom polju se pojavljuje predstavnici rigoroznog znanja, uključujući kritičke analize literature kao i alternativnih uvida poput postmodernističkih orijentacija. [2]

Treći argument protiv menadžmenta znanja je da mnoge vrhunske biznis škole nisu uspele da reaguju na ove napretke u menadžmentu znanja u svojim nastavnim programima (Vilson 2002). Neke biznis škole mogu uključiti materijale povezane sa menadžmentom znanja u različitim nastavnim modulima poput strateškog menadžmenta, menadžmenta ljudskih resursa i strategije informacionog menadžmenta. Bilo bi značajno ukoliko ijedna biznis škola bude ignorisala nastavnu osnovu povezanu sa menadžmentom znanja. U nekim školama u V. Britaniji, poput Otvorene univerzitetske biznis škole, postoje specijalizovani moduli o menadžmentu znanja i oni privlače značajan broj studenata. Disciplina menadžment znanja je stara oko 20 godina i nije čudno što su neke biznis škole pioniri na ovom polju, dok druge procenjuju njen uticaj.

Krajnji argument je da menadžment znanja nije ništa drugo do zamena marketinga (Vilson 2002). Ovo znači da mnoge softverske kuće jednostavno predeklariraju svoje proizvode ubacivanjem oznake znanje ili menadžment znanja negde na svom brendu. Zasiurno postoji neki element toga. Takvim organizacijama se može oprostiti što zarađuju na popularnosti menadžmenta znanja na korporativnom tržištu. Jedan primer toga je Lotus Notes softver koji je sebe predeklarirao sa Knowledgeware (softver za znanje) umesto Groupware (deljivi softver). Ipak, menadžment znanja je više od softvera i sistema, čak i ako postoje njegovi važni aspekti. Određena zabuna može nastati kada kritičari

pogrešno pretpostave da je menadžment znanja razvio potpuno novi komplet alata u prethodnih nekoliko godina, umesto što je izgrađivao i prilagođavao postojeće informacione sisteme koje će iskoristiti do kraja. Buduće MZ tehnologije će verovatno istražiti puteve uključivanja u ogroman rezervoar podrazumevanog znanja u organizacijama. [2]

Jedan ubedljivi kontra-argument protiv mnogih kritičara je jasan empirijski dokaz koji pokazuje da je menadžment znanja postao jedan prihvaćeni deo korporativnog planiranja, posebno među velikim firmama. Pojavila su se specijalistička radna mesta čija se popuna traži putem interneta, kao što su: direktor menadžmenta znanja, menadžer odeljenja za znanje, ekonomista znanja, administrator znanja, menadžer projekta znanja, itd. Istraživanje izvršeno od strane KPMG Konsaltinga u 1999-oj (KPMG Konsalting 2000) na 423 organizacije u V.Britaniji, ostatku Evrope i SAD-a pokazalo je da je 81% velikih kompanija razmatralo neki program MZ, od kojih je 38% već imalo jedan aktivan program znanja. Ovo istraživanje je izvedeno pre svega među rukovodiocima i čelnim rukovodiocima velikih organizacija sa prometom od preko 200 miliona dolara godišnje. Istraživanje je potvrdilo da 64% ovih firmi ima strategiju MZ i da su glavni pokretači MZ strategije bili top menadžeri, ili ljudi iz upravnih odbora. Najčešći MZ problemi koji su zabeleženi su informaciono preopterećenje, nedostatak vremena za deljenje znanja i nemogućnost efektivne upotrebe znanja. Glavni uzrok neuspeha MZ poduhvata pitanja ljudskih resursa. Ovo uključuje nedostatak razumevanja korisnika usled nedovoljne komunikacije, nesposobnost integrisanja MZ u praksi, nedostatak vremena za učenje i nedostatak adekvatnog treninga.

Pored ovog istraživanja, postoje brojni dobro dokumentovani primeri firmi angažovanih u MZ strategijama i praksama, poput Bakmen Laboratorija i BP (Britiš Petroleuma) u privatnom sektoru i Svetske Banke i UN u javnom sektoru. [2]

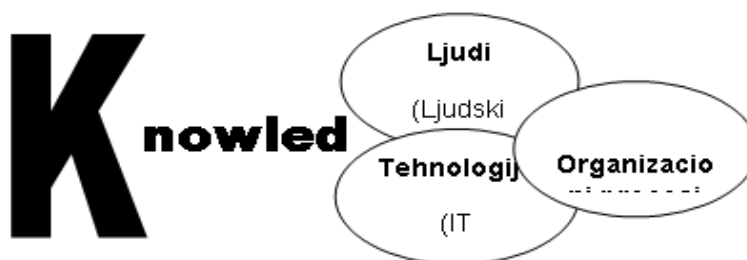
KONCEPT MENADŽMENTA ZNANJA

Menadžment znanja je novonastali interdisciplinarni poslovni koncept koji u svom fokusu ima organizaciono znanje. Ukorenjen je u mnogim disciplinama uključujući biznis, ekonomiju, psihologiju i menadžment informacionih sistema. Za današnje firme pitanje menadžmenta znanja je ultimatum neophodan za postizanje konkurentске prednosti. Znanje uključuje ljude, tehnologiju i procese kao međusobno povezane i preklapajuće delove, sl.1.

Svaka definicija menadžmenta znanja sadrži nekoliko integralnih delova:

- a) korišćenje dostupnog znanja iz spoljašnjih izvora,

- b) ugradnja i čuvanje znanja u poslovnim procesima, proizvodima i uslugama,
- c) predstavljanje znanja u bazama podataka i dokumentima,
- d) promocija porasta znanja kroz organizacionu kulturu i motivaciju zaposlenih,
- e) prenos i korišćenje znanja kroz celu organizaciju,
- f) procena koristi dobijenih primenom znanja i njegovom ugradnjom u osnovu organizacije.



Sl. 1. Preklapanje ljudskih, organizacionih i tehnoloških faktora menadžmenta znanja [2]

Najkraće rečeno, menadžment znanja je proces kroz koji organizacija generiše vrednost svoje intelektualne imovine bazirane na znanju. [3]

Važno je primetiti da definicija menadžmenta znanja ne govori ništa o tehnologiji. Tehnologija olakšava primenu menadžmenta znanja, ali sama po sebi ne predstavlja menadžment znanja. Da bi kompanija dobila što je moguće više koristi od znanja, znanje se mora učiniti dostupno svima, i međusobno deljenje znanja mora biti osnov za saradnju. Efikasan program menadžmenta znanja treba da pomogne kompaniji da uradi:

- a) ubrzavanje inovacija ohrabrivanjem slobodnog protoka ideja,
- b) poboljšanje korisničkog servisa,
- c) zadržavanje pažnje zaposlenih prepoznavanjem vrednosti njihovog znanja i njihovim nagrađivanjem,
- d) poboljšavanje svih aktivnosti i radnji i redukovanje njihovih troškova eliminisanjem nepotrebnih procedura.

Menadžment znanja je proces usvajanja i korišćenja kolektivnog iskustva organizacije bilo gde u poslovnom procesu – na papiru, u dokumentima, bazama podataka (explicit knowledge – eksplicitno, vidljivo znanje) ili u umovima zaposlenih (tzv. tacit knowledge – prećutno, nevidljivo znanje). Oko 95% informacija postoji kao tzv. prećutno znanje. To je zapravo pokretačka

snaga za inovacije – jedina konkurentska prednost koja podržava kompaniju u nepredvidivom poslovnom okruženju. Svrha savremenog poslovanja je korišćenje tehnologije tako da se znanje čuva, distribuira i širi kroz celu organizaciju povezivanjem zaposlenih sa dokumentovanim znanjem, a sve putem složenog sistema menadžmenta znanja.

Cilj savremene organizacije je da se svi poslovni procesi posmatraju kao procesi znanja. Ovo uključuje stvaranje znanja, njegovo širenje, nadgradnju i primenu u celoj organizaciji.

Savremene organizacije traže način za stvaranje dodatne vrednosti kroz identifikovanje, primenu i korišćenje znanja na jedinstven način, a to je proces koji je delom nauka, delom umetnost, a delom i sreća. Organizacije i menadžeri u njima treba da teže stvaranju što više eksplicitnog znanja, koje je po svojoj prirodi kolektivno. Takvo znanje uvedeno u operacije ne može nestati na način na koji pojedinac može napustiti neku organizaciju. Eksplicitna znanja sadržana u banci podataka, informacije i znanja neke organizacije iznose između 10 – 20 %, a primenom koncepta menadžment znanja ovaj deo može da se udvostruči. [3]

“Menadžment znanja obuhvata najvažnija kritična pitanja organizacione adaptacije, opstanka i kompetencije u susretu sa sve rastućim i bržim promenama poslovnog okruženja.

U osnovi, menadžment znanja je otelotvorenje organizacionih procesa koji teže sadejstvu i kombinaciji podataka i informacija koji povećavaju kapacitete informacionih tehnologija i kreiraju i inoviraju potencijalne ljudske kapacitete” [4].

Koncept menadžmenta znanja predstavlja, dakle “sposobnost da se za relativno kratko vreme dođe do informacije koja će omogućiti svakome u organizaciji da donese najbolju odluku, bilo da se radi o uslovima na tržištu, proizvodu, usluzi, procesu, planiranim aktivnostima konkurenata ili nekim drugim informacijama važnim za uspeh kompanije. [4]

Pitanje menadžmenta znanja je pitanje opstanka u novom poslovnom svetu, svetu takmičenja i konkurencije, svetu koji izaziva na dvoboj tradicionalne načine rešavanja problema i u kome fokus nije u iznalaženju pravih odgovora, već na postavljanju pravih pitanja. Ono što je uspevalo juče, možda će, ali možda i neće uspeti sutra. Suština nije «raditi pravu stvar» («doing the right thing») nego "raditi stvari na pravi način" (doing things right), tako da osnova konkurentnosti ne postane osnova krutosti i neprilagodljivosti u budućnosti. [5]

Ključni rezultati istraživanja KPMG Consulting-a iz 2002 i 2003. godine sprovedenog među 500 top organizacija u Velikoj Britaniji, Francuskoj, Nemačkoj i Holandiji o sprovođenju koncepta menadžmenta znanja u praksi pokazuju da 80% ispitanika razmatraju znanje kao stratejsku prednost, 78% ispitanika veruje da propuštaju poslovne mogućnosti zbog neiskorišćavanja već

raspoloživog znanja i da ispitane kompanije procenjuju da se, prosečno, 6% od prihoda, procentualno od godišnjeg prihoda ili budžeta, gubi zbog neuspešnog usvajanja postojećeg znanja . [5]

Istraživanje pokazuje da se organizacije koje već imaju program menadžmenta znanja u manjoj meri susreću sa navedenim problemima, nego one koje program nemaju.

Bill Gates i Collins Hemingway, pišući o poslovanju brzinom misli i kako izgraditi "digitalni nervni sistem", s pravom uočavaju da nastajući hardverski, softverski i komunikacioni standardi menjaju poslovanje i ponašanje kupaca. Pri tom, čini se, dobro predviđaju da će se poslovanje u sledećih deset godina promeniti više nego što se promenilo u poslednjih pola veka.

Peter Drucker, autor i konsultant koga mnogi nazivaju ocem savremenog menadžmenta, dobro uočava da ni jedna teorija poslovanja verovatno neće važiti u narednih deset godina. Drucker ističe da teorija poslovanja ima tri dela: [6]

- pretpostavke o okruženju organizacije (društvo, tržište, potrošači i tehnologija),
- pretpostavke o specifičnoj misiji organizacije i
- pretpostavke o jezgru kompetentnosti potrebnog za ostvarenje organizacione misije.

Zbog sve brzih promena, globalizacije i svih globalnih fenomena, potrebno je da ove tri pretpostavke prakse i teorije poslovanja budu prilagođene novoj stvarnosti, novom društvu znanja.

Razmatranje koncepta koji oblikuju teoriju i praksu menadžmenta i doprinose stvaranju konkurentske prednosti, na početku XXI veka nije nimalo lagan istraživački poduhvat.

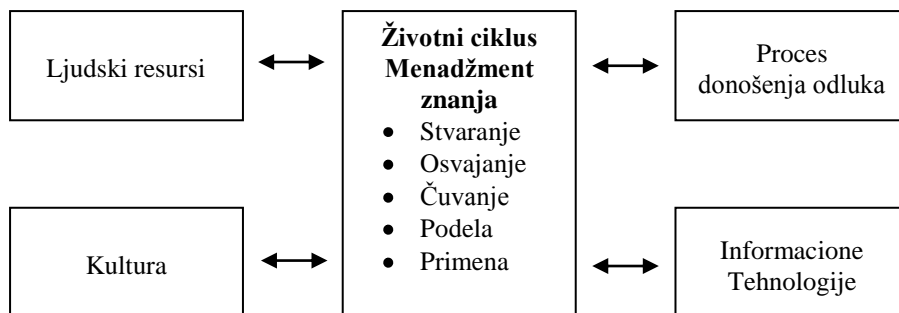
„Menadžment znanja“ (Knowledge Management), se intezivno razvija od sredine 1990-tih godina do danas, a većina autora ga ističe, kao suštinski koncept u održanju i kreiranju relativne konkurentske prednosti.

ŽIVOTNI CIKLUS PROCESA MENADŽMENTA ZNANJA

Prema autoru Pentti Sydanmaanlakka proces menadžmenta znanja se sastoji od pet faza i obuhvata: [7]

1. Stvaranje znanja (Creation)
2. Osvajanje znanja (Capture)
3. Čuvanje znanja (Storing)
4. Podela znanja sa drugim (Sharing)
5. Primena znanja (Application)

Na osnovu analize mnogobrojnih podela i faza životnog ciklusa menadžmenta znanja, ovaj životni ciklus bi se mogao prikazati grafički na sledeći način kako bi obuhvatio sve bitne elemente ovog procesa zastupljene u teoriji, sl. 2.



Sl. 2. Životni ciklus procesa menadžmenta znanja i organizacija [7]

Ova šema pokazuje vezu između životnog ciklusa procesa menadžmenta znanja i četiri ključne oblasti u organizaciji. Samo posmatrajući ih zajedno možemo razumeti održivu celinu i jedinstvo između procesa menadžmenta znanja i procesa donošenja odluka, organizacione kulture, kadrovske politike organizacije i informacione tehnologije. Svaka od navedenih oblasti može imati uticaj na način na koji se menadžment znanja ugrađuje i podržava u organizaciji.

ULOGA ZNANJA U KONKURENTNOJ BORBI

Kompanije ne mogu očekivati da će ih proizvodi i praksa stečena u prošlom periodu, činiti uspešnim i u budućnosti. Učestale promene ne ostavljaju mesta neuspešnoj proizvodnji. Kompanije sada zahtevaju kvalitet, vrednost, inovacije i brzinu kao faktore koji će biti opredeljujući u budućnosti. Kompanije će se diferencirati među sobom po onome što znaju. Definicija firme Sidney Wintersa kao «organizacije koja zna kako da radi stvari» može se promeniti, imajući u vidu narednu dekadu i promene u poslovanju, u «organizaciju koja zna kako da radi nove stvari dobro i brzo». [8]

O onome šta se očekuje od moderne, savremene poslovne organizacije u budućnosti najbolje svedoče definicije koje su vodeće firme dale sebi samima: «Xerox» sebe zove «the document company», a ne «printer kompanijom», jer oni nude rešenja za poslovne probleme, a ne samo kancelarijske mašine; «Ford» se fokusira na «kvalitet»; «IBM» – «industry – solutions units»; «3M» sebe

zove kompanijom znanja, a «Steelcase», firma koja prodaje kancelarijsku opremu za sebe kaže da prodaje znanje.

Istraživanja KPMG Consulting-a iz 2002 i 2003. godine sprovedenog među 500 top organizacija u Velikoj Britaniji, Francuskoj, Nemačkoj i Holandiji o očekivanim rezultatima primene koncepta znanja u praksi pokazuju, da kompanije koriste menadžment znanja da ostvare sinergiju poslovnih jedinica (83%), ubrzaju inovacije (63%), postignu ostvarenje veće dodate vrednosti za potrošače (74%), smanjenje troškova (67%), poboljšanje kvaliteta (70%), smanjenje izlagnju rizika (26%). U visokom procentu (50%) izveštaji pokazuju jasne finansijske koristi od primene koncepta menadžmenta znanja. Među nefinansijskim koristima ističe se da kompanije iskustveno poboljšavaju kvalitet (73%), povećavaju timski rad (68%), povećavaju brzinu i odgovornosti (64%) i pospešuju odlučivanje zaposlenih (55%). Istraživanja, dalje, pokazuju da se menadžment znanja primenjuje u svim poslovnim i funkcionalnim područjima, sa posebnim naglaskom na polje isporuke usluga (53%), marketinga i prodaje (53%), operacija (51%), ljudskih resursa (43%), istraživanja i razvoja (43%), strategije (36%), kanala distribucije (32%), nabavke (26%). [8]

Postavlja se pitanje zašto nam je potreban menadžment znanja danas. Sa sigurnošću se može reći da su osnovni faktori koji objašnjavaju potrebu proučavanja i intergrisanja menadžmenta znanja u savremeno poslovanje sledeći: [8]

1. Tržišta su sve više kompetitivna a brzina nastajanja inovacija u porastu;
2. Redukcija osoblja rađa potrebu da se neformalno znanje zameni formalnim;
3. Pritisak konkurencije reducira radnu snagu koja zadržava dragoceno poslovno znanje;
4. Vrednost vremena posvećeno iskustvu i usvajanju znanja je smanjena;
5. Penzionisanje i porast mobilnosti radne snage dovodi do gubitka znanja;
6. Promene u strategiji mogu rezultirati gubitkom znanja u određenoj oblasti.

Navedenom se može dodati i sledeće:

- a) Većina poslova se zasnovaju na informacijama.
- b) Organizacije se takmiče na osnovu znanja.
- c) Proizvodi i usluge su sve više kompleksne, obdarene značajnom informacionom komponentom.
- d) Potreba za permanentnim učenjem je neizbežna realnost.

Ukratko, znanje i informacije su postale sredina u kojoj poslovni problemi nastaju. Kao rezultat toga, menadžment znanja predstavlja primarnu šansu za postizanje suštinskih ušteda, značajnih napredaka u radnom učinku i konkurentskoj prednosti. Ovo nisu samo problemi velikih firmi. Malim organizacijama je formalni pristup menadžmentu znanja možda i potrebniji zato što nemaju tržišnu snagu, inerciju i resurse kao velike kompanije. One moraju biti fleksibilnije, odgovornije i spremne da donose prave odluke, jer čak i mala greška može biti fatalna za njih. U poslovnom svetu, neuspeh u čuvanju i deljenju znanja, može dovesti do značajnog gubitka novca. Prema podacima International Data Corporation (IDC), Fortune 500 kompanija gube najmanje 31.5 milijardi dolara godišnje zbog neuspešno i neadekvatnog prenošenja i deljenja znanja. U mnogim slučajevima to je rezultat neposvećivanja dovoljne pažnje: tehnologiji, koja je suviše komplikovana i ljudskoj prirodi, koja postavlja barijere deljenju znanja. [8]

Danas organizacije ulažu milione dolara u tehnologiju koja bi omogućila bolji protok informacija, ali ipak, duboko pohranjeno znanje koje postoji unutar same organizacije ostaje nedirnuto i neiskorišćeno. Deljenje znanja na pravi način i traženje novih puteva koji uključuju rušenje barijera i ugradnju menadžmenta znanja u organizacionu strukturu, omogućiće korisnicima menadžmenta znanja da u potpunosti iskoriste sve beneficije menadžmenta znanja.

Takođe, i John Seely Brown, direktor "Xerox Park Research Center", Palo Alto, California, iznosi rezultate istraživanja po kome je u poslednjih 20 godina, američka industrija uložila više od 1 trilion dolara u razvoj tehnologije, ali se može primetiti samo mali napredak u efikasnosti zaposlenih na programima menadžmenta znanja. Ovakav propust Brown pripisuje nesposobnosti organizacija da sagledaju načine na koji zaposleni komuniciraju i rade kroz socijalne procese saradnje, deljenja znanja i razrađivanjem međusobnih ideja. Ovakva nepovezanost između troškova informacione tehnologije i rezultata organizacionog poslovanja može se pripisati ekonomskom prelasku iz ere konkurentske prednosti bazirane na informaciji ka eri baziranoj na kreiranju znanja.

Karl Erik Sveiby smatra da upravo konfuzija između znanja i informacija nagoni menadžere da izdvajaju velika sredstva za informacioni tehnologiju, a zauzvrat postižu marginalne rezultate. Zato menadžeri treba da shvate da je, ne kao informacije, znanje usađeno u ljudima i kreiranje znanja nastaje kroz procese socijalne interakcije. U sličnom tonu, Ikujiro Nonaka, profesor University of California Berkley, smatra da jedino ljudi mogu imati centralnu ulogu u kreiranju znanja. Nonaka to argumentuje činjenicom da su kompjuteri samo oruđe koje olakšava proces menadžmenta znanja.

Novi poslovni svet nameće potrebu raznovrsnosti i kompleksnosti interpretacije informacija koje nastaju uz pomoć informacionih sistema. Ovakva raznovrsnost je neophodna za dešifrovanje mnogobrojnih pogleda na svet i nepredvidljivu budućnost. Nelinearne promene zahtevaju nelinearne strategije koje ne mogu biti bazirane na statičkim informacijama koje se nalaze u bazi podataka kompanije. Naprotiv, ovakve strategije zavise od razvijene fleksibilnosti i sposobnosti da se razumeju višestruki pogledi na budućnost, uz korišćenje moderne tehnologije. Menadžeri treba da imaju veći osećaj za nevidljivu i neopipljivu imovinu ljudi, sadržanu u umovima i iskustvima zaposlenih. Bez ove imovine, kompanije su neopremljene vizijom i sposobnošću da predvide budućnost.

ZAKLJUČAK

Dvadeset prvi vek, kao vek znanja, nameće nepredvidljivo i kompleksno konkurentsko okruženje u kome opstanak i uspeh organizacije zavisi isključivo, od njene sposobnosti da se prilagodi takvoj dinamici poslovanja. Kao faktor uspeha koji će biti opredeljujući u budućnosti kompanije zahtevaju kvalitet, inovacije i kreativnost. Otuda važnost znanja, kao koncepta kolektivnog znanja, čiji je cilj efikasna primena znanja radi brzog donošenja kvalitetnih odluka. Zato razvijamo ljudske potencijale kako bismo bili uspešni.

Perspektiva znanja je u posmatranju ovog koncepta upravo u svetlu kritičnih pitanja adaptacije organizacije i njenog opstanka u uslovima diskontinuitetnih promena u okruženju, uz iznalaženje jedinstva informatičke tehnologije, s jedne strane i kreativnih i inovativnih kapaciteta ljudskog bića, s druge strane.

Koncept menadžmenta znanja jedan je od osnovnih načina na koji će se izazovi i opasnosti savremenog i nepredvidljivog poslovnog okruženja, pretvoriti u šansu uspešnog poslovanja moderne organizacije i na tim osnovama graditi konkurentska prednost.

LITERATURA

- [1] Radosavljević. Ž., 2008, Menadžment znanja, Beograd, Centar za edukaciju rukovodećih kadrova i konsalting, str. 3-26.
- [2] Award, E. M., Ghaziri, H. M., 2004, Knowledge management, Pearson Education International, Prentice Hall, str. 3-11.
- [3] Santosus, M., and Surmacz, J. ABC menadžmenta znanja, www.cio.com/research/knowledge/edit/kmabcs.html, str. 38 -76.

- [4] Macintosh, A., 1995, Position Paper on Knowledge Asset Management, Artificial Intelligence Applications Institute, University of Edinburgh, str. 18-36.
- [5] Gates, B., Hemingway, C., 2001, Poslovanje brzinom misli, Prometej, Novi Sad, str. 8-17.
- [6] Drucker, P. F., 1998, Managing in a Time of Great Change, Truman Talley Books Plume, str. 11-19.
- [7] Sveiby, K. E., 1997, The New Organizational Wealth: Managing and Measuring Knowledge – Based Assets, Berrett Koehler, str. 57-70.
- [8] Knowledge Management Research Report 2000, www.kpmg.nl, str. 4-13.

UDK: 378.18:005(497.1)(045)=861

**STRATEGIJSKI MENADŽMENT U UGOSTITELJSKIM
OBJEKTIMA IZ OBLASTI OBRAZOVANJA NA
PRIMERU STUDENTSKOG CENTRA BOR**

**STRATEGIC MARKETING IN CATERING
ESTABLISHMENTS FROM THE EXAMPLE OF
EDUCATION STUDENT CENTER IN BOR**

Goran Stojanović*, Goran Petković**

*Studentski centar „Bor“ - Bor

**Dom učenika srednjih škola Angelina Kojić-Gina - Zrenjanin

Izvod

Strategijski menadžment u ugostiteljskim objektima iz oblasti obrazovanja, predstavlja racionalan pristup prilagođavanju promenama u ekonomiji, tržišnom poslovanju, zatim, pruža mogućnost za podizanje kvaliteta usluga, nivou konkurentnosti i uspešnom poslovanju na tržištu.

Ključne reči: *strategijski menadžment, prilagođavanje, tržište, kvalitet, konkurentnost*

Abstract

Strategic marketing in catering establishments represents a rational approach to adapting to changes in economy, market operating; furthermore it provides a possibility for raising the quality of services, level of competition and successful operating in the market.

Keywords: *strategic marketing, adapting, market, quality, competition.*

UVOD

Koncept strategijskog menadžmenta omogućava racionalan pristup ne samo planiranju, već i realizovanju transformacionih promena u preduzeću. Strategija preduzeća je planski određen, hijerarhijski struktuiran, konzistentan i ciljno orjentisan način ponašanja preduzeća u dužem vremenskom periodu i

* E-mail: studentskicentarbor@yahoo.com

ujedno oblik internog objedinjavanja i usmeravanja akcije zaposlenih, delova preduzeća i poslovnih funkcija, kojima se na adekvatan način angažuju resursi i pozicionira u okruženju. [6]

Osnovni zadatak strategijskog menadžmenta jeste da što celovitije sagleda promene u okruženju i da se ustanova prilagodi tim promenama. Prilagođavanje postaje uslov opstanka, rasta i razvoja organizacije. [2].

Misija ustanova predstavlja poseban autonomni segment u okviru sistema strategijskih ciljeva. Obično se definiše kao najopštiji i najcelovitiji strategijski cilj, koji prožima sve aktivnosti ustanove, na svim nivoima poslovanja, od nivoa celine, preko pojedinačnih poslovnih funkcija, do nivoa radnog mesta. U ovom istraživanju treba utvrditi, vezano za ustanove ovoga tipa:

- koja je osnovna delatnost ustanova, odnosno domen poslovanja;
- na koji način će se realizovati ciljevi poslovanja ustanova;
- koja je uloga ustanova u užem i širem okruženju i u čemu se ogledaju njegovi globalni ciljevi;

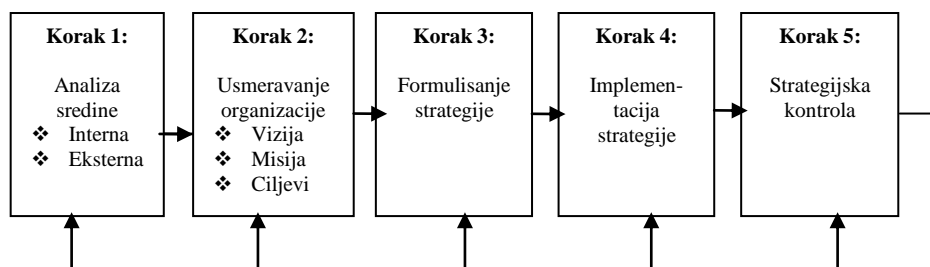
Svrha i glavni ciljevi su krajnje tačke prema kojima su usmerene različite aktivnosti ustanove. Da bi se oni ostvarili ustanova koristi različite puteve i načine, koji predstavljaju formulisanje strategije. Veoma je bitno da formulisana ili osmišljena strategija bude u potpunosti usvojena, da se kontinuirano prati, da se menja u zavisnosti od novih potreba.

Za uspešnost strateškog planiranja treba preduzeti određene korake u njegovoj realizaciji: saopštiti strategiju svim menadžerima koji donose ključne odluke, stvoriti i saopštiti pretpostavke planiranja, osigurati da planovi akcije odražavaju osnovne ciljeve i strategije i doprinose njihovom ostvarenju, redovno preispitivati strategiju. Utvrditi kako se ustanova snalazi sa implementacijom strategije. [3]

Nakon sprovedenih prethodno navedenih koraka strategijskog menadžmenta, treba utvrditi postignute rezultate, koji će dati odgovor na stepen uspešnosti implementiranog postupka. Kontrola se vrši poređenjem sa planiranim veličinama, te utvrđivanjem razloga nastanka odstupanja i osmišljavanja akcija za korekciju odstupanja.

ANALIZA SREDINE

Svaki proces strategijskog menadžmenta sastoji se iz niza interaktivnih koraka, kako je to prikazano na šemi (slika 1.):



Sl. 1. Faze-koraci strategijskog menadžmenta[5]

Analiza sredine organizacije predstavlja proces nadgledanja i kontrole njene sredine kako bi se uočile sadašnje i buduće šanse i pretnje koje mogu uticati na poslovanje organizacije.

Ako se pođe od analize od vrha na dole, znači prvenstveno sagledavajući najšire okruženje, položaj Ustanove je relativno siguran u nekom periodu od tri godine. Za taj period se ne najavljuje privatizacija, ili najava ukidanja ovakvog vida pružanja usluga studentima. Nadležno Ministarstvo ulaže novac u poboljšanje uslova života i rada, tako da se ne očekuju korenitije promene. A ukoliko bi Ministarstvo i donelo odluku o privatizaciji, prestanku finansiranja većeg dela cene smeštaja i ishrane, tada bi velikim delom ono diktiralo pravila ovih procesa. U svakom slučaju postoje određena razmišljanja na tu temu i priprema da u toj situaciji kvalitetno, pravovremeno i argumentovano se odreaguje.

OPŠTA SREDINA USTANOVE

Analiza sredine organizacije predstavlja proces nadgledanja i kontrole njene sredine kako bi se uočile sadašnje i buduće šanse i pretnje koje mogu uticati na poslovanje organizacije. [8]

Opšte okruženje Ustanove je Srbija površine 88.361 km². Klima je kontinentalna sa hladnim zimama i toplim letima. Srbija ima oko 7.500.000 stanovnika. Od tog broja oko 300.000 je nepismeno, blizu 2.500.000 ljudi je bez potpune osnovne škole, a četvrtina zaposlenih su nekvalifikovani. Ogroman talas nezaposlenih, kao posledica prestrukturiranja privrede pogodio je Srbiju, kao i sve druge zemlje u tranziciji. Veliki problem našeg društva su razni aspekti siromaštva. Jedna trećina stanovništva, prema kriterijumima u regionu nalazi se ispod granice siromaštva; nacionalna linija siromaštva iznosi 2,4 USD dnevno, a ispod nacionalne linije siromaštva živi 10,6% stanovništva Srbije. Za

razliku od zvaničnih podataka, subjektivni doživljaj siromaštva prisutan je u regionu zapadnog Balkana mnogo češće. U Srbiji, najmanje polovina građana je nezadovoljna svojom finansijskom situacijom. I celokupna ekonomska situacija Srbije je veoma nestabilna. Karakteristike su: veliki pad proizvodnje i izvoza, značajno smanjenje investicija, visoka stopa nezaposlenosti, veliki broj izbeglih i raseljenih lica, značajan udeo sive ekonomije i korupcije, visoki unutrašnji i spoljni dugovi. I sada, u ovoj turbulentnoj sredini treba naći snage i sredstava za obrazovanje, koje podrazumeva izgrađivanje stavova i vrednosti kod dece i mladih kroz sticanje teorijskih i praktičnih znanja koje im omogućavaju da neguju ove vrednosti, menjaju sopstveni život i sredinu u kojoj žive, kako na lokalnom tako i na opštem planu.

OPERATIVNA SREDINA USTANOVE

Glavni faktori operativne sredine organizacije su: potrošači, konkurencija, radna snaga, dobavljači i međunarodna komponenta. U slučaju da ustanova vrši aktivnost samo u jednoj grani i ne želi da ulazi u druge grane, analizu se vrši prema Porterovom modelu, sagledavanjem sledećih faktora: [7]

- stanje uslova ulaska (ulazne barijere),
- mogućnostima supstitucije proizvoda,
- pregovaračka snaga kupca,
- pregovaračka snaga dobavljača,
- stepen rivalstva (konkurencije) između postojećih organizacija.

Ustanova Studentski centar Bor pruža usluge ishrane i smeštaja studentima koji pohađaju nastavu van mesta stanovanja. Kako u Boru ne postoji još ovakvih institucija, može se reći da nema konkurenciju, sem privatnih lica koji izdaju sobe.

Ministarstvo učestvuje u participaciji smeštaja i ishrane, tako da cena koju plaćaju studenti je veoma niska i iznosi 5.390,00 dinara za mesec dana boravka u ustanovi. Sigurno da se kvalitet smeštaja i ishrane razlikuje od ustanove do ustanove, te je odrednica ove ustanove da postigne što bolje uslove koji će opredeliti studente da dođu baš u Bor na dalje školovanje. Iz tih razloga, pre početka svakog konkursa vrši se obaveštavanje zainteresovanih o mogućnosti boravka u ustanovi i prednosti koje im se pružaju, u vidu: računarske, muzičke, sportske i drugih aktivnosti i sadržaja. Takođe, ističe se da su sve sobe sa sopstvenim sanitarnim čvorovima, da postoje čitaonice, TV sala, sportski teren, teretana, internet u svakoj sobi i sl.

Odnos sa dobavljačima gradi se iz godine u godinu. Više od deset godina nabavke se realizuju preko javnih tendera, gde posao dobijaju najjeftiniji i najpovoljniji (vreme isporuke, rok plaćanja) ponuđači.

ORGANIZACIONI ASPEKTI USTANOVE

Organizaciona struktura Ustanove je funkcionalna. Na čelu ustanove je direktor, a svi organizacioni delovi imaju svoje šefove (sekretar, šef kuhinje, glavni vaspitač i šef računovodstva). Svako od šefova relativno lako donosi svakodnevne operativne odluke zasnovane na iskustvu i znanju, sposoban je da unapredi svoj deo na osnovu usvajanja određenih znanja, i učesnik je u donošenju strategijskih odluka. Nesuglasice se javljaju kod međufunkcionalnog odlučivanja i prenošenja odgovornosti iz sektora u sektor i nedostatka povratne informacije.

U ustanovi top menadžment je sastavljen od šefova službi. Šefovi službi su ljudi sa određenim višegodišnjim iskustvom, što znači da dobro poznaju zaposlene, način rada, moguće probleme u funkcionisanju. [1] Na sastancima sa direktorom (svake nedelje, a po potrebi i češće) raspravlja se o stepenu realizovanog prema predviđenoj strategiji i dogovara se o daljem kontinuitetu. Takođe, raspravlja se o svim bitnim planiranim radovima, kupovinama i slično. Kako je i većina zaposlenih u ustanovi stalna, to se i poslovi obavljaju rutinski, tako da se prenos informacija vrši samo kod novonastalih situacija.

Ustanova je podeljena na radne jedinice, koje svaka u svom domenu obavlja određene poslove. To su: kuhinja, tehničko osoblje i administracija. Ciljevi su: kuhinja da obezbedi što raznovrsniju i kvalitetniju ishranu, tehničko osoblje se stara za čistoću uz otklanjanje kvarova, a administracija sa računovodstvom objedinjuje i prati rad svih delova papirno ih iskazujući.

Zaposleni su sa odgovarajućim školskim spremama, većina zaposlenih u ustanovi su veoma dugo, tako da iskustva ne nedostaje. Svi su uključeni u stalna stručna usavršavanja u cilju poboljšanja postojećih normi. [4] Stimulacijom, (do 30% od zarade) podstiču se zaposleni na ulaganje dodatnih napora kod ostvarivanja sopstvenih sredstava (pružanje usluga ishrane i smeštaja organizovanim grupama, sportistima i slično, po ekonomskim cenama).

Što se tiče finansija, one su planovima predviđene za tekuću godinu. Deo od Ministarstva koristi se za obavljanje osnovne delatnosti i ulaže u obnavljanje i kupovinu novih osnovnih sredstava i sitnog inventara. Deo koji sama ustanova zaradi na tržištu koristi se za stimulaciju, nabavku neophodnih osnovnih sredstava za koja Ministarstvo nije obezbedilo sredstva. Likvidnost je ograničena na doznake sredstava od Ministarstva, a zakon obavezuje da se do kraja kalendarske godine mora utrošiti sav novac koji stigne od Ministarstva. [1]

Informacioni sistem je koncipiran tako da odgovara svakom sektoru. Računovodstveni sistem je najveći i najobuhvatniji. Sadrži segmente finansijskog poslovanja, osnovna sredstva i sitan inventar, magacinsko i materijalno knjigovodstvo, a isto tako je povezano sa dosijeima studenata i

kuhinjom. Sistem abonentskih bonova je zamenjen karticama. Informacioni sistem je organizovan tako da su dosije i studenata arhivirani na jednom mestu uz mogućnost ažuriranja i dopune podataka.

Dopunske delatnosti realizuju se kroz pružanje usluga trećim licima (smeštaja i ishrane), kao i organizovanja radionica, prezentacija, kampova, jer se poseduju odgovarajući prostor i oprema.

KONTROLA POSLOVANJA U USTANOVU

Glavni vid kontrole koji se sprovodi u ustanovama je ostvarenje finansijskog plana na kraju godine. Nakon završetka poslovne godine, radi se analiza ostvarenih rezultata u odnosu na finansijski plan. Odstupanja uvek ima iz raznih razloga kao što su: nepredviđeni događaji za čiju sanaciju sredstva nisu mogla biti unapred predviđena, ostvarena dodatna sredstva od Ministarstva koja, takođe, nisu bila planirana i slične situacije. Što se tiče zarada, kao velikog troška, on je uglavnom predvidiv, pošto se one isplaćuju po Uredbi kojom su ograničene (u skladu sa tim ne može se povećavati broj radnika bez saglasnosti Ministarstva, koje, ako se složi preuzima obavezu finansiranja). Deo koji se izdvaja za stimulaciju, finansira se iz dela sopstvenih sredstava, tako da je u srazmeri sa njim. U ustanovi, sledeći veliki trošak predstavlja trošak namirnica. Kako se namirnice nabavljaju putem javnih tendera za svako odstupanje veće od 5% (na dole ili na gore) od planiranog, ustanova je u obavezi da objasni predstavnicima osnivača razloge neslaganja, a mogućnost negativnog poslovanja nije predviđena. Troškovi električne energije, vode, grejanja, plina i drugih komunalija uglavnom su na sličnom nivou utroška, te su predvidivi, pošto je inflacija takođe u granicama planirane.

Što se tiče održavanja i poboljšanja kvaliteta usluga, kao smernice koriste se rezultati anketa koje se povremeno sprovode u ustanovi. Studenti dobijaju upitnike koje popunjavaju, i na osnovu njih sagledavaju se njihovi stavovi da li su zadovoljni ishranom, koje su im glavne primedbe na život u ustanovi, šta bi oni želeli da se promeni i slično. Na taj način dolazi se do istinitih podataka o mišljenju korisnika o ustanovi. Koristeći njihove sugestije vrše se određene korekcije, ukoliko je to potrebno. [4]

RAZVOJNI CILJEVI USTANOVE

Kada se govori o periodu od proteklih desetak godina, kada je ova ustanova nakon sprovedenih organizacionih promena postala to što je danas, mora se iskazati određeno zadovoljstvo u učinjenim pozitivnim promenama. Kako ustanova koja se bavi pružanjem usluga ishrane i smeštaja studentima koji

pohađaju nastavu u Boru, poboljšanje uslova života i rada studenata, a samim tim i zaposlenih su bili i ostali prioriteti poslovanja.

Razvojni ciljevi ustanove uglavnom se iskazuju u finansijskom planu, pošto se tu definiše šta će se raditi i od kojih sredstava. Finansijski plan je jednogodišnji, ali svakako da postoji zacrtan plan razvoja za duži period (pet godina).

Dobro osmišljena vizija i misija od strane menadžerskog tima organizacije je predušlov uspešnog strategijskog upravljanja. Kako je ovo vreme, vreme promena, suština poslovanja treba da se ogleda u inovacijama, kvalitetu, brzini, fleksibilnosti. Vizija, kao iskaz treba da bude prirodna, da predvidi povezanost organizacije sa zaposlenima, potrošačima, akcionarima, zajednicom, i da formuliše ciljeve kroz rast i profitabilnost.

Misija, dalje, razrađuje viziju putem uobličavanja iste, istovremeno uobličavajući i svrhu postojanja same organizacije izraženo kroz filozofiju i profit.

Obuhvata:

- ❖ proizvod ili usluge organizacije,
- ❖ tržište,
- ❖ tehnologije,
- ❖ ciljeve organizacije,
- ❖ filozofiju organizacije,
- ❖ sopstveni koncept organizacije,
- ❖ javni imidž.

Ustanova u svom poslovanju koristi generalnu strategiju, strategiju stabilnog rasta. Okruženje ustanove je relativno stabilno, studenti će dolaziti da studiraju, pa će tako i potreba za ustanovom ovakvog tipa i postojati. Mogućnost otvaranja nekog vida internatskog smeštaja na privatnoj bazi postoji, ali sigurno je da u pogledu cene ne može biti konkurentan.

Ustanova svoju poslovnu strategiju formuliše kao strategiju diferencijacije, svoj imidž, tako da je neophodno održavati ga, i poraditi na još većoj povezanosti sa potencijalnim korisnicima usluga. U ustanovi poštuje princip sveže ispravne namirnice, koje stiže u ranim jutarnjim satima, sprema se u toku dana i iznosi na trpezu, bez skladištenja i zamrzavanja. Takvom prevencijom ustanova predstavlja sigurnog partnera u pogledu ishrane.

U svom dodatnom poslovanju ustanova više koristi ekonomske funkcionalne strategije. Primer: Ukoliko dolazi grupa od 20 ljudi na tri dana, osoba zadužena za ugovaranje poslova obavlja razgovor i upoznaje kupce sa svim onim što ustanova može da pruži. Nakon toga obaveštava kuhinju, računovodstvo i tehničko osoblje, koji svako u svom sektoru vrše pripreme za dolazak gostiju. Sve službe su u vezi i dopunjuju se.

Ocena primenjene strategije u Ustanovi je konstantno prisutna. Celokupna primenjena strategija se na nivou Ustanove preispituje svakih tri meseca, (izrada tromesečnih izveštaja za Ministarstvo, gde su pored finansijskih rezultata obuhvaćeni i drugi pokazatelji), kao i na kraju godine. Uspešnost poslovanja, ostvarena prosečna zarada, ostvarena sopstvena sredstva, sredstva utrošena za nabavku novih osnovnih sredstava, postignuti kvalitet ishrane (na osnovu izjašnjavanja korisnika) i još mnogo drugih parametara služi kao merilo primenjene strategije, a u cilju ostvarivanja zacrtane vizije. Ukoliko, pri obavljanju dodatne delatnosti dođe do nekih problema (žalba gostiju), tada se okuplja menadžment tim ustanove i traži se uzrok i adekvatno rešenje problema. Iz ovakvih situacija, obavezno se izvlači pouka, kako se u budućnosti ne bi činili iste greške.

Strategija je neprestano podložna promeni i usavršavanju. Kako je delimično prisutna i nezainteresovanost pojedinih zaposlenih koja za posledicu ima neizvršenje zadataka, (posmatrano to kao unutrašnju slabost) sigurno je da je traženje novih mogućnosti obavezno. Sistemi su ustrojani, ali stalno u vrtlogu promena i neprestanom učenju zaposlenih, na pr. (kako su se uvele informatičke tehnologije u ustanovi, neophodna je bila dodatna obuka radnika u oblasti kompjutera. Što se tiče stila, može se reći da je on malo tvrdi, što je opet uslovljeno načinom na koji se dolazi do dodatnih sredstava iz Ministarstva ili pak u prenošenju ideja zaposlenima (zagarantovano radno mesto i zarada, nepostojanje želje za promenama, - sve su to otežavajući faktori za razvoj želje i svesti za napretkom). Sigurno da su ljudi sa svojim mogućnostima najveće blago, mada je veoma teško razbuditi ih i naterati da istupe iz uobičajene kolotečine. Određene veštine koje poseduju zaposleni, još i sad bi pre upotrebili za sticanje novca, nego da daju svoj doprinos uspešnijem poslovanju. Put do drugačijeg poimanja stvarnosti i do prihvatanja ideje da su neka nova vremena je veoma naporan i trnovit.

U pogledu odlučnijeg bavljenje dodatnim poslovima, Ustanova se opredelila za organizacionu strategijsku promenu. Obavestiti potencijalne kupce da Ustanova postoji, da pruža određene vrste usluga, da su one veoma kvalitetne, da su dostupne. Znači, usvajanje nove strategije vrši se na osnovu kvalitetne pojave na tržištu i prezentacije mogućnosti (smeštaj i ishrana).

U delu vršenja dodatne delatnosti, kojima se ostvaruju sopstvena sredstva, i kojima se Ustanova pojavljuje na tržištu, kontrola se teže sprovodi. Troškovi oko ovih delatnosti nisu jasno izdiferencirani, pošto se preklapaju sa osnovnom delatnošću (obezbeđen prostor, osnovna sredstva i sitan inventar, zarade). Pokriveni ovi troškovi, omogućavaju niže cene uz visok kvalitet usluga.

ZAKLJUČAK

Nakon sprovedenog istraživanja u ugostiteljskoj ustanovi iz oblasti obrazovanja, Ustanovi Studentski centar Bor, došlo se do određenih zaključaka u vezi primene strategijskog menadžmenta u ovoj ustanovi. Kako je suština strategijskog menadžmenta prilagođavanje promenama i uspešno poslovanje na tržištu, odnosno, proces bez kraja i zastajanja, to i uočena odstupanja pružaju mogućnost za kvalitetne promene u bliskoj budućnosti.

Posmatrajući sredinu u kojoj Ustanova posluje, potvrdilo se da je opšte okruženje veoma turbulentno zbog zbira negativnih elemenata koji su prisutni i pružaju nesigurnost i neizvesnost. Opšti faktori posredno deluju na Ustanovu, mada, usko gledano, Ustanova je prilično zaštićena od posledica velikih tranzicionih promena. U Boru ne postoji konkurentna ustanova, što se tiče pružanja usluga ishrane i smeštaja studenata (osnovna delatnost). Uslovi za obavljanje ove delatnosti su veoma kvalitetni u samoj Ustanovi, zaposleni su stručni i sa odgovarajućom školskom spremom, postoji prilagođen informacioni sistem, sredstva od Ministarstva, u vidu participacije, redovno stižu, opremljenost inventarom i učilima je odgovarajuća.

Misija Ustanove je u što kvalitetnijem pružanju usluga, počev od higijene, preko prilagođene i raznovrsne ishrane, pa do aktivnog učestvovanja u obrazovanju. Cilj je da se obezbede kompletni uslovi za boravak i rad studenata u Ustanovi. Pored ovih osnovnih ciljeva, osmišljeni su i dodatni, koji se tiču obavljanja samostalne delatnosti i izlaska na tržište. Ovaj deo aktivnosti mora se što više razvijati, jer je to jedini način da se steknu sredstva kojima se može napredovati u kvalitetu i ostati u vrhu tržišne borbe.

U svom poslovanju Ustanova koristi strategiju stabilnog rasta. To upućuje na odgovornost prema osnivaču i obaveze prema korisnicima usluga. Poslovna strategija koja se primenjuje, je strategija diferencijacije. Na osnovu postojanja od preko 50 godina, Ustanova je izgradila svoj imidž, te su studenti dobro upoznati sa pravim, pravilima, obavezama i mogućnostima ustanove.

Najbitniji vid kontrole koji se sprovodi u Ustanovi je ostvarenje finansijskog plana na kraju godine. Međutim, zainteresovanost zaposlenih za ostvarenje boljitka je najveća pokretačka snaga. Motivisati zaposlene da pozitivno razmišljaju, da žele da nauče nove stvari, da unesu život i smeh u rutinu, omogućuje uspešnije primenjivanje strategijskog menadžmenta.

LITERATURA

- [1] Karavidić S., Menadžment obrazovanja, Institut za pedagogiju i andragogiju Beograd, 2006.
- [2] Sajfert, Z., Egić, B., Nikolić, M., Strategijski menadžment, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, 2004.
- [3] Sajfert, Z., Strategijski menadžment, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin, 2003.
- [4] Sajfer, Z., Menadžment ljudskih resursa: Apologija humanog kapitala, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, Zrenjanin 2004.
- [5] Samuel, C., Certo, J., Paul, P., Strategic Management: Concepts and Applications, Mc Graw-Hill, Inc., 1991.
- [6] Milisavljević, M., Todorović, J., Strategijsko upravljanje, Univerzitet u Beogradu – Ekonomski fakultet, Beograd, 1991.
- [7] Michael, E. Porter, Competitive Strategy, The Free Press, New York, 1980.
- [8] Michael, E. Porter, Competitive Advantage, The Free Press, New York, 1985.
- [9] Michael, E. Porter, The Competitive Advantage of nations, 1992.

UDK: 37.011:37.046.08:005(497.1)(045)=861

**ZNAČAJ UVOĐENJA PERSONALNIH POSLOVNIH
VEŠTINA U OBRAZOVNI SISTEM SRBIJE**

**IMPORTANCE OF SOFT SKILLS IMPLEMENTATION IN
HIGHER EDUCATION IN SERBIA**

Jelena Vukašinović*

*Univerzitet Singidunum, Danijelova 32, Beograd.

Izvod

Globalizacija koja je pratila razvoj nauke i tehnologije doprinela je tome da se u većini razvijenih zemalja sveta uspostavlja sve čvršća veza između akademskog znanja i privrede, zbog toga što je samo znanje postalo ključni element komparativne prednosti nacionalnih ekonomija. I kao što je promena obrazovanja pratila promene koje je zahtevala industrijska revolucija, u kojoj su zaposleni svojim radom doprineli razvoju i procvatu Industrijske ekonomije, u našem radu smo izložili koje je promene potrebno sprovesti u savremenom sistemu obrazovanja da bi on na pravi način mogao da odgovori potrebama ekonomije zasnovane na znanju. Ovaj rad stoga ima za cilj da ukaže na neophodnost uvođenja personalnih poslovnih veština u obrazovni sistem Republike Srbije, što jeste neophodan uslov za uspostavljanje obrazovnog sistema koji se zasniva na identifikovanoj i priznatoj potrebi privrede i društva.

Ključne reči: obrazovanje, ekonomija znanja, personalne poslovne veštine

Abstract

Globalization that followed scientific and technological development has contributed to establishing a stronger link between academic knowledge and economy in the majority of developed countries in the world, due to the fact that the knowledge itself has become the key element of comparative advantage of national economies. The change in educational system accompanied changes caused by the industrial revolution, in which the employees with their own effort enabled development and prosperity of industrial economy. Therefore, our paper attempts to propose changes that should be implemented in modern educational system in order to successfully meet the demands of the knowledge-based economy. Having in mind the above mentioned, we can claim that the main aim of this paper is to highlight the necessity of introducing soft skills into the

* E-mail: jvukasinovic@singidunum.ac.rs

educational system in Serbia, as an essential precondition for establishing educational system that is oriented towards the needs of the economy and society.

Keywords: *education, knowledge economy, soft skills*

UVOD

Razvoj novih, kao i revizija postojećih studijskih programa, može se vršiti jedino na osnovu jasnih pokazatelja o potrebama društva i tržišta rada. Profil kvalifikacije koja se stiče završetkom studija treba da se zasniva na identifikovanoj i priznatoj potrebi društva. Zato analiza potreba mora biti početna tačka, a mogućnost zapošljavanja ključni preduslov kako za uvođenje novih, tako i za izvođenje postojećih studijskih programa.

U većini nerazvijenih zemalja, među kojima je i Srbija, budući zaposleni uglavnom imaju teorijska znanja iz stručnih predmeta, jer se na fakultetima izučavaju stručne poslovne veštine (*hard skills*). Sa druge strane nemaju nikakvog praktičnog iskustva niti poseduju znanje iz personalnih poslovnih veština (*soft skills*), koje su danas preduslov za zaposlenje, a nužno podrazumevaju sposobnost zaposlenih da odgovore zahtevima radnog mesta. Ukoliko poslodavac treba da angažuje diplomca koji je tek završio fakultet, potrebno je da planira dodatna sredstva koja će utrošiti na njegovo dodatno obrazovanje ili usavršavanje. Uvođenje personalnih poslovnih veština u nastavne programe fakulteta smanjio bi tako troškove poslodavaca i doprineo konkurentnosti diplomaca na tržištu rada.

PROMENE NA TRŽIŠTU RADA

U poslednjoj deceniji sve više je reči o poslovnim veštinama koje treba da poseduju zaposleni u ekonomiji zasnovanoj na znanju i autori se uglavnom slažu da te veštine mogu da se podele na stručne poslovne veštine i personalne poslovne veštine. Stručne poslovne veštine su one veštine koje su povezane sa specifičnim tehničkim osobinama i stručnim znanjima koja zahteva određeni posao. To su dakle one veštine kojima se opisuje šta neko može da uradi, dok personalne poslovne veštine govore o tome kako neko koristi stručne poslovne veštine [1]. Iz tog razloga personalne poslovne veštine možemo definisati kao personalne, ljudske veštine koje su u vezi sa ponašanjem koje je neophodno za primenu personalnih poslovnih veština i znanja na radnom mestu.[2] Stručne poslovne veštine su na primer programiranje, pisanje revizijskih izveštaja, poznavanje stranih jezika, upravljanje sistemima, mrežama i komunikacijama [3], poznavanje procedura, numeričke veštine, projektovanje i ostalo. Dok su personalne poslovne veštine usmena i pisana komunikacija, timski rad i saradnja, kritičko razmišljanje, veštine rešavanja problema, liderstvo, kreativ-

nost, veštine pregovaranja, prezentacije i druge, to su dakle one veštine koje opisuju čitav spektar sposobnosti i znanja koje pojedinac ispoljava i koristi na radnom mestu. [4]

Prema Američkom istraživanju koje su 2006 godine sproveli, The Conference Board, Corporate Voices for Working Families, Partnership for 21st Century Skills i The Society for Human Resource Management, a koje je trebalo da objasni i utvrdi da li su sa stanovišta poslodavaca diplomci koji završavaju različite nivoe obrazovanja spremni za posao, preko 400 stotine poslodavaca je dalo svoju ocenu veština neophodnih za njihove poslove budućnosti. Poslodavci su se uglavnom složili oko osobina koje treba da imaju zaposleni na početku svoje karijere, a nakon što su završili srednju školu, višu školu ili fakultet, da bi postigli očekivane rezultate na poslu.[5] Među tim osobinama kao najvažnije personalne poslovne veštine poslodavci su izdvojili: profesionalnost/etičnost, usmena i pisana komunikacija, timski rad i saradnja, kritičko razmišljanje/veštine rešavanja problema, posvećenost, informacione tehnologije, liderstvo, kreativnost/inovativnost, spremnost na usavršavanje/lična usmerenost, društvena odgovornost. U istom istraživanju navodi se da su, kada se porede odvojeno, za poslodavce podjednako važne personalne poslovne veštine i stručne poslovne veštine. Kada je u istom istraživanju od poslodavaca zatraženo da uporede stručne poslovne veštine i personalne poslovne veštine na istoj lestivici, za svaki nivo obrazovanja ispostavilo se da su na prvih pet mesta uvek personalne poslovne veštine. To su: usmena komunikacija - 95.4 % poslodavaca; timski rad i saradnja - 94.4 % poslodavaca; profesionalnost/etičnost - 93.8 % poslodavaca; pismena komunikacija - 93.1 % poslodavaca; kritičko razmišljanje/veštine rešavanja problema - 92.1 % poslodavaca. Konačan zaključak pomenutog izveštaja, jeste da će za poslove 21 veka biti potrebno da novi zaposleni poseduju pre svega personalne poslovne veštine, a tek zatim stručne poslovne veštine.

Privredna komora Srbije je u decembru 2012 godine, objavila rezultate istraživanja na temu: „Analiza rezultata istraživanja o potrebama privrede za znanjima i veštinama“ [6], sa ciljem sagledavanje potreba poslodavaca za znanjima i veštinama i uspostavljanje sistema za permanentno praćenje i analizu potreba privrede za obrazovnim profilima potrebnim privredi. Ciljna grupa su bila mala i srednja privredna društva i velika privredna društva, a istraživanje je sprovedeno na uzorku od 151 privrednog subjekta sa teritorije Republike Srbije, od čega je, posmatrano sa stanovišta broja zaposlenih, anketirano 128 malih i srednjih privrednih društava (do 250 zaposlenih) i 23 velika privredna društva (preko 250 zaposlenih). Na pitanje da li u godišnjem finansijskom planu imaju predviđena sredstva za dodatno obrazovanje i obuku zaposlenih, 51% je odgovorili sa da, a 49% sa ne. Na pitanje o vrstama dodatnog obrazovanja i obuke koje su potrebni preduzećima, rezultat je sledeći, 40% rukovodstva

smatra da su neophodne obuke: upravljanje poslovnim procesima, komunikacione veštine i upravljanje resursima, za poželjne teme njih 57% smatra upravljanje na strateškom nivou, 56% nabavku i logistiku i 55% analizu i kontrolu poslovanja. Manje važne obuke 23% rukovodilaca smatra finansije za zaposlene kojima to nije posao, 20% pravila poslovanja u EU i 18% upravljanje promenama. Za nepotrebne obuke 20% rukovodilaca smatra finansije za zaposlene kojima to nije posao, 15% nabavku i logistiku i 6% analizu i kontrolu poslovanja. Kada su u pitanju zaposleni, 22% njih smatra za neophodne obuke za komunikacione veština, 15% pravila poslovanja i upravljanje kvalitetom, poželjne su obuke za 52% zaposlenih komunikacione veštine, za njih 48% upravljanje vremenom i stresom i 47% prodaja. Manje važne obuke za 45% zaposlenih su u upravljanju resursima, 41% upravljanje rastom i 41% upravljanje na strateškom nivou. Nepotrebним obukama 49% zaposlenih smatra finansije za zaposlene kojima to nije posao, 48% upravljanje na strateškom nivou, 40% analizu i kontrolu poslovanja.

Kao što vidimo iz ovog istraživanja poslodavci u Srbiji su kao važne obuke naveli: upravljanje poslovnim procesima, komunikacione veštine i upravljanje resursima, dok su zaposleni kao važne obuke naveli: komunikacione veština, upravljanje vremenom i stresom, veštine prodaje, što su pre svega obuke koje potpadaju pod kategoriju personalnih poslovnih veština. U skladu sa tim, već na osnovu ovog istraživanja potrebno je utvrditi da li su na visokoškolskim ustanovama, u studijskim programima dovoljno zastupljeni moduli koji za ishode učenja imaju ove veštine.

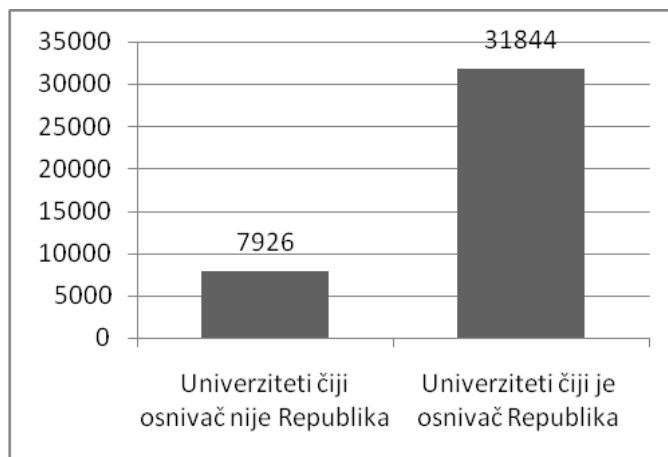
PERSONALNE POSLOVNE VEŠTINE I OBRAZOVNI SISTEM SRBIJE

Ukoliko bi se kvalitet merio samo sa usaglašenosti studijskih programa sa postavljenim standardima akreditacije, onda se na osnovu zvaničnih dokumenata u visokom obrazovanju ne može utvrditi stvarni kvalitet programa, zbog toga što nisu jasno postavljeni kriterijumi. U ovom istraživanju želeli smo da istražimo koliko akreditovani programi osnovnih akademskih studija u Srbiji zaista odgovaraju realnim potrebama privrede, pa smo tako analizirali zastupljenost predmeta u nastavnim planovima i programima fakulteta, a koji su u vezi sa personalnim poslovnim veštinama. Akreditovane nastavne planove i programe smo analizirali preko sajtova fakulteta. Akreditacija je proces u kome se utvrđuje da li visokoškolska ustanova ispunjava standarde za obavljanje posla vezanog za studije tj. da li su studijski programi u skladu sa standardima, a sprovedena je na osnovu dva pravilnika: Pravilnik o standardima za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova („Službeni glasnik RS“, broj 106/06) [7] i Pravilnika o standardima i postupku za

spoljašnju proveru kvaliteta visokoškolskih ustanova („Službeni glasnik RS“, broj 106/06 i 112/08). [8]

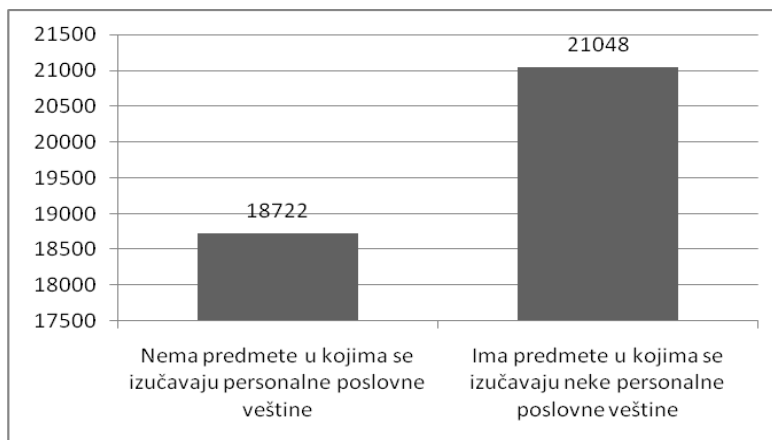
Komisija za akreditaciju i proveru kvaliteta Ministarstva prosvete Republike Srbije u martu 2013. objavila je dokument „Vodič kroz akreditovane studijske programe na visokoškolskim ustanovama u Republici Srbiji“ [9] koji smo mi uzeli kao osnovu za ovo istraživanje. Zastupljenost personalnih poslovnih veština vršili smo na osnovu analize naziva predmeta, a odabir predmeta i pretpostavka o zastupljenosti veština u okviru njega rađena je na osnovu prakse i iskustva koje je rezultat izučavanja ovih predmeta u dosadašnjoj domaćoj i inostranoj univerzitetskoj praksi. Podaci u Vodiču pokazuju da je od ukupnog broja studenata 80% na fakultetima čiji je osnivač republika, a 20% na fakultetima čiji osnivač nije republika. Navedeni podaci grafički su prikazani u Tabeli 1.

Tabela 1: Broj akreditovanih mesta za jednu školsku godinu



Analizirajući nastavne planove na studijskim programima fakulteta, a na osnovu naziva predmeta koji su zastupljeni u studijskim programima objavljenim na sajtovima fakulteta došli smo do sledećih rezultata: od ukupnog broja akreditovanih mesta za upis studenata u jednoj školskoj godini čak 18.722 studenata odnosno 47.8% akreditovane kvote čine studenti koji u svojim studijskim programima nemaju ni jedan predmet koji se bavi personalnim poslovnim veštinama, dok 53% ili 21.048 studenata u svojim studijskim programima ima predmete u kojima se izučava jedna ili više personalnih poslovnih veština. Grafički prikaz ovih podataka dat je u Tabeli 2.

Tabela 2: Broj studenata koji ima jedan ili više predmeta u kojima se izučavaju pojedine personalne poslovne veštine



Ako pođemo od neophodnosti posedovanja personalnih poslovnih veština pri konkurisanju za posao, a u skladu sa podacima koja pokazuje naše istraživanje, kao zaključak se nameće postojanje jaza (gepa) između zahteva poslodavaca i validnosti nastavnih planova po navedenom pitanju.

OBRAZOVNI SISTEM U EKONOMIJI ZNANJA

I kao što je promena obrazovanja pratila promene koje je zahtevala industrijska revolucija, u kojoj su zaposleni svojim radom doprineli razvoju i procvatu Industrijske ekonomije, tako je sada potrebna promena paradigme obrazovanja koja će ići u pravcu toga da obrazovanje prati potrebe privrede i ekonomije zasnovane na znanju. Kao što je već ranije rečeno sposobnost da se proizvede i upotrebi znanje postala je jedna od najvećih faktora razvoja, a ova sposobnost na nacionalnom nivou je ključna za postizanje konkurentnosti neke privrede. Upravo iz tog razloga potrebno je uz pomoć sistema obrazovanja stvoriti veliku bazu ljudskog kapitala. Razvoj zasnovan na znanju upravo zahteva obrazovni sistem koji će radnicima znanja obezbediti da steknu sva ona znanja i veštine neophodne za obavljanje zadatka koji je pred njima, a to je izgradnja doba znanja i koji će razviti sistem doživotnog učenja u kojem će se nova znanja na lak i transparentan način sticati.

Iz tih razloga ključan je odgovor šta je sa znanjem koje se uči u školama i na univerzitetima, kakvo je to znanje potrebno ekonomiji zasnovanoj na znanju i kakve je promene potrebno kreirati u obrazovanju, a da bi svest pojedinaca u školskom sistemu prešla sa koncepta manuelnog radnika na koncept radnika

znanja. Dugoročan razvoj svake države dakle zavisi pre svega od toga koliko će i kako će obrazovanje biti u stanju da obrazuje buduće radnike znanja, ukoliko verujemo Peter Druckeru koji je rekao da će znanje postati faktor uvećanja i pokretanja kako kapitala tako i samog rada, [10] verujući da će obrazovanje postati centar ekonomije znanja. Drucker još navodi da će akvizicija i distribucija znanja u današnjem informatičkom društvu, biti isto što su bile akvizicija i distribucija imovine u kapitalističkom, industrijskom društvu. [11]

Razvoj nauke i tehnologije i globalizacija koja se može definisati kao intenzifikacija društvenih odnosa na svetskom planu, koja povezuje udaljena mesta na takav način da lokalna zbivanja uobličavaju događaji koji su se odigrali kilometrima daleko [12], doprineli su tome da se u većini razvijenih zemalja sveta uspostavlja sve čvršća veza između akademskog znanja i privrede. A sam proces globalizacije pokrenuo je taj trend zbog toga što je znanje postalo ključni momenat komparativne prednosti nacionalnih ekonomija. [13] Strategije razvoja kompanija i privrede kao celine uslovljavaju uvođenje i uspostavljanje novih oblika saradnje između ova dva sektora, tako da je došlo do kreiranja različitih formi sinteze između univerziteta i privrede za koju se obrazuju studenti, budući zaposleni u njoj. U zemljama u kojima to nije slučaj biće neophodna reforma obrazovnog sistema u skladu sa potrebama privrede i tržišta rada, a da bi se sa jedne strane rešila neusklađenost ponude i potražnje radne snage, a sa druge strane da bi se zakoračilo u ekonomiju zasnovanu na znanju u kojoj se svet već duže vreme nalazi. Promene koje se poslednjih decenija odigravaju na globalnom nivou, a u kojem egzistiraju i obrazovni sistemi treba da imaju odlučujući uticaj i na promene tog sistema upravo zbog toga što je sposobnost društva da proizvede, izabere, prilagodi, komercijalizuje i upotrebi znanje, postalo ključno za održiv ekonomski razvoj i povećanje životnog standarda. Znanje je tako postalo najvažnija stvar ekonomskog razvoja. [14] Reforma obrazovnog sistema, koja bi bila u stanju da odgovori zahtevima ekonomije zasnovane na znanju podrazumeva kreiranje obrazovnog procesa oslonjenog na sledećih sedam stubova:

- 1. Savremeni studijski programi** - Studijski programi treba da budu izrađeni po ugledu na poznate fakultete u razvijenijim univerzitetskim centrima Evrope i Amerike, pri čemu treba uzeti u obzir i dosadašnja pozitivna iskustva iz naše zemlje.
- 2. Informatička pismenost** – Elementarna pismenost u ekonomiji znanja podrazumeva rad na računaru, pa je iz razloga te realne potrebe tržišta rada, u same studijske programe visokoškolskih ustanova u Srbiji potrebno uvesti informatičke predmete koji treba da budu usaglašeni sa programom za sticanje ECDL (European Computer Driving Li-

cence) sertifikata u okviru evropske inicijative za standardizaciju obuke i testiranja znanja rada na računaru.

3. **Poznavanje stranih jezika** - Konstantno učenje dva strana jezika, od toga engleski kao obavezan u sve četiri godine studija, treba da bude imperativ na svakom studijskom programu svakog univerziteta u Srbiji.
4. **Student u centru učenja** - Polazeći od pretpostavke da je budući radnik znanja onaj student koji nauči da svoje pune potencijale iskaže na savremeno organizovanim nastavnim procesima, potrebno je organizovati nastavu tako da sam student bude u centru obrazovnog procesa.
5. **Studentska praksa** – Jedan od najvažnijih elemenata za prevazilaženje jaza između studiranja i tržišta rada jeste uvođenje obavezne studentske prakse na fakultetima u Srbiji i povećanje broja časova predviđenih za praktično osposobljavanje studenata. To je uslov za efikasno formiranje i razvijanje osnovnih profesionalnih veština studenata koje će mu pomoći da u budućnosti donese odluke zasnovane na informacijama, odnosno znanju koje u procesu povezivanja teorije i prakse stiče.
6. **Personalne poslovne veštine u studijskim programima** – Na osnovu iznetih rezultata istraživanja tržišta rada možemo da zaključimo da su personalne poslovne veštine ključne za buduće radnike znanja, pa je iz tog razloga neophodno uvođenje predmeta na svim univerzitetima u zemlju, koji će za ishode učenja imati sposobnosti i znanja diplomaca da ih primene kako na poslu, tako i u životu. Cilj ovakvih predmeta bio bi da studenti steknu niz praktičnih veština neophodnih za dobijanje posla, postizanje rezultata na poslu koji su vidljivi i značajni, da nauče kako se razvija timski rad, sposobnost pregovaranja, veštine prodaje, razumeju „govor tela“ i vladaju veštinom efektivne prezentacije.
7. **Centar za razvoj karijere** - U novom obrazovnom sistemu fakulteti treba da formiraju Centre za razvoj karijere studenata koji treba da imaju za cilj da pomognu studentima da dodatno razviju i usavrše personalne poslovne veštine, da prouče opcije za izbor karijere i savladaju veštine upravljanja karijerom koje su specifične za svaku oblast rada, kao i da razvijaju veštine za efikasno i efektivno nalaženje posla kroz posebne individualne i grupne savetodavne programe. Studenti se osposobljavaju da donesu važne odluke vezane za karijeru i da, istražujući mogućnosti na tržištu rada, razvijaju znanja i veštine potrebne na tržištu rada.

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata istraživanja koje smo sproveli u ovom radu možemo da zaključimo da u obrazovni sistem Srbije, na svakoj visokoškolskoj ustanovi treba implementirati predmete u kojima bi se izučavale personalne poslovne veštine u okviru redovne nastave, ali i u okviru posebno kreiranih programa pri centrima za razvoj karijere studenata. Da bi se poboljšale radne performanse studenata kada budu kročili na tržište rada, važno je pomoći im da izgrade svest o tome zbog čega su personalne poslovne veštine važne za njih i podstaći ih da žele da ih steknu i usavrše, kao i omogućiti im da nauče personalne poslovne veštine, da ih praktično primene i podstaći ih da ih žive. [15]

LITERATURA

- [1] Hunt, S., *Hiring Success: The Art and Science of Staffing Assessment and Employee Selection*. San Francisco: John Wiley & Sons, 2007
- [2] Rainsbury, E ., Hodges, D., Burchell, N. & Lay, M., *Ranking Workplace Competencies: Student and Graduate Perceptions*. *Asia-Pacific Journal of Cooperative Education*. 3(2), str. 8–18., 2002.
- [3] Snyder, L. A., Rupp, D. E. & Thornton, G. C., *Personnel Selection Of Information Technology Workers: The People, The Jobs, and Issues for Human Resource Management*. In J. J. Martocchio (Ed.), *Research in Personnel and Human Resources Management*, Vol. 25, Oxford, Elsevier, 2006.
- [4] James, R. F. & James, M. L., *Teaching Career and Technical Skills in a “Mini” Business World*, *Business Education Forum*, 59(2), 39–41., 2004.
- [5] *Are they Really Ready to Work? Employers’ Perspectives on the Basic Knowledge and Applied Skills of New Entrants to the 21st Century U.S. Workforce.*, The Conference Board, Inc., the Partnership for 21st Century Skills, Corporate Voices for Working Families i the Society for Human Resource Management, 2006, U.S.A., [elektronsko izdanje], str. 2., dostupno na http://www.p21.org/storage/documents/FINAL_REPORT_PDF09-29-06.pdf.
- [6] Privredna komora Srbije, *Analiza rezultata istraživanja o potrebama privrede za znanjima i veštinama*, dostupno na

- <http://www.pks.rs/SADRZAJ/Files/Biro%20za%20saradnju%20sa%20EU/Analiza%20rezultata%20istra%C5%BEivanja%20o%20potrebama%20privrede%20za%20znanjima%20i%20ve%C5%A1tinama.pdf>
- [7] Pravilnik o standardima za samovrednovanje i ocenjivanje kvaliteta visokoškolskih ustanova, Službeni glasnik RS, broj 106/06
- [8] Pravilnik o standardima i postupku za spoljašnju proveru kvaliteta visokoškolskih ustanova, Službeni glasnik RS, broj 106/06 i 112/08
- [9] Vodič kroz akreditovane studijske programe na visokoškolskim ustanovama u Republici Srbiji, dostupno na <http://www.kapk.org/images/stories/Vodic-12-04-2013>.
- [10] Drucker, P., From Capitalism to Knowledge Society in D. Neef (ed.) The Knowledge Economy. (Woburn MA: Butterworth). str.15., 1998.
- [11] Al-Jaber, Hessa, Remarks, 17th International Conference on Telecommunications, ICT2010: Telecommunications Enabling a Knowledge-based Economy”, 2010.
http://www.ictqatar.qa/sites/default/files/documents/ICT2010_DrHessa_EN.pdf
- [12] Gidens, Entoni, Posledice Modernosti, Filip Višnjić. Beograd. str. 69, 1998.
- [13] Porter, Michael E., The Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press, 1990.
- [14] Abeles, T., The Academy in a Wired World. Futures 30 (7). str. 603–13, 1998.
- [15] Silberman, Mel; Freda Hansburg, PeopleSmart. Berrett-Koehler Publishers, INC. San Francisco. str. 11, 2000.

UDK:65.012.3:342.1(045)=861

**UTICAJ NACIONALNE KULTURE NA
ORGANIZACIONU STRUKTURU****THE IMPACT OF NATIONAL CULTURE ON
THE ORGANIZATIONAL CULTURE**

Radmila Micić*

*Ekonomski fakultet Univerziteta u Prištini - Kosovskoj Mitrovici

Izvod

Globalizacija poslovanja, kulturne razlike, uspeh Japanskih kompanija, brze tehnološke promene, inicirali su interesovanje za fenomen nacionalne kulture. U ovom radu sagledan je uticaj nacionalne kulture na izbor modela organizacione strukture preduzeća. Izlaganje započinje definisanjem nacionalne kulture i njenih dimenzija. Zatim se prikazuju osnovna obeležja organizacionih modela-jednostavni, birokratski, profesionalni, divizionalni model, adhokratija. Posebna pažnja u radu je posvećena analiziranju uticaja nacionalne kulture na organizacionu strukturu. Svrha rada je da prikaže kako dimenzije nacionalne kulture - distanca moći i izbegavanje neizvesnosti utiču na karakteristike parametara organizacione strukture. Analizirajući istraživanje sprovedeno u radu, zaključujemo da nacionalna kultura umnogome utiče na izbor modela organizacione strukture, te time i na unapređenje performansi organizacije. Budući da organizaciona struktura treba da osposobi organizaciju da ostvari visoke performanse, svaki pad organizacionih performansi je signal za menadžere da je potrebno usklađivanje strukture sa situacionim faktorima.

Ključne reči: organizacija, nacionalna kultura, organizaciona struktura, modeli organizacione strukture

Abstract

Business globalization, cultural differences, success of Japanese companies, fast technological changes, have initiated for phenomenon of national culture. The influence of national culture on a choice of organizational structure model has been presented in this paper. The presentation begins with the definition of national culture and its dimensions. Then, the basic characteristics of organizational models are shown: a simple,

* e-mail: stra99@gmail.com

bureaucratic, professional, divisional model and adhoc-kratija. Special attention in this work is paid to analyzing the impact of national culture on the characteristics of the parameters of organizational structure. The purpose of the work is to show in what way the dimensions of national culture-power distance and uncertainty avoidance affect the characteristics of the parameters of organizational structure. By analyzing the research done in this work, we can conclude that national culture significantly influence on a choice of organizational structure model, so that and advancing of organizational performances. Having in mind that organizational structure should enable an organization to achieve high performances is a signal for managers that adjustments are needed between structure and situational factors.

Keywords: *organization, national culture, organizational structure, organizational structure models*

UVOD

Globalizacija svetske privrede, kulturne razlike, poslovna praksa uspešnih kompanija i „ekonomski bum“ japanskog menadžmenta inicirali su interesovanje za fenomen nacionalne kulture. Nacionalna kultura predstavlja skup pretpostavki, verovanja i vrednosti koje dele pripadnici jedne nacionalne zajednice i koji utiču na njihovo ponašanje. Pretpostavke, vrednosti, verovanja i norme ponašanja nacionalne kulture utiču na ponašanje njenih pripadnika, koji iste unose u organizaciju i time nacionalna kultura postaje izvor organizacione kulture. Dakle, nacionalna kultura bitno utiče na ponašanje pojedinaca, na ponašanje celokupne organizacije, na organizacionu kulturu, kao i na dizajniranje organizacije. Nacionalna kultura utiče na score sve elemente organizacije, i to: na organizacionu strukturu, motivaciju zaposlenih, stil vođstva, na međuljudske odnose, na komunikaciju, na upravljanje promenama itd.

U narednom tekstu biće analiziran uticaj koji nacionalna kultura ostvaruje na organizaciono strukturiranje preduzeća. U tom cilju najpre će se prikazati dimenzije nacionalne kulture. Zatim će se ukratko obrazložiti karakteristike pojedinih tipova organizacionih modela. Na kraju ćemo objasniti kako dimenzije nacionalne kulture utiču na izbor modela organizacione strukture. U tom uticaju se ističu dve dimenzije nacionalne kulture, i to: distanca moći i izbegavanje neizvesnosti. Dimenzija distanca moći utiče na stepen centralizacije autoriteta u organizaciji. Stoga kažemo da: što je distanca moći u nacionalnoj kulturi izraženija, to je viši stepen centralizacije autoriteta u organizaciji. Dimenzija izbegavanje neizvesnosti utiče na formalizaciju uloga i standardizaciju. Ukoliko u nacionalnoj kulturi dominira visok stepen izbegavanja neizvesnosti, onda u strukturiranju organizacije postoji visok stepen formalizacije i standardizacije.

DIMENZIJE NACIONALNIH KULTURA

Nacionalna kultura se može definisati kao „mentalno programiranje: obrazac mišljenja, osećanja i delovanja koje svaka osoba stekne u detinjstvu i zatim primenjuje kroz čitav život“ [1]. U stručno-naučnoj literaturi je prikazano više modela kojima se ističu kulturne razlike među zemljama. Jedno od najpoznatijih istraživanja nacionalnih kultura i njenih dimenzija sproveo je *Hofsted*. Ovaj autor je identifikovao sledeće dimenzije po kojima se nacionalne kulture mogu razlikovati, i to [2]:

- *Distanca moći* je stepen do kojeg članovi društva prihvataju činjenicu da moć u institucijama i organizacijama nije ravnomerno raspoređena. Visoka distanca moći znači da pripadnici nacionalne kulture prihvataju velike razlike u moći unutar organizacije i društva, kao prirodno stanje stvari. S druge strane, niska distanca moći odražava stav da moć treba da bude ujednačeno raspoređena među članovima društva.
- *Individualizam nasuprot kolektivizmu*. U individualistički orijentisanim društvima od pojedinca se očekuje da vodi brigu o sebi i svojoj porodici. U takvim društvima, visoko se ceni inicijativnost i lična odgovornost. U kolektivističkim kulturama pojedinac očekuje od društva da se brine o njemu i njegovoj porodici. Zauzvrat, on zajednici iskazuje lojalnost. Kolektivistički orijentisana društva visoko cene harmoniju i lojalnost, dok se inicijativnost smatra štetnim za harmoniju u društvu.
- *Muške nasuprot ženskim vrednostima*. U nacionalnim kulturama sa tzv. muškim vrednostima visoko se cene: agresivnost, preduzetništvo, promene, inovativnost, postignuće, sticanje materijalnog bogatstva. Nasuprot tome, tzv. ženske vrednosti odlikuje: harmonija, stabilnost, dobri međuljudski odnosi, kvalitet života.
- *Izbegavanje neizvesnosti* je dimenzija nacionalne kulture koja predstavlja stepen tolerisanja neizvesnosti i promena u okruženju. U nacionalnim kulturama sa visokim stepenom izbegavanja neizvesnosti ljudi ne vole promene, neizvesnost i rizik. Nasuprot tome, u društvima sa niskim stepenom izbegavanja neizvesnosti ljudi su tolerantni, lako prihvataju promene i rizik.
- *Dugoročna nasuprot kratkoročnoj orijentaciji* je dimenzija koja se odnosi na stepen orijentacije društva, organizacije i ljudi na budućnost, odnosno na sadašnjost i prošlost. Dugoročnu orijentaciju karakteriše štednja, upornost, podređivanje ličnih interesa opštim

interesima. Kratkoročnu orijentaciju odlikuje očekivanje brzih rezultata, sklonost ka potrošnji.

Prema *Kluckhohn - Strodtbeckov-ov* klasifikaciji, dimenzije nacionalne kulture su [3]:

- *Odnos prema okruženju*-predstavlja stav ljudi prema prirodi, odnosno, da li ljudi smatraju da mogu vladati prirodom, živeti u harmoniji sa njom ili treba da joj se pokoravaju. Na osnovu ove dimenzije, definisanje ciljeva preduzeća reflektuje područje u kom se preduzeće nalazi.
- *Orijentacija prema vremenu*-pokazuje da li su društva orijentisana na prošlost, sadašnjost ili budućnost. Na osnovu ove dimenzije možemo oceniti stav društva, na primer, prema dužini zaposlenja.
- *Priroda ljudi*-označava da li u jednoj kulturi ljude smatraju dobrima, lošima, ili nekom kombinacijom ovih osobina. Ovu dimenziju nacionalne kulture možemo dovesti u vezu sa stilovima rukovođenja.
- *Orijentacija prema aktivnosti*-podrazumeva da li u određenoj kulturi se vrednuje rad i postignuća, postojanje za trenutak ili obuzdavanje želja. Poznavanje ove dimenzije može pružiti uvid u odnos ljudi prema radu, donošenje odluka i dizajn nagrađivanja.
- *Fokus odgovornosti*-pravi razliku između individualistički orijentisane kulture, kulture orijentisane na društvo i kulture orijentisane na hijerarhijske odnose. Ovim razlikama u kulturama mogu se objasniti oblikovanja radnih mesta, sistem nagrađivanja, pristup odlučivanju.
- *Poimanje prostora*-je dimenzija koja se reflektuje u organizacionom ponašanju. Na primer, u Japanu radnici i menadžeri rade u istoj prostoriji bez pregrada. U SAD, poslovni prostor je izraz statusa.

U novije vreme sve su aktuelnija dva modela kulturnih razlika. Prvi, *Trompenaars-Hampden- Turnerov* model razlikuje sedam dimenzija kulture. To su [4]: univerzalizam / partikularizam; individualizam / kolektivizam; neutralnost / emocionalnost; specifičnost / difuznost; postignut status / pripisani status; unutrašnje usmeravanje / spoljašnje usmeravanje; sekvencijsko vreme / sinkronijsko vreme.

Drugi, *GLOBE*-ov model obuhvata devet dimenzija kulture, i to: asertivnost, usmerenost na budućnost, polno razlikovanje, izbegavanje neizvesnosti, distanca moći, institucionalni kolektivizam, unutargrupni kolektivizam, usmerenost na uspešnost, humanistička usmerenost.

Budući da globalizacija tržišta i poslovanja zahteva sve intenzivniju interakciju i saradnju između različitih kultura, menadžeri multinacionalnih kompanija moraju pri dizajniranju organizacije imati u vidu razlitanost

nacionalnih kulturnih vrednosti, verovanja i normi ponašanja. Dakle, menadžeri moraju poznavati i kontinuirano uvažavati specifičnosti nacionalne kulture pojedinca, organizacionu kulturu, i interakciju među njima.

MODELI ORGANIZACIONE STRUKTURE

Model organizacione strukture pokazuje način na koji je organizacija strukturirana po delovima, kako su oni međusobno povezani, kako izgledaju linije autoriteta ili lanac komandovanja, odnosno kako je uređen sistem za donošenje odluka. Osnovni elementi u dizajniranju organizacije su: centralizacija i decentralizacija, vertikalna i horizontalna diferencijacija, raspon kontrole, koordinacija, formalizacija, standardizacija itd. Dakle, model strukture predstavlja kombinaciju različitih konfiguracija strukturnih parametara.

U literaturi postoji više tipologija modela strukture, a najčešće su dve osnovne tipologije. Prema prvoj, razlikuju se tri osnovna modela strukture, i to: funkcionalni, divizionalni i matrični model. Prema drugoj, Mintzbergovoj, diferencirano je pet modela strukture, i to: jednostavni, birokratski, profesionalni, divizionalni model i adhockratija [5]. Mintzberg je ovu podelu modela bazirao na dominantnim organizacijskim delovima i odgovarajućim mehanizmima koordinacije.

Jednostavni model je karakterističan za male i mlade organizacije koja posluju u jednostavnom, ali dinamičnom okruženju. To je početni oblik iz koga se kasnije tokom životnog ciklusa organizacije razvijaju drugi organizacioni oblici. Osnovne odlike ovog modela su: niska specijalizacija u horizontalnom pravcu a visoka u vertikalnom, nizak stepen standardizacije i formalizacije, visoka centralizacija odlučivanja, veliki raspon kontrole rukovodilaca. Grupisanje jedinica ili ne postoji ili je nerazvijeno i funkcionalno. Koordinacija se ostvaruje kroz direktan nadzor i kontrolu lidera, mada je zastupljeno i neposredno komuniciranje. Organizacije sa ovim modelom koriste jednostavnu tehnologiju, a primenjuju strategiju fokusiranja. Budući da u ovom modelu dominira lider, koji sve odluke donosi sam, odlikuje ga preduzetnički duh lidera i fleksibilnost. Jednostavni model organizacione strukture se primenjuje u kulturi moći.

Birokratski model organizacije se primenjuje u velikim i zrelim organizacijama koje posluju u uslovima stabilnog i jednostavnog okruženja. Osnovne karakteristike ovog modela su: visok stepen specijalizacije kako u horizontalnom tako i u vertikalnom pravcu, visok stepen standardizacije i formalizacije, vertikalna centralizacija autoriteta i određena horizontalna decentralizacija, koordinacija putem standardizacije procesa, veliki broj hijerarhijskih nivoa, širok raspon kontrole u operativi, razvijena srednja linija

menadžmenta, funkcionalno grupisanje jedinica. Ovakve organizacije primenjuju strategiju vođstva u troškovima i penetracije tržišta. Birokratski model uspešno funkcioniše u kulturi uloga.

Profesionalni model organizacije primenjuju velike i zrele organizacije koje posluju u složenoj i stabilnoj sredini. Podela rada u ovom modelu se odlikuje visokim stepenom u horizontalnom pravcu i niskim stepenom u vertikalnom pravcu. To znači da profesionalci imaju visok stepen autonomije na svom radnom mestu i da postoji visoka decentralizacija odlučivanja. Kako su profesionalci samostalni u svom radu, raspon kontrole menadžera je veliki. Broj hijerarhijskih nivoa je relativno mali, te je srednja linija menadžmenta mala. Grupisanje jedinica je uglavnom funkcionalno ili timsko. Koordinacija se ostvaruje putem standardizacije znanja i veština. Budući da su profesionalci orijentisani ka ostvarenju sopstvenih interesa, lojalni svojoj profesiji a ne organizaciji, organizaciona kultura podrške najviše odgovara profesionalnom modelu. Vremenom, profesionalna organizacija sama stvara kulturu podrške.

Divizionalni model odgovara velikim i zrelim organizacijama koje posluju u nestabilnoj sredini i primenjuju strategiju diversifikacije. Grupisanje jedinica je tržišno, što znači da je organizacija podeljena na divizije kao relativno samostalne delove. Razlikuju se četiri osnovne varijante divizionalnog modela, i to: čist divizionalni model, proizvod model, kupac model i mešoviti divizionalni model. Delegiranje autoriteta u ovom modelu organizacionog dizajna je izvršeno po principu selektivne vertikalne decentralizacije. Koordinacija i kontrola rada divizija se obavlja putem standardizacije rezultata i direktne kontrole rukovodioca. Kao efikasan koordinacioni mehanizam koristi se i korporativna kultura. U savremenim uslovima poslavanja ona uspešno integriše sve zaposlene u svim divizijama, bilo da su u sedištu organizacije ili u nekoj filijali van sedišta.

Adhokratija je model koji odgovara malim i mladim organizacijama koje posluju u složenoj i dinamičnoj sredini. Odlikuje ga inovativnost, fleksibilnost i prilagođenost uslovima brzih promena. Podela rada ili specijalizacija je u ovom modelu srednjeg stepena u horizontalnom pravcu a niska u vertikalnom pravcu. Grupisanje jedinica je funkcionalno, timsko i matrično. Broj hijerarhijskih nivoa je vrlo nizak, pa je ovo jedna „široka“ struktura. Kako se od zaposlenih očekuje inovativnost i kreativnost, raspon kontrole je vrlo veliki. Stepem decentralizacije odlučivanja je visok i u horizontalnom i u vertikalnom pravcu. Koordinacija se ostvaruje putem neposrednog komuniciranja. Strategija koja implicira ovaj model je najčešće strategija diferenciranja ili fokusiranja. Organizaciona kultura zadatka kreira uslove u kojima je ovaj model uspešan. Sa druge strane, kultura zadatka proizilazi iz adhokratije.

UTICAJ NACIONALNE KULTURE NA ORGANIZACIONU STRUKTURU

Odluke menadžera o dizajniranju organizacione strukture i načinu funkcionisanja organizacije pod snažnim su uticajem pretpostavki, vrednosti i verovanja koja dele rukovodstvo i zaposleni u organizaciji. Stoga, nacionalne kultura predstavlja značajnu determinantu u načinu organizovanja i funkcionisanja organizacije, u izboru organizacijske strukture, stepena formalizacije, standardizacije i centralizacije organizacije. Nacionalna kultura utiče na parametre organizacione strukture preko dimenzija kulture: *izbegavanje neizvesnosti* i *distanca moći*.

Nacionalne kulture se, između ostalog, razlikuju po osnovu odnosa prema neizvesnosti, promenama i riziku. Organizacije u kojima zaposlene odlikuje visok stepen izbegavanja neizvesnosti, otpor promenama, ibegavanje rizika i nejasnoća, zahtevaju visok stepen formalizacije ponašanja i standardizaciju procesa kao mehanizma koordinacije. Suprotno tome, ukoliko zaposleni rado prihvataju promene i rizik, odlikuje ih nizak stepen izbegavanja neizvesnosti. U takvim organizacijama stepen formalizacije je nizak. Kao mehanizam koordinacije primenjuje se neposredno komuniciranje ili direktna kontrola.

Iz prethodnog, može se zaključiti da odnos prema neizvesnosti, promenama i riziku utiče na nivo *formalizacije* i *standardizacije* u organizaciji. Što je viši nivo izbegavanja neizvesnosti, to je viši nivo formalizacije u strukturiranju organizacije i obratno.

Distanca moći je dimenzija nacionalne kulture koja pokazuje stepen u kojem članovi jedne kulture prihvataju nejednaku distribuciju moći u organizacijama kao prirodno i poželjno stanje stvari. Visoka distanca moći implicira da se u organizacijama, kao i u društvu, nejednaka distribucija moći prihvata i da je ne treba menjati. U takvim organizacijama mala grupa ljudi ima moć, dok su ostali potčinjeni lideru. Vrlo često se kod manje moćnih razvija neograničeno poverenje u moć lidera, iako za to nema pravih razloga. Na drugoj strani, u društvima i organizacijama koje karakteriše niska distanca moći se smatra da moć treba da bude ravnomernije raspoređena.

Dakle, distanca moći utiče na stepen *centralizacije* autoriteta u organizacijama. Što je veća distanca moći u organizacijama, to je viši stepen centralizacije odlučivanja i obratno.

Kulturne dimenzije izbegavanje neizvesnosti i distanca moći možemo ukrstiti i dobiti matricu sa četiri tipa nacionalnih kultura koji impliciraju četiri tipa organizacione strukture. Tipovi kulture društva kombinuju visoku i nisku distancu moći i izbegavanje neizvesnosti, dok tipovi organizacione strukture kombinuju visok i nizak stepen centralizacije i formalizacije. U matricu

možemo uključiti Mintzbergovu podelu organizacijskih modela, njihove predstavnike i metafore organizacije.

		Distanca moći	
		Niska	Visoka
Izbegavanje neizvesnosti	Nisko	Organizaciona struktura: niska centralizacija, niska formalizacija, neposredno komuniciranje Osoblje podrške Model: adhokratija Metafora: tržište Predstavnik: Velika Britanija	Organizaciona struktura: visoka centralizacija, niska formalizacija, direktna kontrola Strateški vrh Model: jednostavan Metafora: porodica Predstavnik: Kina
	Visoko	Organizaciona struktura: niska centralizacija, visoka formalizacija, standardizacija veština Operativna sfera Model: profesionalna birokrat. Metafora: mašina Predstavnik: Nemačka	Organizaciona struktura: visoka centralizacija, visoka formalizacija standardizacija procesa Tehnostruktura Model: puna birokratija Metafora: piramida Predstavnik: Francuska

Sl. 1. Metafore i modeli organizacione strukture u različitim kulturama [6]

Iz prethodne matrice uočavamo da postoji uticaj nacionalne kulture na izbor modela organizacijske strukture. Karakteristike nacionalne kulture impliciraju različite organizacione modele. Dimenzija nacionalne kulture izbegavanje neizvesnosti utiče na formalizaciju u organizaciji. Nizak stepen izbegavanja neizvesnosti utiče na nisku formalizaciju uloga u organizaciji. Visok stepen izbegavanja neizvesnosti utiče na visok stepen formalizacije organizacije. Ako je niska distanca moći, znači da je prisutan visok stepen decentralizacije odlučivanja. Visoka distanca moći prouzrokuje visok stepen centralizacije autoriteta u organizaciji. Niska distanca moći i nizak stepen izbegavanja neizvesnosti impliciraju decentralizovanu i organsku strukturu, te sledi da je za takve nacionalne kulture najprikladniji model organizacione strukture - *adhokratija*. Dominantni deo organizacije je osoblje podrške, a poželjni mehanizam koordinacije neposredno komuniciranje. Kulturama u kojima dominira niska distanca moći i nisko izbegavanje neizvesnosti najviše odgovara *tržište* kao metafora organizacije. Predstavnici ovih nacionalnih kultura su anglosaksonske i skandinavske zemlje - Velika Britanija.

Nacionalnim kulturama sa niskim izbegavanjem neizvesnosti a visokom distancom moći odgovara organizaciona struktura koju odlikuje niska

formalizacija i visoka centralizacija. To su karakteristike centralizovanog i organskog organizacionog modela. Takve nacionalne kulture preferiraju *jednostavan organizacioni model*. U jednostavnom organizacionom modelu ključni deo organizacije je strateški vrh, a poželjni mehanizam kordinacije je direktna kontrola. Niskom izbegavanju neizvesnosti, a visokoj distanci moći odgovara *porodica* kao metafora organizacije. Ovo su odlike azijskih nacionalnih kultura. Predstavnik ovih kultura je Kina.

Visoko izbegavanje neizvesnosti, kao dimenzija nacionalne kulture koja utiče na stepen formalizacije u organizaciji, utiče na visok nivo formalizacije u organizaciji. Ako je uz to prisutna niska distanca moći, koja zahteva nisku centralizaciju, onda sledi da organizaciona struktura ima karakteristike decentralizovanog ali birokratskog modela. Nacionalne kulture sa ovim karakteristikama preferiraju organizacioni model - *profesionalna birokratija*. U ovom organizacionom modelu dominira operativno jezgro i standardizacija veština kao mehanizam koordinacije. Metafora *mašine* najviše odgovara organizacijama koje odlikuje visoka formalizacija i niska centralizacija. Nemačka je predstavnik nacionalnih kultra sa niskom distancom moći i visokim stepenom izbegavanja neizvesnosti.

Nacionalne kulture sa visokim izbegavanjem neizvesnosti i visokom distancom moći favorizuju centralizovanu i birokratsku strukturu. Njima najviše odgovara organizacioni model *pune birokratije*. To je organizacioni model koji odlikuje visoka centralizacija i visoka formalizacija. Ključni deo organizacije je tehnostuktura, a glavni mehanizam kordinacije standardizacija procesa. Za organizaciju koja je visoko centralizovana i formalizovana kažemo da najviše odgovara *piramida* kao metafora organizacije. Pripadnici latinoevropskih kultura sa visokim stepenom izbegavanja neizvesnosti i visokom distancom moći preferiraju organizacioni model pune birokratije. Predstavnik ovih kultura je Francuska.

ZAKLJUČAK

Nacionalna i organizaciona kultura predstavljaju svojevrzne fenomene poslovnog uspeha organizacija. Interesovanje za nacionalnu kulturu inicirali su: globalizacija svetske privrede, kulturne razlike, poslovna praksa uspešnih preduzeća itd. Značaj kulture proističe iz saznanja da je ona faktor koji utiče na ponašanje pojedinaca, na poslovanje i performanse organizacije.

U dizajniranju organizacije visokih performansi menadžeri moraju uzeti u obzir niz relevantnih faktora. Između ostalih, ističemo: starost i veličinu organizacije, tehnologiju koju organizacija koristi, okruženje u kojem obavlja svoju misiju, organizacionu kulturu, strategiju koju koristi u realizaciji svojih ciljeva, i dr. I nacionalna kultura predstavlja značajan faktor strukturiranja

organizacije. Ona bitno utiče na način organizovanja, funkcionisanja organizacije, na stepen centralizacije odlučivanja, na stepen formalizacije, standardizacije, na međuljudske odnose, na motivaciju i nagrađivanje zaposlenih, na komuniciranje, na vođstvo, na upravljanje promenama itd.

Uticaj nacionalne kulture na izbor organizacionog modela ostvaruje se preko stepena centralizacije odlučivanja u organizaciji i preko stepena formalizacije uloga. Distanca moći, kao dimenzija nacionalne kulture, utiče na stepen centralizacije tako što visok stepen distance moći prouzrokuje visok stepen centralizacije autoriteta. Dimenzija nacionalne kulture-stepen izbegavanja neizvesnosti utiče na stepen formalizacije. Visok stepen izbegavanja neizvesnosti prouzrokuje visok stepen formalizacije u organizaciji.

U novije vreme sve se veći značaj pridaje poznavanju i razumevanju različitih kultura kao osnovnom uslovu uspešne međunarodne saradnje i poslovanja. Stoga, menadžeri globalno orijentisanih kompanija moraju poznavati i kontinuirano uvažavati specifičnosti nacionalne kulture pojedinca, organizacionu kulturu i interakciju između nacionalne i organizacione kulture. Pri dizajniranju organizacije treba uzeti u obzir sve dimenzije nacionalne kulture i uvažavati kulturološke specifičnosti.

LITERATURA

- [1] N., Jančićević, Organizaciono ponašanje, Data status, Beograd, 2008, str. 339.
- [2] <http://www.geert-hofstede.com>, Geert Hofstede, Cultural Dimensions
- [3] Zimanji, V., & Šušnjar, G., Organizaciono ponašanje, Ekonomski fakultet, Subotica, 2005, str. 296.
- [4] Bahtijarević, F., Sikavica, P., & Pološki, N., Suvremeni menadžment-Vještine, sustavi i izazovi, Školska knjiga, Zagreb, 2008, str. 421.
- [5] Grinberg, Džerald, & Robert A. Baron. Ponašanje u organizacijama - Razumevanje i upravljanje ljudskom stranom rada. Želnid, Beograd, 1998, str. 547.
- [6] Petković, M.; Jančićević, N.; & Bogičević, B. Organizacija-Dizajn, Ponašanje, Ljudski resursi, Promene, CID Ekonomskog fakulteta, Beograd, 2009, str. 113.
- [7] R. Micić, Lj. Arsić & S. Marković, Uloga lidera u životnom ciklusu tima, Inovacije i razvoj, br. 1/2012, Institut za rudarstvo i metalurgiju, Bor, 2012, str. 17-26.

UDK: 622:553.3(497.1)(045)=861

LEŽIŠTA METALA U SRBIJI

METAL DEPOSITS IN SERBIA

Gordana Slavković*, Radmilo Rajković*

*Institut za rudarstvo i metlurgiju Bor

Izvod

U radu se predstavljaju ležišta metala u Srbiji kako obojenih tako i plemenitih, a i ostalih metala. Razvoj rudarstva je veoma bitan za privredni razvoj svake ekonomije pa, i srpske, kao baze za razvoj kako industrije tako i ostalih delatnosti naročito u vreme svetske ekonomske krize kada cene metala, posmatrajući zadnju dekadu, beleže rast na svetskim berzama. Naša Srbija je bogata raznim rudama i na njenom prostoru se rudari od davnina.

Ključne reči: rudarstvo, metal, industrija, razvoj

Abstract

This paper presents a deposits of metals in Serbia as well as non-precious and other metals. Mining development is essential for economic development of any economy, and of the Serbian, as the basis for the development of both the industry and other activities especially during the global economic crisis, when prices of metals, watching the last decade, recorded growth in the world markets. Our Serbian is rich in various ores and mining is doing for ages.

Keywords: mining, metal, industry, development

UVOD

Rudarstvo u Srbiji je razvijeno od davnina. Na ovim prostorima rudarstvom su se bavili još Iliri, Kelti i Tračani. Ekspanzija rudarstva na ovim prostorima započela je u doba Nemanjića kada su vladari dovodili rudare iz drugih država, uglavnom Sase. Centri rudarstva su na prostoru Kosova i Metohije. U Srbiji postoji veliki broj različitih ruda metala i one se javljaju u

* E-mail: gordana.slavkovic@irmbor.co.rs

značajnim količinama. Najzastupljenija je eksploatacija gvožđa, hroma, mangana, molibdena, kobalta, kadmijuma, bakra, antimona, olova i cinka.

1. RUDE GVOŽĐA

Rude gvožđa su hematit, magnetit, siderite i limonit. One služe za dobijanje sirovog gvožđa i čelika i osnova su razvoja metalurgije. U Srbiji se rude gvožđa nalaze na planinama Rudnik, Kopaonik (Belo Brdo, Suvo Rudište), i u okolini Majdanpeka (Rudna Glava, Crnajka).



Sl. 1. Novo Brdo- jedan od najstarijih rudnika



Sl. 2. Jedan od vrhova Rudnika, Javor (1107 m)

1.1. Oplemenjivači čelika

Posebnu grupu ruda čine oplemenjivači čelika. Oni mu se dodaju da bi se poboljšale neke njegove karakteristike (provodljivost, elastičnost, otpornost na koroziju...) U najbitnije oplemenjivače čelika spadaju: hrom, mangan, molibden, nikl, kobalt, kadmijum i volfram.

Mangan

Mangan se dodaje čeliku radi poboljšavanja jačine, tvrdoće i elastičnosti. Koristi se i za dobijanje raznih legura, kao i u proizvodnji staklostakla. Najznačajnija nalazišta mangana u Srbiji su na Kopaoniku (Belo Brdo) i Zlatiboru (Mataruge, Dragodnja i Rajac).

Hrom

Hrom spada u retke metale i služi kao oplemenjivač čelika koji poboljšava njegov kvalitet i otpornost. Najveću primenu dobio je u proizvodnji kugličnih

ležajeva, dok predmeti koji su prevučeni hrom ne rdaju. Najznačajnija ležišta na prostoru Srbije su Šar planina, okolina Prizrena, zatim Deva kod Đakovice i rudnik Babaj Boks kod Peći. Perspektivnih nalazišta ima u okolini Valjeva, Čačka i Raške.

Molibden

Molibden je redak i cenjen metal čija su ležišta u Srbiji druga po zalihama u Evropi, odmah iza Norveške. Služi kao oplemenjivač čelika dajući mu na otpornosti pri velikim pritiscima. Najveću primenu ima u vojnoj industriji. U Srbiji ležišta ove rude su u jugoistočnom delu Mačkatica kod Surdulice, Kriva Feja kod Vranja i Besna Kobila. Na Kosmetu to su Belo Brdo i Gnjlane i u karaptskom predelu Tanda i Crnajka.

Nikl

Primena nikla u legiranju čelika je značajna. On služi za proizvodnju specijalnih tvrdih čelika, kao i za niklovanje. Ležišta u Srbiji su značajna i rasprostranjena: Šumadija (Stragari, Kadina Luka, Ba), dolina Ibra (Željin, Stolovi) i Kosmet (Uroševac, Orahovac, Goleš, Kosovska Mitrovica).

Kobalt

Kobalt je izuzetno redak i skopocen metal. Pojačav čvrstoću čelika i smanjuje njegovu krtost. Najveću primenu našao je u mašinogradnji. U Srbiji se nalaze sledeća ležišta: Rudnik, Suvo Rudište na Kopaniku, Besna Kobila i Gračanica.

Kadmijum

Kadmijum se dobija kao sporedni proizvod pri preradi cinka. Najširu primenu dobio je u elektro i metaloprerađivačkoj industriji. Proizvodi se u Trepči na Kosovu i Metohiji.

Volfram

Volfram (tungsten) je metal koji služi za dobijanje i legiranje čelika potrebnih za automobilsku i avionsku industriju. Takođe se koristi i u mašinogradnji, a poboljšava čvrstoću i žilavost. Ležišta volframa u Srbiji su Blagojev Kamen (Majdanpek), Neresnica (Kučevo) i Besna Kobila.



Sl. 3. Kopaonik - nekoliko rudnika



Sl. 4. Avala je u prošlosti bila poznata po rudarstvu

2. OBOJENI METALI

Od obojenih metala na prostoru Srbije javljaju se bakar, antimon, olovo, cink, bizmut, magnezijum i litijum.

Bakar

Bakar je metal koji se koristio još u doba neolita. Njegov značaj za industrijsku proizvodnju je višestruk. Najveću primenu ima u elektronici, kao dobar provodnik. Ležišta u Srbiji su sledeća: Istočna Srbija (Bor, Majdanpek, Krivelj, Cerovo), zatim Valjevo i Rudnik, te Kosmet (Belo Brdo, Trepča, Kosovska Mitrovica) i Čadinje kraj Prijepolja u jugozapadnom delu zemlje.



Sl. 5. Grad Bor je sinonim za rudarstvo

Olovo

Olovo je metal koji se dobija iz rude galenita. Koristi se u hemijskoj i vojnoj industriji, zatim u nuklearnoj tehnici i pri proizvodnji boja. U Srbiji se nalazi veliki broj ležišta: Avala, Kosmaj, Rudnik, Krupanj, Zajača, Rađevina, Kostajnik, zatim Deli Jovan i Besna Kobila, te na Kosmetu - Trepča, Ajvalija, Kižnica, Novo Brdo, Janjevo.



Sl. 6. *Besna kobila planina bogata rudama*

Cink

Cink je metal koji najčešće ide uz olovo. Jedina razlika je što uz cinkanu rudu ima više plemenitih metala. Njegov značaj i primena su isti kao kod olova. Ležišta cinka u Srbiji su ista kao i ležišta olova: Avala, Kosmaj, Rudnik, Krupanj, Zajača, Rađevina, Kostajnik, zatim Deli Jovan i Besna Kobila, te na Kosmetu - Trepča, Ajvalija, Kižnica, Novo Brdo, Janjevo.

Antimon

Antimon spada u grupu retkih metala. Služi u proizvodnji elektronike, zatim u medicini, te u nuklearnoj tehnici ili pri pravljenju legura. Ležišta ovog metala u Srbiji su sledeća: u Podrinju (Kruplja, Zajača, Rađevina), zatim u blizini Bujanovca i Lisa kod Ivanjice.

Bizmut

Bizmut je izuzetno redak i skupocen metal. Služi kao dodatak legurama, u kozmetici i kao katalizator. Ležišta ove rude u Srbiji su: u blizini Knjaževca (Jasikova, Aldinac, Aljin Dol) i na Besnoj Kobili.



Sl. 7. Knjaževca –u okolini ležišta bizmuta

Magnezijum

Magnezijum je takođe redak i bitan metal. Našao je primenu u kosmičkoj industriji, avioindustriji, kao zaštita od korozije i kao legura. Najznačajnija nalazišta u Srbiji su: Beočin (Fruška gora), Avala, Rudnik, Kopaonik (Žiča, Badanj), te okolina Užica i Čačka.

Litijum

Litijum je izuzetno lak metal srebrnobeke boje. Koristi se u industriji stakla i keramike, zatim za proizvodnju baterija, te u hemijskoj i nuklearnoj industriji. Nalazišta ovog metala u Srbiji su skorijeg datuma po otkriću i vezana su basen reke Jadar u zapadnoj Srbiji i ležišta novootkrivenog minerala jadarita.

Kanadska kompanija „Ultra litijum“ je objavila da su pronađena nova nalazišta litijuma i bora na teritoriji Blaca, Lađevca, Preljine, Valjeva, Koceljeve i Trnave.

3. PLEMENITI METALI

U grupu plemenitih metala spadaju zlato, srebro, platina i živa. Svrstavaju se u retke i veoma cenjene rude.

Zlato

Zlato je važan i skupocen metal, a njegova ležišta vezana su za eruptivne stene (primarna) i za rečne tokove (sekundarna). Ova plemenita ruda u Srbiji se nalazi u istočnom delu zemlje: Bor, Krivelj, Blagojev Kamen, Majdanpek i u koritima reke Pek i Timok.



Sl. 8. Timok je zlatonosna reka

Srebro

Srebro je veoma star i cenjen metal, poznat još kod starih Rimljana. Ležišta srebra u Srbiji su: Karpatski predeo (Bor, Krivelj, Majdanpek, Timok, Blagojev Kamen, Pek), zatim u Šumadiji (Rudnik) i na Kosmetu (Trepča i Novo Brdo).

Živa

Živa se ubraja u retke i skupocene metale i jedini je koji se javlja u tečnom stanju. Njen značaj je veliki, pa je našla primenu u hemijskoj industriji, medicini, elektronici i dr. U Srbiji se ležišta žive nalaze na sledećim lokacijama: Avala, Šabac, Deli Jovan i Prizren.

Platina

Platina je izuzetno skupocen i redak metal. Najviše se koristi za izradu nakita, ali primenu je našao i u elektronici, medicini i metalurgiji. Ležišta platine u Srbiji su u Pomoravlju, tačnije u blizini Vrnjačke Banje i Trstenika.

ZAKLJUČAK

Rudarstvo u Srbiji je razvijeno od davnina. U Srbiji postoji veliki broj različitih ruda metala i one se javljaju u značajnim količinama. Metali koji se dobijaju rudarenjem su: gvožđe, oplemenjivači čelika tj. hrom, mangan, molibden, nikl, kobalt, kadmijum i volfram. Zatim obojeni metali tj. bakar, antimon, olovo, cink, bizmut, magnezijum i litijum. Najskuplji su plemeniti metali, odnosno zlato, srebro, platina i živa. Razvoj rudarstva je veoma bitan za privredni razvoj svake ekonomije pa i srpske, kao baze za razvoj kako industrije tako i ostalih delatnosti naročito u vreme svetske ekonomske krize kada cene metala, posmatrajući zadnju dekadu, beleže rast na svetskim berzama.

Posveta

Ovaj rad je proistekao iz Projekta broj 37001 pod nazivom: "Uticaj rudarskog otpada iz RTB-a Bor na zagađenje vodotokova sa predlogom mera i postupaka za smanjenje štetnog dejstva na životnu sredinu" i Projekta broj 34029 pod nazivom: "Razvoj tehnologije proizvodnje Pd katalizatora-hvatača za smanjenje gubitaka platine u visoko temperaturnim procesima katalize", koji su finansirani sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- [1] www.arhiva.srbija.gov.rs
- [2] www.nspm.rs
- [3] Pavlović, M., Geografija Jugoslavije 2, Savremena administracija, Beograd, 1998.
- [4] Grupa autora: Atlas Srbije, Monde Neuf, Beograd, 2007.
- [5] Pavlović, M., Geografske regije Jugoslavije, Geografski fakultet, Beograd, 1998.

UPUTSTVO AUTORIMA

Časopis INOVACIJE I RAZVOJ izlazi dva puta godišnje i objavljuje naučne, stručne i pregledne radove. Za objavljivanje u časopisu prihvataju se isključivo originalni radovi koji nisu prethodno objavljivani i nisu istovremeno podneti za objavljivanje negde drugde. Radovi se anonimno recenziraju od strane recenzenta posle čega uredništvo donosi odluku o objavljivanju. Rad priložen za objavljivanje treba da bude pripremljen prema dole navedenom uputstvu da bi bio uključen u proceduru recenziranja. Neodgovarajuće pripremljeni rukopisi biće vraćeni autoru na doradu.

Obim i font. Rad treba da je napisan na papiru A4 formata (210x297 mm), margine (leva, desna, gornja i donja) sa po 25 mm, u Microsoft Wordu novije verzije, fontom Times New Roman, veličine 12, sa razmakom 1,5 reda, obostrano poravnat prema levoj i desnoj margini. Preporučuje se da celokupni rukopis ne bude manji od 5 strana i ne veći od 10 strana.

Naslov rada treba da je ispisan velikim slovima, bold, na srpskom i na engleskom jeziku. Ispod naslova rada pišu se imena autora i institucija u kojoj rade. Autor rada zadužen za korespondenciju sa uredništvom mora da navede svoju e-mail adresu za kontakt u fusnoti.

Izvod se nalazi na početku rada i treba biti dužine do 200 reči, da sadrži cilj rada, primenjene metode, glavne rezultate i zaključke. Veličina fonta je 10, italic.

Ključne reči se navode ispod izvoda. Treba da ih bude minimalno 3, a maksimalno 6. Veličina fonta je 10, italic.

Izvod i ključne reči treba da budu date i na engleski jezik.

Osnovni tekst. Radove treba pisati jezgrovito, razumljivim stilom i logičkim redom koji, po pravilu, uključuje uvodni deo s određenjem cilja ili problema rada, opis metodologije, prikaz dobijenih rezultata, kao i diskusiju rezultata sa zaključcima i implikacijama.

Glavni naslovi trebaju biti urađeni sa veličinom fonta 12, bold, sve velika slova i poravnati sa levom marginom.

Podnaslovi se pišu sa veličinom fonta 12, bold, poravnato prema levoj margini, velikim i malim slovima.

Slike i tabele. Svaka ilustracija i tabela moraju biti razumljive i bez čitanja teksta, odnosno, moraju imati redni broj, naslov i legendu (objašnjenje oznaka, šifara, skraćenica i sl.). Tekst se navodi ispod slike, a iznad tabele. Redni brojevi slika i tabela se daju arapskim brojevima.

Reference u tekstu se navode u ugličastim zagradama, na pr. [1,3]. Reference se prilažu na kraju rada na sledeći način:

[1] B.A. Willis, Mineral Processing Technology, Oxford, Pergamon Press, 1979, str. 35. (za poglavlje u knjizi)

[2] H. Ernst, *Research Policy*, 30 (2001) 143–157. (za članak u časopisu)

[3] <http://www.vanguard.edu/psychology/apa.pdf> (za web dokument)

Navodjenje neobjavljenih radova nije poželjno, a ukoliko je neophodno treba navesti što potpunije podatke o izvoru.

Zahvalnost se daje po potrebi, na kraju rada, a treba da sadrži ime institucije koja je finansirala rezultate koji se daju u radu, sa nazivom i brojem projekta; ili ukoliko rad potiče iz magistarske teze ili doktorske disertacije, treba dati naziv teze/disertacije, mesto, godinu i fakultet na kojem je odbranjena. Veličina fonta 10, italic.

Radovi se šalju prevashodno elektronskom poštom ili u drugom elektronskom obliku.

Adresa uredništva je: Časopis INOVACIJE I RAZVOJ
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor
Zeleni bulevar 35, 19210 Bor
E-mail: nti@imbora.co.rs ; ana.kostov@imbora.co.rs
Telefon: 030/454-254; 030/454-108

Svim autorima se zahvaljujemo na saradnji.

INSTRUCTIONS FOR THE AUTHORS

INNOVATION AND DEVELOPMENT Journal is published twice a year and publishes the scientific, technical and review paper works. Only original works, not previously published and not simultaneously submitted for publications elsewhere, are accepted for publication in the journal. The papers are anonymously reviewed by the reviewers after that the Editorial decided to publish. The submitted work for publication should be prepared according to the instructions below as to be included in the procedure of reviewing. Inadequate prepared manuscripts will be returned to the author for finishing.

Volume and Font Size. The paper needs to be written on A4 paper (210x297 mm), margins (left, right, top and bottom) with each 25 mm, in the Microsoft Word later version, font Times New Roman, size 12, with 1.5 line spacing, justified to the left and right margins. It is recommended that the entire manuscript cannot be less than 5 pages and not exceed 10 pages.

Title of Paper should be written in capital letters, bold, in Serbian and English. Under the title, the names of authors and their affiliations should be written. Corresponding author must provide his/her e-mail address for contact in a footnote.

Abstract is at the beginning of the paper and should be up to 200 words include the aim of the work, the applied methods, the main results and conclusions. The font size is 10, italic.

Keywords are listed below the abstract. They should be minimum 3 and maximum of 6. The font size is 10, italic.

Abstract and Keywords should be also given in English language.

Basic Text. The papers should be written concisely, in understandable style and logical order that, as a rule, including the introduction part with a definition of the aim or problem of the work, a description of the methodology, presentation of the obtained results as well as a discussion of the results with conclusions and implications.

Main Titles should be done with the font size 12, all capital letters and aligned to the left margin.

Subtitles are written with the font size 12, bold, aligned to the left margin, large and small letters.

Figures and Tables. Each figure and table must be understandable without reading the text, i.e., must have a serial number, title and legend (explanation of marks, codes, abbreviations, etc.). The text is stated below the figure and above the table. Serial numbers of figures and tables are given in Arabic numbers.

References in the text are cited in square brackets, e.g. [1,3]. References are enclosed at the end of the paper as follows:

[1] B.A. Willis, *Mineral Processing Technology*, Oxford, Perganom Press, 1979, p. 35. (*for the chapter in a book*)

[2] H. Ernst, *Research Policy*, 30 (2001) 143–157. (*for the article in a journal*)

[3] <http://www.vanguard.edu/psychology/apa.pdf> (*for web document*)

Citation of the unpublished works is not preferable and, if it is necessary, as much as possible completed data source should be listed.

Acknowledgement is given, as needed, at the end of the paper and should include the name of institution that funded the given results in the paper, with the project title and number; or if the work is resulted from the master thesis or doctoral dissertation, it should give the title of thesis/dissertation, place, year and faculty/university where it was defended. Font size is 10, italic.

The manuscripts are primarily sent by e-mail or in other electronic form.

Editorial Address: Journal INNOVATION AND DEVELOPMENT

Mining and Metallurgy Institute Bor

35 Zeleni bulevar, 19210 Bor

E-mail: nti@irmbor.co.rs ; ana.kostov@irmbor.co.rs

Telephone: +381 30/454-254; +381 30/454-108

We are thankful for all authors on cooperation.