

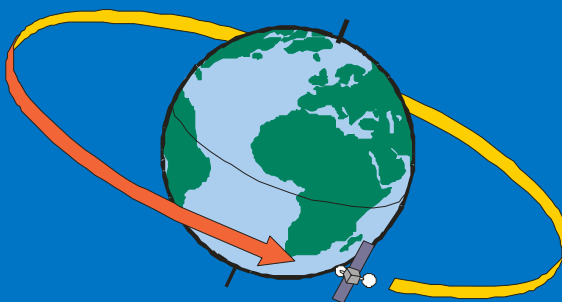
INSTITUT
ZA
RUDARSTVO I
METALURGIJU



UDC 62.001.6(088.8)

ISSN 0353-2631

INOVACIJE I RAZVOJ



GODINA 2011.

BROJ 2

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@irmbor.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@irmbor.co.rs
Tel. 030/454-104

Urednik

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

Prevodilac

Nevenka Vukašinić, prof.

Tehnički urednik

Vesna Marjanović, dipl.inž.

Priprema za štampu

Ljiljana Mesarec, teh.

Štampa: Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Tiraž: 100 primeraka

Internet adresa

www.irmbor.co.rs

Izdavanje časopisa finansijski podržavaju

Ministarstvo prosvete i nauke 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, viši naučni saradnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju 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 Ružica Lekovski, naučni saradnik

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

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

Ljiljana Mesarec, tech.

Printing in: Mining and Metallurgy Institute Bor

Circulation: 100 copies

Web site

www.irmbor.co.rs

Financially supported by

The Ministry of Education and Science 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, Senior Research Associate

Mining and Metallurgy Institute 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. Ružica Lekovski, Research Associate

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

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

V. Šćekić, S. Marković, M. Karić	
ENERGIJA VETRA KAO ALTERNATIVNI IZVOR	
WIND ENERGY AS AN ALTERNATIVE SOURCE	5
V. Šćekić, S. Marković, D. Đorđević	
ENERGIJA SUNČEVOG ZRAČENJA KAO ALTERNATIVNI IZVOR	
SOLAR RADIATION ENERGY AS AN ALTERNATIVE SOURCE	15
M. Božić, M. Rosić, M. Bjekić, S. Antić	
PREPREKE UVOĐENJU ENERGETSKI EFIKASNIH ELEKTROMOTORA I NJIHOVO PREVAZILAŽENJE	
OBSTACLES IN INTRODUCTION OF ENERGY EFFICIENCY MOTORS AND THEIR OVERCOMING	31
S. Marković, Lj. Arsić, N. Denić	
ULOGA UPRAVNOG ODBORA U IMPLEMENTACIJI STRATEGIJE PREDUZEĆA	
THE ROLE OF MANAGING BOARD IN IMPLEMENTATION OF ENTERPRISE STRATEGY	47
Lj. Arsić, S. Marković, M. Ničić	
ULOGA TOP MENADŽERA U ODRŽAVANJU RAVNOTEŽE INOVACIJE I KAIZENA	
THE ROLE OF THE TOP MANAGER IN MAINTAINING BALANCE BETWEEN KAIZEN AND INNOVATIONS	55
A. Milovanovic, M. Bjekic, B. Koprivica	
REGULATIVA IZ OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI ELEKTROMOTORNIH POGONA	
REGULATIONS IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC DRIVES	67

N. Marković, S. Bjelić, U. Jakšić, J. Živanić

ŠEMA UREĐAJA ZA KOREKCIJU NESIMETRIJA NAPONA

SCHEME OF DEVICE FOR VOLTAGE ASYMMETRY CORRECTION 77

R. Krstić, S. Krstić

SCENARIO PRIMENE NOVIH TRENDOVA U E-BANKARSTVU

SCENARIO OF APPLICATION OF NEW TRENDS THE E-BANKING..... 87

R. Krstić

MOBILNO PLAĆANJE

MOBILE PAYMENT 95

M. Andrijašević, Z. Stojković, N. Dimitrijević

**REZULTAT INOVIRANJA POSLOVANJA PRIMENOM
SISTEMA KVALITETA - BOLJE POZICIONIRANJE
PROIZVODA NA TRŽIŠTU**

THE RESULT OF BUSINESS INNOVATION BY APPLYING THE
QUALITY SYSTEM - A BETTER PRODUCT POSITIONING IN
THE MARKET 109

UDK:621.548(045)=861

Pregledni rad

ENERGIJA VETRA KAO ALTERNATIVNI IZVOR

WIND ENERGY AS AN ALTERNATIVE SOURCE

Velimir Šćekić*, Sanja Marković**, Marina Karić***

*Fakultet za strateški i operativni menadžment – Beograd

**Fakultet za industrijski menadžment – Kruševac

***Visoka strukovna mašinska škola – Trstenik

Izvod

Smanjenje zaliha fosilnih goriva i enormna emisija štetnih gasa atmosferu na globalnom nivou, uticali su na intenzivan razvoj vetroenergije, usled čega je korišćenje energije vetra najbrže rastući segment proizvodnje energije iz obnovljivih izvora. Prema podacima Svetskog saveta za energiju vetra (GWEC), kapaciteti vetroelektrana u svetu su 2008. godine iznosili 120,79 GW, da bi krajem 2009. godine dostigli 158,5 GW. Energiju vetra koriste one države čiji je potencijal vetra istražen i što je najvažnije, one države koje imaju finansijske mogućnosti za takva ulaganja. U radu su prikazani investicioni i eksploatacioni troškovi izgradnje vetrogeneratora. Početkom 2011. godine u Srbiji još uvek nije inastaliran ni jedan moderan vetrogenerator.

Ključne reči: energija vetra, investicioni troškovi, eksploatacioni troškovi

Abstract

Reduction of fossil fuel reserves and enormous emissions into the atmosphere on a global scale, led to intensive development of wind energetic, resulting in the use of wind energy the fastest growing segment of energy production from renewable. According to data from the Global Wind Energy Council (GWEC), the capacity of wind farms in the world at the 2008 has been amounted to 120.79 GW, and at the end of 2009 was reaching 158.5 GW. Wind energy use in the country whose potential for wind is researched and most im-

*E-mail: velimirscekic@yahoo.com

portantly, those countries that have the financial means for such investments. This paper presents the investment and operation costs of building generator wind. In early 2011, in Serbia still has not been installed not one modern wind generator yet.

***Key words:** wind energy, investment cost, operation and maintenance (O&M) cost*

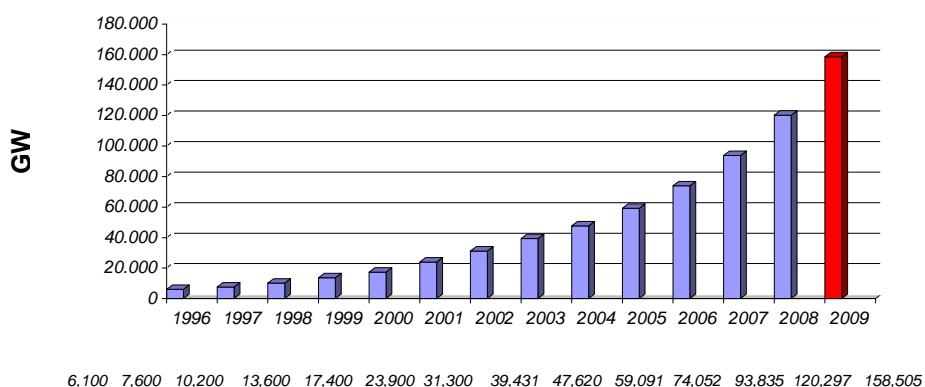
UVOD

O energiji vetra se često govori kao o novom, ekološki čistom izvoru energije, pri čemu se često zaboravlja da je ovaj vid energije korišćen još od samih početaka civilizacije. Prvi podaci o korišćenju energije vetra potiču iz 400. godine p.n.e., a prvi pisani trag o vetrenjačama datira iz VII veka n.e., kada su se vetrenjače koristile za pokretanje mlinova i navodnjavanje oranica u Persiji. Neke od ovih vetrenjača postoje i dana [1,2]. Sa Bliskog istoka, ideja o korišćenju energije vetra proširila se do evropskog kontinenta, tako da se tokom XII veka, vetrenjače koriste u Holandiji i Engleskoj. Sve do kraja XIX veka vetar se koristi kao najznačajniji izvor energije, a vetrenjače se masovno koriste za pokretanje mlinova, strugara i pumpi za vodu, naročito u SAD, Holandiji i Danskoj. Tradicija korišćenja vetra postojala je i na području Srbije - pre svega u Vojvodini, gde je samo tokom XIX veka postojalo oko 280 vetrenjača. Prvi vetrogenerator, međutim, prikazan je 1876. godine, na Svetskoj tehničkoj izložbi, u Filadelfiji. Tokom 20-tih godina XX veka, u SAD koriste se male vetrenjače za generisanje električne energije, a na obali Crnog mora podignut je prvi višekilovadni vetrogenerator. Sporadično korišćenje vetrogeneratora nastavlja se sve do velike

STANJE VETROENERGTIKE U SVETU

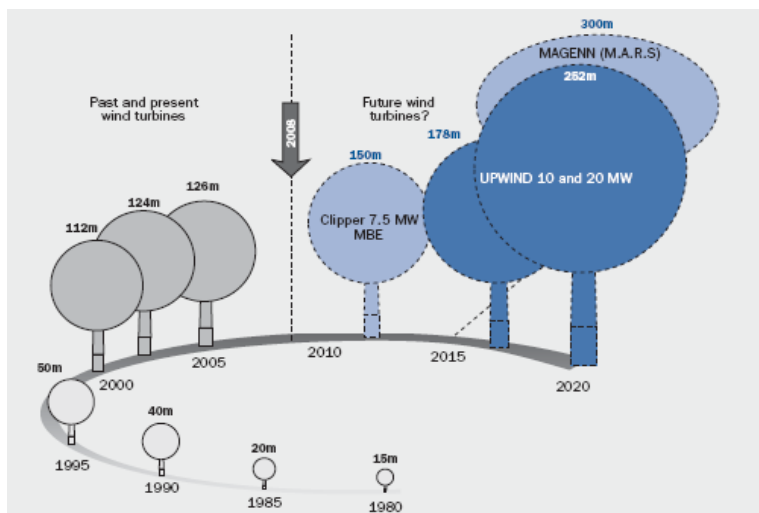
Vetroenergetika danas predstavlja modernu, tehnički i tehnološki razvijenu industriju, koja se zasniva na pretvaranju kinetičke energije vetra u korisnije oblike - električnu ili mehaničku energiju. Reč je o jednoj od najekspanzivnijih industrija u svetu (stopa razvoja čak i u vreme svetske ekonomske krize prelazi 35%), iako je do samo pre petnaestak godina, vetroturbina snage 600 -750 kW i prečnika elise rotora od 40-50 m bila svojevrsna senzacija [3]. Samo tokom 2009. godine, ostvaren je rast kapaciteta vetroenergetskih postrojenja od 38,3 GW/god. Instalirani kapaciteti vetroenergetskih postrojenja u svetu krajem 2009. godine dostigli su 158,5 GW (sl.1). Obzirom na postojeći rast instalisane snage vetroenergetskih postrojenja na svetskom nivou, očekuje se još intenzivniji razvoj u godinama koje dolaze, naročito ako se uzmu u obzir velike

investicije koje su u toku ili tek započinju. Razvoj vetroenergetike je rezultat činjenice da je energija vetra postala ekonomski prihvatljiv izvor energije, što je rezultat intenzivnih istraživanja koja su unapredila postupak energetske transformacije. To je rezultiralo smanjenjem cene alternativnog izvora električne energije dobijene iz energije vetra. Energija vetra je već postala značajan izvor energije u mnogim regionima sveta. Energija proizvedena u vetroturbinama se koristi u više od 70 država sveta, dok u ostalim, uglavnom nerazvijenim državama, sistemi za korišćenje energije vetra praktično ne postoje. Prema Svetskom savetu za energiju vetra (GWEC-Global Wind Energy Council), svetski vetroenergetski kapaciteti su dostigli 158505 MW krajem 2009. godine.



Sl. 1. Ukupno instalisani kapaciteti vetroenergetskih postrojenja u svetu u periodu 1996.-2009. godine prema GWEC [3]

Poslednjih godina, konstrukcija vetroturbinata se toliko usavršila, da danas vetroturbinata nominalne snage od 1,0 - 2,5 MW, sa prečnikom elise rotora od 50 - 90 metara, predstavljaju standardna rešenja. Najveće vetroturbinata su danas i do 100 puta veće od vetroturbinata iz 80-tih godina prošlog veka (nominalne snage 30-60 kW), pri čemu je dostignut zadovoljavajući nivo pouzdanosti i ekonomičnosti u radu. Reč je o vetrogeneratorima snage 6 MW i prečnika elise rotora do 140 m[1]. Razvoj tehnologije vetroturbinata prikazan je na sl.2. Kao rezultat politike vlade koja potsticajnim merama pomaže instalaciju novih kapaciteta. Nemačka je, na primer, samo tokom 2009. godine, nizom novoinstaliranih vetroenergetskih postrojenja snage 1,917 GW dostigla čitavih 25,777 GW.



Sl. 2. Razvoj tehnologije vetroturbinu [3]

VETROPARKOVI I MOGUĆNOST NJIHOVOG POVEZIVANJA NA ELEKTRIČNU MREŽU

Vetrogeneratori predstavljaju poseban vid vetroturbinu u kojima se kinetička energija strujanja vetra pretvara u mehaničku energiju, a ona u električnu energiju. Vetropark čini niz vetrogeneratora, najčešće istog tipa, izloženih struji vetra i priključenih na električnu mrežu. Prostorni raspored i međusobni razmak vetrogeneratora u vetroparku zavisi od konfiguracije terena i dominantnog pravca duvanja vetra i mora biti tako usklađen da sve jedinice mogu maksimalno koristiti energiju vetra. Usled međusobne kompatibilnosti rastojanje između vetrogeneratora treba projektovati tako da iznosi 5 - 10 prečnika rotora vetrogeneratora, odnosno da na 3 - 4 km² slobodnog prostora bude postavljeno maksimalno 20 vetrogeneratorskih jedinica snage 500 kW. Navedeni podaci su značajni usled činjenice da na rad turbina u zavetrini deluje vetar manje brzine i lošijeg kvaliteta, usled čega se smanjuje efikasnost ostalih vetrogeneratora u vetroparku. Reč je o tzv. efektu zavetrine, koji je izraženiji kod većih turbina. Male razlike u brzini vetra mogu da znače velike razlike u produktivnosti i troškovima proizvodnje električne energije. Tako na primer, pri brzini vetra od 5,5 m/s savremeni vetrogenerator snage 1,5 MW generiše oko 1000 MWh/god električne energije. Pri brzini vetra 8,5 m/s isti vetrogenerator generiše oko 4500 MWh/god, a pri brzini 10,5 m/s oko 8000 MWh/god

električne energije, što ukazuje na činjenicu da je izbor lokacije za postavljanje vetrogeneratora (vetroparka) od vitalnog značaja.

Dijapazon brzina vetra u kojem vetrogenerator može da generiše električnu energiju je obično od 2,5 - 25 m/s, mada postoje vetrogeneratori koji generišu električnu energiju i pri brzinama većim od 30 m/s. Najčešće korišćeni - tropropelerski vetrogeneratori generišu električnu energiju već pri brzinama vetra od 2,5 - 3,5 m/s. Nominalnu snagu vetrogenerator postiže pri brzini vetra od 10 - 13 m/s (za manje vetrovite lokacije), odnosno 14 - 17 m/s (za vetrovite lokacije). Za brzine vetra iznad 25 m/s vetrogenerator se iz sugurnosnih razloga zaustavlja. Vetroturbine se međutim projektuju tako da u zakočenom stanju mogu da izdrže "udare" vetra od 60 - 70 m/s. Neophodan uslov za postavljanje ekonomski isplativog vetrogeneratora na nekoj lokaciji je najmanja brzina vetra koja tokom godine treba da se kreće u rasponu od 5 - 5,5 m/s (za vetrogeneratore postavljene na kopnu), odnosno 6,5 m/s za *off-shore* generatore, usled većih investicionih troškova[3].

Vetroparkovi predstavljaju turističku atrakciju, a veći deo zemljišta na kome je izgrađen vetropark se može koristiti za poljoprivredu. Problemi koji se javljaju pri radu vetroturbina u vetroparku jesu buka koja nastaje pri kretanju elise rotora kroz vazduh, mehaničke vibracije, ometanje prijema televizijskog signala, zauzimanje poljoprivrednog i najpogodnijeg zemljišta na obali mora ili reka, što povećava cenu zakupa zemlje i estetski uticaj na okolinu. Velike vetroelektrane u sklopu vetroparkova mogu se graditi na kopnu (*on-shore*), ali i u priobalnom morskome pojasu (*off-shore*). Kako vetroelektrane postaju sve veće, pronalaženje prikladnih mesta na kopnu bez ekoloških i drugih već navedenih problema, postaje sve teže, usled čega se sve veći broj vetrogeneratora postavlja na moru. Instalirani kapaciteti *off-shore* vetroparkova mogu dostići snagu od 1000 MW i više. Inalisanje *off-shore* vetroparkova poskupljuje izgradnju za 40 -100% i povećava troškove održavanja, jer se javljaju problemi: stabilizacije vetrogeneratora, korozije i prenosa električne energije (koji se rešava postavljanjem podvodnih kablova).

Do 2007. godine vetrogeneratori su se uglavnom postavljali na zemljištu izvan gradskih zona. Međutim, postavljanjem tri aerodinamička mosta sa tri vetrogeneratora (najviši je na visini od 133 m), između dva nebodera u Bahreinu, u "srcu" grada, počinje novo poglavlje u vetroenergetici. Navedene tri turbine proizvode 1100-1300 MW/god ili 11-15% od energije potrebne za oba nebodera.

Vetrogeneratori u domaćinstvima se mogu koristiti kao nezavisni izvor energije, ili mogu biti priključeni na postojeću distributivnu mrežu elektroenergetskog sistema. Višak električne energije dobijen na ovaj način može da se isporuči elektrodistributivnoj mreži, ili ukoliko vetar ne duva, za potrebe domaćinstva se može koristiti električna energija iz distributivne mreže.

Na postojeću distributivnu mrežu elektroenergetskog sistema mogu biti povezani i manji vetroparkovi snage ispod 100 MW. Veći sistemi poput offshore vetroparkova, snage nekoliko stotina, pa i više MW moraju biti povezani na visokonaponski prenosni sistem. Plan razvoja elektromreže Srbije za period do 2014. godine, predviđa izgradnju novih dalekovoda napona 400 kV i 110 kV, kao i prekogranično povezivanje mreže što bi moglo da omogući uslove za izgradnju vetroparkova i njihovo priključenje na mrežu.

Usled stohastičke i varijabilne proizvodnje vetra, priključenje vetrogeneratora na elektrodistributivnu mrežu podrazumeva međutim, da u sistemu moraju postojati elektrane (npr. gasne elektrane ili reverzibilne hidroelektrane - zavisno od energetske izvora) koje omogućuju isporuku balansne energije. U Srbiji već postoji reverzibilna hidroelektrana Bajina Bašta, a planirana je i izgradnja još jedne reverzibilne hidroelektrane i elektrane na prirodni gas. Usled toga projektovani udeo vetroelektrana ne bi trebalo da pređe 10% od ukupne proizvodnje elektroenergetskog sistema. Navedeni udeo međutim nije striktna vrednost, jer postoje države, kao npr. Danska koja koristeći energiju vetra proizvodi trenutno prosečno oko 19% ukupne električne energije. U Danskoj se planira da u narednom periodu učešće energije iz vetra dostigne 50% od ukupno proizvedene količine električne energije. Treba navesti i podatak da i danas - kada su vremenske prilike idealne - udeo električne energije koju proizvodi Danska vetroenergetika iznosi i do 40%. Poređenja radi, udeo vetroelektrana u proizvodnji električne energije u Španiji i Portugaliji iznosi oko 9%, dok u Nemačkoj i Irskoj iznosi oko 6%.

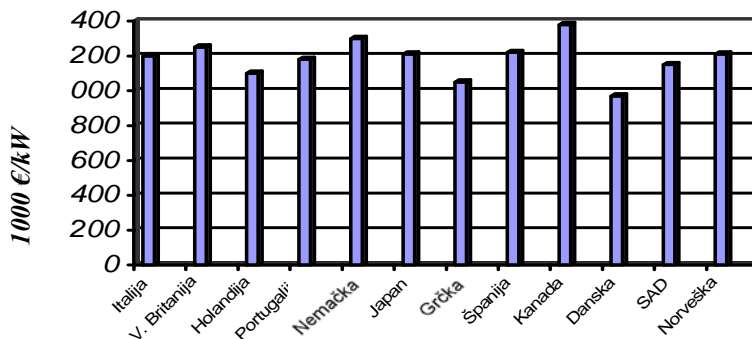
TROŠKOVI IZGRADNJE VETROENERGETSKIH POSTROJENJA

Energiju vetra koriste one zemlje čiji su resursi vetra istraženi i što je najvažnije, one zemlje koje imaju finansijskih mogućnosti za takva ulaganja, jer izgradnja vetroparkova nije jeftina i uglavnom je povezana sa visokim investicionim troškovima, pri čemu ne treba zanemariti činjenicu da se cena izgradnje vetrogeneratora tokom poslednje decenije permanentno smanjuje. Na osnovu višegodišnjih iskustava u gradnji vetrogeneratora snage preko 500 kW, došlo se do orijentacione vrednosti investicionih troškova od 1000 €/kW instalisane snage. Ovaj trend će se najverovatnije nastaviti, obzirom na: smanjenje infrastrukturnih troškova, izgradnju sve većih turbina, povećanje efikasnosti vetrogeneratora, kao i usled smanjenja troškova za sirovine od kojih se vetrogeneratori izrađuju. U ukupnim troškovima izgradnje vetroenergetskog postrojenja: oko 75,6% čine investicioni troškovi koji uključuju troškove: izgradnje vetrogeneratora ili vetroparka, priključivanja na elektroenergetski sistem i izgradnje infrastrukture (prilaznih puteva), tabela 1.

Tabela 1. *Struktura investicionih troškova vetroenergetskih postrojenja snage 2MW u EU* [3]

	Investicija (€/kW)	Udeo u investicionim troškovima [%]
Turbina	928	75,6
Troškovi povezivanja na distributivnu mrežu elektroenergetski sistem	109	8,9
Izrada temelja	80	6,5
Kupovina zemljišta	48	3,9
Električne instalacije	18	1,5
Projektovanje	15	1,2
Finansijski troškovi	15	1,2
Troškovi infrastrukture	11	0,9
Troškovi sistema kontrole	4	0,3
Ukupno	1227	100

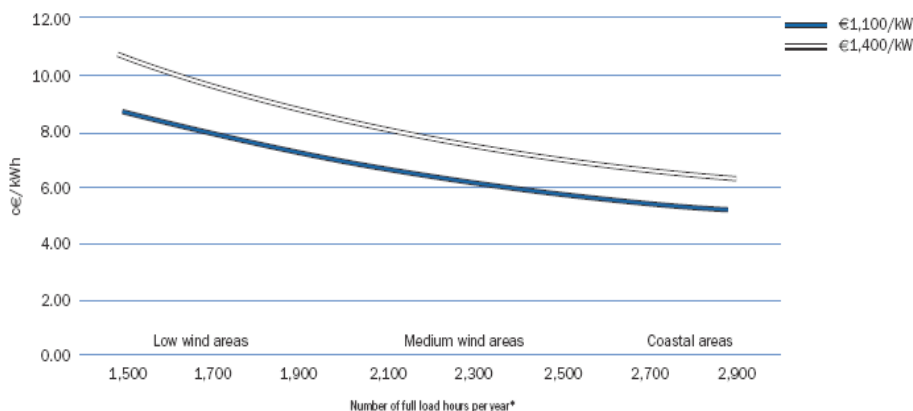
Investicioni troškovi međutim nisu jednaki u svim državama. U zemljama EU investicioni troškovi variraju između: između 970 i 1350 €/kW za *on – shore* vetrogeneratore, odnosno od 1500 – 3500 €/kW za *off-shore* vetrogeneratore. [1,3]. Kao što je prikazano na slici 3, najniži troškovi izgradnje vetrogeneratora su razumljivo u Danskoj (samo tokom prošle godine, Danska je izvozom vetrogeneratora ostvarila prihod od 5,6 milijardi €), dok su neznatno viši u Grčkoj i Holandiji.



Sl. 3. *Investicioni troškovi izgradnje vetrogeneratora u svetu* [3]

Obzirom da pri korišćenju energije vetra, kao i kod mnogih drugih obnovljivih izvora energije, nema troškova za gorivo, nakon investicionih troškova, jedini troškovi su troškovi radne snage i troškovi održavanja [3]. Iako je vreme raspoloživosti vetroelektrana izuzetno veliko (do 98%) pregledi i popravke vetroelektrana moraju biti redovni i izvoditi se na oko 6 meseci. Troškovi održavanja su veoma niski kod novih turbina, ali rastu sa "starenjem" turbine. Procenjuje se da troškovi rada i održavanja vetroturbina na kopnu tokom vremena eksploatacije vetroturbine od 25 godina (moderne vetroturbine su konstruisane tako da rade oko 120000 časova) iznose od 1,2-1,5 c€/kWh proizvedene električne energije. Vek trajanja temelja vetroelektrane može iznositi i do 50 godina, tako da se isti temelji mogu koristiti za postavljanje dve generacije vetrogeneratora.

Ekonomičnost rada vetroelektrane zavisi prvenstveno od lokacije, pri čemu, kao što je već navedeno, primat imaju lokacije sa stalnim i jakim vetrovima, obzirom da sa povećanjem brzine vetra raste i koeficijent korisnog dejstva (sl.4). Trenutno, cene električne energije dobijene u vetroparkovima u oblastima sa slabim intenzitetom vetra iznose od 7 - 10 c€/kWh, oko 7 c€/kWh u oblastima sa prosečnom brzinom vetra, odnosno oko 5 - 6,5 c€/kWh u vetrovitim, obalskim područjima.



Broj radnih sati vetrogeneratora tokom godine

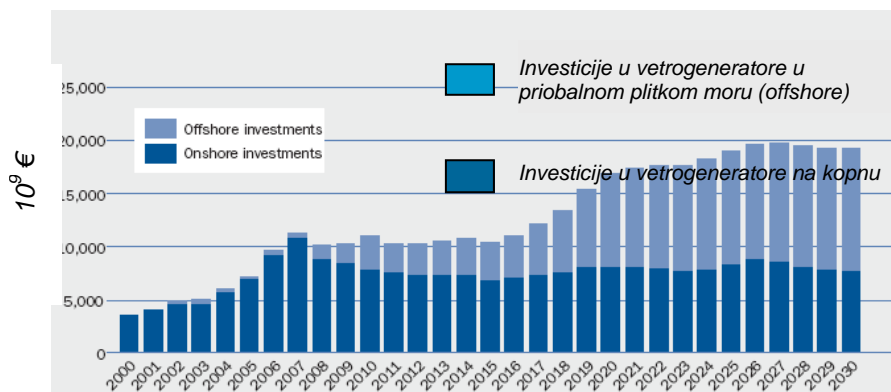
Sl. 4. *Troškovi proizvodnje električne energije u zavisnosti od režima vetra [3]*

Cena električne energije koja bi bila generisana u vetroparkovima Srbije iznosila bi oko 8 s€/kWh, imajući u vidu činjenicu da vetrovi u Srbiji pripadaju "drugoj klasi" vetrova. Samo lokacija vrha Stare planine - Midžor sa utvrđenim godišnjim prosekom brzine vetra od 7,66 m/s, može da se kvalifikuje kao dobra,

sa očekivanim stepenom transformacije energije vetra u električnu energiju od 0,28. Ukoliko bi se na ostalih pet najperspektivnijih lokacija za korišćenje energije vetra u Srbiji sa prosečnom brzinom vetra od 6 -7 m/s: Suva Planina (6,46 m/s), Vršачki Breg (6,63 m/s), Tupižnica (6,25 m/s), Krepoljin (6,18 m/s) i Deli Jovan (6,13 m/s) postavili vetrogeneratori, stepen transformacije energije vetra u električnu energiju, bi prema dosadašnjim iskustvima u svetu, iznosio od 0,18-0,25. Ukoliko bi se električna energija generisana u vetrogeneratorima prodavala po podsticajnim otkupnim cenama od 9,5 c€/kWh, onda bi ovaj izvor energije bio ekonomski isplativ i u Srbiji.

Obzirom da se cena električne energije proizvedene u vetrogeneratorima permanentno smanjuje (80-tih godina prošlog veka cena električne energije proizvedene u vetrogeneratorima iznosila je oko 38 c€/kWh), očekuje se da će ova cena u narednom periodu iznositi od 2-3 c€/kWh, čime bi vetar kao energetski izvor postao konkurentan tradicionalnim elektranama na fosilna goriva. Prema podacima EREC-a tokom 2009. godine, u vetroenergetiku je investirano više od 36,5 milijardi € na globalnom nivou, od kojih je 10 milijardi € investirano u zemljama EU (samo u *off-shore* vetroparkove na teritoriji EU investirano je oko 1,5 milijardi €) [3].

Na slici 5 prikazan je scenario EWEA (*European Wind Energy Association*) očekivanih investicija u vetroenergetiku EU u periodu do 2030. godine.



Sl. 5. Investicije u vetroenergetiku EU u periodu od 2000-2030. godine [3]

Do 2015. godine, u vetroenergetiku EU će se ulagati oko 10 milijardi €/god i to uglavnom u vetroparkove na kopnu, a od 2020. godine oko 10-15 milijardi €/god, pri čemu će polovina investicija biti u *off-shore* vetroparkove. Trend povećanja investicija u vetroenergetiku EU će se nastaviti do 2030.

godine, kada će godišnje biti investirano gotovo 20 milijardi €, od čega će preko 60% biti investirano u *off-shore* vetroparkove [3].

ZAKLJUČAK

Prognoze razvoja vetroenergetike su vrlo optimistične, i u svim varijantama energija vetra će biti značajan izvor električne energije u budućnosti. Takve prognoze su realne, obzirom da je vetar neiscrpan energent, a njegov potencijal višestruko prevazilazi globalne potrebe za električnom energijom. Ipak, energija vetara će, zbog svoje stohastičke prirode imati ograničen udeo u ukupnoj proizvodnji električne energije. Dalje usavršavanje tehnologije vetrogeneratora dovodi do povećanja njihove efikasnosti i smanjenja cena električne energije koju oni generišu, nasuprot rasta cene električne energije iz elektrana na fosilna goriva. Razlog je smanjenje eksploatacionih rezervi i ekoloških problema koji nastaju radom ovih postrojenja. Korišćenjem energije vetra se ne zagađuje životna sredina, obzirom da se emituju neznatne količine ugljendioksida.

LITERATURA

- [1] 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 str.65.
- [2] Schlager, N., Weisblat, J., 2006., Alternative Energy, volume 1,2,3 U-X-L Thomson Gale, New York, Detroit, London str.206.
- [3] Krohn, S., Awerbuch, S., Morthorst, 2009., The Economics of Wind Energy, European Wind Energy Association, str.84.

UDK:621.472:662.997(045)=861

Stručni rad

ENERGIJA SUNČEVOG ZRAČENJA KAO ALTERNATIVNI IZVOR

SOLAR RADIATION ENERGY AS AN ALTERNATIVE SOURCE

Velimir Šćekić*, Sanja Marković**, Dejan Đorđević**

*Fakultet za strateški i operativni menadžment – Beograd,

**Fakultet za industrijski menadžment – Kruševac

Izvod

Energija je danas jedna od najvažnijih komponenti razvoja i funkcionisanja privrede i društva uopšte. Ona ima ključni geopolitički značaj, pri čemu dominantan doprinos ovakvom stanju stvaraju klimatske promene i sigurnost snabdevanja energentima, uzimajući u obzir pre svega činjenicu, da su rezerve uglja, nafte i prirodnog gasa ograničene i koncentrisane u malom broju država. Borbe oko pristupa energetskim izvorima, tokom istorije, često su dovodile do energetskih kriza, koje su prouzrokovale poremećaje u snabdevanju energijom na tržištu, a njihovo produbljivanje često i do brojnih sukoba uključujući i ratove. Energija, dobijena ovim putem dovodi do narušavanja prirodne ravnoteže, stvaranjem; pepela, ugljendioksida, ugljenmonoksida, sumpordioksida i dr. štetnih gasova. Zato će korišćenje sunčevog zračenja upravo zbog iscrpnih zaliha fosilnih goriva sa jedne strane i očuvanja životne sredine sa druge zauzimati sve značajnije mesto pri proizvodnji energije u svetu.

Ključne reči: sunce, zračenje, energija, očuvanje životne sredine

Abstract

Energy is now one of the most important components of development and functioning of the economy and society in general. It is of crucial geopolitical importance, where the dominant contribution to this state of affairs of climate change and energy security, taking into account primarily the fact that the re-

* E-mail: velimirscekic@yahoo.com

serves of coal, oil and natural gas are limited and concentrated in a small number of states. Strategy over access to energy sources, throughout history, often led to the energy crisis, which caused disruptions in energy supply in the market, and their deepening often up to many conflicts, including wars. Energy, obtained in this way leads to a distortion of the natural balance, creating ash, carbon dioxide, carbon monoxide, sulfur dioxide, and other emission. Therefore the use of solar radiation will occupy more important place in the production of energy in the world, because of the extensive supplies of fossil fuels on the one hand and preserving the environment on the other hand.

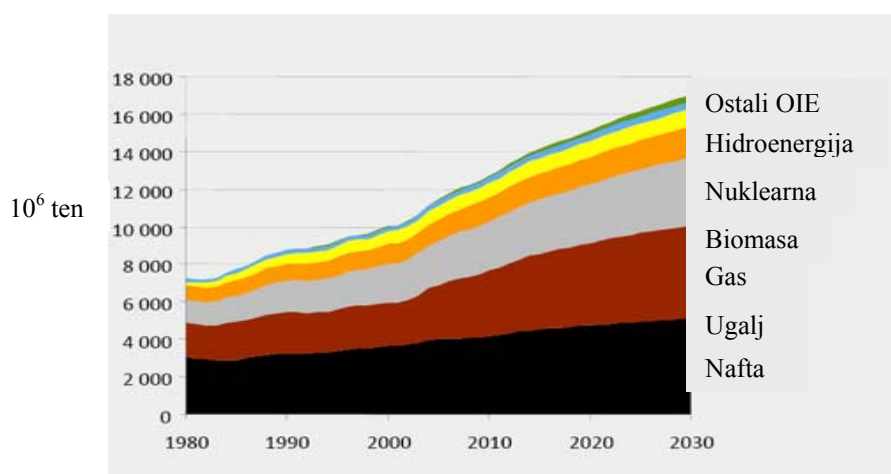
Keywords: *sun, radiation, energy, environmental protection*

UVOD

Korišćenje goriva iz prirode (pre svega drvene biomase) i snage životinja za dobijanje mehaničkog rada, su dugi niz godina bile osnov opstanka čoveka. Razvoj civilizacije "doneo" je nove izvore energije - fosilna goriva (najpre uglj), ali i druge izvore energije, poput vode i vetra koji su se koristili za pogon vetrenjača, vodenica i plovila. Sa industrijskom revolucijom i pronalaskom: parne mašine, motora sa unutrašnjim sagorevanjem, a kasnije i električne energije, dolazi do nagle ekspanzije korišćenja fosilnih goriva. Potrošnja svih oblika energije (uključujući i nuklearnu) se intenzivira nakon II svetskog rata, što se odrazilo na povećanje cene nafte i njenih derivata koje su prema ostalim gorivima tokom predhodnog perioda bile veoma niske. Verovalo se da je reč o čistom i neiscrpnom izvoru energije, tako da se nafta, uostalom kao i svi drugi oblici fosilnih goriva, nekontrolisano koristila. Trend intenzivne potrošnje fosilnih goriva se zadržao sve do energetske krize 1973. godine kada je izbio i treći izraelsko-arapski rat, tokom kojeg zemlje Srednjeg istoka koriste naftu "kao oružje" protiv industrijski razvijenih država Zapada (koje su direktno i indirektno pomagale Izrael). Cena sirove nafte je znatno povećana, a nekim državama (npr. Holandiji) nafta uopšte nije bila isporučivana, što je dovelo do poremećaja u snabdevanju energijom. Tokom naftne krize, mnoge države počinju istraživati sopstvene izvore sirove nafte, započinju racionalizaciju u sferi potrošnje energije, istovremeno sve više primenjujući alternativne izvore energije (energiju sunca, vetra, plime i oseke, teškog vodonika itd.), ne bi li umanjile svoju energetska zavisnost. Energija sunčevog zračenja u poslednje vreme zauzima sve značajnije mesto u svetu i uglavnom je dostupna manje - više svim prostorima na planeti.

STRUKTURA PROIZVODNJE I POTROŠNJE PRIMARNE ENERGIJE

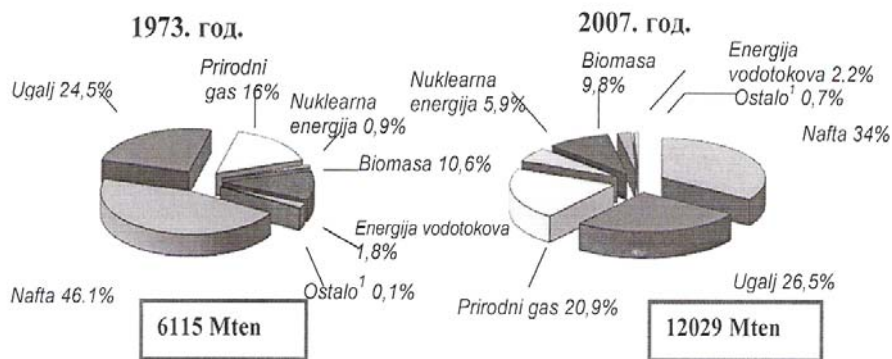
Od 1971. godine, nafta i uglj predstavljaju dominantan primarni izvor energije u svetu, a prema podacima objavljenim u Energetskom pregledu u svetu za 2009. godine (*World Energy Outlook 2009*) [1] potrošnja fosilnih goriva intenzivno raste sve do 2000. godine (sl.1.). Nakon ovog perioda, potrošnja fosilnih goriva se neznatno smanjuje, a procenat korišćenja opada sa 86,6% u 1971. godine na 81,4% tokom 2007.godine.



Sl. 1. Potrošnja goriva u svetu do 2030.godine [2]

Prema podacima iz 2007. godine, u strukturi proizvodnje primarne energije u svetu, nafta i naftni derivati, učestvuju sa 34%, uglj sa 26,5%, a prirodni gas sa 20,9% (sl. 2).

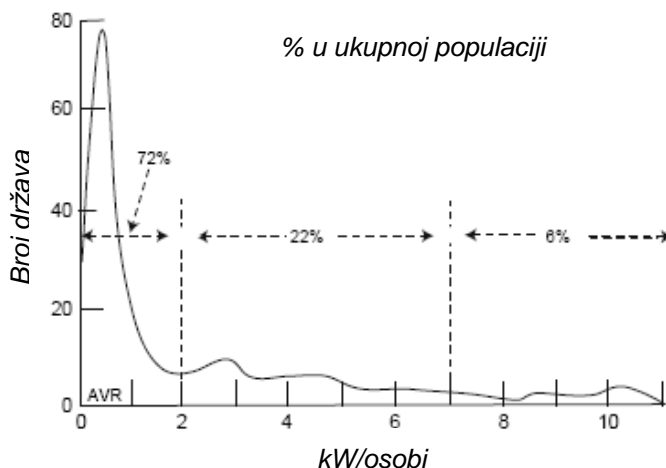
Značajno povećanje potrošnje prirodnog gasa na globalnom nivou, zabeleženo tokom poslednje decenije XX veka (posebno u Aziji, na srednjem Istoku i u Evropskoj Uniji (EU)), nastalo je kao posledica intenzivnog korišćenja prirodnog gasa pri proizvodnji električne energije. U strukturi proizvodnje primarne energije, energija dobijena iz nuklearnih postrojenja, čini 5,9%, a samo 2,9% energije se dobija iz obnovljivih izvora (OI), (od čega hidroenergija čini 2,2%). Sagorevanjem biomase dobija se 9,8% ukupne energije iz primarnih izvora. I pored relativno niskog udela u strukturi proizvodnje primarne energije u svetu, sagorevanjem biomase se i danas dobija više od 80% energije, koja se koristi tradicionalno - za pripremanje hrane i kao izvor toplotne energije [3].



Sl. 2. Udeo pojedinih vrsta energenata u strukturi proizvodnje primarne energije u svetu tokom 1973. i 2007. godine [3]

Korišćenje fosilnih goriva je najveće u zemljama sa najrazvijenijim ekonomijama, kao što su Sjedinjene Američke Države (SAD) sa učešćem od 24,4%, i EU sa 15%, slede: Kina sa 10,6%, Rusija (6,8%) i Japan (5,4%), dok ostatak sveta troši samo 37,2% energije fosilnog porekla. Prosečna dnevna potrošnja energije u svetu iznosi oko 2kW po osobi. Na sl. 3 prikazana je neravnomerna raspodela korišćenja energije u svetu, gde oko 72% svetske populacije koristi manje od 2 kW energije po osobi, dok samo 6% koristi više od 7 kW/osobi (SAD - 11 kW/osobi, Evropske države - 5 kW /osobi) [4].

Tokom poslednje dve decenije energetika je poprimila globalne razmere, a raspoloživost različitih oblika energije, kao i racionalno korišćenje energije, su glavni činioci razvoja pojedinih država i sveta u celini. Na osnovu činjenice da su izvori fosilnih goriva neobnovljivi, ograničeni i neravnomerno raspoređeni, a da multinacionalni kapital u sprezi sa političkim uticajem igra ključnu ulogu na svetskom tržištu energetike, uočeno je da se svet nalazi pred velikom energetsom krizom. Usled nekontrolisanog rasta svetske populacije, ekonomskog razvoja i klimatskih promena predviđa se, da će se već 2030. godine pojaviti prve nestašice vode, hrane i energije. Povećanje svetske populacije, (koja bi prema Ujedinjenim Nacijama sa 6,7 milijardi stanovnika na Zemlji, u 2030-oj godini, trebala da dostigne 8,2 milijardi stanovnika) će sasvim usloviti povećanje energetske potrošnje.



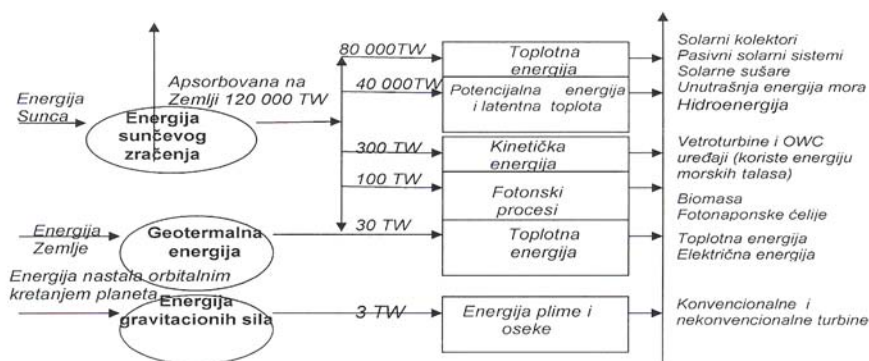
Sl. 3. Potrošnja energije u svetu (izvor: J.P. Charpentier) [4]

Međutim, povećanje energetske potrošnje nije uslovljeno samo porastom populacije, već u značajnoj meri i porastom standarda stanovništva. Prema podacima Međunarodne agencije za energetiku (*International Energy Agency-IEA*) koji su navedeni u pregledu za 2009. godine, zahtevi za energijom će se uvećavati za 1,6% u periodu do 2030. godine, a potrošnja energije će se povećati sa sadašnjih 12029 Mten na približno 17010 Mten. Ukoliko se nastavi sa postojećim tempom eksploatacije, eksploatacione rezerve nafte će biti iscrpljene za manje od 40 godina, rezerve gasa za 60-tak godina, a rezerve uglja za oko 200 godina. Ograničen sadržaj i iscrpljenje eksploatacionih rezervi određenog oblika energije, će dovesti do značajnog rasta cena preostalih oblika energije, koje će opet uticati na rast cena proizvoda i usluga na tržištu. Obnovljivi izvori energije - OIE (ne uzimajući u obzir energiju vodotokova) bi trebalo da svoj udeo u strukturi proizvodnje primarne energije u svetu povećavaju sa 0,7 % u 2007 god., na 11,8%, do 2030. godine.

ENERGETSKI BILANS ZEMLJE

Postoje tri osnovna prirodna izvora od kojih nastaje (ili je nastala) sva energija na Zemlji (sl. 4):

- energija od Sunca,
- energija koja se nalazi u Zemlji,
- energija koja je posledica gravitacionih sila Sunca, Meseca i Zemlje. [5]



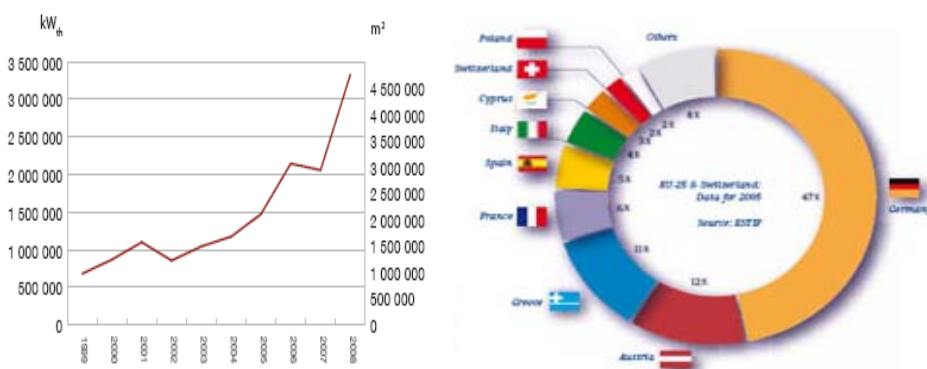
Sl. 4. Prirodni izvori energije [5]

Sunce je daleko najveći izvor energije u Solarnom sistemu i emituje na gornju granicu Zemljine atmosfere manji deo energije, odnosno $174,3 \cdot 10^9$ MW, što predstavlja samo $4,55 \cdot 10^{-10}$ deo energije koje Sunce izrači u vasionu, ali i ta količina energije nadmašuje ukupnu potrošnju iz svih izvora energije na Zemlji. Toplotni fluks koji dospeva na površinu Zemlje, a koji potiče od energije Sunca iznosi ~ 20 MW po stanovniku, što predstavlja snagu dovoljnu da zadovolji sve energetske potrebe grada od 50 000 stanovnika. (*The Solar and Heliospheric Observatory- SOHO* [5]). Najveći deo energije Sunca se koristi indirektno: procesima fotosinteze, strujanjem (vetra i morskih struja) i isparavanjem, a samo mali ove energije se koristi direktno (zračenje Sunca).

Kod razvoja novih energetske tehnologije za proizvodnju toplotne ili/električne energije na području alternativnih izvora energije istraživačkim institucijama i industriji predstoji još mnogo rada. Osnovni motiv za ulaganje u realizaciju projekata u oblasti OIE predstavlja očekivanje investitora da će u narednom periodu biti moguće ostvariti smanjenje emisije štetnih gasova i uštede u potrošnji fosilnih goriva koje će nakon izvesnog vremenskog perioda biti toliko velike da će premašiti investicione troškove. Sa razvojem tehnologije investicioni troškovi padaju, a raste stepen efikasnosti transformacije alternativnih izvora energije u korisno odvedenu toplotnu ili električnu energiju.

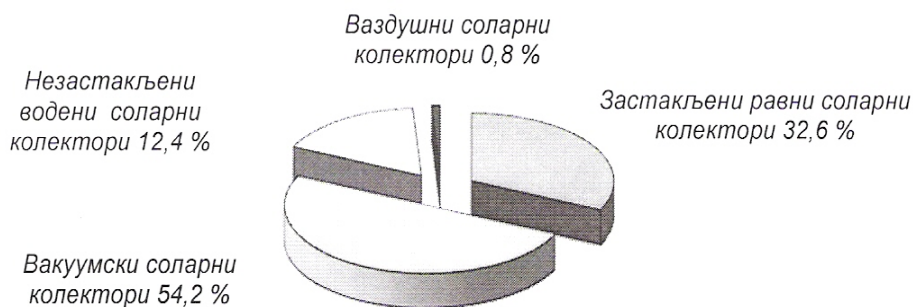
STANJE I TRENDOVI U RAZVOJU I PRIMENI U OBLASTI KORIŠĆENJA SUNČEVE ENERGIJE

Sunčeva energija je ekološki gledano, jedna od najkonkurentnijih tehnologija u oblasti proizvodnje energije, čist energetske resurs, kojim u određenim količinama, raspolaže svaka država - bez uvozne zavisnosti. Korišćenjem solarnih sistema postižu se značajne uštede u budžetu, stimuliše se lokalna privreda, ali česta prepreka za njenu veću primenu su velika investiciona ulaganja. Najveći problem je međutim, što se sunčeva energija ne može smatrati kontinualnim izvorom energije, iz razloga što ima dnevnu, odnosno sezonsku i geografsku zavisnost. Osim toga, najveća insolacija je upravo u onim delovima sveta koji imaju i najmanju potrošnju energije. Interesantan je međutim paradoks, da se razvoj tehnologija koja se baziraju na korišćenju sunčeve energije, odvija uglavnom, u ekonomski i tehnološki razvijenim državama, iako mnoge od njih, imaju nepovoljan geografski položaj za korišćenje solarne energije, na primer Skandinavske države, su našle interes da koriste tehnologiju sunčevog zračenja, bez obzira na geografski položaj, koji je što se tiče mogućnosti za korišćenje solarne energije daleko od idealnog, ili primer Nemačke koja je lider u proizvodnji toplotne energije nastale transformacijom sunčevog zračenja na Evropskom tržištu (sl.5) Indikativan je i primer Izraela u kome je donet zakon, kojim se vlasnici kuća i stanova obavezuju da ugrade sistem za pripremu tople vode, čime je do sada ostvarena ušteda od 8% od ukupno proizvedene električne energije na godišnjem nivou.



Sl. 5. Realizacija instaliranih kapaciteta za proizvodnju toplotne energije u periodu od 1999 do 2008.godine i udeo pojedinih država EU na tržištu toplotne energije (izvor: Solar Thermal Markets in Europe, Trends and Market Statistics 2008, European Solar Thermal Industry Federation) [2]

Ukupna površina instalisanih solarnih kolektora u svetu, krajem 2008. godine, je iznosila $217 \cdot 10^6 m^2$, a instalisani energetske kapaciteti 151,9 GW, od kojih 131,8 GW pripada zastakljenim ravim vodenim i vakuumskim solarnim kolektorima, a oko 18,9 GW nezastakljenim vodenim solarnim kolektorima [2]. Instalisani kapaciteti vazdušnih solarnih kolektora se procenjuju na 1,2 GW (sl. 6). Visok procentualni udeo vakuumskih solarnih kolektora, nastao je kao rezultat njihove dominacije na tržištu Kine, a značajan rast ostvaren je i na tržištima Nemačke, Italije, Poljske, SAD, Velike Britanije i Španije. Nezastakljeni vodeni solarni kolektori, koji se koriste za zagrevanje vode u bazenima, dominiraju na tržištu SAD i Australije.

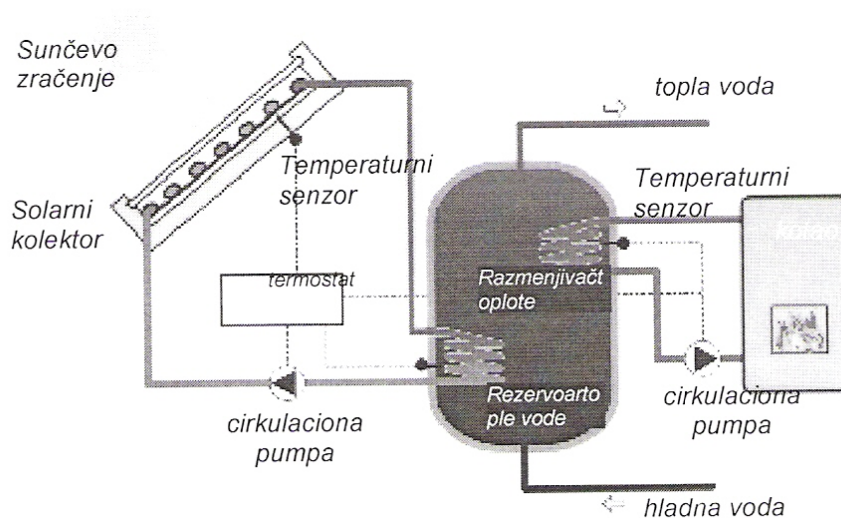


Sl. 6. Distribucija različitih tipova kolektora u svetu tokom 2007. godine

Sunčeva energija transformisana u toplotnu energiju uglavnom se koristi za zagrevanje potrošne vode ili grejanje objekata zagrevanjem vode ili vazduha. Prema podacima ESTIF-a (European Solar Thermal Industry Federation) kapaciteti postrojenja za proizvodnju toplotne energije u EU i Švajcarskoj su tokom poslednje decenije povećani za oko šest puta i dostigli 3,3 GW. Na severu evropskog kontinenta, gde je insolacija manja, koriste se uglavnom kolektori veće efikasnosti, u odnosu na jeftinije – solarne kolektore sa termosifonskom cirkulacijom tečnosti koji se koriste u južnim evropskim državama koje nemaju problema sa mržnjenjem vode tokom zime (Kipar, Grčka, Italija, Malta), čime se gotovo ujednačavaju količine transformisane i iskorišćene energije na svim delovima evropskog kontinenta. Prema IEA-SHC (International Energy Agency – Solar Heating and Cooling) vrednost

konverzionog faktora kojim se množi instalisana površina solarnih kolektora iznosi je $k_f = 700 \text{ kWh/m}^2$ (za sve vrste kolektora).

Solarni sistemi za zagrevanje tople vode sa dva radna medijuma (primarnim i sekundarnim), koriste se u onim delovima sveta gde su zimske temperature često ispod granice smrzavanja vode (sl. 7). Radni medijum (obično nesmrzavajuća tečnost - na bazi antifrizna, koja je razvijena za primenu u solarnim instalacijama) koji se predhodno zagrejao u solarnom kolektoru dejstvom centrifugalne pumpe potiskuje se kroz cevovod ka razmenjivaču toplote. Ohlađen radni medijum se potom ponovo vraća u solarne kolektore na dogrevanje.



Sl. 7. Kombinovani sistem za zagrevanje sanitarne vode [6]

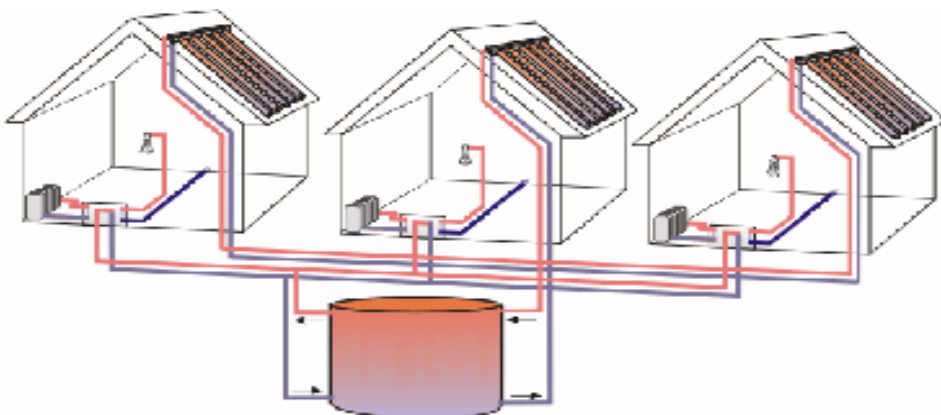
Navedenu funkciju sistema obezbeđuje automatski sistem sastavljen od: termostata i temperaturnih senzora, smeštenih na razmenjivaču toplote (rezervoaru tople vode) i na solarnom kolektoru. Ukoliko je temperatura radnog medijuma niža od zadate temperature na termostatu, isključuje se rad cirkulacione pumpe. U zimskom periodu, kada je kotlovski sistem u funkciji, postoji mogućnost korišćenja energije sunčevog zračenja uvek kada je

temperatura radnog fluida u kolektoru veća od temperature vode u razmenjivaču toplote. Osim u južnim delovima evropskog kontinenta termosifonski solarni sistemi dominiraju i u Kini, Japanu i Brazilu.

Na sl.8 je prikazan centralni solarni sistem za zagrevanje sanitarne tople vode i dogrevanje prostorija, koji može zagrevati čitave stambene blokove. Solarni kolektori mogu biti postavljeni na krovovima stambenih kuća (zgrada) ili na posebno odvojenom "solarnom polju". Centralni rezervoar omogućava skladištenje toplote.

U Evropi postoji oko 150 velikih sistema za daljinsko grejanje koji koriste energiju sunčevog zračenja za poboljšanje rada toplana, odnosno postizanje određenih ušteda u energiji. Najveći sistemi ovog tipa su u Danskoj i Švedskoj. Danska toplana "*Marstal*" snage 12,85 MW i ukupne površine solarnih kolektora od 18365 m², obezbeđuje od 13-15% tople vode za 1420 korisnika. Hibridno postrojenje "*Munkegärde*" u gradu *Kungälv* proizvodi 84,4 GWh energije, od kojih se oko 67 GWh (80%) energije dobija od drvenih briketa, 17,2 GWh energije od mazuta i oko 0,2 GWh energije sa solarnog polja ukupne površine 10 000 m² [7]. Najveći nedostatak navedenih sistema su generalno veći toplotni gubici usled većih dužina cevi koje razvode toplotu. Solarna energija se može takođe primenjivati za klimatizaciju objekata, procesnu industrijsku toplotu, za zagrevanje bazena, staklenih bašti, itd.

Nekada marginalizovana i egzotična, solarna fotonaponska (FN) tehnologija koja se tokom druge polovine prošlog veka koristila kao nezamenljiv izvor električne energije na satelitima, svemirskim brodovima i stanicama, i u ruralnim predelima, poslednjih godina postaje tehnologija koja se sve više koristi za proizvodnju i distribuciju električne energije u urbanim sredinama, sa tendencijom, da po ceni, postane podjednako konkurentna cenama energije dobijene konvencionalnim tehnologijama.

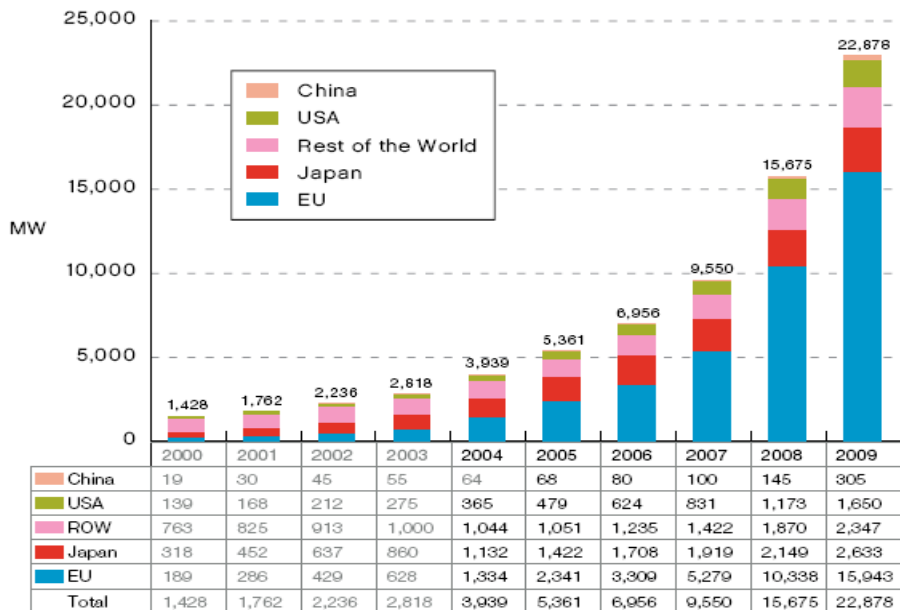


Sl. 8. Centralni solarni sistem za zagrevanje sanitarne tople vode i dogrevanje prostorija [7]

Fotonaponska industrija je sve prisutnija i u nacionalnim energetske strategijama sve većeg broja zemalja sveta, o čemu dovoljno govori podatak da su instalirani fotonaponski kapaciteti širom sveta krajem 2009. godine iznosili 22,88 GW, što predstavlja povećanje od 7,20 GW u odnosu na ukupno instalirane kapacitete do 2008. godine (sl. 9).

U ukupno instaliranim FN sistemima lidersku poziciju ima EU (preko 70% instaliranih kapaciteta), slede Japan (2,63 GW) i SAD (1,65 GW). (EPIA, 2009.) Impresivan rast instaliranih FN kapaciteta ostvaren je u Nemačkoj, (koja je tokom 2009. godine, povećala svoje FN kapacitete 2,5 puta (instalirano je 3,806 GW)), Italiji - instaliranih 711 MW, Japanu sa 484 MW, SAD sa 477 MW (sl. 9), itd. [7].

Velike zasluge za povećanje FN kapaciteta u Nemačkoj mogu se pripisati Nemačkom zakonu o OIE, prema kom otkupna cena energije iz FN ćelija iznosi 0,51 €/kWh za prvih 350 MW. Isti iznos u vidu podsticajne tarife plaća Berlinski gradski snabdevač energijom BEWAG, s tim što se ovaj iznos smanjuje svake naredne godine za 5%. Solarne elektrane u svetu su još uvek u eksperimentalnoj fazi i postoji samo nekoliko demonstracionih posrojenja.



SI. 9. Pregled ukupno instaliranih fotonaponskih solarnih sistema u svetu u periodu od 2000. do 2009.godine
(izvor: European Photovoltaic Industry Association)

KORIŠĆENJE ENERGIJE SUNČEVOG ZRAČENJA

Navedeno je, da praktično svi izvori energije na Zemlji, kako obnovljivi, tako i neobnovljivi, (osim geotermalne, nuklearne i energije plime i oseke) su stvoreni, ili se stvaraju, dejstvom sunčevog zračenja. Količina energije koju Sunce izrača u svemirski prostor, odgovara snazi izvora od $3.83 \cdot 10^{20}$ MW, od čega na Zemlju dospeva samo $2 \cdot 10^9$ -ti deo ove energije, odnosno $1.75 \cdot 10^{11}$ MW [5,6]. O kolikoj energiji je reč, dovoljno govori podatak da je ova energija preko desetak hiljada puta veća od jednogodišnje svetske potrošnje energije iz svih primarnih izvora.

Tehnologije za korišćenje energije sunčevog zračenja se baziraju [8]:

- **na korišćenju toplotne dejstva sunčevog zračenja**, pri čemu se energija sunčevog zračenja transformiše u toplotu na apsorberu prijemnika sunčeve energije (toplotni PSE). Kod ovih tipova PSE se ostvaruje stepen efikasnosti transformacije dozračene energije sunčevog zračenja u korisno odvedenu toplotu iznosi - **od 35 do 55%**, i
- **na korišćenje fotonaponskog efekta**, pri čemu se sunčeva svetlost direktno transformiše u električnu energiju u fotonaponskom prijemniku sunčevog zračenja ((fotoelektrični) (PSE)). Kod ovih tipova PSE se dozračena energija pretvara u korisno odvedenu električnu energiju sa efikasnošću **do 10% (maksimalno 20%)** - zavisno od tipa i konstrukcije, te eksploatacionih i insolacionih uslova.

Konverzija energije sunčevog zračenja u toplotu može biti:

- **niskotemperaturna konverzija** (ravni niskotemperaturni PSE u kojima se ostvaruju radne temperature radnog fluida do 100°C. Solarni sistemi koji se baziraju na primeni PSE ovakvih karakteristika se koriste uglavnom za pripremu tople sanitarne ili tehnološke vode, za grejanje prostora, sušenje industrijskih i poljoprivrednih proizvoda, ali i za dr. procese u kojima se temperatura radnog medijuma kreće do 100°C);
- **srednjetemperaturna konverzija** (solarni sistemi u kojima se ostvaruju radne temperature u intervalu od 100-400°C, a koriste se u industrijskim aplikacijama ili za proizvodnju električne energije); i
- **visokotemperaturna konverzija** (solarni sistemi sa koncentradorima sunčevog zračenja u kojima se ostvaruju radne temperature u intervalu od 400-4000°C. Uglavnom se koriste za proizvodnju električne energije).

CENA IZGRADNJE SOLARNIH ELEKTRANA I PROIZVODNJE ENERGIJE

Iako se solarne elektrane u svetu koriste relativno kratko, radi potpunijeg pregleda treba naglasiti razliku između termičkih i FN solarnih elektrana. U tabeli 1 prikazani su troškovi solarnih elektrana dobijeni na osnovu podataka *Sandia National Laboratory* i *National Renewable Energy Laboratory* koje rade pod pokroviteljstvom *US Department of Energy* (DOE) [9].

Tabela 1. *Cena solarnih termičkih elektrana (US Department of Energy - DOE) [9]*

Vrsta solarnih kolektora	Investicioni troškovi [\$ / kW]	Eksploatacioni troškovi [\$ / kW]	Nivelisani troškovi.el.energije [\$ / kW]	
			2000	2010
Parabolični 2D kolektori	2900	1,0	0,11	0,09
Centralni prijemnik	2400-2900	0,7	0,009	0,05
Parabolični koncentrator	2900	2,0	0,13	0,06

Eksploatacioni troškovi 9 elektrana izgrađenih u Kaliforniji tokom poslednjih godina opadaju, tako da je cena električne energije dobijene u ovim elektranama iznosi od 0,11-0,12 \$/kWh (~ 9-9,8 c€/kWh) [9]. Prema DOE nivelisani troškovi proizvodnje električne energije u solarnim elektranama sa: centralnim prijemnikom bi u skorije vreme trebalo da iznose 0,05 \$/kWh, sa paraboličnim koncentratorima 0,06 \$/kWh, a sa paraboličnim 2D kolektorima 0,09 \$/kWh. Do sredine naredne decenije očekuje se da cena električne energije u solarnim elektranama bude ispod 0,06 \$/kWh.

Investicioni troškovi FN solarnih elektrana zavisno od: konstrukcije, veličine sistema za skladištenje toplote, kao i veličine same elektrane, iznose od 2000-5000 €/kW (prema dosadašnjim iskustvima oko 4000 €/kW) pri čemu oko tri četvrtine ove cene čine troškovi FN modula [3,5]. Ukoliko se koristi sistem za praćenje kretanja Sunca, investicioni i eksploatacioni troškovi sistema se povećavaju za 25-30% godišnje. Polje heliostata čini oko 40% investicionih i eksploatacionih troškova sistema centralnog prijemnika sa poljem heliostata (Romero-Alvarez & Zarza, 2007 [10]). U tabeli 2 su date jedinične cene električne energije proizvedene u FN solarnim elektranama, kao i subvencionisane otkupne cene električne energije u Srbiji i u nekim zemljama Mediterana (Španiji, Portugaliji Tunisu).

Tabela 2. Godišnje vrednosti insolacije, jedinične cena električne energije proizvedene u solarnim elektr. sa lokalnim jediničnim cenama električne energije i mere podsticaja u tri države u oblasti Mediterana i Srbiji [9]

Država	Lokacija	Godišnja vrednost insolacije [kW/m^2]	Jedinična cena elektr. energije proizvedene u FN solarnim elektranama (s€/kWh)	Jedinična cena električne energije (s€/kWh)	Mera podsticaja - otkupna cena (c€/kWh)
Španija	Oveido	1214	37,7	~9	41,44 < 100 kW
	Almeria	1787	27,7		21,62 > 100 kW
Portugal	Porto	1644	29,0	~12	~ 55 < 5 kW
	Faro	1807	27,9		~31-37 > 5KW
Tunis	Tunis	1646	31,2	~2-5	
	Gafsa	1793	28,4		
Srbija		1400-1578		~1,1 – 12,7	23

ZAKLJUČAK

Kod razvoja novih energetske tehnologije za proizvodnju toplotne ili/električne energije na području alternativnih izvora energije istraživačkim institucijama i industriji predstoji još mnogo rada. Osnovni motiv za ulaganje u realizaciju projekata u oblasti OIE predstavlja očekivanje investitora da će u narednom periodu biti moguće ostvariti smanjenje emisije štetnih gasova i uštede u potrošnji fosilnih goriva. Sa razvojem tehnologije investicioni troškovi padaju, a raste stepen efikasnosti transformacije alternativnih izvora energije u korisno odvedenu toplotnu ili električnu energiju.

Nekada marginalizovana i egzotična, solarna fotonaponska (FN) tehnologija koja se tokom druge polovine prošlog veka koristila kao nezamenljiv izvor električne energije na satelitima, svemirskim brodovima i stanicama, i u ruralnim predelima, poslednjih godina postaje tehnologija koja se sve više koristi za proizvodnju i distribuciju električne energije u urbanim sredinama, sa tendencijom, da po ceni, postane podjednako konkurentna cenama energije dobijene konvencionalnim tehnologijama.

Eksploatacioni troškovi 9 elektrana izgrađenih u Kaliforniji tokom poslednjih godina opadaju, tako da je cena električne energije dobijene u ovim elektranama iznosi od 0,11-0,12 \$/kWh (~ 9-9,8 c€/kWh). Prema DOE nivelisani troškovi proizvodnje električne energije u solarnim elektranama sa

centralnim prijemnikom bi u skorije vreme, trebalo da iznose 0,05 \$/kWh, sa parabolničnim koncentradorima 0,06 \$/kWh, a sa parabolničnim 2D kolektorima 0,09 \$/kWh. Takođe se očekuje da do sredine naredne decenije, cena električne energije u solarnim elektranama bude ispod 0,06 \$/kWh.

LITERATURA

- [1] Vieira da Rosa, A., *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, 2-nd Edition, Elsevier Academic Press, London, 2009, p.88.
- [2] Vasquez, L.O., *Fuell Cell Research Trends*, Nova Science Publishers, Inc., New York, 2007, p.38.
- [3] *Key energy statistic 2009*, OECD/IEA, International Energy Agency, Paris, 2009, p.118.
- [4] Breeze, P., Vieira da Rosa, A., Doble, M., Gupta, H., Kalogirou, S., Maegaard, P., Pistoia, G., Roy, S., Sørensen, B., Kruthiventi, A.K., *Renewable Energy Focus Handbook*, Elsevier, Oxford, 2009, p.164.
- [5] Tolmač, D., Prvulović, S., Štrbac, N., Radovanović, Lj., *Materijalni i energetska bilans proizvodnje biodizela*, *Savremena poljoprivredna tehnika*, Vol.35, 3 (2009) 116-125.
- [6] Pavlović, T., Čabrić, B., *Fizika i tehnika solarne energetike*, IRO Građevinska knjiga, drugo izmenjeno i dopunjeno izdanje, 2007, str.27.
- [7] Karamarković, V., *Uputstvo za izradu energetskog bilansa u opštinama*, Ministarstvo rudarstva i energetike, Beograd, 2007, str.8.
- [8] Lambić, M., Stojićević, D., *Solarna tehnika*, Srbija Solar, Zrenjanin, 2004, str.5.
- [9] Kurokawa, K., Komoto, K., van der Vleuten, P., Faiman, D., *Energy from the Desert*, Earthscan, London, 2007, p.331.

UDK:621.313.13(045)=861

Stručni rad

**PREPREKE UVOĐENJU ENERGETSKI EFIKASNIH
ELEKTROMOTORA I NJIHOVO PREVAZILAŽENJE**

**OBSTACLES IN INTRODUCTION OF ENERGY EFFICIENCY
MOTORS AND THEIR OVERCOMING**

Miloš Božić*, Marko Rosić*, Miroslav Bjekić*, Sanja Antić*

*Tehnički fakultet Čačak, Svetog Save 65, Čačak

Izvod

Električni motori predstavljaju glavnu pokretačku snagu industrije. Zbog svoje jednostavnosti i robusnosti najzastupljeniji su trofazni asinhroni motori sa kaveznim rotorom. U velikom broju slučajeva su to motori standardne energetske efikasnosti koji se priključuju direktno, preko upuštača ili ređe preko frekventnog regulatora. Pored relativno visoke vrednosti stepena iskorišćenja, standardni motori sa svojom ogromnom eksploatacijom predstavljaju ogromne potrošače i potencijalne kandidate za uštedu potrošnje električne energije. Jedan od načina smanjenja potrošnje je i povećanje energetske efikasnosti samih motora, uvođenjem novih energetski efikasnijih motora.

Svaka promena, pa i pozitivna propraćena je poteškoćama prilikom uvođenja i raznim barijerama. To je slučaj i sa uvođenjem energetski efikasnih motora. U cilju prevazilaženja barijera potrebno je da korisnici prvo uvide i uvere se u prednosti koje im pružaju energetski efikasniji motori. Uvođenjem odgovarajućih propisa, informisanjem i obrazovanjem, kao i odovarajućim podsticajnim sredstvima, uvođenje energetski efikasnih motora će biti lakše realizovano.

Ključne reči: električni motori, energetska efikasnost, prepreke i barijere

Abstract

Electric motors represents the main driving force of industry. Three-phase induction motors with squirrel cage rotor are widespeard in this role, thanks to its robustness and simplicity. In many cases these are motors with standard efficiency directly started, over the starter, rarely overfrequency coneverter. De-

*E-mail: mbozic@tfc.kg.ac.rs

spite the relatively high values of efficiency, these standard motors with its wide utilization, represents a huge consumers and potential candidates for reducing electric energy consumption. One way to reduce consumption is increasing efficiency of the electric motors themselves with introduction of new high level energy efficient motors.

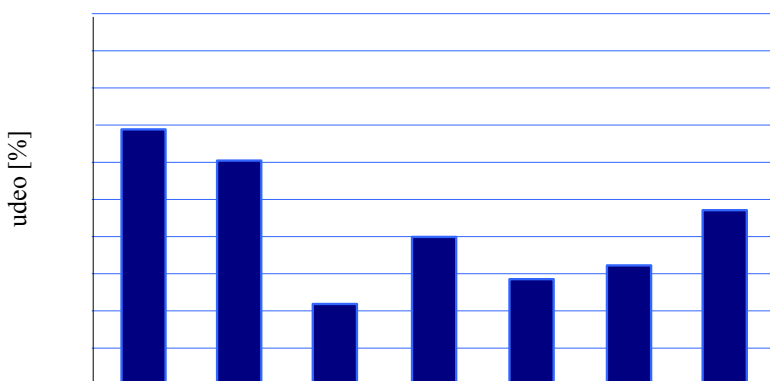
Any change and reorganization, even positive is followed by difficulties and obstacles. The same case is with introduction of energy efficient motors. In order to overcome these barriers, the users and customers must see the benefits that provide more efficient motors. The introduction of appropriate regulations, followed by education and information, as well as stimulative measures will make introduction of energy efficient motors more easily.

Key words: electric motors, energy efficiency, obstacles and barriers

UVOD

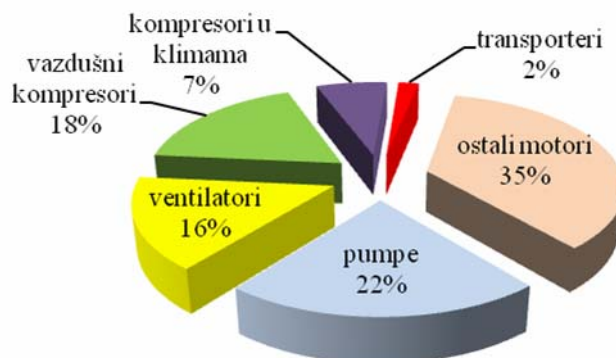
Električni motori u okviru Evropske unije troše znatnu količinu energije kako u industrijskom sektoru, tako i u drugim sektorima. Zbog svoje jednostavne konstrukcije i izdržljivosti trofazni motor sa kaveznim rotorom je glavni pokretač u modernim elektromotornim pogonima [1].

Potrošnja električne energije u industrijskom sektoru predstavlja 40% ukupne potrošnje električne energije u Evropi. Glavni potrošači električne energije su u sektorima metaloprerađivačke, prehrambene, duvanske, hemijske i petrohemijske industrije. Ovi sektori odnose oko 45% ukupne potrošnje u industrijskom sektoru [2].



Sl. 1. Zastupljenost motora u različitim sektorima [3]

Zastupljenost električnih motornih pogona varira od sektora do sektora. Studija De Almeida [3] prikazuje potrošnju električnih motora po sektorima. Prema ovoj studiji, sektor industrije i transporta poseduje najveću zastupljenost 69% i 60% respektivno, Sl. 1), dok je u drugim sektorima zastupljenost od 20 – 25% [4].



Sl. 2. Raspodela potrošnje električne energije kod krajnjih korisnika u EU [5]

Takođe, zastupljenost elektromotornih pogona varira od države do države i kreće se u rasponu od 30–80%. [5]

Tabela 1. Zastupljenost elektromotornih pogona u ukupnoj potrošnji električne energije u pojedinim zemljama [5]

Država	Udeo motora [%]	referenca
US	75	Nesbitt (2008), Lu(2006), Bouzidi (2007)
UK	50	Mecrow and Jack (2008)
EU	65	De Almeida et. Al (2003), Anon (2004), Tolvanen (2008)
Jordan	31	Al-Ghandoor et al. (2008)
Malaysia	48	Saidur et al. (2009)
Turkey	65	Kaya et al. (2008)
Slovenia	52	Al-Mansour et al. (2003)
Canada	80	Sterling (1996)
India	70	Prakash et al. (2008)
China	60	Yuejin (2007)

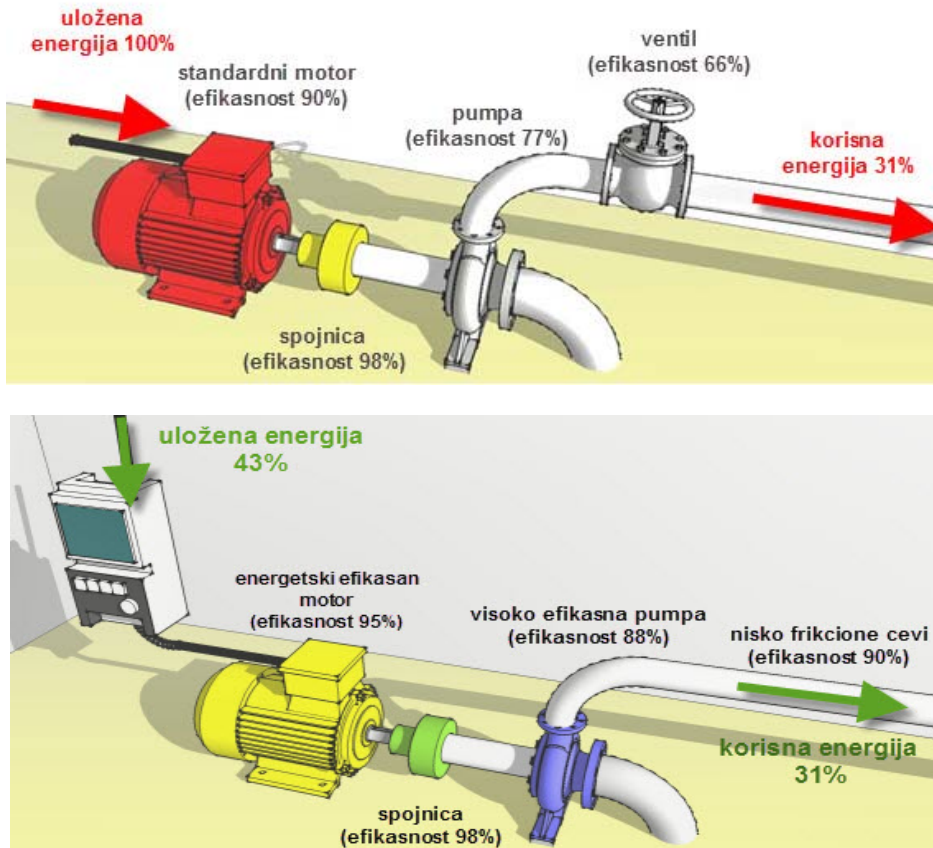
U većini elektromotornih pogona postoje velike mogućnosti za uštedu električne energije 5–30% [6–9], često i u vrlo kratkom vremenskom periodu isplativosti. Razlozi zašto ove mogućnosti ušteda nisu iskorišćene se objašnjavaju prepoznatljivim preprekama za uspostavljanje energetske efikasnosti. Neke od prepreka su: niska cena električne energije, nedostatak kapitala, nepotpune informacije, nepoverenje prema tehničkim inovacijama i rizicima. Ove prepreke se pojavljuju u situacijama nabavke, eksploatacije i održavanja elektromotornih pogona. Vlade velikog broja zemalja su iz tog razloga uvele političke mere i programe da se ove barijere prevaziđu i da se ostvari moguća ušteda energije.

MERE ZA POSTIZANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Efikasnost elektromotornih sistema zavisi od više faktora od kojih su najvažniji:

- efikasnost motora,
- kontrola brzine motora,
- efikasnosti pumpi, ventilatora, kompresora,
- ispravno dimenzionisanje,
- kvalitet električne energije,
- mehanički prenos,
- uredno održavanje.

Ne postoji jedinstvena mera koja može obezbediti sve moguće uštede, pošto elektromotorni pogoni u sistemima sa pumpama, ventilatorima, kompresorima, itd, obuhvataju različite komponente (električnu opremu, sam motor, prenos, mehaničke komponente, ventile, cevovode, kanale i druga sredstva za transport fluida i materijala). Elektromotorni pogoni treba da budu optimizirani i na nivou komponenti (npr. sam motor), ali je još važnije na nivou sistema gde svaka komponenta utiče na ukupne performanse sistema.



Sl. 3. Efikasnost standardnih elemenata i visoko efikasnih elemenata

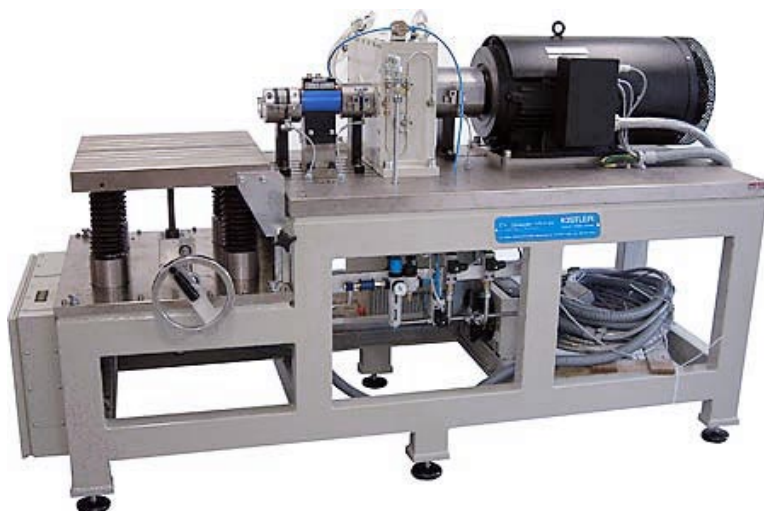
U većini elektromotornih pogona uslovi rada sistema nisu statički već dinamički, što zahteva da sistem bude optimiziran za različite radne uslove [10].

Mera za postizanje energetske efikasnosti elektromotornih pogona (ili standardi minimalnih energetske performansi- Minimum Energy Performance Standards – MEPS) [1,8] je zahtev u pogledu minimalne efikasnosti. Ovi standardi za ključnu komponentu elektromotornog pogona imaju sam motor. Standardi minimalnih energetske performansi se primenjuju na standardne motore za industrijsku primenu, odnosno na trofazne asinhronne motore. Zahvaljujući nekim vodećim zemljama koje su standarde minimalnih energetske

performansi za motore uvele još pre trideset godina (npr. Japan) energetska efikasnost motora se vremenom postepeno stalno povećavala. U današnje vreme većina OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) zemalja je uvela MEPS ili je u postupku uvođenja. Savremeni motori su dostigli dosta visok stepen efikasnosti, mada još uvek postoji jedna značajna rezerva u pogledu daljeg napretka, što pokazuje iskustvo iz USD gde je već uveden novi standard za najefikasnije motore kao nivo premium efikasnosti.

MEPS programima za motore su pridružene i brojne informacione šeme čiji je cilj da informišu i ubede krajnje korisnike da primenjuju najracionalnije izbore koji se baziraju na ukupnim troškovima u toku životnog ciklusa sistema [11,12]. I informacije u obliku baza podataka za izbor motora i softveri namenjeni za pomoć krajnjim korisnicima: Motor Master u USD [13] i EuroDEEM [14] u Evropi, kao i softveri ABB, Siemens i drugih proizvođača opreme.

Značajna podrška prethodnim merama su **merenja i metode ispitivanja**, koje moraju biti pouzdane čime će se osigurati realno i ravnopravno poređenje motora na tržištu. Sa stanovišta globalnog tržišta je veoma važno da se primenjuju iste procedure merenja i ispitivanja čime se omogućava raznim isporučio-cima da nude proizvode na različitim tržištima.

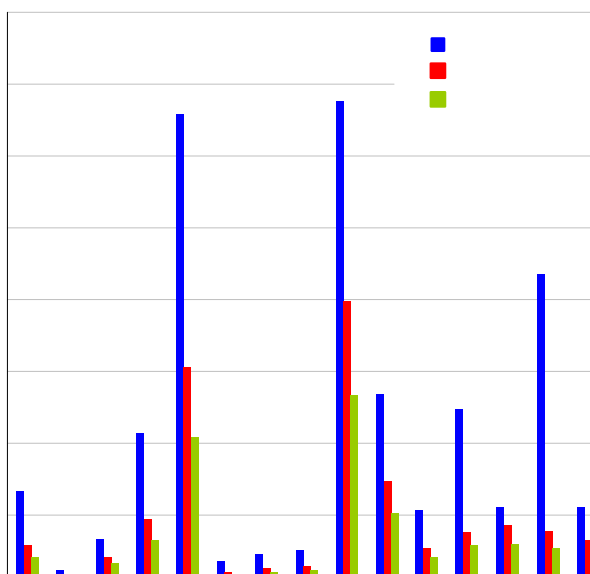


Sl. 4. Izgled laboratorijskog stola za ispitivanje energetske efikasnosti motora [15]

KORISTI OD PRIMENE ENERGETSKI EFIKASNIH ELEKTROMOTORNIH SISTEMA

Primenom visoko efikasnih elektromotornih sistema, ili poboljšanjem postojećih, moguće je ostvariti značajne uštede. Ovo bi moglo značajno umanjiti potrebe za novim elektranama i osloboditi kapital i izvore za druge namene. Visoko efikasni elektromotorni sistemi mogu smanjiti i troškove održavanja i poboljšati poslovanje u industriji.

Međutim, prihvatanje visoko efikasnih elektromotornih sistema je ograničeno brojnim faktorima kao što su veća nabavna cena, i neznanje o mogućnostima potencijalnih ušteda energije. Veoma malo je poznato da, u većini slučajeva, investiranje u energetske efikasne elektromotorne sisteme se isplati u vrlo kratkom vremenskom periodu.



Sl. 5. Ušteda energije pri različitom stepenu opterećenja motora [5]

Jedan od najvećih problema u životnoj sredini je emisija gasova (CO₂, N₂O, itd.) koji stvaraju efekat „staklene bašte“, a posledica su sagorevanja fosilnih goriva. Kjoto protokol obavezuje sve zemlje sveta da rade na smanjenju

emisije ovih gasova, a to se ne može postići bez ozbiljnih napora u svim oblastima ekonomije, uključujući proizvodnju i potrošnju električne energije.

Postoje četiri glavna načina za smanjenje emisije štetnih gasova usled proizvodnje električne energije:

- korišćenje obnovljivih izvora energije,
- povećanje upotrebe nuklearne energije,
- kogeneracija i povećanje efikasnosti elektrana,
- štednja energije.

Od ova četiri metoda, štednja energije ima najveći potencijal sa najmanjim troškovima. Ako se za našu zemlju uzme evropski proseki potrošnje elektromotornih pogona od 60% ukupne potrošnje u industriji i da se od te potrošnje primenom energetski efikasnih elektromotornih pogona uštedi samo 10% to bi u našem slučaju bila ušteda od oko **345GWh**. Ovaj iznos je ravan godišnjoj proizvodnji TE „Morava“ a ušteda bi odgovarala smanjenju emisije CO₂ od **150 tona godišnje**, uzimajući u račun emisiju od 0,435 kg CO₂/kWh [7].

PREPREKE U PRIMENI ENERGETSKI EFIKASNIH ELEKTROMOTORNIH SISTEMA

Identifikovane su brojne prepreke koje ograničavaju masovnijiu primenu energetski efikasnih elektromotornih sistema.

Bez obzira na specifičnosti uvođenja energetski efikasnijih elektromotora u različitim sektorima industrije ili motornim sistemima (pumpi, ventilatora itd.), prepreke je moguće razvrstati u sledeće grupe [2,16]:

1. Period otplate investicija je dug zbog niske cene električne energije;
2. Protivljenje da se menja radni proces;
3. Razdvojenost budžeta;
4. Motivisanost u nabavnom lancu nije ista;
5. Predimenzionisanje zbog nepoznatih mehaničkih karakteristika opterećenja;
6. Druge funkcije su u konfliktu sa energetsom efikasnošću.

Period isplativosti

Energetski efikasni elektromotorni sistemi imaju relativno kratak period isplativosti, ali ga neke firme ipak smatraju kao veoma dug da bi bio za njih interesantan. Međutim, treba imati u vidu da ušteda u potrošnji električne energije nije samo dobitak za firmu koja je to ostvarila već je to dobit za širu zajednicu.

Time se smanjuje emisija CO₂ i drugih štetnih gasova, smanjuje se zagađenje u okolini termoelektrana, oslobađaju sredstva za druge investicije. Liberalizacija tržišta električne energije stvara uslove za dalje obaranje njene cene a time se smanjuju i inicijative za merama njene štednje.

Uviđajući širi značaj i moguće uštede električne energije u elektromotornim pogonima IEA u okviru svojih preporuka za energetska efikasnost poseban naglasak daje i elektromotornim sistemima [17,18].

Otpor promeni radnog procesa

Najčešće, inicijativa za prelazak na energetski efikasniji sistem se razmatra kada otkáže neka od komponenti sistema kao što je motor. U takvim slučajevima odluka se donosi brzo, a pitanje energije se stavlja u drugi plan. Popravka motora često izgleda kao najbrža i najjeftinija opcija. Ovakvom odlukom se propušta mogućnost za prelazak na energetski efikasniji model. Popravljeni motor ima nižu efikasnost od novog motora, mada kvalitetno popravljeni motor može imati veću efikasnost, ako se na primer upotrebi bolji izolacioni materijal. Odluka zamena ili popravka mora da bude predmet politike upravljanja elektromotornim pogonima i pitanje energije mora da bude uzeto u obzir.

Ako se donese odluka da se zameni motor, obično nema vremena da se preispita sistem, najčešće se kupuje isti tip motora. Još jedan problem je slučaj kada firma ima na skladištu upotrebljavane motore pa se takvi motori koriste kao zamena [19,20].

Razdvojenost budžeta

Postoje situacije u kojima se jedan budžet koristi za trošenje novca da bi se u nekom drugom budžetu pokazala ušteda. Na primer, investiranje u nove delove u pumpnom sistemu je nadležnost sektora održavanja i realizuje se iz njegovog budžeta, dok se uštede iz energetske efikasnosti pripisuju ukupnim troškovima budžeta firme.

Može se, takođe, desiti situacija da se trošak za energiju ne pripisuje pojedinačnom proizvodnom sektoru pa je to slučaj da ne postoji inicijativa za smanjenje upotrebe energije.

Motivisanost u nabavnom lancu nije ista

Postoji više posrednika između proizvođača elektromotornih sistema i onih koji će ih koristiti i plaćati račune za upotrebljenu energiju. Drugim rečima, osim krajnjih korisnika koji su zainteresovani za troškove radnog veka, svi ostali učesnici tog lanca su zainteresovani samo za svoje troškove. Ako bilo koji

učesnik tog lanca nije svestan značaja energetske efikasnosti širenje energetske efikasne elektromotornih sistema biće zaustavljeno.

Proizvođači podsistema i komponenti kao što su motori, pumpe i ventilatori zbog konkurencije su prinuđeni da prednost daju niskim cenama izrade. Komponente nižih cena su i manje efikasne. Prodaja ovih komponenti ide preko distributivnih firmi koje nisu svesne značaja energetske efikasnosti.

Predimenzionisanje zbog nepoznavanja mehaničkih karakteristika opterećenja

Instaliranje visoko efikasnih sistema nema svrhe ako je predimenzionisano u odnosu na zadatke koje treba da obavi, što se vrlo često događa. Razlog za ovo može biti što je teško utvrditi mehaničke karakteristike sistema ili se veličina utvrđuje prema startnom umesto radnom opterećenju. Ponekad i tehnički propisi zahtevaju veliku rezervu u pogledu sigurnosti. U nekim drugim slučajevima specifikacije za novi sistem se postavljaju uzimajući u obzir i budući razvoj u pogledu primene [17,21].

SAVLADIVANJE BARIJERA U PRIMENI ENERGETSKI EFIKASNIH ELEKTROMOTORNIH SISTEMA

Za prevazilaženje barijera koje usporavaju širu primenu efikasnih elektromotornih sistema nema lakih ni jedinstvenih rešenja.

Najvažnije aktivnosti da se prevaziđu barijere i postignu željeni uspesi su [16]:

1. *Propisi* – na primer usvajanje standarda efikasnosti, licenciranje elektromotornih sistema, zakonski obavezna kontrola industrijskih instalacija;
2. *Informisanje i obrazovanje* – štampanje publikacija i organizovanje seminara, koji tretiraju probleme ciljanih korisnika;
3. *Pomoć prodavcima* –alati za donošenje odluka (baze podataka, kalkulatori za uštedu energije), obuka prodavaca, licence;
4. *Finansijska podrška* – početni promotivni popusti, povoljniji krediti, niže takse;
5. *Princip analize troškova u radnom veku* – nabavka koja se bazira na ukupnim troškovima u životnom ciklusu proizvoda je dokazana tehnika da se unapredi biznis i životna sredina;
6. *Integralni pristup* – nijedno od pomenutih rešenja neće samostalno biti uspešno, ali kombinovana biće snažan alat za potrebne promene.

Propisi

Iskustva pokazuju da su stari modeli motora efikasnosti EE3, koji su ispod standardne efikasnosti IE1, već iščezli sa tržišta. Nedovoljno su prisutni na tržištu i visoko efikasni modeli (IE2), odnosno tu su još uvek dominantni modeli standardne efikasnosti (IE1). Da bi se situacija promenila u korist energetski efikasnijih modela potrebno je usvojiti propis EC No 640/2009 za električne motore kao obavezan.

Informisanje i obrazovanje

Publikacije i seminari su najbolji način za širenje informacija. Postoji veliki broj informacija o ovim temama, ali mnoge od njih samo pobuđuju interesovanje ili su nedovoljno detaljne da bi bile od koristi. Nasuprot, ima i veoma specijalizovanih stručnih publikacija koje su teorijskog karaktera i pogodne su za naučna istraživanja. Postoji, dakle, međuprostor koji treba ispuniti praktičnim rešenjima.

Važno je da informacije budu tehnički korektne i da su napisane tako da su namenjene ciljanoj grupi. Postoji više grupa ljudi koji su uključeni u izbor elektromotornih sistema, počev od održavalaca pa do komercijalista, i svakome od njih treba da budu namenjene odgovarajuće informacije.

Drugi uspešan način širenja informacija su seminari. Prethodne napomene u pogledu publikacija važe i ovde, naime, ne bi smele biti suviše opšteg karaktera kao ni suviše akademskog tipa. Veoma je korisno da na seminaru učestvuju i isporučioци opreme bilo kao izlagači bilo kao prezenteri. Najbolji seminari su oni sa puno praktičnog sadržaja kada se pokazuju konkretna rešenja iz industrije i sa puno vremena za diskusije. Bitno je imati u vidu da svaka prezentacija treba da bude nepristrasna da bi bila uverljiva. Najbolji način za ocenu uspešnosti seminara je korišćenje upitnika koji popunjavaju učesnici seminara.

Pomoć prodavcima

U principu, pomoć prodavcima od nezavisnog specijalizovanog savetnika je najbolja garancija da će biti izabrane optimalne mere za uštedu energije. Treba imati u vidu da kompletan motorni sistem treba da bude ocenjen, a ne samo motor. Pored efektivnih saveta, savetnik može, takođe, obučiti prodajni personal da i sami prezentiraju odgovarajuće investicione predloge potencijalnim korisnicima.

Postoje specijalni „kalkulatori za štednju energije“ koji mogu da ukažu na potencijalne uštede pri izboru određenog modela. Jedan od najkompletnijih je

već pomenuti „EuroDEEM“ softver za promociju i izbor energetski efikasnih motora i optimizaciju elektromotornih pogona. U bazi podataka su podaci o električnim motorima na tržištu EU što korisnicima daje mogućnost izbor najboljih opcija pri kupovini novih motora. Softver omogućuje određivanje ušteda u novcu i energiji, uzimajući u obzir efikasnost motora pri konkretnom opterećenju, nabavnu cenu, cenu energije, radne sate, čime se omogućuje izbor najboljeg rešenja za konkretnu primenu.

Finansijska podrška

Razne vrste popusta su najjednostavniji načini da se podstakne prodaja energetski efikasnih elektromotornih pogona. Programi popusta moraju biti adekvatnog trajanja da bili uspešni što opet ove programe čini prilično skupim. Oni su pogodni za početni start promotivnih i zakonskih mera.

Jedan od načina finansijske podrške je davanje popusta na poreze firmi kada investiraju u energetski efikasne elektromotorne sisteme. Jedan takav program se uspešno primenjuje u Velikoj Britaniji.

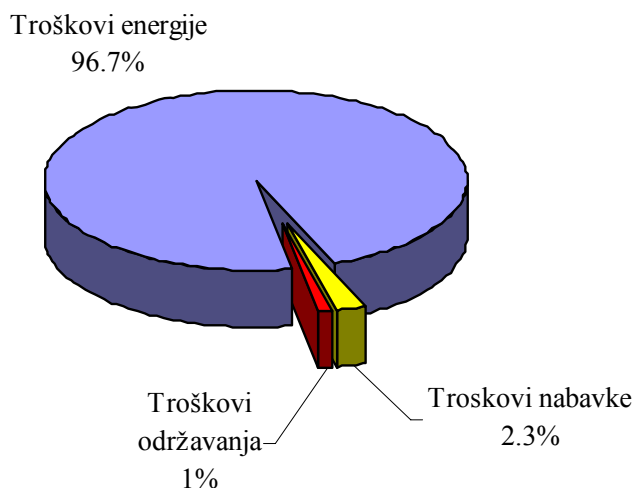
Drugi tip finansijske podrške je prodaja na lizing. Ovakve podrške obično daju proizvođači i ako je potrebno treba i neka vrsta podrške od strane vlade. Na ovaj način kupci koji nemaju slobodnog kapitala ipak mogu ostvariti značajne uštede energije.

Jedan posebno obećavajući koncept je trgovina emisijom koji je na snazi u EU koji omogućuje firmama da uzimaju vrlo povoljne kredite za investiranje u opremu koja smanjuje potrošnju energije. Ovim merama uštedeni kWh imaju za posledicu toliko manje proizvedenih kWh u elektranama, odnosno smanjenu emisiju štetnih gasova koje emituju elektrane.

Princip troškova u radnom veku

Princip troškova u radnom veku za uređaje koji koriste električnu energiju je efikasan alat za unapređenje performansi biznisa, a da se u isto vreme štedi energija i štiti životna sredina. I za ovu svrhu je najpogodniji „EuroDEEM“ softver koji je prvenstveno namenjen za fazu nabavke opreme, ali i za energetski menadžment u industriji. Problemom ukupnih troškova u radnom veku elektromotornih sistema treba da se bavi menadžment firme, nabavljači, projektanti, konsultanti i proizvođači.

Trošak za energiju u toku radnog veka motora iznosi više od 96% ukupne investicije (slika 6), i daje dobar argument da treba više obratiti pažnju na efikasnost motora i izbegavati kupovinu jeftinih manje efikasnih motora.



Sl. 6. Motor 11 kW, IE3, 4000 radnih sati godišnje, radni vek 15 godina

Integralni pristup

Uspešan program je potrebno da obuhvati nekoliko pomenutih aktivnosti na koordiniran način da bi se postigao željeni uspeh. Potrebno je nekoliko godina da bi se sproveo u život, da obuhvati sve učesnike i da stekne javno priznanje. Stabilan i dugotrajan menadžment program će izgraditi i trajne kontakte sa relevantnim učesnicima: vladom, proizvođačima, ekspertima, instalaterima, energetske konsultantima. Takođe, važni su kontakti sa: privrednim komorama, strukovnim organizacijama, proizvođačkim organizacijama.

Propisi su neophodni za standarde minimalnih energetske performansi za pojedine delove elektromotornih pogona. Međutim, da bi se realizovale potencijalne uštede u motornim sistemima neophodna je energetska kontrola, koja mora biti podržana zakonskom obavezom periodične primene. Takve kontrole mogu obuhvatati sve energetske sisteme u firmi. Da bi se postigao potrebnii kvalitet inspektori moraju biti stručno obučeni za tu vrstu posla i imati propisane licence. Informisanje i promociju je potrebno izvoditi paralelno da bi korisnici bili upoznati sa zahtevima novih propisa. Konkretna testiranja je poželjno izvoditi u vodećim firmama industrije da bi se demonstrirale prednosti visoko efikasnih energetske elektromotornih sistema. Pošto je nedostatak kapitala česta barijera ona se može otkloniti finansijskim inicijativama u obliku rabata i umanjenih poreskih obaveza.

ZAKLJUČAK

U radu su opisani razlozi potrebe uvođenja energetski efikasnih elektromotora, navedene su mere kojima je moguće postići veću energetsku efikasnost i analizirane su prepreke u njihovoj primeni.

Posebna pažnja je posvećena načinu savlađivanja barijera (navedeno 6 grupa barijera) tako što su predložene najvažnije aktivnosti kojima se može obezbediti šira primena efikasnih elektromotornih sistema.

ZAHVALNOST

Rad je razvijen u okviru projekta TR 33016 „Istraživanje, razvoj i primena programa i mera energetske efikasnosti elektromotornih pogona“ finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj.

LITERATURA

- [1] S. Corino, E. Romero L., F. Mantilla, Energy Savings by means of Energy Efficient Electric Motors, International conference on renewable energies and power quality, mart 2008, <http://www.icrepq.com/papers-icrepq08.htm>
- [2] A. Baggini, F. Bua, Energy efficient motor systems in Europe, http://www.leonardo-energy.org/webfm_send/235
- [3] A.T. de Almeida, P. Fonseca, P. Bertoldi, Energy-efficient motor systems in the industrial and in the services sectors in the European Union: characterisation, potentials, barriers and policies, Elsevier, Volume 28, Broj 7, Jun 2003, str. 673-690
- [4] M. Jakob, Global Electric Motor Market Study, Zurich Motor summit 2010, str. 20-21, http://motorsummit.ch/data/files/MS_2010/ms10_proceedings.pdf
- [5] R. Saidur, T. M. I. Mahlia, Impacts of energy efficiency standard on motor energy savings and emission reductions, Springer-Verlag 2009, str. 103-109, <http://www.springerlink.com/content/d0256801r1248j33/fulltext.pdf>
- [6] Implementing Agreement Efficient Electrical End-Use Equipment 4E, IEA 2010, http://www.iea-4e.org/files/otherfiles/0000/0164/4E_2010_Annual_Report.pdf

-
- [7] A. De Almeida,, Improving the penetration of energy-efficient motors and drives, European Commission, DG TREN, Mart 2000, <http://www.treespa.eu/Workshop%20material%20TreeSpa%201/SAV EII-Motors-Final-Report-Mar-2000.pdf>
- [8] A. De Almeida, F. Ferreira, P. Fonseca, VSD for electric motor systems, European Commission, DG TREN, 2001, http://www.waterygymex.org/Wateryg%20Toolkit/resources/54_VSDs_Save_Energy.pdf,
- [9] P. Radgen, Market study for improving energy efficiency for fans, European Commission, DG TREN, 2002, <http://www.verlag.fraunhofer.de/bookshop/artikel.jsp?v=209379>
- [10] M. Kostić, Mere za povećanje energetske efikasnosti pogona sa elektromotorima, Elektrotehnički institut Nikola Tesla, Beograd 2010, str.70-103
- [11] A. De Almeida, R. Boteler, C. U. Brunner, M. Doppelbauer, W. Hoyt, Electric Motor MEPS Guide, Zurich, 2009, http://www.motorsystems.org/files/otherfiles/0000/0038/MEPS_Guide_1st_Edition_February_2009.pdf
- [12] Pump Life Cycle Costs: A Guide to LCC Analysis for Pumping Systems, Hidraulic Institute, 2001, http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/pdfs/pumplcc_1001.pdf
- [13] Motor master, software, U.S Department of energy, <http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/software.html>
- [14] EuroDEEM, software, European commission Inteligent energy eLibrary, http://www.iee-library.eu/index.php?option=com_jombib&task=showbib&id=603&return=index.php%3Foption%3Dcom_jombib%26amp%3BItemid%3D99999999%26amp%3Bcatid%3D48
- [15] http://www.kistler.com/GB_en-gb/874_prozessueberwachung/Production-Process-Monitoring.html
- [16] H. De Keulenaer, R. Belmans, E. Blaustein, D. Chapman, A. De Alemida, B. De Wachter, P. Radgen, Energy Efficient Motor Driven Systems, Motor Challenge, Copper Connects Life, 2004, <http://www.copperinfo.co.uk/motors/downloads/pub-176-energy-efficient-motor-driven-systems.pdf>

- [17] P. Waide, C. U. Bruner, Energy –Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems, International Energy Agency, Paris, 2011, http://www.iea.org/papers/2011/EE_for_ElectricSystems.pdf
- [18] 25 Energy – Efficiency Recommendation, International Energy Agency, Paris, 2010, http://www.iea.org/efficiency/energy_efficiency_policy.pdf
- [19] C. Whelan, E. Sassano, J. Kelley, Management of electric motor repair, IEEE Industry Applications Magazine, maj/jun 2006, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=1352811>
- [20] D. Basso, C. Nyberg, C. Yung, The repair/replace decision from total motor management perspective, Pulp nad Paper Industry Technical Conference, 2007, str. 234-241, <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4286305>
- [21] Replacing an oversized and underloaded electric motor, U.S. Department of Energy, Motor Challenge, <http://www1.eere.energy.gov/industry/bestpractices/pdfs/mc-2463.pdf>

UDK: 005:65.011.4(045)=861

*Pregledni rad***ULOGA UPRAVNOG ODBORA U IMPLEMENTACIJI
STRATEGIJE PREDUZEĆA****THE ROLE OF MANAGING BOARD IN IMPLEMENTATION
OF ENTERPRISE STRATEGY**

Sanja Marković*, Ljiljana Arsić**, Nebojša Denić***

*Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zvečan

**Ekonomski fakultet Priština, Kosovska Mitrovica

***Fakultet informacionih tehnologija, Beograd

Izvod

Pored mnogobrojnih funkcija koje obavljaju menadžeri u preduzeću izrada i sprovođenje strategije preduzeća spadaju svakako u prioritete. Dobrom strategijom odnosno strateškim razmišljanjem menadžera jasno se definiše pravac razvoja preduzeća, način obezbeđenja konkurentne prednosti pa samim tim i prosperitet na tržištu. Međutim, iako menadžeri imaju vodeću odgovornost za izradu i sprovođenje strategije preduzeća, upravni odbor je nadležan da strogo prati, nadzire rad strateškog menadžmenta kako bi se zaštitili i ostvarili interesi akcionara-vlasnika preduzeća.

Ključne reči: strategija, menadžment, upravni odbor, vlasnici-akcionari preduzeća

Abstract

Apart from many functions performed by managers in the company, creation and conduction of company's strategy are certainly preferential. With good strategy, that is, with manager strategic thinking easily can be defined the direction of company's progress, way of securing of competitive advantage, and therefore the prosperity on the market. However, even though managers have leading responsibility for design and conducting of enterprise strategy, the Managing Board is authorized to strictly monitor and supervise the work of

* E-mail: sanja.pz@sezampro.rs

strategic management in order to protect and accomplish the interests of stockholders-the enterprise owners.

Key words: *strategy, management, Managing Board, enterprise owners-stockholders*

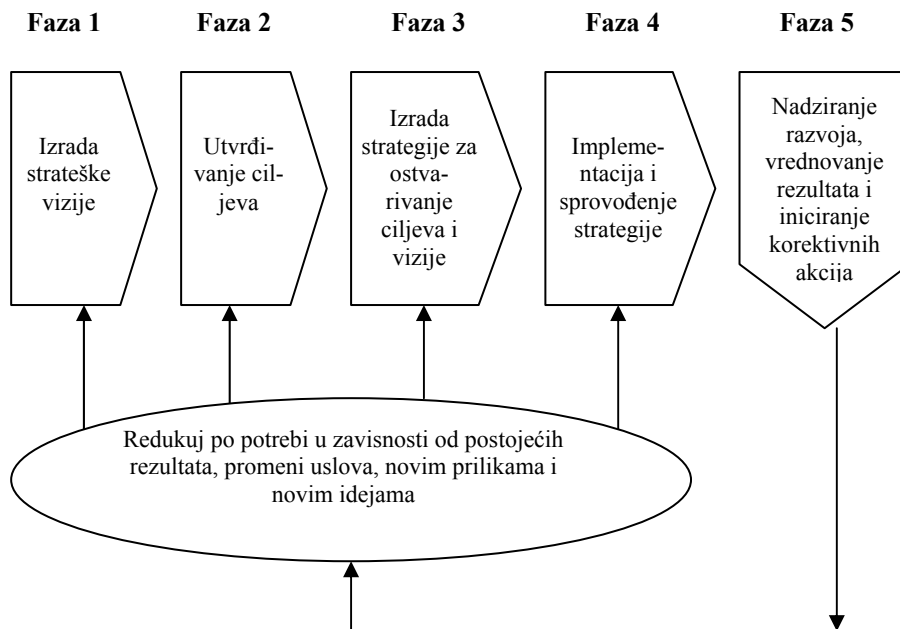
UVOD

U preduzećima koja imaju veliki broj akcionara-vlasnika angažuju se profesionalci u izvršavanju poslovnih zadataka, odnosno menadžeri. Kada dođe do angažovanja menadžera za upravljanje poslovnim sistemom od strane vlasnika dolazi do razdvajanja vlasničke funkcije od funkcije upravljanja. Ovim putem dolazi do poboljšanja pozicija svih zainteresovanih strana, ali se javlja i mogućnost konflikta interesa između menadžera i vlasnika koji mogu umanjiti vrednost preduzeća. Ovaj konflikt vlasnici-akcionari mogu rešiti na dva načina i to: uvođenjem interne kontrole putem upravnog odbora koji će vršiti nadzor nad radom menadžmenta i putem nagrađivanja-stimulisanja menadžmenta da radi u korist vlasnika-akcionara [1].

Menadžeri su moralno odgovorni da maksimalizuju interese vlasnika-akcionara. Njihovi osnovni zadaci su izrada i sprovođenje strategije, menadžerski proces koji se sastoji od pet faza:

- izrada strateške vizije,
- utvrđivanje ciljeva,
- izrada strategije za ostvarivanje ciljeva i vizije,
- implementacija i sprovođenje strategije, i
- nadziranje razvoja, vrednovanje rezultata i iniciranje korektivnih akcija.

Upravni odbor je dužan da prati i vodi računa da se ovi menadžerski zadaci sprovode u interesu vlasnika-akcionara. Kada odbor ne izvrši svoju dužnost, vlasnici su prevareni u smislu da se njihov jedini legitimni i nadležni predstavnik slabo čuje. Kada odbor radi i više nego što treba, vlasnici su prevareni u smislu da njihov jedini legitimni i nadležni predstavnik ne zna kako izvući maksimum iz menadžmenta [3].



Sl. 1. Proces izrade i sprovođenja strategije [2]

EFEKTIVAN I EFIKASAN RAD UPRAVNOG ODBORA

Upravni odbor je, kao predstavnik vlasnika-akcionara, osnovni organ upravljanja preduzećem. Osnovna odgovornost upravnog odbora je obezbeđenje dugoročne profitabilnosti preduzeća i nadzor nad radom menadžmenta. Članovi upravnog odbora moraju posedovati odgovarajuća znanja, sposobnost, stručnost i iskustvo, moralne i etičke standarde prema važećim kodeksima, jer će na taj način raditi u najboljem interesu preduzeća i osigurati njen rast i uspešno poslovanje.

Dva su ključna pitanja: da li se upravni odbor bavi pravim stvarima i da li stvari obavlja na pravi način. Kod odgovora na prvo pitanje treba oceniti da li upravni odbor ostvaruje misiju zbog koje je izabran od strane vlasnika-akcionara, odnosno koji su to ključni problemi gde upravni odbor može svojom aktivnošću da doda vrednost preduzeću. Kao merila efektivnosti rada upravnog odbora najčešće se koriste: pravovremen rad u interesu vlasnika-akcionara,

odgovornost prema akcionarima, odgovornost prema stejkholderima, da pokreće raspravu i pokazuje hrabrost u raspravi o strategijskim pitanjima kao i da podržava visoke etičke i moralne standarde u poslovanju. Da bi bio efikasan, upravni odbor preduzeća treba da se sastaje 6 do 12 puta godišnje-regularno, a na posebnim sastancima ako iskrzne potreba. Bar jednom godišnje upravni odbor vrši preispitivanje strategije preduzeća [1].

Predsednik upravnog odbora se bira između članova upravnog odbora već izabranih na skupštini vlasnika-akcionara, a generalni direktor je osoba koju bira upravni odbor. On je po funkciji predsednik izvršnog odbora, često i predsednik upravnog odbora. Međutim, u praksi korporativnog upravljanja nije uobičajeno da jedna osoba može biti predsednik upravnog odbora, predsednik izvršnog odbora, predsednik društva i generalni direktor, jer bi to značilo trajan izbor u upravljačke funkcije. Međutim, u Zakonu o privrednim društvima piše da "...ako nije drugačije određeno osnivačkim aktom ili statutom društva", [4] što je loše rešenje da uopšte postoji takva pretpostavka da se to može i teorijski desiti u jednom preduzeću. To bi mogao biti slučaj u malim preduzećima koje su obično porodične firme, ali nikako u velikim preduzećima gde bi jedna osoba imala toliko ovlašćenja [5].

Da bismo videli kakvo je stanje upravljanja preduzećima u Srbiji [6] koristićemo rezultate analize do kojih je došao Centar za liberalno-demokratske studije iz Beograda koji je putem ankete izvršio analizu stanja korporativnog upravljanja u Srbiji. U anketi, u kojoj je učestvovalo 101 preduzeće (31 je bilo društveno, 41 akcionarsko, 24 društva sa ograničenom odgovornošću, 5 ortačkih društava 31 je bilo društveno, 41 akcionarsko, 24 društva sa ograničenom odgovornošću, 5 ortačkih društava), postavljeno 72 pitanja podeljenih u 4 oblasti a jedna od njih je upravljanje preduzećem.

Tabela 1. Organi upravljanja u preduzećima [7]

	da u %
Skupština	71
Upravni odbor	82
Direktor	100
Nadzorni odbor	67
Izvršni odbor direktora	12
Savet zaposlenih	7
Stalne komisije/odbori	29
Ostalo	6

Iz ovog istraživanja (tabela 1) sledi da u svim preduzećima postoji direktor, dok upravni odbor, skupština i nadzorni odbor postoje u preko dve trećine preduzeća. Upravni odbor postoji u svim društvenim i mešovitim preduzećima, što predstavlja zakonsku obavezu, i u 51% privatnih preduzeća jer u manjim upravni odbor ne postoji. Skupština postoji u svim mešovitim preduzećima, u 90% društvenih, osim onih koja su mala, i u 30% privatnih što je posledica dominacije manjih preduzeća koja ne moraju da imaju skupštinu. Kada se radi o godišnjoj skupštini akcionara, na nju se najčešće gleda kao na priliku da se mali akcionari potpunije upoznaju sa aktivnostima društva, te da imaju priliku da postave pitanja članovima odbora direktora o rukovođenju i poslovanju [8]. Nadzorni odbor postoji u 90% društvenih i mešovitim preduzeća i u samo 24% privatnih.

Logično se nameće pitanje: “Ko dominira preduzećem, vlasnik, upravni odbor ili direktor?” Distribucija moći u preduzećima u Srbiji prikazana je u tabeli 2.

Tabela 2. *Ko ostvaruje kontrolu nad preduzećem [7]*

	da u %
Zaposleni	7
Vlasnik/vlasnici	25
Druga firma	2
Upravni odbor	47
Direktor	9
Skupština	4
Niko	5

Iz ankete proizilazi da upravni odbor dominira preduzećem dok u četvrtini preduzeća dominantan uticaj imaju vlasnici, dok je uloga direktora veoma skromna što navodi na zaključak o dobrom korporativnom upravljanju. Međutim, slika upravljanja preduzećima je drugačija što proizilazi iz tabele 3.

Tabela 3. *U kojoj meri upravni odbor usvaja predloge direktora [7]*

	da u %
Praktično uvek	31
Često	65
Retko	0
UO obično razmatra predloge članova UO	4

Dakle, u preduzećima u Srbiji, posebno u društvenim i mešovitim, ipak dominiraju direktori, dok upravni odbor ima sekundarnu ulogu i obično su kontrolisani od strane direktora jer u 96% preduzeća upravni odbor uvek ili često prihvata predloge direktora dok u samo 4% preduzeća upravni odbor odlučuje na predlog svojih članova.

Upravni odbor koji bez istrage i rasprave odobravaju sve ono što direktori preporučuju, ne ispunjavaju svoju dužnost prema interesima vlasnika-akcionara.

ULOGA UPRAVNOG ODBORA U PROCESU STVARANJA I SPROVOĐENJA STRATEGIJE

Svako preduzeće mora posvetiti pažnju strategiji poslovanja koja proističe iz vizije i misije preduzeća. Strategija mora biti jasno definisana sa ciljevima i zadacima koji su prepoznatljivi i sprovodljivi. Da bi strategija mogla biti uspešno vođena, ciljevi moraju biti jasni i merljivi [9].

Prilikom nadziranja akcija stvaranja i sprovođenja strategije upravni odbor ima tri dužnosti [2]:

1. Biti ispitivački kritičari i nadzornici. Članovi upravnog odbora moraju postavljati pitanja oslanjajući se pritom na svoju poslovnu procenu kako bi doneli nezavisan stav o strateškim predlozima odnosno proceniti da li su ovi predlozi adekvatno analizirani i da li najviše obećavaju u odnosu na ostale opcije. Ukoliko su predlozi dobro potkrepljeni nema razloga za njihovim neprihvatanjem od strane upravnog odbora. Međutim, ukoliko se u preduzeću primeti postepeni pad profita i smanjenje učešća na tržištu, od upravnog odbora se očekuje da proaktivno deluje, inicira rasprave o strategiji preduzeća, raspravlja pojedinačno sa ključnim menadžerima i članovima odbora kako bi se rešila situacija u kojoj se preduzeće našlo.
2. Ocenjivati kvalitet veština izrade i sprovođenja strategije najviših menadžera. Upravni odbor je uvek odgovoran za uspešnost strateškog upravljanja najviših menadžera koja služi kao osnova za dodeljivanje povišica i premija.
3. Uvesti kompenzacijski plan koji najviše menadžere nagrađuje za akcije i rezultate koji služe interesima vlasnika-akcionara. Osnovno načelo korporativnog upravljanja je razdvajanje funkcije vlasništva od funkcije upravljanja. Vlasnici preduzeća delegiraju upravljanje najvišim menadžerima u zamenu za kompenzaciju, dok menadžeri imaju jasnu i nesumnjivu dužnost odlučivanja i upravljanja u skladu sa interesima vlasnika-akcionara. Većina upravnih odbora ima i kompenzacijski odbor koji razvija kompenzacijski plan plata i podsticaja. Preporuke kompenzacijskog odbora dostavljaju se članovima upravnog odbora na

usvajanje. Međutim, pored kreiranja kompenzacijskih planova, od upravnog odbora se očekuje da zabrani privilegije i posebne menadžerske pogodnosti koji služe samoobogaćivanju direktora.

ZAKLJUČAK

Upravni odbor je najodgovorniji za nadgledanje učinaka menadžera i postizanje povrata za vlasnike-akcionare.

Upravni odbor treba da deluje u najboljem interesu preduzeća kroz realizaciju strateških ciljeva i delotvoran nadzor nad radom menadžmenta. Ovakvim radom upravni odbor osigurava rast preduzeća, ostvarujući dobit i uspešno poslovanje preduzeća, poštujući pritom interese akcionara, ulagača, zaposlenih, poverilaca, korisnika usluga i javne interese.

Članovi upravnog odbora moraju posedovati odgovarajuća znanja, sposobnost i stručnost, iskustvo, moralne i etičke standarde prema važećim kodeksima, jer će na taj način raditi u najboljem interesu društva i osigurati njen rast i uspešno poslovanje.

Svako preduzeće bi trebalo imati snažan i nezavisan upravni odbor koji će podržati dobro potkrepljene strateške odluke menadžera, ali i odlučno obustaviti menadžerske akcije koje smatra neprikladnim ili neopravdano rizičnim. Ukoliko upravni odbor svoje obaveze ne ispunjava energično i snažno, ukoliko izmiče svojim dužnostima, onda će svakako umanjiti učinkovitost upravljanja preduzećem.

LITERATURA

- [1] M. Milisavljević, Savremeni strategijski menadžment, Megatrend univerzitet primenjenih nauka, Beograd, 2005, str. 517–523.
- [2] A.A. Thompson, A.J. Strickland, J.E. Gamble, Strateški menadžment, MATE Zagreb, 2007, str. 17, str. 40–41.
- [3] J. Carver, C. Oliver, Korporacijski odbori koji stvaraju vrednost, MATE Zagreb, 2004. str. 8.
- [4] Zakon o privrednim društvima, Službeni glasnik RS, br. 125/04, Beograd, 2004. član 312, str. 126.
- [5] S. Marković, Lj. Arsić, Dobro korporativno upravljanje ključ uspeha P.S. “Telefonija” a.d. Beograd, Ekonomika, Društvo ekonomista, Niš, 5/2009, 2009, str. 146–151.
- [6] S. Marković, Korporativno upravljanje i njegov uticaj na uspešnost poslovanja kompanija, Magistarski rad, 2010, str. 114–115.

- [7] B. Begović, R. Bukvić, R. Živković, B. Mijatović, D. Hiber, Unapređenje korporativnog upravljanja, Centar za liberalno-demokratske studije, Beograd, 2003, str. 32–33.
- [8] A. Lojpur, Korporacijsko upravljanje u teoriji i praksi privatizacije, Ekonomski fakultet Podgorica, Podgorica, 2004, str. 130.
- [9] S. Marković, Lj. Arsić, Utvrđivanje i korišćenje ciljeva kao pomoć za merenje uspešnosti preduzeća, Inovacije i razvoj, 1(2011), str. 33–40, Bor.

UDK: 005:65.015(045)=861

Pregledni rad

ULOGA TOP MENADŽERA U ODRŽAVANJU RAVNOTEŽE INOVIACIJE I KAIZENA

THE ROLE OF THE TOP MANAGER IN MAINTAINING BALANCE BETWEEN KAIZEN AND INNOVATIONS

Ljiljana Arsić*, Sanja Marković**, Milica Ničić***

*Ekonomski fakultet Priština, Kosovska Mitrovica

**Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zvečan

***Visoka poslovna škola, Novi Sad

Izvod

Inovacija i kaizen su nezamenljivi činioци napretka. Inovacija ne zamenjuje niti isključuje kaizen. Oni se međusobno nadopunjuju. Inovacija, idealno treba da nastupi posle iscrpljenja kaizena, baš kao što kaizen treba da nastupi odmah po iniciranju inovacije. Zadatak top menadžera je održavanje ravnoteže između kaizena i inovacije, pri čemu on nikada ne sme da obustavi potragu za inovativnim mogućnostima. U radu će biti data analiza primene kaizena i inovacije, kao i analiza načina ponašanja menadžmenta na različitim nivoima u preduzeću, sa posebnim osvrtom na ulogu top menadžmenta..

Ključne reči: strategija, top menadžer, kaizen, inovacija, kvalitet

Abstract

Innovation and kaizen are the irreplaceable factors of progress. Innovation does not replace or exclude kaizen. They complement each other. Innovation, ideally, should come after kaizen has been used, just as well as kaizen should come immediately on innovation initiation. The task of the top manager is to maintain balance between kaizen and innovations, but must never stop the search for innovation possibilities. This paper analyses application of kaizen and innovation, as well as the acting of management at different company levels, with a particular emphasis on the role of the top management.

Key words: strategy, top manager, kaizen, innovation, quality

* E-mail: sanja.pz@sezampro.rs

UVOD

Živimo i stvaramo u vremenu neslućenih mogućnosti i ogromnog rizika. Brzina kojom se dešavaju promene nameće neophodnost upravljanja njima. Sposobnost upravljanja promena je najvažnija karakteristika menadžera 21 veka. Upravljanje promenama zahteva od menadžera modernih korporacija da nađu odgovore na izazove koji dolaze. Preduzeća kojima se upravlja na taj način imaju viziju, sklona su inovacijama, permanentno edukuju osoblje, brzo rastu, izgrađuju kompetentan menadžment tim, definišu dugoročne strategije i što je ključno beleže uspeh. Top menadžment zahteva stalna prilagođavanja i stalna razjašnjenja kako bi ispunio svoju ulogu. Dakle, top menadžment treba da poseduje sposobnosti da predvidi promene u okruženju, stvori viziju za budućnost, održi fleksibilnost, razmišlja strategijski i saraduje sa ostalima unutar organizacije da bi se uvele određene promene koje će osigurati opstanak i prosperitet organizacije u budućnosti.

Potreba za kreativno-inovativnim aktivnostima i inoviranjem u preduzeću je trajna. To je uslov ekonomske uspešnosti i razvoja savremenog preduzeća. Inovacija nije opipljiva kao drugi oblici kapitala, ona je kreacija duha, nematerijalne naravi koja se temelji u materijalnim i nematerijalnim dobrima. Jednom primenjena inovacija proširuje se, koriste je i drugi u istom obliku ili je nadograđuju. Inovacijom njen stvaraoc i primenjivač postiže svrhu koja joj je zadata, sve dok neka nova inovacija ne potisne njenu upotrebnu vrednost kada gubi i konkurentnost. Upravo to nameće potrebu permanentne kreativno-inovativne aktivnosti i inoviranja kao uslova trajne ekonomske uspešnosti i preduslova razvoja preduzeća. Merenje inovacija postaje danas stil ponašanja uspešnih preduzeća. Najbolji garant uspeha preduzeća su preduzetnički duh i inovacije, a posebno one koje se temelje na naučnom znanju. Kreativno-inovativna aktivnost u preduzeću danas se poverava odgovarajućem timu koji se sastoji od kreatora, i stručnjaka različitih struka. Osnovna relacija upravljanja inovacijama povezuje invencije, inovacije, performanse i poslovni uspeh. Inovacija je uspešna ukoliko inicira sposobnost organizacije da konstantno doprinosi rastu, kroz kontinuitet i adaptaciju. Inovacija je od vitalne važnosti za ostvarivanje konkurentske prednosti.

Kaizen je način upravljanja preduzećem usmeren ka kontinuiranom usavršavanju i napredovanju. To je filozofija prema kojoj svaki aspekt života treba konstantno poboljšavati. Po ovoj filozofiji čovek nikad ne sme biti zadovoljan stanjem stvari i da nijedan dan ne može proći bez unapređenja. Cilj kaizen-a je da eliminiše štetne aktivnosti u toku stvaranja vrednosti. On se obično identifikuje sa unapređenjem proizvodnje, ali se može primeniti i na prodaju i na usluge. Poenta kaizen-a je težnja za kontinuiranim unapređenjem

poslovanja, tako da to postane njegov integralni deo. Kaizen se bazira na implementaciji malih promena u određenom vremenskom periodu, a uključuje postavljanje standarda i njihovo konstantno unapređivanje. To je jedan od najuspešnijih poslovnih koncepta. U današnjem konkurentskom poslovnom okruženju, svako kašnjenje u primeni najnovije tehnologije može biti veoma skupo, a slično je i sa menadžerskim tehnikama i alatima. Bez obzira na to, menadžeri zapadnih zemalja sporo prihvataju korisne kaizen alate razvijene u japanskim kompanijama.

INOVACIJA NASUPROT KAIZENU

Novo stanje u svetskoj ekonomiji karakteriše:

- Naglo povećanje troškova materijala, energije i radne snage.
- Predimenzionisani proizvodni kapaciteti.
- Narasla konkurencija između kompanija na zasićenim i opadajućim tržištima.
- Promena potrošačkih vrednosti i sve stroži zahtevi u pogledu kvaliteta.
- Potreba za bržim uvođenjem novih proizvoda.
- Potreba za snižavanjem tačke rentabilnosti.

Mnogo menadžera posebno na zapadu uprkos navedenim stanjem pribegava inovativnoj strategiji, jer odbijaju da razvijaju strategiju primerenu novom dobu promena. Japanske kompanije su uspešno dizajnirale, proizvele i iznele na tržište konkurentne proizvode primenjujući Kaizen strategiju. Dakle, postoje dva međusobno suprotna prilaza napretku: postepen prilaz i prilaz velikog skoka napred. Japanske kompanije biraju postepen prilaz a zapadne prilaz velikog skoka napred ili kraće inovaciju. Inovacija je dramatičan događaj, nešto što neodoljivo privlači pažnju okoline. Kaizen je često suptilan i ne preterano uzbudljiv. Dok je inovacija jednokratna pojava, sa druge strane kaizen je neprekidan proces. U tabeli 1 dato je poređenje kaizena i inovacije.

Tabela 1. Poređenje inovacije i kaizena [1]

Inovacija	Kaizen
Kreativnost	Prilagodljivost
Individualnost	Timski rad (sistemski prilaz)
Specijalističko usmeravanje	Opšte usmerenje
Pažnja se ukazuje velikim skokovima	Pažnja se ukazuje detaljima
Tehnološki orjentisana	Orjentisan prema ljudima
Informacija: zatvorena, posednička	Informacija: otvorena, podeljena
Funkcionalna (specijalistička) orijentacija	Kros-funkcionalna orijentacija
Traže se nove tehnologije	Grade se na postojećoj tehnologiji
Linija i osoblje	Kros-funkcionalna organizacija
Oskudna povratna informacija	Iscrpni podaci o rezultatima

Kaizen ne zamenjuje niti isključuje inovaciju. Oni se međusobno dopunjuju. Inovacija, idealno treba da nastupi posle iscrpljenja kaizena, baš kao što kaizen treba da nastupi odmah po iniciranju inovacije. Kaizen i inovacija su nezamenjivi činiooci napretka. Osnovne karakteristike kaizena i inovacije date su u tabeli 2.

Tabela 2. *Karakteristike kaizena i inovacije* [1]

	Karakteristike	Kaizen	Inovacija
1.	Posledice	Dugoročne i dugotrajne, ali ne dramatične	Kratkoročne ali dramatične
2.	Način kretanja	Mali koraci	Veliki koraci
3.	Vremenski okvir	Neprekidan, uz prirast	Isprekidan, bez prirasta
4.	Promena	Postepena i stalna	Nagla i nepostojana
5.	Uključuje	Svakoga	Odabranu nekolicinu šampiona
6.	Pristup	Kolektivizam, grupni napor, sistemski pristup	Nesuptilni individualizam, pojedinačne ideje i naponi
7.	Način	Održavanje i poboljšanje	Ruši i zida ispočetka
8.	Inicijator	Konvencionalno znanje, dovedeno do savršenstva	Tehnološki proboji, novi izumi, nove teorije
9.	Praktični zahtevi	Traži male investicije, ali veliki napor na održavanju	Traži velike investicije, ali mali napor na održavanju
10.	Usmeravanje	Ka ljudima	Ka tehnologiji
11.	Kriterijum procene	Procesi i naponi za bolje rezultate	Rezultati zbog profita
12.	Prednost	Dobro radi u sporije rastućim ekonomijama	Više odgovara brže rastućim ekonomijama

Dakle, kaizen je rasadnik gde se dešavaju male i neprestane promene, dok se inovacija može porediti sa tajfunom koji se javlja povremeno.

Pošto se kaizen koncept temelji na priznanju da u svakoj korporaciji ima problema, u okviru njega problemi se rešavaju uspostavljanjem korporativne kulture u kojoj svako može slobodno da govori o njima. Osnova kaizen strategije je usvajanje činjenice da menadžment koji želi da opstane u poslu, i da profitira, mora da radi na strategiji osvajanja novih i zadržavanja postojećih kupaca. Dakle, kaizen je strategija usmerena ka potrošačima, odnosno, kaizen je kišobran koncept, koji obuhvata najveći deo jedinstveno japanskih rešenja, koja se danas vrlo brzo šire svetskom ekonomijom [1].



Sl. 1. Kaizen kišobran [1]

Kaizen strategija proizvela je sistematičan pristup i alate za rešenje ovog problema. Japanski menadžeri neprestano tragaju za načinima poboljšanja sistema i procedura u svom poslovnom ambijentu. Dakle, primenjuju kaizen u oblastima poput odnosa između radnika i menadžmenta, u marketinškoj praksi i u odnosima s dobavljačima. Menadžeri srednjeg nivoa, nadzornici i radnici takođe aktivno učestvuju u kaizenu. Neprestano isticanje procesa je još jedan važan aspekt kaizena. On je iznedrio procesno orijentisani način mišljenja i menadžment sistem koji uvažava procesno orijentisane napore radnika na poboljšanju. Dakle, napredni kaizen je alat kojim rukovodi u principu menadžment kompanije i koji ga sprovodi od početka do kraja [2]. Ova praksa odudara od zapadnih menadžmentskih rešenja koja vrednuju učinak zaposlenih isključivo na osnovu rezultata, zanemarujući uloženi trud.

ALATI I TEHNIKE KAIZENA

Za vreme primene kaizen strategije u Japanu razvijeno je mnogo tehnika i alata. Među njima najveći značaj imaju: filozofija orjentisana ka potrošaču, PIPA ciklus, kros-funkcionalni menadžment, sistemski dijagrami i tebele kvaliteta.

Sam kaizen menadžment čine tri nivoa i to: profit menadžment koji predstavlja gornji menadžerski sloj, zatim ide srednji menadžerski sloj; Quality&Safety Managementa, Cost Managementa i Logistics Managementa i na kraju imamo radnike, koji za obavljanje svojih poslova moraju imati potrebnu opremu, proizvode i materijal, kao i prave informacije [3]. Temelj kaizena čine: standardizacija, “5S” principa za održavanje procesa, eliminacija rasipanja i podsticanje učešća radnika u poboljšanju rada preduzeća. Preduzeće koje posluje prema kaizenu svoje radnike unapređuje stalno, radi na njihovom obrazovanju. Kaizen insistira na psiho-fizičkom zdravlju zaposlenog. Ova metodologija se uvodi postepeno, a da bi se osetili pravi efekti, odnosno pozitivno dejstvo kaizena potrebno je nekada da prođe od 15 do 20 godina [4].

Dakle, “5S” predstavlja alat kaizena kojim se eliminišu štetni uticaji, a stvara se i održava okruženje kvaliteta u organizaciji. Oznaka “5S” [4] potiče od reči:

1. Sort (Seiri).
 2. Set in Order (Seiton).
 3. Shine (Seiso).
 4. Standardise (Seiketsu) i
 5. Sustain (Shitsuke).
1. Prvi korak nosi naziv **Seiri** ili sortiranje-sva radna sredstva, materijali, priručnici i informacije se pažljivo proučavaju i analiziraju s obzirom na svrhu, upotrebljivost i mere potrebne za njegovo uklanjanje. Najjednostavnije je obeležiti sve nepotrebne predmete, a zatim odlučiti šta sa njima.
 2. Sledeći korak je **Seiton** ili spremanje-svi predmeti koji se stalno upotrebljavaju dobijaju stalno mesto.
 3. Treće S je **Seiso** ili sistematsko čišćenje-radne predmete je potrebno redovno čistiti i prati i pri tome proveravati njihovu ispravnost, a eventualne greške i oštećenja, ukoliko je to moguće, ukloniti.
 4. Sledeći korak je **Seiketsu** ili standardizacija-da bi prva tri zadatka postala pravilo moraju ući u podsvest zaposlenog. Zaposleni i nadređeni moraju imati dogovor u vezi sa primenom “5S” principa a zatim i imenovati osobu koja će pratiti primenu.
 5. Poslednji korak, **Shitsuke** namenjen je održavanju i stalnoj reviziji standarda kako se kompanija ne bi vratila na stari način rada. Standardizaciju je nužno sprovesti jer jedino tako se svi radnici mogu upoznati sa tim koji je najbolji način da se nešto uradi, ali isto tako je neophodno shvatiti da standardi, odnosno pravila, se menjaju stalno. Naime, “5S” su principi po kojima se **održava proces**.

Neophodno je primenjivati “5S” principe da bismo očuvali ono što već posedujemo, kao i da bismo što racionalnije raspolagali svojim vremenom. U slučaju “5S” koraka kaizen je više od efikasnog projekta, to je sistem koji se pokrene i nikada ne zaustavlja. To je kultura rada. Kaizen kompanija radi u fer partnerstvu radnika i menadžmenta. Oni su partneri i rade kao tim. Kaizen stavlja radnike u centar pažnje. On nema veze sa mentalitetom radnika koji su zaposleni u preduzeću, i može da se primeni na sve nacije. Zato se može reći da kaizen nije samo alat za povećanje efikasnosti već je to potpuna izmena preduzeća.

Ušteda je jedan od načina da se poboljša produktivnost u proizvodnji. Za pronalaženje izvora rasipanja ili otkrivanja uzroka problema, u kaizenu postoji nekoliko lista za proveru i alata koji su od pomoći pri analizi.

Jedan jednostavan primer je “**Lista za proveru 3Mu**”-kao skraćenica japanskih reči **muda**-rasipnost, **muri**-preopterećenje i **mura**-odstupanje [5]. Dakle, to je filozofija koja se fokusira na eliminisanje tzv. sedam tipova rasipanja, odnosno sedam tačaka u proizvodnji gde može doći do rasipanja.

Muda-rasipanje. Početna aktivnost kaizena jeste identifikovanje **rasipanja** za vreme rada. Identifikacija počinje posmatranjem radnika na poslu, pre svega zato što nas to ništa ne košta.

Muri-preopterećenje i prepreke za dobro obavljanje posla.

Mura-odstupanje. Odstupanje ili nesklad takođe se može uočiti u radu radnika. Njegovim nepotrebnim angažovanjem dolazi do odstupanja od ranije utvrđenog procesa proizvodnje, gubi se na produktivnosti i efektivnosti, a to utiče na celokupan rezultat proizvodnje.

Kvalitet je nesumljivo neminovnost i ključ uspeha [6]. Sprovođenje kvaliteta se u Japanu smatra najznačajnijom promenom u proteklih trideset godina, koja je proizašla iz sveobuhvatne kontrole kvaliteta (SKK). Kao alat za poboljšanje kvaliteta kaizen koristi K sedam i novih sedam: sedam statističkih alata poznatih kao K sedam i sedam dodatnih alata (novih sedam) dali su nezamenljiv doprinos neprekidnoj evoluciji i poboljšanju SKK [1]. U K sedam spadaju sledeći dijagrami:

- *Dijagram odnosa*-razjašnjava međusobne odnose u složenoj situaciji koja uključuje mnoštvo međusobno povezanih činilaca i služi da razjasni odnos između uzroka i posledice.
- *Dijagram afiniteta*-u osnovi je brainstorming metoda i predstavlja grupisanje ideja i njihovo povezivanje sa predmetom rasprave.
- *Drvo dijagram*-predstavlja inženjersko vrednosni koncept funkcionalne analize koja pokazuje odnos između ciljeva i mera.
- *Matrični dijagram*-upotrebljava se u sprovođenju kvalitativnih zahteva, u inženjerske karakteristike a zatim u proizvodne zahteve.

- *Matrični dijagram analize podataka*-koristi se kao dopuna matričnog dijagrama, stim što je to jedini metod u ovoj grupi alata koji daje numeričke rezultate.
- *Programski grafikon procesne odluke*-služi za donošenje optimalne odluke i izbegavanje neočekivanih događaja.
- *Strelični dijagram*-koristi mrežnu prezentaciju da bi pokazao neophodne korake za izvršenje plana.

Sedam novih alata se koriste kao dizajnerski prilaz u procesu poboljšanja produktivnosti, smanjenja troškova, razvoja novog proizvoda i sprovođenju politike. Dizajnerski prilaz je sveobuhvatan pristup rešavanju problema karakterističan po pažnji koja se ukazuje detaljima. Još jedna prepoznatljiva crta ovog prilaza je angažovanje ljudi iz različitog miljea, zbog čega je efikasan u rešavanju međuodeljenskih ili kros-funkcionalnih problema.

Svih novih sedam se ne koriste u svakom projektu, koristi se jedan ili više alata, u zavisnosti od projektnih zahteva.

Osnova kaizena je ekonomična proizvodnja, korišćenje minimum resursa, pa i radne snage. Da li to vodi ka riziku da imamo preopterećene radnike, koji teško izlaze na kraj sa količinom posla? Kaizen eliminiše sve nepotrebne aktivnosti. Prema kaizenu, psihofizičko stanje zaposlenih predstavlja osnov za napredak i uspeh preduzeća i striktno se pazi da radnik ne bude preopterećen. U preduzeću koje posluje prema kaizenu važno je da se zna koliko je tržište i kolika je potražnja. Danas u vreme recesije i svetske ekonomske krize potražnja naglo opada. One organizacije koje nisu pratile potrebe potrošača, sada imaju prevelike lagere, prepune magacine proizvoda koje ne mogu da prodaju. Preduzeća koja praktikuju kaizen s druge strane, su sada u mogućnosti da apsorbuju ovaj veliki pad potražnje [7]. Takođe, preduzeća koja primenjuju kaizen ne posmatraju zaposlene kao trošak, već kao imovinu. Ona u njih ulažu, šalju ih na usavršavanja i razne obuke. Takva preduzeća ne žele da izgube svoje stručnjake u koje su ulagala, već će sačekati period posle krize još spremnija.

IZAZOV UVOĐENJA

Kaizen znači stalno unapređivanje u svim segmentima rada, ne samo u proizvodnji, već od onoga ko upravlja mašinom do top menadžmenta. Glavna poruka kaizena je da eliminiše ono što nije neophodno. Definiše tačno šta je dodata vrednost, šta povećava vrednost proizvoda, kako obezbediti viši nivo kvaliteta i konkurentnost. To je filozofija koja se fokusira na eliminisanje tzv. sedam otpada u procesu proizvodnje, kao što su: transport, zalihe, višak proizvodnje, vreme čekanja, višak nepotrebnih radnji, oštećenja i nepotrebna obrada proizvoda itd.

Kaizen radionice se obično održavaju u vreme radnog vremena kao posebni radni projekat. Izuzetno je važno da se kaizen doživi kao bilo koji drugi uobičajeni proces rada, da postane radna aktivnost koja se sprovodi redovno po unapred definisanom rasporedu. Potrebno je i neophodno da kaizen postane deo života kompanije, kao i deo ličnog života. Kaizen je veoma sličan postepenom inoviranju, gde su promene rezultat primene novih profitabilnih ideja, ali gde se promene dešavaju postepeno, jedna za drugom. Ukoliko su promene radikalne, kaizen onda poprima drugačiju formu i zove se Kaikaku. Ovaj termin odgovara radikalnom inoviranju koje za rezultat imaju promenu paradigme u poslovanju (suštinski menjaju poslovanje). Na zapadu važi moto: "Ako nešto funkcioniše nemoj ga popravljati". Kaizen kaže suprotno: "Da sve, uključujući i ono što funkcioniše, može i mora biti unapređivano". Učinite ga, boljim, bržim, efektivnijim, lepšim, atraktivnijim... Alternativa ne unapređenju je stagnacija i opadanje.

Kaizen zahteva angažovanje svih, od generalnog direktora, pa do čistačice. Jedino se uloge i odgovornosti pojedinaca razlikuju.

Viši menadžment je zadužen za definisanje organizacije kaizena, postavljanje ciljeva, i kreiranje kulture koja je stimulatívna po razvoj kaizena.

Srednji menadžment ima zadatak da obezbedi logističku podršku, potrebne materijale kao i potrebna znanja i veštine da sprovede kaizen. On vodi konkretne projekte unapređenja u okviru svojih nadležnosti.

Supervizori ili vođe pojedinih radnih grupa staraju se da se kaizen sprovodi kako na nivou pojedinaca, tako i na nivou grupa ili timova. Njihov zadatak je da obezbede bezbedno sprovođenje kaizena, da se on sprovodi u skladu sa standardnim operativnim procedurama poslovanja. To je važno zbog toga što kaizen ne znači promenu po svaku cenu, već samo promenu na bolje. Promenu koja za rezultat ima povećanje performansi i kvaliteta preduzeća. Kakva je veza svih iz menadžerske hijerarhije vidi se u tabeli 3.

Dakle, kaizen zahteva veliku posvećenost u vidu vremena i truda. Manadžment mora svesno i neprestano podržavati kaizen da bi njegov duh u organizaciji opstao.

Tabela 3. *Hijerarhijski prikaz kaizen angažovanja [1]*

Top menadžment	Srednji menadžment i osoblje	Nadzornici	Radnici
Rešen je da uvede kaizen kao korporativnu strategiju	Sprovode i izvršavaju kaizen ciljeve direktivama top menadžmenta preko sprovođenja politike i kros-funkcionalnim menadžmentom	Koriste kaizen u funkcionalnim ulogama	Učestvuju u kaizenu preko sistema predloga i aktivnosti malih grupa
Obezbeđuje podršku i pravac kaizenu usmeravanjem resursa	Koriste kaizen u obavljanju poslova	Formulišu planove za kaizen i podučavaju radnike	Upražnjavaju discipline u radionici
Uspostavlja politiku kaizena i kros-funkcionalne ciljeve	Utvrdjuju, održavaju i unapređuju standarde	Poboljšavaju komunikaciju s radnicima i održavaju visok moralni nivo	Praktikuju neprestano samousavršavanje, radi boljeg rešavanja problema
Ostvaruje kaizen ciljeve putem sprovođenja i provere politike	Upoznaju zaposlene s kaizenom, programima intenzivne obuke	Podržavaju aktivnosti malih grupa(kao što su kružoci kvaliteta) i sistem individualnih predloga. Uvode discipline u radionici	Unapređuju veštine, radni učinak i stručnost, učeći jedni od drugih
Izrađuje sistemske procedure koje služe kaizenu	Pomažu zaposlenima u razvoju veština i upotrebi alata za reševanje problema	Daju kaizen predloge	

Menadžment mora da usmeri napore ka poboljšanju sistema pošto je to jedan od najvažnijih zadataka kaizena okrenutog ka menadžmentu. Poboljšanje sistema se tiče ključnih oblasti menadžmenta poput planiranja i kontrole, procesa donošenja odluka, organizacije i sistema informacija. Kros-funkcionalni menadžment, sprovođenje politike i kvaliteta su neki od menadžerskih koncepata stvorenih radi zadovoljenja ovih potreba. Podrška top menadžmenta je nezamenljiva pri uvođenju sveobuhvatne kontrole kvaliteta i kaizena. Kaizen pokriva čitav spektar poslovanja, počevši od načina koji radnik radi u radionici. Otuda se seli na poboljšanja na mašinama i postrojenjima, da bi konačno našao mesto u sistemima i procedurama. Kaizen je sveprisutan. Zbog toga mnogo japanskih menadžera veruje da je on 50% menadžerskog posla.

ZAKLJUČAK

Kaizen predstavlja novu poslovnu filozofiju, koja je osnova za TQM pristup a obuhvata unapređenja svih zaposlenih u preduzeću i njihovog ličnog rada. Važna načela kaizena su: raditi prema postojećim pravilima, svaki problem predstavlja novu mogućnost za unapređenje, eliminisati rasipanja, poštovati pravila i vršiti preraspodelu zadataka. Možemo zaključiti da kaizen daje rezultate bez značajnih investicionih ulaganja, samo određenim postepenim promenama i poboljšanjima, što nije slučaj sa inovacijom. Normalno, može se primeniti u preduzećima svih veličina i u svim oblastima. Ova poslovna filozofija donosi sa sobom duh uspešnosti i racionalnosti, i predstavlja dobru osnovu za primenu menadžment strategije sa istoka. Kaizen se zasniva na verovanju u urođenu ljudsku težnju ka postizanju kvaliteta i viših vrednosti. Kaizen strategija zahteva neprestane napore ka poboljšanju, tj. to je strategija koja se bazira na standardizaciji jer je standardizacija stub sveobuhvatne kontrole kvaliteta. Uloga menadžmenta je da revidira postavljene standarde i da ih unapređuje. Dakle, kaizen nudi, menadžerima i radnicima podjednako, alate i tehniku koji ih uključuje u proces obezbeđenja uspeha.

LITERATURA

- [1] M. Imaj, Kaizen-Ključ japanskog poslovnog uspeha, Mono i Manjana, Beograd, 2008, str. 31–54, 229–238.
- [2] S. Pešić-Đokić, I. Đokić, Kaizen projekti u sedam koraka, Festival kvaliteta, Mašinski fakultet Kragujevac, Sekcija: From knowledge to quality and safe food, Grupa E – Oblast 4, 10, 14, 19.05.2010, <http://www.cqm.rs/2010/pdf/37/33.pdf>

- [3] A. Ivanović, V. Marjanović, QFD metoda u kontinuelnom unapređenju sistema za menadžment kvalitetom, *Inovacije i razvoj*, 2 (2009) 103–112.
- [4] V. Joksimović, M. Stevanović, Z. Marjanović, Kaizen japanska poslovna filozofija, Festival kvaliteta, Mašinski fakultet, Kragujevac, 2009, B-92.
- [5] *Ekonomist*, magazin, Kaizen menadžment, br. 449–450, 26.12.2008, str. 63.
- [6] A. Ivanović, Kvalitet-ključ uspeha, *Inovacije i razvoj*, 1 (2009) 85–88.
- [7] N. Pašalić, Menadžment u “Zemlji izlazećeg sunca”, 2011, str. 29.

UDK: 621.3:340.137:620.9(045)=861

Pregledni rad

**REGULATIVA IZ OBLASTI ENERGETSKE EFIKASNOSTI
ELEKTROMOTORNIH POGONA**

**REGULATIONS IN THE FIELD OF ENERGY EFFICIENCY
OF ELECTRIC DRIVES**

Alenka Milovanovic*, Miroslav Bjekic*, Branko Koprivica*

*Tehnički fakultet Čačak, Svetog Save 65

Izvod

U radu je dat pregled i izvršena je analiza propisa iz oblasti energetske efikasnosti elektromotornih pogona. Posebna pažnja posvećena je propisima i direktivama Evropske unije budući da Srbija, kao država koja očekuje dobijanje statusa kandidata za prijem u Evropsku uniju i čije su aktivnosti usmerene u tom pravcu, ima obavezu usaglašavanja domaće pravne regulative sa pravom Evropske unije.

Ključne reči: energetska efikasnost, elektromotorni pogoni, propisi, direktive.

Abstract

This paper presents an overview and analysis of existing regulations in the area of energy efficiency of electric drives. Special attention has been given to the regulations and directives of the European Union, because Serbia, as a country that expects the status of candidate for EU membership, and whose activities are focused in that direction, has obligation to harmonize national regulation with EU law.

Key words: energy efficiency, electric drives, regulations, directives.

* E-mail: alenka@tfc.kg.ac.rs

UVOD

Elektromotorni sistemi u svetu troše preko 60% električne energije u industriji. Primenom visoko efikasnih elektromotornih sistema, ili poboljšanjem postojećih, moguće je ostvariti značajne uštede. To bi smanjilo i emisiju gasova „staklene bašte“ kao i ukupne troškove za zaštitu životne sredine.

Međutim, prihvatanje visoko efikasnih elektromotornih sistema je ograničeno brojnim faktorima od kojih su najbitniji veća nabavna cena i neznanje o mogućnostima potencijalnih ušteda energije. U većini slučajeva, investiranje u energetske efikasne elektromotorne sisteme se isplati u vrlo kratkom vremenskom periodu. Racionalni propisi kombinovani sa informacionim kampanjama mogu stimulisati promene i doneti značajne koristi ekonomiji i zaštiti životne sredine.

U većini razvijenih zemalja sveta, standardi minimalne energetske efikasnosti – MEPS (Minimum Energy Performance Standards) su neizostavni deo nacionalne energetske politike. Zahvaljujući nekim, vodećim zemljama koje su standard minimalnih energetske performansi za motore uvele još pre trideset godina, energetska efikasnost motora se vremenom stalno povećavala. Savremeni motori su dostigli dosta visok stepen efikasnosti, mada još uvek postoji jedna značajna rezerva u pogledu daljeg napretka, što pokazuje iskustvo iz SAD, gde je već uveden novi standard za najefikasnije motore kao nivo premium efikasnosti.

Poslednjih deset godina se dogodio najveći pomak u pogledu broja država koje su prihvatile standarde minimalnih energetske performansi. U današnje vreme većina OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) zemalja je uvela MEPS ili je u postupku uvođenja. Prema nekim istraživanjima, osim sadašnjih 27 zemalja članica Evropske unije, 2015. godine će se 70% svetske potrošnje električne energije odnositi na zemlje koje su prihvatile MEPS. Visoka i premium efikasnost električnih motora (IE2 i IE3) između 0,75kW i 375kW je postala merilo kvaliteta industrijskih proizvoda u severnoj Americi, Kini i Evropi. Međutim, mnoge druge zemlje su prihvatile MEPS na relativno niskom nivou (IE1 i IE2) i to samo zato da bi zaštitile svoje tržište od uvoza nekvalitetnih proizvoda, tako da će trebati još dosta vremena i nakon 2015. godine, da većina zemalja u svetu prihvati MEPS na nivou IE3[1,2].

Pravni osnov za definisanje i implementaciju MEPS-a predstavljaju nacionalni propisi za upotrebu energetske efikasne motora, koji se razlikuju od države do države. Pregled internet adresa na kojima se mogu dobiti informacije o postojećim propisima za neke važnije industrijske zemlje dat je u Tabeli 1 [3].

Tabela 2. Pregled internet adresa sa informacijama o postojećim propisima.

ZEMLJA	INTERNET ADRESA
Srbija	http://www.iss.rs/
EU	http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:191:0026:0034:EN:PDF
Australija	http://www.energyrating.gov.au
SAD	http://www.nema.org/gov/energy/efficiency/premium
Kina	http://www.cnis.gov.cn http://www.energylabel.gov.cn
Kanada	http://www.oeenrcan.gc.ca/regulations/home_page.cfm
Brazil	http://www.inmetro.gov.br/
Čile	http://www.sec.cl http://www.clasponline.org/clasp.online.worldwide.php?teststandard=1086
Koreja	http://www.mke.go.kr http://www.co2.kemco.kr
Meksiko	http://www.sener.gob.mx/webSener/portal/index.jsp?id=19
Švajcarska	http://www.bfe.admin.ch/themen/00507/04257/index.html?lang=de
Južna Afrika	http://www.sabs.co.za http://www.sabs.co.za/index.php?page=electrorotating

U Srbiji je započet postupak usvajanja zakonske regulative kojom se podstiče i podržava energetska efikasnost. U toku je process usaglašavanja domaće pravne regulative sa pravom Evropske unije, transponovanje direktiva Evropske unije u naše zakonodavstvo i sinhronizacija srpskih tehničkih propisa sa harmonizovanim evropskim standardima.

2. PROPISI EVROPSKE UNIJE

U Evropskoj uniji pravni osnov za implementaciju MEPS-a predstavlja EuP Direktiva (Energy-Using Products) **2005/32/EC** usvojena 6. jula 2005. godine, koja se odnosi na sve proizvode na tržištu koji koriste neki oblik energije za pogon, osim motornih vozila koja su regulisana posebnim direktivama. Nova verzija, ove direktive ERP Direktiva (Energy-Related Products) **2009/125/EC** stupila je na snagu 21. oktobra 2009. god - Zahtevi za ekodizajn proizvoda koji koriste energiju. Evropska unija je 22. jula 2009. godine usvojila i propis – **Uredbu EC No 640/2009** koja se odnosi na primenu EuP - Directive 2005/32/EC na električne motore [4,5]. Direktiva obavezuje

svaku državu članicu EU kojoj je upućena u pogledu ciljeva koje treba da postigne, i pri tome je prepušteno nacionalnim organima da izaberu formu i sredstva izvršenja. Implementacija direktiva u nacionalno zakonodavstvo je obavezno, i mora se strogo poštovati cilj direktive, a način primene (zakon, pravilnik ili drugi akt) je proizvoljan. Uredbe (Regulations) se direktno primenjuju u svim državama članicama EU, bez potrebe donošenja mera za implementaciju na nacionalnom nivou. Ovi dokumenti se smatraju sredstvima za unifikaciju zakona širom EU.

EC No 640/2009

(Official Journal of the European Union 23.7.2009, L 191/26- L 191/34)

[http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:191:0026:0034:EN:PDF)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:191:0026:0034:EN:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:191:0026:0034:EN:PDF)

Naslov na engleskom jeziku:

COMMISSION REGULATION (EC) No 640/2009 implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for electric motors.

Directive 2005/32/EC

(Official Journal of the European Union 22.7.2005, L191/29-L191/58)

[http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0029:EN:PDF)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0029:EN:PDF](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0029:EN:PDF)

Naslov na engleskom jeziku:

DIRECTIVE 2005/32/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 6 July 2005 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products and amending Council Directive 92/42/EEC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC of the European Parliament and of the Council

Uredba EC No 640/2009 definiše najniže dozvoljene energetske performanse za električne motore na tržištu Evropske Unije – EU MEPS. Ona je deo eko-dizajn projekta EU koji ima za cilj da krajnji korisnici energije smanje njenu potrošnju i druge negativne uticaje na životnu sredinu. Propis EC No 640/2009 se odnosi na jednobrzinske, trofazne asinhronne motore snaga do 375 kW. Propis stupa na snagu u tri faze, a prva faza stupila je na snagu 16. juna 2011. godine. Dinamika usvajanja i stupanja na snagu propisa koji se odnose na energetske efikasnost motora data je u **Tabeli 2**.

Tabela 2. *Dinamika stupanja na snagu propisa koji se odnose na energetska efikasnost motora*

16. 06. 2011.	Faza 1: Motori snage od 0,75 kW do 375 kW moraju zadovoljavati IE2 nivo efikasnosti
1. 01. 2015.	Faza 2: Motori snage od 7,5 kW do 375 kW moraju zadovoljavati IE3 nivo efikasnosti ili IE2 nivo efikasnosti ako rade sa pogonom promenljive brzine
1. 01. 2017.	Faza 3: Motori snage od 0,75 kW do 375 kW moraju zadovoljavati IE3 nivo efikasnosti ili IE2 nivo efikasnosti ako rade sa pogonom promenljive brzine

Prema EU MEPS programu od proizvođača se zahteva da se na nazivnoj pločici motora, kao i u proizvodnoj dokumentaciji označe klase i nivo efikasnosti. Ova obaveza je poznata u stručnoj terminologiji kao „labeling“, Slika 1. Podaci koji se upisuju na pločici specificirani su standardom IEC 60034-1 (*Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance*). Od 16. juna 2011. godine ovo označavanje je obavezno. Metode za ispitivanje efikasnosti tj. za utvrđivanje gubitaka i stepena iskorišćenja definisane su standardom IEC 60034-2-1, dok su klase efikasnosti definisane IEC 60034-30 standardom [6-11]. Poređenje starih i novih klasifikacija efikasnosti dato je u Tabeli 3.

Program EU MEPS ne obuhvata sve tipove motora koji su obuhvaćeni standardom o klasifikaciji. Neki motori (npr. motori za eksplozivne sredine ili kočioni motori) su obuhvaćeni standardom IEC 60034-30, ali su izostavljeni iz programa EU MEPS.

Tabela 3. *Poređenje starih i novih klasifikacija efikasnosti.*

KLASE EFIKASNOSTI	VAŽEĆA KLASIFIKACJA		RANIJA KLASIFIKACJA
	IEC 60034-30 IEC 60034-31	SAD/ KANADA ANSI/NEMA MG 1 CAN/CSA C22.2 No.100-04:	CEMEP ¹
Super Premium	IE4		
Premium	IE3	NEMA Premium	
Visoka efikasnost	IE2	EPAct	EFF1
Standardna efikasnost	IE1		EFF2
Ispod standardne efikasnosti			EFF3

¹ Evropski komitet proizvođača električnih mašina i energetske elektronike koji je 1998. god. predložio prvu klasifikaciju AC motora.

CE		IE2				
3 ~ Motor		M3BP 315 SMC 4 B3				
4500678913-10		2009		No. 3GF09123456001		
				Ins.cl. F		IP 55
V	Hz	kW	r/min	A	cos φ	Duty
690 Y	50	160	1487	165	0,85	S1
400 D	50	160	1487	284	0,85	S1
415 D	50	160	1488	277	0,84	S1
IE2 - 95,6 (100%) - 95,6 (75%) 95,1 (50%)						
Prod. code 3GBP312230- ADG						
			Nmax 3200 r/min			
6319/C3		6319/C3		1000 kg		

Sl. 1. Izgled nazivne pločice motora.

Program EU MEPS se odnosi na 2, 4 i 6 polne jednobrzinske trofazne asinhronne motore u području snaga od 0,75 kW pa do 375 kW, nominalnog napona do 1000 V koji su predviđeni za kontinualan rad. Iz ovog programa su izuzeti sledeći motori:

- motori koji su predviđeni za rad potopljeni u tečnosti
- motori koji su integrisani u proizvod (npr. pumpe, ventilatori) gde se performanse motora ne mogu ispitivati nezavisno od proizvoda
- motori za kočenje
- motori specijalno projektovani za rad:
 - na visinama iznad 1000 metara
 - gde temperatura ambijenta prelazi 40⁰C
 - na maksimalnim radnim temperaturama iznad 40⁰C
 - gde je temperatura vazduha manja od -15⁰C (bilo koji motor) ili manja od 0⁰C (motor hlađen vazduhom)
 - gde je temperatura vode za hlađenje na ulazu u proizvod manja od 5⁰C ili prelazi 25⁰C
 - u eksplozivnoj atmosferi prema **Directive 94/9/EC**

Dakle, na tržištu EU posle 16. juna 2011. godine ne mogu se prodavati motori standardne efikasnosti (IE1/EEF2). Ove mere se ne odnose na zemlje van EU što znači da će proizvođači motora klase IE1 moći da ih plasiraju na tržištima koja nemaju propise o minimalnoj efikasnosti ovih proizvoda. Poštovanje EU MEPS zahtevaće ispitivanja prema IEC 60034-2-1 standardu i svaka zemlja članica EU će urediti proceduru verifikacije i primene prema zahtevima MEPS.

Politika energetske efikasnosti elektromotornih pogona (standardi, MEPS, posebni programi) uglavnom je usmerena na motore srednjih snaga (0,75 kW – 375 kW), a razlog za to je što su ovi motori u ukupnoj potrošnji najznačajniji. Mali motori snaga od 10 W do 375W čine 90% svih električnih motora, ali troše samo 9% ukupne potrošnje svih električnih motora. Oni se koriste u malim aparatima, za pogon pumpi i ventilatora. Obično su jednofazni, ugrađeni su specifične mašine i aparate, rade na mrežnom ili smanjenom naponu.

Nasuprot, motori srednjih snaga, područje 0,75 – 375 kW, na globalnom nivou troše 68% električne energije od ukupne potrošnje svih motora. Obično su to asinhroni AC motori sa 2, 4, 6 ili 8 polova, kao i specijalni motori (DC, sa stalnim magnetima, reluktantni, koračni ili servo) koji su najčešće polifazni i rade na naponima od 200 V do 1000 V. Ovi motori čine 10% svih prodatih motora i koriste se u pumpama, ventilatorima, industrijskoj manipulaciji i postupcima obrade materijala.

Veliki motori se definišu kao električni motori snaga od 375 kW pa do 100 MW, polifazni su i rade na naponima od 1 kV do 20 kV. Primenjuju se, uglavnom, u industriji i infrastrukturnim objektima. Oni čine samo 0.03% ukupnog broja svih motora, a u ukupnoj potrošnji učestvuju sa 23% [11].

S obzirom na to da program EU MEPS bazira na međunarodnim, IEC standardima, on predstavlja važan korak u harmonizaciji propisa o energetske efikasnosti motora u svetskim okvirima. U cilju poređenja evropske regulative sa regulativom koja postoji u svetu u **Tabeli 4** je dat pregled globalno važećih standarda i regulativa, www.siemens.com/motors.

Tabela 4. Globalno važeći standardi i regulative.

Zemlja	Napon/ Frekvencija	Opseg snage	Broj polova	Regulativa/ Standardi	Minimalna efikasnost	Napomena
EU	400 V +/-10 %; 50 Hz	0.75 kW- 375 kW	2-6	EC No. 640/2009	IE2 obavezan od 16.06.2011.	1.1.2015: IE3 od 7.5 kW do 375 kW ili IE2 motor + frekventni pretvarač 1.1.2017: IE3 od 0.75 kW do 375 kW ili IE2 motor + frekventni pretvarač
Rusija	do 690 V +/-10 %; 50 Hz	1 kW-400 kW	svi	GOST R 51677-2000	Ne	
Švajcarska	400 V +/-10 %; 50 Hz	0.75 kW- 375 kW	2-6	EnV	IE2 obavezan od 01.07.2011.	Od Januara 2010: nivo efikasnosti IE1 Od Jula 2011: nivo efikasnosti IE2 Za nastavak regulative u 2015. i 2017. godini Švajcarski energetske akti će biti prerađeni na vreme
Turska	400 V +/-10 %; 50 Hz	0.75 kW- 375 kW	2-6	EC No. 640/2009	IE1	Bez odluke do sada. Verovatno će vremenski pratiti inicijative Evropskih država i zahteve korisnika za IE2
SAD	480 V +/-10 %; 60 Hz	1 KS-200 KS	2-6	Nema EPAct EISA 2007	IE3 obavezan od 19.12.2010.	Trenutni standard: NEMA EPAct - IE2 19.12.2010: EISA - IE3
Kanada	480 V/575 V +/-10 %; 60 Hz	1 KS-200 KS	2-6	CSA C390	IE3 obavezan od 01.01.2011.	Trenutni standard: NEMA EPAct - IE2 01.01.2011: EISA-IE3

Ujedinjeni Arapski Emirati	400 V +/-10 %; 50 Hz	0.75 kW- 375 kW	2-6	EC No. 640/2009	IE2 od 16.06.2011. kao preporuka	Bez lokalnih standarda/zahteva za ovaj nivo efikasnosti, samo praćenje EU 01.01.2015: IE3 od 7.5 kW do 375 kW ili IE2 motor + frekvanтни pretvarač. 01.01.2017: IE3 od 0.75 kW do 375 kW ili IE2 motor + frekvanтни pretvarač.
Južnoafr. Republika	400 V/525 V +/- 10%; 50 Hz	0.75 kW- 375 kW	2-6	IEC 60034-30	IE1	IE2 je preporučeno. Implementacija IEC standarda nije predviđena pre 2016.god.
Australija/ Novi Zeland	415 V/690 V + 10%/- 6%; 50 Hz	0.73 kW- 186 kW	2-8	AS/NZS 1359.5- 2004	IE2 1.4.2006	IE3 se planira uskoro.

ZAKLJUČAK

U ovom radu je dat pregled i izvršena je analiza propisa koji se odnose na energetska efikasnost elektromotornih pogona. Pri tome je posebno analizirana regulativa Evropske unije: Uredba EC No 640/2009 i EuP Direktiva 2005/32/EC. Ova dva dokumenta predstavljaju ključne komponente politike EU za ostvarivanje ciljeva smanjenja emisije gasova staklene bašte za najmanje 20% i podizanja energetske efikasnosti za 20% do 2020.god.

LITERATURA

- [1] R. Boteler, USA Motor Update (2009), Proceedings of the 6th International Conference EEMODS Nantes, France (2009) 19-26.
- [2] R. Boteler, C. U. Brunner, A. T. Almeida, M. Doppelbauer, W. Hoyt, Electric Motor MEPS Guide, Zurich (2009).

- [3] German Electrical and Electronic Manufacturers' Association, Electric Motors and Variable Speed Drives Standards and Legal Requirements for the Energy Efficiency of Low-Voltage Three-Phase Motors, ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie, Frankfurt, (2010).
- [4] Directive 2005/32/EC of 6 July 2005 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-using products and amending Council Directive 92/42/EC and Directives 96/57/EC and 2000/55/EC, Official Journal of the European Union of 22 July 2005, L191/29-L191/58.
- [5] Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for electric motors, Official Journal of the European Union (2009), L 191/26- L 191/34.
- [6] IEC 60034-1, Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance, (2010).
- [7] IEC 60034-2-1, Methods for determining losses and efficiency electrical machinery from tests- excluding machines for traction vehicles, (2007).
- [8] IEC 60034-30, Rotating electrical machines – Part 30: Efficiency classes of single speed, three-phase, cage-induction motors (IE-code), (2008-10).
- [9] IEC 60034-31 Rotating Electrical Machines Guide to the Selection and Application of Energy Efficient Motors Including Variable Speed Applications, (2011).
- [10] M. Kostić, Povećanje energetske efikasnosti elektromotora u pogonima, Elektrotehnički institut "Nikola Tesla", Monografija, Beograd (2010).
- [11] C. U. Bruner, The Motor World has Changed Rapidly, Motor Summit Zurich, (2010) 10 -11.

ZAHVALNOST

Rad je razvijen u okviru projekta TR 33016 „Istraživanje, razvoj i primena programa i mera energetske efikasnosti elektromotornih pogona“ finansiranog od strane Ministarstva prosvete i nauke.

UDK: 621.3.06(045)=861

*Stručni rad***ŠEMA UREĐAJA ZA KOREKCIJU NESIMETRIJA NAPONA****SCHEME OF DEVICE FOR VOLTAGE ASYMMETRY CORRECTION**

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

*Visoka tehnička škola strukovnih studija iz Uroševca, Zvečan

**Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica

***Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zvečan

****Tehnički fakultet, Čačak

Izvod:

U radu su prikazani rezultati skraćenog postupka analize ponašanja proste šeme za korekciju nesimetrija napona u mrežama ili instalacijama sa uređajem koji sadrži aktivne elemente kao što su tiristori ili bipolarni IGBT tranzistori. Prosta jednofazna šema tiristorskog regulatora može da se iskoristi i za regulaciju aktivnih snaga u kolu.

Kroz analizu su određeni izrazi aktivnih i reaktivnih snaga i izraz potrebne reaktivne snage za kompenzaciju nedostajuće reaktivne snage.

Ključne reči: bipolarni IGBT tranzistor, korekcija, nesimetrija, regulacija, aktivna snaga, reaktivna snaga

Abstract:

In the paper are presented the results of abbreviated analysis procedure of behaviour of simple scheme for voltage asymmetry correction in the networks or installations with device which is consisted of active elements-thyristors or bipolar IGBT transistors. Simple single-phase scheme of thyristor regulator can also be used for regulation of active powers in the circuit.

Through analysis are determined expressions of active and reactive powers and expression of needed active power for compensation of missing reactive power.

Key words: bipolar IGBT transistor, correction, asymmetry, regulation, active power, reactive power

* E-mail: nen.mark@sezampro.rs

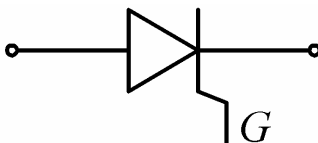
UVOD

Moderna energetika nameće pitanje problema pretvaranja i kontrole različitih oblika električne energije. Iskustva elektronike i pojava silicijumskih poluprovodničkih ispravljača, doveli su do razvoja energetske elektronike, grane koja se bavi ovim problemom. Prekretnicu u razvoju ustvari predstavlja pojava poluprovodničkih, silicijumskih, upravljanih ispravljača ili tiristora [1].

Zbog dobrih osobina poluprovodničkih komponenti u tehnici korekcija nesimetrija koriste se bipolarni tranzistori koji imaju funkciju prekidača za blokiranje napona u oba smera, a provođenje struje samo u jednom smeru.

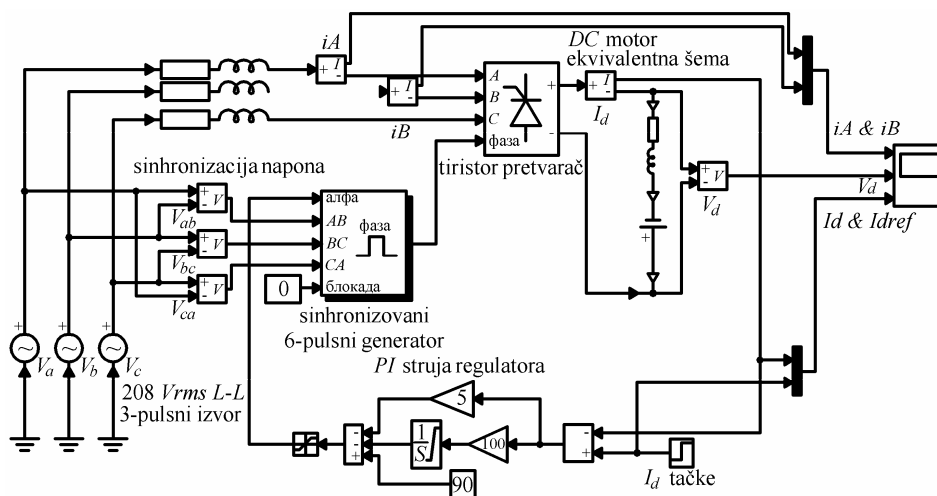
ANALIZA I KOMPARACIJA TROFAZNOG I JEDNOFAZNOG PRETVARAČA

G -gate je izvod preko koga se upravlja strujom tiristorskog prekidača, slika 1, a prekidačke funkcije mogu se prikazati i na šemi trofaznog tiristorskog pretvarača, slika 2 i dijagramu, slika 3 (prekidanje struja iA odnosno struje iB).



Sl. 1. Tiristor kao prekidač

Trofazni tiristorski pretvarači, prema šemi na slici 2, koriste se za regulisanje elektromotornih pogona, što potvrđuju dijagrami vrednosti regulisanih struja i napona na slici 3 dok se jednofazne tiristorske šeme, slika 4, koriste za regulisanje aktivnih snaga u tehnici električnog osvetljenja. Trofazni spojevi, se mogu koristiti i u tehnici prenosa električne energije i kod drugih prijemnika [2].



SI. 2. Šema trofaznog tiristorskog pretvara\c{c}a

Parametri trofaznog izvora sa slike 2 su slede\c{c}i:

$$V = 208 \text{ V} ,$$

$$F = 50 \text{ Hz} ,$$

$$\varphi_{0A} = 0^0 , \varphi_{0B} = 120^0 , \varphi_{0C} = -120^0 .$$

Parametri trofaznog voda su:

$$R = 0,01 \ \Omega ,$$

$$L = 1 \text{ mH} ,$$

$$C = 0 \text{ F} .$$

Parametri ekvivalentnog kola u kome je IGBT tranzistor su:

$$R_S = 500 \ \Omega ,$$

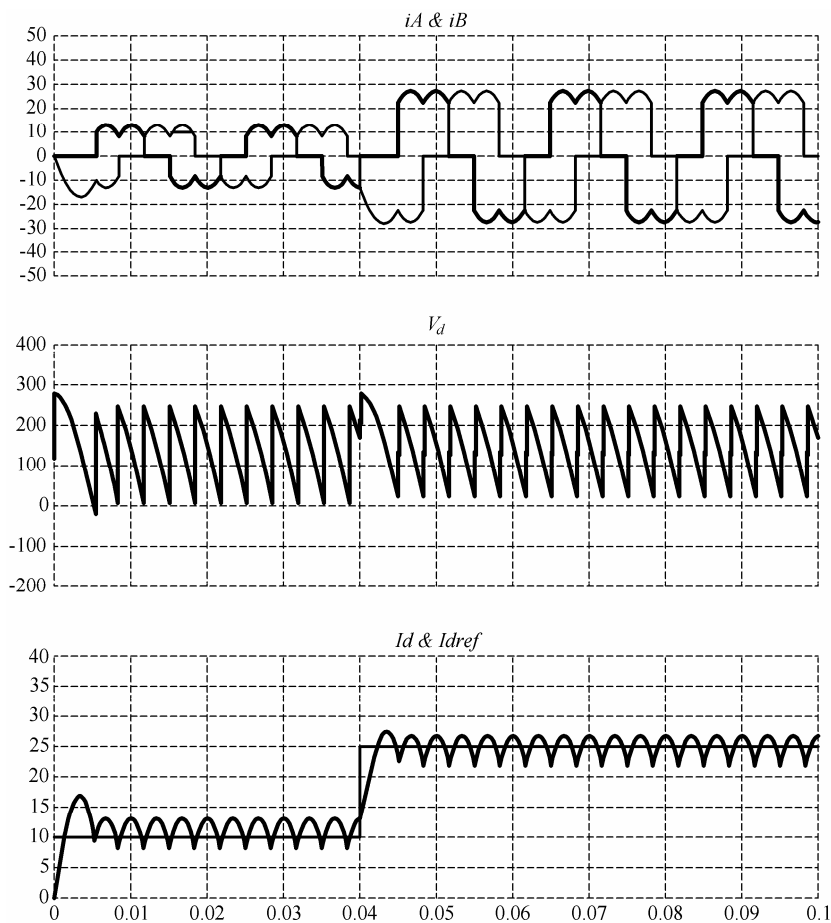
$$L_{0n} = 0 \text{ mH} ,$$

$$C_S = 1 \ \mu\text{F} .$$

Parametri serijskog RLC kola na izlazu IGBT tranzistora su:

6-pulsni generator,

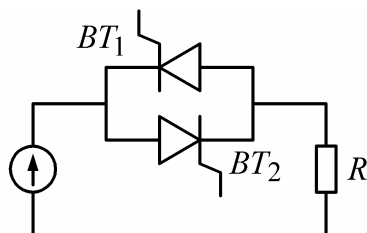
$f = 50 \text{ Hz}$ sa 6-pulsnih pretvara\c{c}a.



Sl. 3. Dijagram struja i napona u trofaznoj šemi tiristoriskog pretvarača

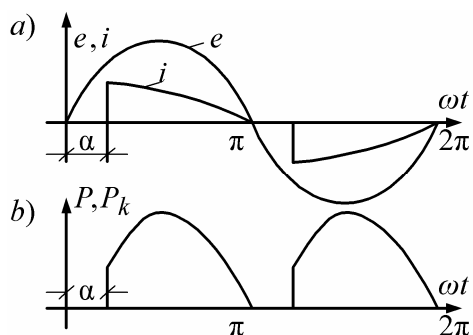
U nastavku je detaljnije analizirana jednofazna šema, slika 4, uz pretpostavku da tiristori BT_1 i BT_2 imaju idealne karakteristike a da je šema uključena na niskonaponsku mrežu [1,2].

Mreža raspolaže dovoljnom aktivnom i reaktivnom snagom, naponi imaju sinusoidalni oblik a pretpostavka je i da je vrednost sopstvene impedanse mreže jednaka nuli (slika 5.a i 5.b). Tada je moguć sledeći prikaz približne analize energetskih procesa na elementima kola.



Sl. 4. Šema jednofaznog tiristorskog regulatora aktivne snage

Na slici 5 su prikazani vremenski dijagrami struje i , napona e i aktivne snage P jednake snazi kompenzacije P_k u električnom kolu.



Sl. 5. Vremenski dijagrami struje i , napona e i aktivne snage P u električnom kolu

Analiza grafika, koji je prikazan na slici 5.a, trenutnih vrednosti struja i napona, takođe pokazuje da se trenutne vrednosti aktivnih snaga izvora i prijemnika međusobno preklapaju prema slici 5.b.

Zbog uticaja nelinearnih elemenata u kolu, stvorena nesinusoidalna struja može se predstaviti Furijeovim redom:

$$i = \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{A_n^2 + B_n^2} \cdot \sin(n\omega t + \nu_n) \dots\dots\dots (1)$$

gde su:

A_n, B_n - amplitude kosinusne i sinusne komponente n -tog harmonika,

ν_n - početni fazni stav n -tog harmonika,

n - oznaka za broj harmonika,

ω - kružna učestanost izvora napajanja.

Amplitude kosinusne i sinusne komponente određuju se pomoću poznatih matematičkih formula koje za osnovni harmonik ($n=1$) i više harmonike ($n \geq 2$) imaju oblik [3]:

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{E_m}{2\pi R} (\cos 2\alpha - 1) \\ B_1 &= \frac{E_m}{2\pi R} (2\pi - 2\alpha - \sin 2\alpha) \dots\dots\dots (2) \\ v_1 &= \operatorname{arctg} \frac{\cos 2\alpha - 1}{2\pi - 2\alpha - \sin 2\alpha} \end{aligned}$$

Viši harmonici se tada mogu predstaviti sledećim formulama:

$$\begin{aligned} A_n &= \frac{(1 - \cos n\pi)E_m}{\pi(n^2 - 1)R} [1 - (\cos \alpha \cos n\alpha + n \sin \alpha \sin n\alpha)] \\ B_n &= \frac{(1 - \cos n\pi)E_m}{\pi(n^2 - 1)R} [n \sin \alpha \cos n\alpha - \sin n\alpha \cos \alpha] \dots\dots\dots (3) \\ v_n &= \operatorname{arctg} \frac{1 - (\cos \alpha \cos n\alpha + n \sin \alpha \sin n\alpha)}{n \sin \alpha \cos n\alpha - \sin n\alpha \cos \alpha} \end{aligned}$$

gde su:

E_m - maksimalna vrednost napona izvora napajanja,
 R - vrednost aktivne otpornosti opterećenja (prijemnika),
 α - ugao upravljanja tiristora.

Relacija (1) se zato može napisati i u obliku zbira prvog i ostalih viših harmonika [1,2]:

$$i = I_{1m} \sin(\omega t + v_1) + \sum_{n=2}^{\infty} I_{nm} [\sin(n\omega t + v_n)] \dots\dots\dots (4)$$

u kome su:

I_{1m} , I_{nm} - maksimalne vrednosti struje osnovnog i odgovarajućih viših harmonika respektivno (od drugog do n -tog harmonika).

Maksimalne vrednosti struje osnovnog i odgovarajućih viših harmonika respektivno prema jednačinama (2) odnosno (3) su [1,2]:

$$\begin{aligned} I_{1m} &= \frac{E_m}{\sqrt{2}\pi R} \sqrt{[1 + 2(\pi - \alpha)^2] - [\cos 2\alpha + 2(\pi - \alpha)\sin 2\alpha]} \\ I_{nm} &= \frac{(1 - \cos n\pi)E_m}{n(n^2 - 1)R} \sqrt{(n \sin \alpha - \sin n\alpha)^2 + (\cos \alpha - \cos n\alpha)^2} \dots\dots\dots (5) \end{aligned}$$

Prisustvo početnog faznog stava ν_1 u struji prvog harmonika pri razlaganju nesinusoidalne struje u Furijeov red stvara utisak da aktivna snaga zajedno sa regulatorom snage ima induktivni karakter u odnosu na izvor napajanja (električnu mrežu).

Zbog toga ovo električno kolo od izvora napajanja "traži" reaktivnu snagu čija je vrednost [1,2]:

$$Q = -EI_1 \sin \varphi_1 = -\frac{E_m^2}{4\pi R} (\cos 2\alpha - 1) \dots\dots\dots (6)$$

U izrazu će biti: $I = \frac{I_{im}}{\sqrt{2}}$, $\varphi_1 = \nu_1$ ukoliko je fazni stav ems $\psi_E = 0$.

U datom slučaju znak "minus" u izrazu (6) potvrđuje da potrebna reaktivna snaga odgovara pozitivnoj vrednosti ($+Q$) a proizvedena-negativnoj ($-Q$).

Kada se određuje ravnoteža snaga u razmatranom kolu napon na bipolarnim tiristorima može se odrediti u obliku Furijeovog reda:

$$\Delta U_T = \sqrt{A_{\tau n}^2 + B_{\tau n}^2} \sin(n\omega t + \nu_{\tau n}) \dots\dots\dots (7)$$

gde su:

$A_{\tau n}$, $B_{\tau n}$ - vrednosti amplituda kosinusne i sinusne komponente napona na tiristorima,
 ν_n - početni fazni stav n -tog harmonika,

odnosno:

$$A_{\tau n} = -\frac{(1 - \cos n\pi)E_m}{\pi(\pi^2 - 1)R} [1 - (\cos \alpha \cos n\alpha + n \sin \alpha \sin n\alpha)]$$

$$B_{\tau n} = -\frac{(1 - \cos n\pi)E_m}{\pi(n^2 - 1)R} (n \sin \alpha \cos n\alpha - \sin n\alpha \cos \alpha) \dots (8)$$

$$\nu_{\tau n} = \arctg \frac{1 - (\cos \alpha \cos n\alpha + n \sin \alpha \sin n\alpha)}{n \sin \alpha \cos \alpha - \sin n\alpha \cos \alpha}$$

Upoređenjem izraza, koji određuju ν_n (3) i $\nu_{\tau n}$ (8) pokazuje se da su viši harmonici struja i napona tiristora u protivfazi.

Poznato je da su nelinearni elementi generatori viših harmonika, [4,5]; oni od izvora uzimaju aktivnu snagu osnovnog harmonika, a zatim je pretvaraju u aktivnu snagu viših harmonika. Jednačina koja pokazuje bilans aktivnih snaga datog kola se zato može napisati u obliku:

$$P - P_{T1} + P_{Tn} = P_{R1} + R_{Rn} \dots\dots\dots (9)$$

gde je:

P - srednja vrednost aktivne snage koju stvara izvor napajanja (električna mreža),

P_{T1} - srednja vrednost aktivne snage osnovnog harmonika koju su transformisali (pretvorili) tiristori BT_1 i BT_2 ,

P_{Tn} - srednja vrednost aktivne snage viših harmonika na tiristorima,

P_{R1} i P_{Rn} - srednja vrednost aktivne snage koja je potrebna osnovnom harmoniku i višim harmonicima na opterećenju (prijemniku).

Snage viših harmonika na tiristorima i prijemniku su jednake i mogu se odrediti kao proizvod napona i struja prema izrazu:

$$P_{Tn} = P_{Rn} = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(1 - \cos n\pi)^2 E_m^2}{2\pi^2(n^2 - 1)R} \cdot [(n \sin \alpha - \sin n\alpha)^2 + (\cos \alpha - \cos n\alpha)^2] \dots (10)$$

Aktivna snaga potrebna prijemniku je:

$$P_{R1} = P - P_{T1} \dots (11)$$

Pošto je srednja vrednost aktivne snage osnovnog harmonika koju proizvodi izvor:

$$P = \frac{E_m^2}{4\pi R} [2\pi - 2\alpha - \sin 2\alpha] \dots (12)$$

onda se može napisati:

$$P_{R1} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} i_1^2 R d(\omega t) = \frac{E_m^2}{4\pi^2 R} [[1 + 2(\pi - \alpha)] - [\cos 2\alpha + 2(\pi - \alpha) \sin 2\alpha]] \dots (13)$$

gde je:

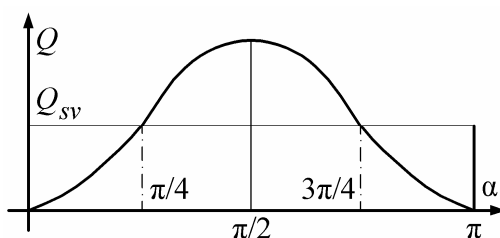
i_1 - trenutna vrednost struje osnovnog harmonika.

U tabeli 1 su date vrednosti aktivnih snaga izvora (električne mreže) i prijemnika pri različitim vrednostima ugla upravljanja tiristora (α). Dobijeni rezultati zadovoljavaju relaciju (11).

Tabela 1. Vrednosti aktivnih snaga izvora (električne mreže) i prijemnika ri različitim vrednostima ugla upravljanja tiristora (α)

α^0	P	P_{T1}	P_{R1}	$P - P_{T1}$
30	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,35$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,11$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,24$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,24$
60	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,26$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,093$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,167$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,167$
80	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,209$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,082$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,127$	$\frac{E_m^2}{R} \cdot 0,127$

Analiza zavisnosti $Q = f(\alpha)$, slika 6, pokazuje da, u slučaju uključenog uređaja za kompenzaciju-kondenzatora, u režimu kada se proizvodi reaktivna snaga električno kolo radi u intervalima $\alpha = 0 \div 45^0$, $\alpha = 135 \div 180^0$, a u režimu kada uzima reaktivnu snagu pri uglu upravljanja tiristora radi u intervalima $\alpha = 45 \div 135^0$.



Sl. 6. Zavisnost reaktivne snage Q od ugla upravljanja tiristorima α , $Q = f(\alpha)$

Za smanjenje gubitaka koji su izazvani faznim pomeranjem reaktivne snage, obično se kao kompenzator koristi kondenzator kapacitivnosti (C) čija se vrednost bira po kriterijumu kompenzacije srednje vrednosti reaktivne snage u periodu faznog pomeranja reaktivne snage tj.:

$$Q_{sr} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} Q d\alpha = \frac{E_m^2}{4\pi R} \dots \dots \dots (14)$$

Tada je:

$$C = \frac{1}{2\pi\omega R} \dots \dots \dots (15)$$

a faktor snage je:

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} \dots\dots\dots (16)$$

ZAKLJUČAK

Na osnovu izvedenih izraza za aktivnu i reaktivnu snagu možemo zaključiti da fazno pomeranje reaktivne snage osnovnog harmonika izazivaju prisutni prekidački elementi (tiristori) u električnom kolu jer unose promenu trenutnih vrednosti otpornosti u kolu. Ova reaktivna snaga nepotrebno opterećuje kolo napajanja (električnu mrežu) jer izaziva povećanje prividne snage izvora napajanja.

Zbog toga se pogoršava faktor snage uređaja koji je određen kao odnos aktivne i prividne snage, gde se u našem slučaju za osnovni harmonik može izmeriti pomoću kosinusfimetra.

LITERATURA

- [1] S. Bjelić, Energetski pretvarači u mrežama i instalacijama, SVEN Niš, ISBN 978-86-909183-1-7, Cobiss SR-ID 134502668, 2007, str. 10–18, str. 139–163.
- [2] S. Bjelić, U. Jakšić, N. Marković, Energetski pretvarači, VTŠSS Zvečan, Kvarak Kraljevo, ISBN 978-86-86727-08-4, Cobiss SR-ID 180496908, 2010, str. 3–15, str. 41.
- [3] N. Marković, S. Bjelić, U. Jakšić, Development of new measuring systems based on symmetric components in electric networks, Submission ID 36, Electronics and Electrical Engineering 2010. No. 8(104) ISSN 1392-1215, T 120, (2010) 57–62, Journal Citation Reports (JCR), <http://www.scientific.thomson.com/index.html>, <http://www.kobson.nb.rs/kobson>.
- [4] N. Marković, S. Bjelić, Smanjenje nesimetrije faznih napona, 15 International Telecommunication Forum Telfor 2007, Session 7 (Applied-EE) IEEE Work 7.11, Proceedings ISBN 978-86-7466-301-1, (2007) 473–475.
- [5] N. Marković, S. Bjelić, U. Jakšić, Z. Bogičević, “Graphical zero-sequence cut-offs method of determining of fault to earth in electrical lines”, IEEE Catalog Number: CFP08481-PRT, ISBN: 978-1-4244-2903-5, 9th Symposium on Neural Network Applications in Electrical Engineering, Neurel-2008, Faculty of Electrical Engineering, University of Belgrade, Serbia, September 25-27 (2008) 73–76.

UDK: 336.717.13:681.324(045)=861

Stručni rad

SCENARIO PRIMENE NOVIH TRENDOVA U E-BANKARSTVU

SCENARIO OF APPLICATION OF NEW TRENDS THE E-BANKING

Radiša Krstić*, Staša Krstić**

*PB Agrobanka ad Beograd, Kruševac

**Ekonomska-trgovinska škola Kruševac

Izvod

Banke su po prirodi konzervativne institucije. U početku su banke ostale po strani, ali sagledavanjem prednosti i problema, krenule su najpre samo sa informacijama, zatim na dvosmernu komunikaciju, a u trećem koraku i na transakcije. Informativno predstavljanje je jednosmerna komunikacija gde se banke preko interneta samo predstavljaju svojim postojećim ili novim, potencijalnim korisnicima. Uglavnom ima reklamni karakter i većina banaka je to uradila. Dvosmerna komunikacija korisnika i banke ostvaruje se putem e-maila ili interaktivnim pristupom nekom servisu. Ovo su takođe podaci marketinškog karaktera, ali postoji mogućnost, uz korisnikovu identifikaciju i autentifikaciju, da mu banka stavi na raspolaganje i dodatne informacije, servise, i sl. Bankarske transakcije na internetu su najviši nivo komunikacije banke i komitenta.

Ključne reči: internet bankarstvo, ontologija, e-bankarstvo, elektronske bankarske transakcije, web intiligencija.

Abstract

Banks are conservative institutions by nature. At first, the bank remained on the sidelines, but the advantages and problems, left with only the information first, then the two-way communication, and the third step is the transaction. Information representation is a one-way communication where the bank over the Internet only represents itself to their existing or new, potential users. It is mainly advertising character and the most banks did it. Two-way communication between users and banks are done by e-mail or interactive

* E-mail:rasakrstic@yahoo.com

access to a service. These data are also marketing character, but it is possible, with the user identification and authentication, the bank has to make available additional information, service. Banking transactions on the Internet is the highest level of communication between banks and its customers.

Key words: *internet banking, ontology, e-banking, electronic banking transactions, web intelligence.*

UVOD

Kao što se primenom e-bankarstva postiže proširenje tradicionalnog bankarstva, tako i primena tehnologija iz oblasti Web inteligencije utiče na proširenje mogućnosti Weba koji trenutno koristimo. E-bankarstvo je danas usko povezano sa oblastima e-Finance, e-Payment, e-Credit i e-Trades. Sa aspekta primene tehnologije Semantičkog Weba, pretraživanje takvih informacija se može značajno ubrzati i pojednostaviti njihovim semantičkim označavanjem i skladištenjem unutar odgovarajućih ontologija. Postupak prilagođavanja e-bankarskog sistema novim trendovima u e-poslovanju podrazumeva istovremenu primenu tehnologije Semantičkog Weba, ontologija, Web servisa i inteligentnih Web agenata.

Tehnologizacija bankarstva u odnosu na konvencionalno bankarstvo uvešće mnoge novine koje će se prevashodno ogledati u brzjoj i efikasnijoj usluzi. Tehnologizacija bankarstva će smanjiti redove u poslovnim bankama na taj način što će omogućiti da se veliki broj transakcija završava "iz fotelje", a to znači bez odlaska u banku.

Tema rada je primena novih trendova u elektronskom bankarstvu, a cilj ovog rada je da ukaže na značaj tehnologizacije i novih trendova u elektronskom bankarstvu.

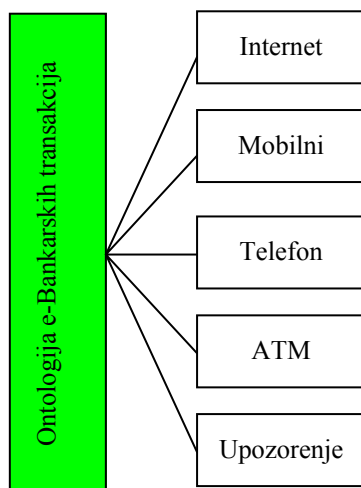
1. KREIRANJE ONTOLOGIJE ELEKTRONSKIH BANKARSKIH TRANSAKCIJA

Ontologije predstavljaju baze sa domenskim meta-organizovanim znanjem, čija je krajnja namena stvaranje semantičkog značenja u predstavljanju pojedinih delova (instanci) ovog znanja. Kada se govori o semantičkom značenju označenih pojmova na Webu, misli se na značenje dato u formi razumljivoj i čitljivoj korisnicima, podjednako kao i mašinama, procesima, agentima i aplikacijama na Webu.

Razvoj ontologije e-bankarskih transakcija je planiran sa aspekta definisanja terminologije i značajnih koncepata iz domena e-bankarstva, na osnovu čega ovu ontologiju ubrajamo u klasičnu, domensku ontologiju [1].

Najviši nivo organizacije e-bankarskih usluga možemo posmatrati prema komunikacionom medijumu potrebnom za izvršavanje određene transakcije, čime obuhvatamo sledeće usluge (slika 1):

- Internet bankarstvo (Internet, mobilni telefon),
- Elektronsko bankarstvo (telefon, ATM, Alert).

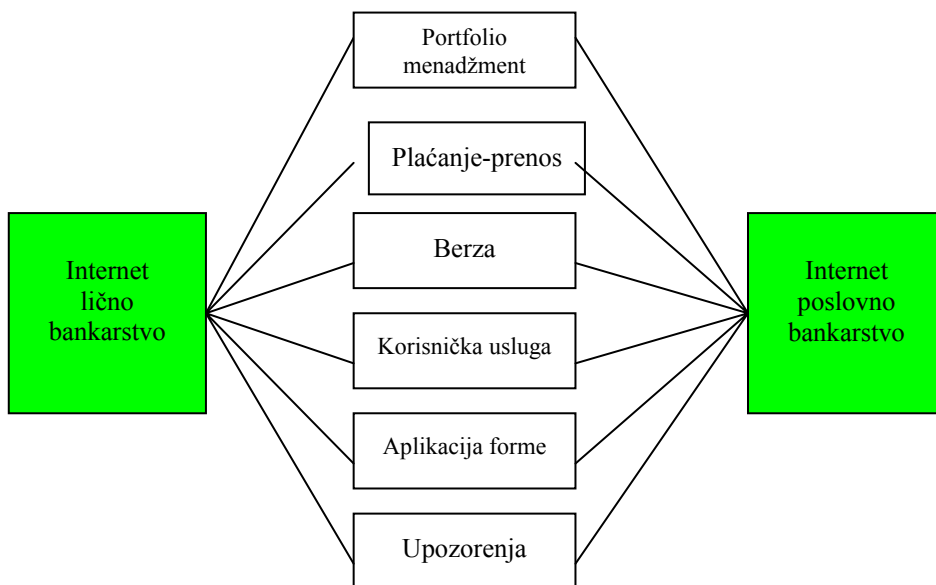


Sl. 1. Prvi nivo u modelovanju e-bankarskih transakcija [2]

Izborom Interneta kao komunikacionog medijuma za sprovođenje e-bankarskih transakcija, klijent dobija ponudu vrste transakcije koju želi da izvrši. Neposredno pre toga, izvršena je identifikacija klijenta koji pristupa u ulozi korisnika (Internet Banking Personal), ili preduzeća-korisnika usluga e-bankarstva (Internet Banking Business). Bankarske transakcije koje su dostupne korisniku Internet Banking Personal usluga (prikazane na slici 2) mogu biti sledeće:

- Portfolio management – prikaz detalja i upravljanje portfoliom klijenta;
- Payment/transfers – različita plaćanja i transfer novca;
- Stock market – prikaz berzanskih poslova;
- Customer services – različiti korisnički servisi;

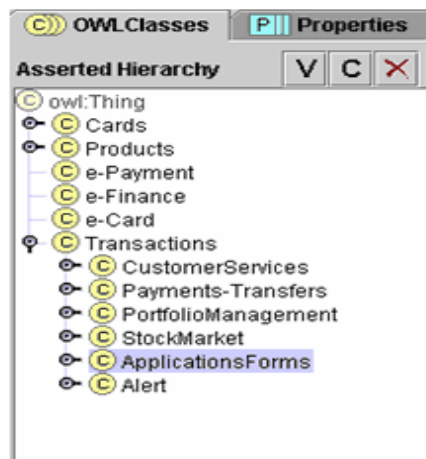
- Applications forms – prikaz različitih aplikacionih formi;
- Alerts – slanje upozoravajućih poruka klijentima. [2]



Sl. 2. e-Banking servisi [2]

2. RAZVOJ ONTOLOGIJE E-BANKARSKIH TRANSAKCIJA

Na osnovu e-bankarskih servisa, napravljen je prvi hijerarhijski nivo ontologije e-bankarskih transakcija. Ontologija je razvijana u ontološkom editoru Protégé-2000, verzija 2.0, u jeziku OWL (Web Ontology Language). Izgled ove ontologije je prikazan na slici 3.



Sl. 3. Ontologija bankarskih transakcija u ontološkom editoru [3]

Klasa transakcija (Transactions) obuhvata sledeću hijerarhiju podklasa:

- Petrošački servis (Customer Services),
- Upozorenja (Alerts) ,
- Berze (StockMarket),
- Isplate - Transferi (Payments-Transfers),
- Formulari (ApplicationForms),
- Portfolio menadžment (PortfolioManagement).

S obzirom da su e-bankarske transakcije neposredno povezane sa e-plaćanjem, e-karticama i e-finansijama, ontologija sadrži i ove segmente e-poslovanja kao posebno označene i ontološki implementirane klase (e-Payment, e-Card, e-Finance).

Podklasa CustomerServices odnosi se na sledeće vrste servisa dostupne klijentima:

- Izbor UserID i PIN-a, i njihova eventualna izmena;
- Upravljanje aplikacionim formama;
- Izmena izgleda aplikacionih formi;
- Provera korisnih informacija (mreža, menjački kurs), itd.
- Podklasa Payments-Transfers obuhvata sledeće vrste servisa:

- Transfer na vlastiti račun klijenta;
- Transfer na račun treće strane;
- Određena finansijska institucija zahteva plaćanje;
- Transfer na račune platnog spiska;
- Plaćanje produženja važnosti kreditne kartice;
- Višestruki prenos novca;
- Prikaz izvršenog prenosa novca, itd.

E-Bankarstvo se odvija u zavisnosti od kanala odabranog za sprovođenje komunikacije sa bankom. Pored Interneta, na raspolaganju su usluge mobilnog bankarstva (klasa Mobile u ontologiji), usluge klasičnog telefona (klasa Phone u ontologiji), ali i određeni servisi koji se mogu ostvariti na bankomatima (klasa ATM u ontologiji) kao sredstvima za sprovođenje elektronskog bankarstva.

Razlikujemo sledeće tipove transakcija na ATM uređajima:

- Transakcije unutar lokalne ATM mreže;
- Transakcije u tuđim ATM mrežama u okviru zemlje;
- Transakcije u tuđim ATM mrežama izvan zemlje.

Različitost ATM transakcija, ne samo u smislu izbora ATM mreže na kojoj je transakcija izvršena, već i u pogledu tipa kartice koja je upotrebljena za izvršenje transakcije, jesu činjenice koje utiču na iznose provizija, iznose gotovine koju je moguće podići, iznose troškova produžetka važnosti kartice. Sve činjenice koje se odnose na izvršene transakcije mogu se ontološki modelovati, u smislu uspostavljanja pravilnih hijerarhijskih veza, kao i postavljanja parametarskih ograničenja unutar ontologije. [2]

3. DOPRINOSI PRIMENE WEB INTELIGENCIJE U E-BANKARSTVU

Zajedničkom upotrebom Web servisa, Web agenata i tehnologije Semantičkog Weba, postojeći Web dobija nove mogućnosti i novu funkcionalnost, koje se pre svega ogledaju u pretraživanju semantički označenih sadržaja na Webu. Kao posebne prednosti upotrebe Semantičkog Weba moguće je izdvojiti sledeće:

- Povećanje prihoda na osnovu brzih i tacnih rezultata pretraživanja. Prostor odstupanja dobijenih rezultata od onih koji su prihvatljivi kao tačni se svodi na minimum, dok se značaj i primenljivost dobijenih rezultata ekstremno povećavaju;

- Skraćenje vremena potrebnog za kategorizaciju dokumenata. Srazmerno povećanju broja ontologija, smanjuju se napori potrebni za kategorizaciju i klasifikaciju dokumenata;
- Povećanje značaja i primenljivosti informacija vodi ka smanjenju cene za cenu trajanja ponovnog pretraživanja informacija [4].

Domenska ontologija sa semantički označenim domenom znanja, u preseku sa procesnom ontologijom, u okviru koje je moguće definisati redosled izvršavanja određenih finansijskih Web servisa, predstavlja centralni spoj primene tehnologije Semantičkog Weba sa postojećim e-bankarskim aplikacijama. Takođe, u ovom preseku se nalazi i osnovna upotreba inteligentnih Web agenata (Content agents i Knowledge agents). Content agents razmatraju strukturirane, polustrukturirane i nestrukturirane informacije iz postojećeg bankarskog sistema, koje se preko Semantičkog servera povezuju sa ontologijama i vrše vizuelizaciju ovih podataka. Sa druge strane, Knowledge agents, koji dolaze iz lokalnog e-bankarskog sistema, ili iz spoljnih e-bankarskih sistema, direktno kontaktiraju i pretražuju domenske ontologije [5].

ZAKLJUČAK

Razvoj informacione i telekomunikacione tehnologije stvorio je uslove za globalizaciju poslovanja. Glavni cilj je postao da se bez obzira na geografske distance što brže i efikasnije povežu klijenti i tokovi informacija. U uslovima vrlo jake konkurencije gde postepeno nestaju razlike između banaka, investicionih banaka, brokerskih firmi i osiguravajućih kompanija, finansijske organizacije su pod stalnim pritiskom da zadrže postojeće korisnike svojih usluga, smanje troškove, upravljaju rizikom i koriste tehnologiju kao izvor konkurentske prednosti.

Model globalne organizacije i jake konkurencije zahteva novu koncepciju pristupa banaka u njihovom poslovanju, o čemu svedoče sve veća ulaganja u specijalizovanu i prema klijentu orijentisanu tehnologiju. Upravo je Internet jedna od tih tehnologija, koja danas postaje sve više potreba, a pogotovo za poslovanje na globalnom nivou. Banke su prvobitno imale odbojnost prema inovacijama koje donosi poslovanje na Internetu, ali su se tokom vremena uverile da to nije prolazni fenomen nego sve više deo poslovne stvarnosti sa još većom perspektivom u budućnosti. U današnje vreme postoji preko 1.000 banaka u svetu koje nude klijentima mogućnost obavljanja bankarskih transakcija direktno iz kuće, posredstvom Interneta.

LITERATURA

- [1] V. Damjanović, Semantički Web, ontologije i agenti, FON, Beograd, 2003, str.27-31.
- [2] Y. Yao, Web Intelligence (WI): Research Challenges and Trends in the New Information Age, Web Intelligence: Research and Development, Lecture Notes in Artificial Intelligence 2198 (LNAI 2198), Heidelberg, 2001, pp. 1-17.
- [3] N. F. Noy, L. D. Mc. Guinness, Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, CA, USA, 2001, pp. 65-68.
- [4] P. Radovanović, Tehnologizacija bankarstva, Naša reč, Leskovac, januar 2000, str.34-36.
- [5] S. Decker, The Semantic Web – on the Respective Roles of XML and RDF, In IEEE Internet Computing, Vol. 4, No. 5, pp. 63-74.

UDK: 336.717.13:681.324(045)=861

Stručni rad

MOBILNO PLAĆANJE

MOBILE PAYMENT

Radiša Krstić*

*PB Agrobanka ad Beograd, Kruševac

Izvod

Servisi mobilnih plaćanja su još uvek u fazi razvoja. Za sada još uvek nema najboljeg rešenja koje bi zadovoljilo kritičnu masu korisnika i koje bi se nametnulo kao standard na tržištu. Mobilno plaćanje predstavlja najkritičniji deo m-commerca u vreme kada se mobilni uređaji sve više koriste kao transakcioni agenti. Razvoj mobilnog plaćanje će se nastaviti sve dok se ne iskristališe jedno ili dva rešenja koja će se nametnuti kao standard na tržištu. Tek tada se može očekivati da korisnici prihvate mobilno plaćanje kao alternativu uobičajenim metodama plaćanja. Za sada ima nekoliko obećavajućih eksperimenata u ovoj oblasti.

Ključne reči: kartičarstvo, mobilni keš, mobilno plaćanje, mobilni finansijski servisi, strategija m-bankarstva.

Abstract

Mobile payment services are still under development. For now, there is still no solution that would best meet mass of users and that would be put on as standard on the market. Mobile payment is the most critical part of m-commerce at a time when mobile devices are increasingly used as a transactional agent. The development of mobile payments will continue until crystallize one or two solutions that will be imposed as a standard in the market. Only then it can expect users to accept mobile payments as an alternative to traditional payment methods. For now, there are several promising experiments in this field.

Key words: payment card, mobile cash, mobile payment, mobile financial services, m-banking strategy.

* E-mail: rasakrstic@yahoo.com

UVOD

Brzi razvoj i primena bežičnih mreža napravio je izuzetan porast inovativnih i inteligentnih aplikacija u mobilnim telekomunikacionim sistemima na koje se obično gleda kao na programe za mobilnu trgovinu (m-commerce). Prenosivi uređaji, kao što je mobilni telefon, postaju neophodnost za svakoga. Mobilna trgovina čini mreže produktivnijim spajajući u tom procesu glas, protok informacija i multimedijalne servise, sagledavajući sve veću potražnju za primenom mobilnih aplikacija ili mobilne trgovine.

U radu je dat pregled principa, strategija i načina kako je sve moguće izvršiti plaćanje u sve razvijenijem i sve rasprostranjenijem svetu mobilne trgovine, tj m-trgovine. Ovo je težak zadatak, jer je još mnogo toga potrebno da se u ovoj tehnologiji standardizuje. U radu je razmotrena raznovrsnost bežičnih i mobilnih telekomunikacionih tehnologija u sistemima plaćanja koja se zasnivaju na mobilnoj Internet arhitekturi, učešću treće strane (MobilePay, Paybox, GiSMo, Fundamo) i operatorima mobilne mreže kao bankarima.

1. PREGLED NASTANKA I RAZVOJ MOBILNOG PLAĆANJA

Automatizacija bankarskih poslova započeta je šezdesetih godina prošlog veka. Razloga za uvođenje računara u bankarske poslove bilo je mnogo. Kada su 70 - tih godina 20. veka banke počele da postavljaju svoje mreže bankomata shvatili su da je neracionalno da svaka banka za sebe razvija računarsku mrežu. U tom trenutku dolazi do standardizacije i povezivanja raznorodnih bankarskih mreža na jednom projektu, a to je mreža bankomata.

Početak osamdesetih godina prošlog veka pojavljuju se prvi telefonski servisi, koji se masovno primenjuju, ali im je osnovni nedostatak, sigurnost.

Pojava PC računara omogućila je da se deo bankarskih poslova dislocira u kuću korisnika ili na njegovo radno mesto. PC računar sa dodatnim softverom i telefonskom mrežom za komunikaciju, omogućava po prvi put bankama da deo poslova direktno stave na raspolaganje korisnicima. Prednosti ovakvog načina rada su se odmah pokazale. Prvo investicije u opremu i softver prelaze na korisnika. Zatim za ovakav način poslovanja nije potreban šalter, niti šalterski radnik i nije potrebna ekspozitura. Sve što je potrebno je dobro osmišljen softver i pouzdani sistemi zaštite.

Pojava mobilnih telefona otvorila je nove perspektive. Finansijske institucije sada imaju mogućnost da ponude bankarske, brokerske i usluge osiguranja preko mobilnih telefona. Većina Evropskih finansijskih institucija ponudila je kompletno mobilno poslovanje svojim korisnicima.

•Kartičarstvo

Prvi pokušaji mobilnog plaćanja obuhvatali su standardne bankarske kreditne i debitne kartice u integraciji sa mobilnim telefonom. U avgustu 1999. godine Francuski Telekom je pustio u rad probni servis koristeći Motorola Starpack u kombinaciji sa čitačem kartica koji je omogućavao plaćanje putem bankarskih kartica. Postupak plaćanja bio je sledeći: korisnici su pomoću telefona ili interneta naručivali proizvode, preko svog mobilnog telefona primali su SMS poruku o uspešnoj narudžbini, a zatim su kompletirali transakciju tako što su ubacivali karticu u čitač i unosili šifru. Ovakva vrsta plaćanja nas dovodi do uverenja da su ovi uređaji korisniji od običnih mobilnih telefona. Međutim, kompanije bi morale da ponude integrisano rešenje mobilnih uređaja i čitača kartica. Prednost je naravno stepen sigurnosti koji je u ovom slučaju izuzetno visok i vezan za čitača kartica.

•Rešenja koja ne koriste kartice

Kompanije, takođe, nude usluge mobilnog plaćanja za koje nije potrebna upotreba smart kartica. Kompanija Sonera (bivši Finski Telekom), obezbedila je usluge mobilnog plaćanja bez upotrebe smart kartica, i ovaj servis je nazvan "Pay-by-GSM phone". Korisnici obavljaju transakcije tako što unose poseban broj koji se odnosi na recimo parking servis ili bilo kojeg drugog pružaoca usluga. Operater mobilne telefonije u ovom slučaju ima ulogu klirinške kuće, jer kreditira unapred određeni račun korisnika. Ovakvo rešenje je veoma dobro za mikro plaćanja kao što je plaćanje različitim trgovcima. U Finskoj MeritaNordBanken je pionir u pružanju usluga mobilnog plaćanja svojim korisnicima. Njeni korisnici mogu obaviti kupovinu tako što će prebaciti novac sa svog računa na račun jednog od 700 participiranih prodavaca. Ova transakcija se obavlja veoma jednostavno unošenjem korisničkog imena, lozinke i broja transakcije.

Ovakve aplikacije plaćanja bez upotrebe kreditnih kartica su veoma privlačne za korisnike pošto omogućavaju klijentima i trgovcima da obavljaju transakcije upotrebom postojeće infrastrukture. Nema nikakve potrebe da pojedinac kupuje posebne uređaje ili da kompanije ulažu dodatne investicije u svoju opremu. Najvažniji nedostatak ovakvog oblika plaćanja je sigurnost. Postojeće rešenje se oslanja na sigurnost GSM mreže koja sama po sebi nije dovoljna da spreči zloupotrebe prilikom transakcija.

•Bluetooth rešenje plaćanja

Bluetooth tehnologija koja omogućava uređajima da na malim razdaljinama komunicira pomoću brzih radio signala, takođe, može da ima važnu ulogu u sistemima mobilnog plaćanja. Pomoću bluetooth tehnologije korisnici mogu da obavljaju različite vrste mikro plaćanja tako što će svoj mobilni telefon prineti

uređaju za plaćanje i tako obaviti transakciju. Pomoću bluetooth tehnologije korisnici takođe mogu da "napune" svoje mobilne telefone novcem preko bankomata [1].

•Mobilni keš

Mobilni keš predstavlja način punjenja mobilnih telefona "kešom" najčešće pomoću smart kartica. Koncept je još uvek u eksperimentalnoj fazi i još uvek nema jedinstvenog procesa koji bi se nametnuo kao standard u ovoj oblasti. Postoji nekoliko inicijativa uključujući Visu i Barclays iz Velike Britanije. Obe kompanije su pustile u probni rad sistem zasnovan na debitnim smart karticama koji omogućavaju plaćanje i primanje keša putem bežične mreže.

Od nedavno postoje i drugi principi pomoću kojeg korisnici mogu da razmenjuju mobilni keš. Korisnici mogu da razmenjuju keš putem e-maila ili komunikacijom pomoću infracrvenih portova. Dva najpoznatija servisa ove vrste su PayPal i Remit.com, oni omogućuju fizičkim i pravnim licima da vrše transfer novca sa svojih bankovnih računa ili sa svojih kreditnih računa. Da bi se ovi servisi prihvatili moraju biti ispunjena sledeća očekivanja: rad sa njima mora biti user-friendly i moraju raditi na postojećoj infrastrukturi [2].

2. PRINCIPI POSLOVANJA M-BANKARSTVA

Tržište mobilnih finansija je još uvek u razvoju. Mnogi servisi koji su trenutno u upotrebi predstavljaju jednostavno proširenje Web servisa. Kompanije su pokazale vrlo malo inovacija kod servisa kao što su plaćanje računa i trgovina. Iako se ovi servisi koriste u mobilnom okruženju, oni ne koriste u potpunosti mogućnosti mobilnog poslovanja tako da transakcije budu raspoložive u bilo koje vreme i na bilo kom mestu. Da bi u potpunosti iskoristile prednosti mobilnog poslovanja, finansijske institucije moraju dublje razumeti ključne strategije i tehnologije mobilnog tržišta. Sledeće principe finansijske institucije moraju stalno imati na umu u ukoliko žele da posloju u mobilnom okruženju.

Vodeći principi za mobilne finansijske servise su [3]:

1. Lojalnost korisnika je važnija od povratka investicija,
2. Izbeći sličnost sa ostalima i u startu ponuditi različite servise,
3. Personalizacija je ključ za lojalnost korisnika,
4. Partnerstvo sa mobilnim operaterima,
5. M-commerce mora biti integrisan sa drugim korisničkim servisima,
6. Da li su aplikacije prilagođene prethodnim korisnicima,
7. Pravilna zaštita zahteva pravilno planiranje,
8. Oprez od srednjeg sloja,
9. Strategija puštanja u rad aplikacije "Rollout",

10. M-commerce nije samo za klijente.

1) Lojalnost korisnika je važnija od povratka investicija.

Danas, finansijske institucije gledaju na mobilne servise kao na direktan trošak svog poslovanja. Međutim, oni danas predstavljaju potrebu, a ne luksuz. Na internetu postoje mnogi servisi koje pružaju mnogobrojne finansijske institucije, ali vreme koje korisnik može da provede na webu je uvek ograničeno. Mobilni internet omogućava korisnicima da pristupe finansijskim institucijama sa bilo kog mesta i u bilo koje vreme. Iz tog razloga, kompanije koje se bave pružanjem finansijskih usluga treba da na mobilne servise gledaju kao na neki vid poklona, a ne da brinu o tome kako će im se povratiti uložene investicije. Prihvatajući ovakav način rada finansijske institucije utiču na povećanje lojalnosti svojih korisnika tako što pružaju mogućnost za praćenje životnog stila korisnika, i slično.

2) Izbeci sličnost sa ostalima i u startu ponuditi različite servise.

Spektar servisa koje danas nude banke i brokerske institucije nalaze se u rasponu od provere bankovnih računa i plaćanja, do zaštite u sferi trgovine. Ovaj spektar usluga nudi većina finansijskih institucija i one predstavljaju njihovu standardnu ponudu. Razvijajući neke drugačije i naprednije servise, koji se ne mogu naći bilo gde na tržištu, privlače se korisnici i povećava njihova lojalnost. Na taj način može se postati lider na tržištu.

Obezbediti inovativne servise je značajna šansa za finansijske institucije. Oni treba da budu različiti od opšte ponude mobilnih finansijskih servisa. Na primer, jedan od naprednijih servisa bio bi pristup nekim glasovnim analizama ili savetima finansijskih stručnjaka. Na ovaj način kombinuju se saveti "živih" stručnjaka sa podacima koji su snimljeni i postoje u tonskom zapisu. Ovakvi inovativni mobilni servisi, takođe, jačaju poziciju finansijske institucije u poređenju sa njenom konkurencijom. Sve institucije, koje se bave mobilnim poslovanjem, trebalo bi da što pre razmotre mogućnosti uvođenja ovakvih servisa.

Drugi način za diferencijaciju je ponuda servisa koji bi bili specifični za određene mobilne uređaje. Korisnici bi bili zadovoljni ovakvim vidom personalizacije i ostvarili bi veći broj kontakata sa svojom finansijskom institucijom. Na primer, mobilni telefoni su više prilagođeni za pristup glasovnim savetima specijalista dok su PDA uređaji prikladniji za pristup aplikacijama koje pružaju različite grafičke analize ili su bogate tekstualnim izveštajima. Mnoge kompanije nisu shvatile ovaj jednostavan ali veoma važan koncept, pa su umesto toga preveli svoje web aplikacije na što više uređaja. Kada sagledaju različite ponude, korisnici će izabrati onu za koju im se čini da iza sebe ima veće mobino iskustvo.

3) Personalizacija je ključ za lojalnost korisnika.

Maksimiziranje koristi od jedan-na-jedan prirode mobilnih uređaja je ključ za uspeh institucija koje žele da uspostave jake veze sa korisnicima koji ne zavise od određene lokacije. Personalizacija može imati više oblika. Jedan metod je skladištenje korisničkih informacija kao što su vrednosti akcija ili kamatne stope. Softverski alati zatim prikazuju različite informacije u zavisnosti od toga ko pristupa aplikaciji. Drugi metod je ponuda različitih servisa u zavisnosti od interesovanja klijenta. Recimo ako znamo da klijent često putuje možemo mu ponuditi servis o mogućnostima osiguranja automobila. Personalizacija predstavlja fenomenalanu mogućnost za povećanje lojalnosti korisnika.

4) Partnerstvo sa mobilnim operaterima.

U današnje vreme pristup mobilnom internetu ograničen je preko malog broja provajdera. Očekuje se da će ovakav model biti prevaziđen i da će ustupiti mesto paradigmi koja je slična internetu gde korisnik može da bira kako će pristupiti mreži. Dok se to ne dogodi finansijske institucije bi trebalo da ostvare neki vid saradnje sa mobilnim operaterima i ponude svoje usluge na tržištu. Naravno, saradnja sa drugim institucijama koje nude svoje usluge na mobilnom tržištu je takođe poželjna. Firme moraju identifikovati njima značajne partnere i tako izbeći da zaostanu u tržišnoj utakmici. Primeri uspešne saradnje su Yahoo i AOP ili Siemens i Motorola na polju tehnologije.

5) M-commerce mora biti integrisan sa drugim korisničkim servisima.

Dobra m-commerce strategija ne znači da ona treba da bude izolovana od drugih korisničkih kanala u organizaciji. Kompanije koje ne integrišu svoje tradicionalne Web strategije i Brick and Mortar modele poslovanja samo zbunjuju i udaljuju svoje korisnike. M-commerce mora biti inkorporiran u strategiju organizacije tako da dopunjuje, i da bude dopunjavan od drugih servisa. M-commerce omogućava kompanijama da popune praznine u svom radu kada nije moguć pristup informacijama preko drugih kanala. Pristup vremenski osetljivim podacima je sigurno brži kada se ostvaruje preko mobilnih uređaja nego preko šaltera ili PC računara. Ovaj servis treba da bude iskorišćen tako što će se korisnici ohrabrivati da koriste mobilne kanale kao izvor informacijama koje su vremenski osetljive i koje nisu vezane za određenu lokaciju. Finansijske institucije treba da omoguće korisnicima da prvo pristupaju mobilnim kanalima usluživanja, a ako je neophodno da ih preusmere na druge kanale. Uspeh m-commerce zavisi i od toga kako će on biti podržan od drugih servisa. Za neke usluge lakše je koristiti PC bazirane web sajtove. Standardni web sajtovi se mogu koristiti i kao podrška onim servisima koje je lakše obaviti preko mobilnih uređaja. To se radi na taj način što će se na njima nalaziti razna uputstva za korišćenje mobilnih uređaja i odgovori na najčešća pitanja korisnika koja se

odnose na mobilne servise. Ovakva uputstva svakako je lakše čitati sa PC računara nego sa mobilnog uređaja i olakšavaju rad sa njima. Takođe, mobilni servisi se mogu koristiti kao podrška tradicionalnim ili web servisima. Oni mogu reklamirati različite servise koje će korisnici kasnije koristiti ili pružiti neke značajnije informacije, a za dalja objašnjenja uputiti korisnika na Web sajt.

6) Da li su aplikacije prilagođene prethodnim korisnicima.

Kada su finansijske institucije počele da se interesuju za mobilno tržište, softverske kompanije su napravile aplikacije koje su obezbeđivale različite finansijske servise. Aplikacije koje su bile namenjene bankama i brokerskim institucijama uglavnom su nudile osnovne finansijske servise. Ovakve aplikacije nisu uvek uspevale da dostignu onaj nivo usluge na koji je korisnik navikao. Njihova glavna snaga ležala je u tome da one prikazuju kako korisnik reaguje na mobilno okruženje. Međutim, ovo nije uvek dovoljno. Aplikacija u mobilnom okruženju mora biti bar približno korisnički orjentisana u toj meri u kojoj je korisnik navikao koristeći različite ranije usluge kompanije. Na primer, ako je korisnik navikao da kontaktira svog savetnika za trgovinu akcijama pre nego što se odluči da izvrši transakciju, treba mu omogućiti da takav servis obavi i preko svog mobilnog uređaja. Neke aplikacije mogu biti dobro napravljene, a da njihov uspeh na tržištu izostane upravo zbog lošeg prenosa ranijeg imidža firme u mobilno okruženje.

7) Pravilna zaštita zahteva pravilno planiranje.

Pošto se rad finansijskih institucija uglavnom odnosi na novčana i druga vrednosna sredstva i servisi mobilnih finansija vremenom rade sa sve većim i većim vrednosnim kapitalom. Upravo zbog toga mobilne aplikacije moraju pružiti odgovarajući stepen zaštite. Ciljevi sigurnosti mobilnih aplikacija slični su kao i kod weba. Na primer finansijske institucije moraju da rade iako postoji određeni rizik za njihovo poslovanje, pri razvoju aplikacije potrebno je definisati koji stepen zaštite je potreban. Kreiranje zaštite u mobilnim aplikacijama predstavlja veliki izazov. Napraviti sigurnu, internet mobilnu aplikaciju, nije nemoguće, ali, zahteva pažljivo planiranje, odogavarajuća sredstva i brz razvoj proizvoda. Sigurnost je komplikovan zahtev u mobilnom okruženju ako kompanija želi da njen proizvod bude dostupan na više tržišta. Ukoliko bi želeli da dostignu maksimalan stepen sigurnosti kompanija bi morala da hostuje svoju aplikaciju unutar same kuće. Međutim, ukoliko bi želela da njen proizvod bude rasprostranjen na tržištu različitih kontinenata morale bi da snose visoke troškove održavanja svojih servera i gateway po različitim kompanijama. U ovakvim slučajevima pristupa se outsourcing-u odnosno sigurnost se radi u saradnji sa drugim kompanijama, recimo mobilnim operaterima. Razvoj sigurne aplikacije mora početi intezivnim planiranjem. Odluka o stepenu sigurnosti ne bi trebala biti doneta dok kompanija ne napravi jasnu regionalnu strategiju, odredi koliko će

investirati u razvoj mobilnog poslovanja i odredi kakvi sve mogu biti udari na sigurnost. Zapravo ne postoje finansijske aplikacije koje mogu ponuditi potpunu sigurnost bez učešća neke treće strane, softvera koji bi stajao između finansijske institucije i korisnika. Čak i WAP koji je superioran po pitanju sigurnosti u odnosu na neke popularne servise kao što je recimo SMS, ne pruža potpunu garanciju za bezbednost WAP gateway servera. Različita rešenja treće strane omogućuju da se ovaj problem prevaziđe, ali ona mogu da stvore nepotrebne troškove za firmu i kasnije probleme prilikom puštanja softvera u rad koji se tiču prilagođavanja sa njihovom aplikacijom. Sa druge strane, finansijske institucije koje misle da su u mogućnosti da dostignu potreban stepen sigurnosti, a da izbegnu probleme koje donosi sistem outsourcing-a, moraju da sagledaju sve relevantne činjenice u vezi zaštite softvera.

8) Opres od srednjeg sloja.

Finansijske institucije uglavnom rade aplikacije koje se koriste na različitim uređajima. Umesto da rade aplikaciju za svaki ponasob, one uglavnom svoje aplikacije srednjeg sloja distribuiraju na različite uređaje. Trgovac koji isporučuje ovakve aplikacije tvrdi da su one pouzdane na različitim mobilnim uređajima, međutim, to je tačno samo u nekim slučajevima. One uglavnom zadovoljavaju samo osnovne zahteve pojedinih specifičnih uređaja. Neka od ovih rešenja obezbeđuju jednostavne "parčice weba" servise koji ne mogu da podrže različite attribute pojedinih uređaja, kao rezultat dobija se nepotpuna aplikacija koja smanjuje lojalnost korisnika. Mobilni finansijski servisi moraju se razvijati individualno za pojedine mobilne uređaje.

9) Strategija puštanja u rad aplikacije "Rollout".

Rollout je važan koncept koji kompanija mora da razmotri ukoliko želi da izvrši prodor na mobilno okruženje. Upotreba njenih mobilnih servisa postaje sve veća i transakcije postaju obimnije. Uspešna rollout strategija zahteva da se ozbiljno razmotri koliko aktivnosti se može hendlovati na kompanijskim serverima, koliko na serverima partnera, a koliko na korisnikovoj mreži. Pre nego što pusti svoj sistem u rad, kompanija bi prvo trebala da ga isproba na nekoj lokaciji u kojoj će se on koristiti u manjoj meri. Tek posle rada na nekom probnom tržištu aplikacija bi trebalo da se "roluje" odnosno pusti u rad na ključno područje. Takođe, veoma je bitno izgraditi servise za podršku korisnicima. Neke kompanije već imaju izgrađenu robusnu podršku kupcima. Finansijske institucije moraju pomoći svojim korisnicima pri interakciji sa novim medijumom. Servis za podršku korisnicima bi trebao da prati korisnikove transakcije, pruži odgovarajuću pomoć pri teškoćama u radu sa mobilnim okruženjem i da informiše korisnike o budućim servisima koji će im biti na raspolaganju. Mobilno okruženje je mnogo zahtevnije od web okruženja, jer korisnici poseduju manji prag tolerancije za teškoće na koje nailaze u radu. Uzimajući sve ovo u obzir,

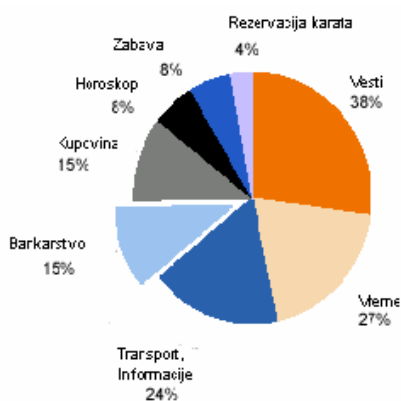
jasno je da finansijske institucije moraju izgraditi odgovarajuću podršku za rad sa korisnicima. Ovakva infrastruktura garantovala bi korisnicima bezbolan prelazak na rad sa mobilnim okruženjem.

10) M-commerce nije samo za klijente.

Većina finansijskih institucija fokusira svoju mobilnu ponudu ekskluzivno na zadovoljenje potreba svojih klijenata. Ovaj aspekt je naravno veoma važan za mobilnu strategiju ali nije neophodno da budu i jedini. Zaposleni, takođe, mogu imati koristi od korišćenja mobilnih servisa što dovodi do povećanja njihove produktivnosti i efikasnosti. Na primer, kada investiciona banka vrši istraživanja ona može imati dodatne koristi ako najnovije informacije distribuira do svojih zaposlenih u trenutku njihovog nastajanja. Zaposleni, takođe, može primiti listu klijenata i doneti odluku da li će pojedinačno obavestavati svoje klijente ili će poslati grupnu e-mail poruku svima. Od m-commerce podjednako mogu imati koristi i klijenti i zaposleni unutar kompanije. [3]

3. STRATEGIJA M-BANKARSTVA

Taman kada su finansijske institucije uspele da konsoliduju svoje e-commerce strategije pred njima se pojavio novi izazov, m-commerce. U ovom delu rada ukazaću na to šta banke tačno treba da rade da bi izvukle maksimalne vrednosti iz mobilnog tržišta. Koje sve mogućnosti i rizici postoje i kakve su raspoložive strategije za izlazak finansijskih institucija na mobilno tržište. Korisnicima mobilnih usluga širi se set usluga koje mogu da izvršavaju preko svog mobilnog uređaja, od proste provere stanja na bankovnom računu pa sve do izvršavanja nekih složenijih transakcija. Pokazalo se da korisnici veoma lako prihvataju nove usluge naročito one koje su vremenski ili lokacijski kritične.



Sl. 1. Učešće m-bankarstva u m-commerceu [4]

Danas, banke širom sveta nude širok raspon bankarskih usluga putem svojih mobilnih kanala, kao na primer:

- U Singapuru, korisnici mogu da proveravaju stanje na svom bankovnom računu, vrše transfer novca sa računa na račun i vrše plaćanja. Oni, takođe, mogu da vide poslednje uplate, proveravaju kursnu listu ili vide vrednosti deonica na tržištu. Banka, takođe, koristi mobilne tehnologije da prenese važne finansijske informacije do svojih korisnika [5].
- U SAD, Charls Swab [6] nudi kompletnu trgovinu deonicama, počev od vrednosti akcija do ponude i verifikacije trgovine preko mobilnih uređaja. Takođe, nudi glasovnu analizu eksperata za trgovinu deonicama.
- MeritaNorthBanken iz Skandinavije nudi sistem trgovine baziran na WAP tehnologiji koji omogućuje plaćanje kod preko 700 virtualnih trgovaca. Trgovci su registrovani u bančinom sistemu i plaćanje se obavlja direktno sa bankovnog računa korisnika, a proces plaćanja se obavlja tako što korisnik unese svoju šifru, broj računa, iznos i broj transakcije. [7].
- Neke banke koriste mogućnosti mobilnih telefona i uvode plaćanje pomoću kreditnih ili debitnih kartica.

Promene životnog stila korisnika, potreba za sve većom brzinom i boljim performansama dovode do pogoršanja odnosa između korisnika i standardnih bančnih kanala usluživanja. Nove tehnologije omogućuju da banka zadovolji sve sofisticiranije potrebe korisnika i da ostvari bolju saradnju sa njima. Koristeći nove tehnologije banka treba da razume specifične potrebe korisnika i da im isporuči kompletna finansijska rešenja koja im daju sve potrebne informacije i mogućnosti za komotan rad. Pristup korisniku preko njegovog mobilnog uređaja omogućava banci da ispita njegove individualne potrebe i da iskoristi najmoćnije sredstvo mobilnih uređaja – personalizaciju. Na primer, ako je korisnik srednje klase, banka mu neće slati reklamu za kupovinu najnovijeg BMW. Dok sa druge strane visoko platežnom bančinom klijentu, može poslati reklamu za najnovijeg BMW, mogućnosti osiguranja, informacije o povoljnom kreditiranju kupovine i posebne pogodnosti za plaćanje. Na ovaj način banka menja svoju tradicionalnu ulogu obavljanja bankarskih i finansijskih usluga i postaje provajder personalizovanih i lokalnih informacija, tj. ona povećava svoj dijapazon usluga koje nudi korisnicima. Ukoliko uspešno primeni mogućnosti m-commerca banka može da :

- Poveća lojalnost korisnika nudeći mu usluge koje zadovoljavaju njegove specifične potrebe.

- Ostvari dodatni prihod počev od prijavljivanja za mobilne usluge, pa do procenta po obavljenoj transakciji.
- Istrazivanja Forester Research-a [8] pokazuju da na ovaj način banka može ostvariti znatne dodatne prihode i to od:
 - Mesečne pretplate, prihodi variraju od 1\$-3\$, u zavisnosti od usluge.
 - Prihod po transakcijama, 9% od ukupne vrednosti svih transakcija.
 - Per to pay usluge, 4 centi za e-mail ili 3 centa za web stranu.

Samo banka ima pristup relevantnim podacima koji opisuju korisnikovo ponašanje, kao što su, kupovna moć, kreditna sposobnost, modeli transakcija. Ove informacije koje su često fragmentisane i nepotpune mogu se, ukoliko se lepo obrade, iskoristiti da objasne korisnikovo ponašanje i da se razumeju njegove potrebe. Banke su, takođe, u tesnoj vezi sa korporacijama i sa poslovnim partnerima. Njima treba ponuditi usluge m-bankarstva. Po istraživanjima Artura D. Litla [9] 75% klijenata finansijskih institucija je u mogućnosti da koristi rešenja m-bankarstva. Međutim, ista istraživanja pokazuju da nije dovoljno ponuditi samo mogućnosti izvršenja jednostavnih transakcija. Znači da ponuda većine banaka koja se svodi samo na jednostavne finansijske transakcije ne predstavlja značajan uspeh. Ponuda kompletnih finansijskih rešenja doprinosi stvaranju jedinstvenog imidža banke. Telcos, veliki internet portal objavio je kakve usluge treba banka ili finansijska ustanova da ponudi da bi proširila svoje uobičajene ponude [10]:

- Jako povezivanje sa mobilnim provajderima ili nudenje usluga provajdinga i korišćenje već postojećih korisnika.
- Ponuda sofisticiranih data-mining tehnika koje pomažu korisniku da u mnoštvu informacija lakše pronađe onu od koje će imati koristi.
- Mogućnosti provere stanja na bankovnom računu, uslova kreditiranja, raznih finansijskih informacija. Plaćanje putem elektronskih naloga i kreditnih ili debitnih kartica.
- Dobro izgrađenu infrastrukturu zaštite koja će osigurati bezbednost on-line transakcija.

Očigledno je da nove tehnologije stvaraju nove virtuelne kanale za prodaju i isporuku finansijskih servisa. Mobilna tehnologija omogućuje da se istraži životni stil korisnika i da se stvori bolja povezanost finansijske institucije sa korisnikom. Mobilni virtuelni kanali čak više poboljšavaju tradicionalne bankarske usluge od internet kanala. Artur D. Little: [11] identifikovao je tri moguća scenarija za izlazak na mobilno tržište: Super Operater scenario, Intimate Seller i Brand Bureau scenario.

U Super Operater scenariju mobilni operater uvećava svoje kapacitete (mreže, infrastrukturu, broj korisnika) i proširuje svoje usluge na ulogu agenta za plaćanje. Finansijske institucije zavise od distribucije mobilnog operatera, ali sa druge strane on takođe, mora biti tesno povezan sa njima. Ovakav scenario je dominantan na Japanskom tržištu gde NttDoCoMo ima najveći broj korisnika kojima obezbeđuje i-mode usluge. Banka maksimalnu vrednost izvlači iz toga što se postavlja kao strateški partner ovom dominantnom operateru [12].

U Intimate Seller scenariju podrazumeva se da postoji veliko heterogeno tržište gde kupci pokušavaju da pronađu željene proizvode. Kupci u ovom slučaju žele da se obrate na adresu gde mogu naći specijalistu za pomoć pri obavljanju transakcije. Banka u Intimate Seller scenariju može naći mogućnost za uspostavljanje m-commerce kanala.

U Brand Bureau scenariju, banka se postavlja kao institucija koja će izvršiti agregaciju različitih ponuda i napraviti homogeno tržište za svoje korisnike. Banke najviše koristi mogu imati upravo u ovom scenariju, pošto mobilni operater tada gubi prednosti koje je imao u Super Operater scenariju gde se postavljao kao dominantan.

Kada identifikuje najpovoljniji scenario banka mora da izvuče maksimum koristi iz njega tako što će razviti potrebnu tehnologiju i ispitati potrebe tržišta. Banka mora da:

- Identifikuje značajne partnere koje imaju slične ciljeve sa ciljevima banke i uspostavi saradnju sa njima. Ovo zavisi i od toga kakvi proizvodi i usluge će se nuditi klijentima.
- Kreirati različite portfolije usluga za različite segmente tržišta. Ponuditi pravi set usluga na pravom tržištu može znatno uticati na povećanje ključnih kompetencija banke. Na svakom segmentu tržišta treba ispitati koji su pravi, a koji potencijalni korisnici, i koje su njihove potrebe.
- Svim zaposlenima omogućiti lak pristup informacijama o korisnicima. Informacije o klijentima banke uglavnom su razbacane na više mesta i nalaze se u više različitih sistema. Data mining tehnikama omogućiti da svi zaposleni mogu lako da dobiju potrebne informacije o klijentima.
- Pažljivo planiranje investiranja u skladu sa opštom strategijom banke. Uspešno lansiranje mobilnog poslovanja banke mora biti u skladu sa opštom strategijom banke. Prelazak banke na novu tehnologiju mora biti jasno definisan i usaglašen sa dotadašnjom informacionom infrastrukturom banke.

ZAKLJUČAK

U uslovima globalizacije, na sadašnjem stepenu razvoja, bankarstvo je duboko zahvaćeno privrednim, političkim, tehnološkim i demografskim promenama. Sa stanovišta poslovne filozofije i strategije, savremeno bankarstvo karakteriše novi stav, ali i filozofija bankara da „klijent više nije kralj nego diktator“. U sadašnjim uslovima zbog brzine i kvaliteta informacija, klijenti su u mogućnosti da veoma brzo donesu odluku kojoj će banci dati poverenje.

Sadašnji trend bankarstva u razvijenim i zemljama u tranziciji, karakteriše se novom kombinacijom i interakcijom distributivnih kanala, inovirajući, pri tom, ponudu nove lepeze i palete bankarskih proizvoda zahvaljujući primeni nove komunikacione i informacione tehnologije pomerene su vremenske i prostorne granice tradicionalnog bankarstva i značajno je olakšan i pojednostavljen transfer novčanih sredstava.

Dok je, sa jedne strane, sasvim jasno da će u najskorijoj budućnosti preko tri milijarde ljudi posedovati mobilne telefone, sa druge strane, uopšte nije jasno kako će ovi korisnici pristupati internetu. Povezujući mobilni telefon, bilo sa već postojećim platnim sistemima između kupca i trgovca posredstvom mrežnog operatera, bilo sa računom koji čuva izvesni platni servis, kakav je na primer Paybox, otvara se novi put u platnom prometu, kakav nemaju korisnici fiksne internet veze. Ovi sistemi susreću se sa istim preprekama sa kojima se susreću i platni sistemi fiksnog interneta.

LITERATURA

- [1] R. Kalden, I. Meirick, M. Meyer, Wireless Internet Access Based on GPRS, IEEE Personal Communications, Vol. 7, No. 2, April 2000, pp. 8-18.
- [2] T. Natsuno, D. Macdonald, DoCoMo's iMode - Toward Mobile Multimedia in 3G, Presentation 47th Meeting of IETF, Adelaide, Australia, March 2000, <http://www.ietf.org>.
- [3] WAP Forum, The Wireless Application Protocol Architecture Specification, April 1998, <http://www.wapforum.org>.
- [4] MeT Overview White Paper, The MeT Initiative - Enabling Mobile E-Commerce, Version 1.0," October 2000, <http://www.mobiletransaction.org>.
- [5] <http://www.standardchartered.com.sg>

- [6] <http://www.schwab-global.com>
- [7] Sonera, Telecom Finland Invents New Ways to Use Mobile Phones, Press Release, November 12, 1997, <http://www.sonera.fi/english/press/cola.html>.
- [8] <http://www.marketresearch.com>
- [9] Artur D Little, Mobile commerce: Strategic implications for banks, San Francisco, USA, 2001, pp. 17-23.
- [10] <http://www.nfctimes.com>
- [11] <http://www.businesswire.com>
- [12] <http://www.crunchbase.com>

UDK: 65.015:338.1:006(045)=861

Stručni rad

**REZULTAT INOVIRANJA POSLOVANJA PRIMENOM SISTEMA
KVALITETA - BOLJE POZICIONIRANJE PROIZVODA NA TRŽIŠTU**

**THE RESULT OF BUSINESS INNOVATION BY APPLYING THE
QUALITY SYSTEM - A BETTER PRODUCT POSITIONING IN
THE MARKET**

Maja Andrijašević*, Zoran Stojković*, Nikola Dimitrijević*
*Fakultet za menadžment Zaječar

Izvod

U radu se istražuje pozicioniranje proizvoda na tržištu kao rezultat unapredjenja poslovanja uvođenjem i primenom sistema kvaliteta. Istraživanje pozicioniranja vodećih proizvoda široke potrošnje u regionu (pri čemu se pod regionom podrazumeva područje Slovenije, Hrvatske, BiH, Makedonije i Srbije), izvršeno je za period od 2005. – 2007. sa indiciranjem karakteristika primene sistema menadžment kvalitetom tj. ISO standarda. Istraživanje uticaja primene pojedinih standarda sistema kvaliteta, praćeno iz većine relevantnih izvora, ukazuje na značaj sistema kvaliteta kod pozicioniranja na tržištu u Srbiji i regionu. Rezultati se upoređuju sa istraživačkim segmentom Srbije, odnosno domaćim (srpskim) robnim markama i njihovim pozicijama na tržištu.

Ključne reči: sistem kvaliteta, inovacije, istraživanje i razvoj, pozicioniranje proizvoda

Abstract

This study examines the positioning of products in the market as a result of improvement of business introduction and implementation of quality systems. Research positioning the leading consumer products in the region (where the region includes Slovenia, Croatia, Bosnia, Macedonia and Serbia), was performed for the period since 2005 - 2007 to indicate the characteristics of quality management system implementation, i.e. ISO standards. Study of the effects of application of certain standards of quality systems, followed by the

* E-mail: nidza79@gmail.com

most relevant sources, highlights the importance of the quality system for positioning in the market in Serbia and the region. The results are compared with the research segment of Serbia, or domestic (Serbian) brands and their market positions.

Key words: *system quality, innovation, research and development, product positioning;*

UVOD

U radu se prate i analiziraju podaci o promenama pozicija i moći pojedinih robnih marki, njihov ulazak ili izlazak sa liste najjačih marki robe široke potrošnje u Srbiji, u regionu ili medju deset najjačih domaćih marki. Posmatra se jačanje ili slabljenje njihove pozicije paralelno sa unapredjenjem poslovanja uvođenjem, primenom i sertifikovanjem standarda sistema kvaliteta i pokušava se pokazati određen stepen korelacije između ovih događaja, koji bi mogao indicirati na značaj uvođenja sistema kvaliteta za poboljšanje tržišne pozicije određene robne marke.

Za potrebe rada, odnosno za pozicioniranje i praćenje promene pozicije određenih marki robe široke potrošnje, se koriste rezultati PGM (Product Group Manager) istraživanja, koje je obavljeno i donosi podatke (za period 2005. – 2007.godine) o pozicioniranosti vodećih robnih marki u Srbiji, ali i u regionu. Pod regionom (regijom) podrazumevamo: Srbiju, Hrvatsku, Sloveniju, BiH i Makedoniju.

PGM meri moć robnih marki široke potrošnje u regiji. To je strateški tržišni alat i model za praćenje stanja na tržištu za područje robe široke potrošnje. Pri tome se pozicija na tržištu ocenjuje na osnovu 15 indikatora dostupnih za svaku merenu robnu marku. Medju njima je pet ključnih pokazatelja uspešnosti robne marke: prepoznatljivost, iskustvo, razmatranje kupovine, upotreba i lojalnost. Na osnovu ovih pet pokazatelja, formiran je Brend Performans Index (BPI) ili index uspešnosti brenda uz pomoć koga je moguće rangirati robne marke po njihovoj uspešnosti na datom tržištu. Istraživanje trenutno ima dostupne informacije za 2.500 robnih marki koje se nalaze unutar 90 kategorija. PGM je proizvod kompanije Valicon d.o.o.[1].

PRAĆENJE PROMENE POZICIJE ROBNIH MARKI U PERIODU 2005. – 2007. GODINE

Aktuelna slika, za *drugu polovinu 2007. godine*, deset najjačih marki robe široke potrošnje (uključuje sve, i strane i regionalne i domaće – srpske robne marke) u Srbiji, je nešto drugačija nego što je bila u proteklem periodu merenja

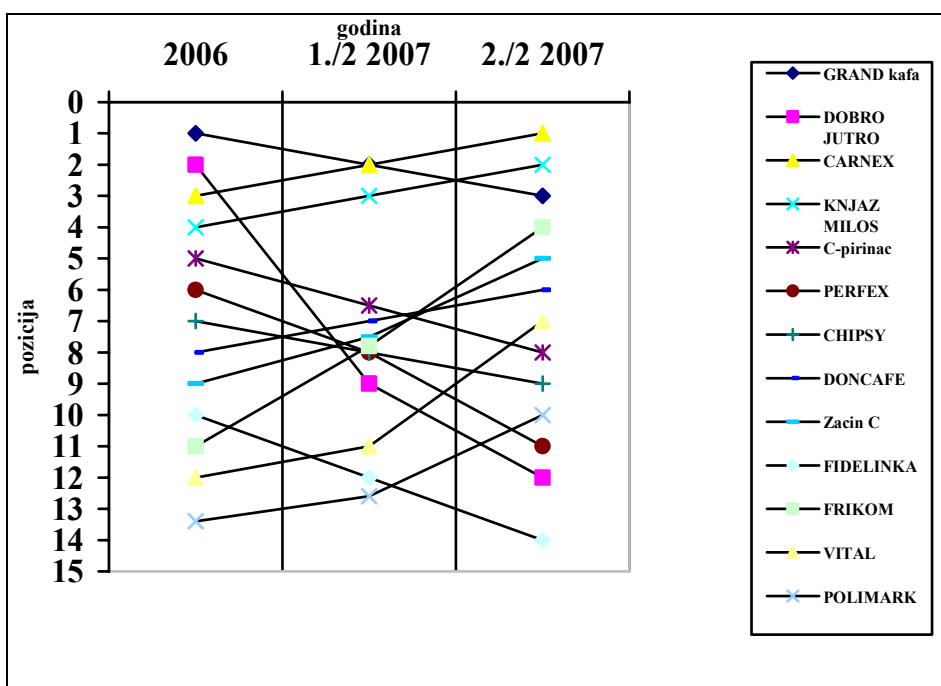
(u prvoj polovini 2007. godine). Podaci PGM istraživanja za Srbiju pokazali su da se čak šest domaćih robnih marki smestilo među deset najjačih robnih marki u Srbiji [2].

Tabela 1. Rezultati istraživanja PGM-a najjačih marki robe široke potrošnje za period 2005 – 2007.

god rang	2005.				2006.		1./2 2007.			2./2 2007.		
	reg	S r b	d o m	r e g	Srb	dom	reg	Srb	d o m	reg	Srb	dom
1.	Milka				Fairy	Grand kafa	Milka	Fairy		Milka	Fairy	Carnex
2.	Coca-Cola				Grand kafa	Dobro jutro	Coca-Cola	Grand kafa		Coca-Cola	Coca-Cola	Knjaz Miloš
3.	Lenor				Orbit	Carnex	Orbit	Orbit		Orbit	Lenor	Grand kafa
4.	Vegeta				Lenor	Knjaz Miloš	Lenor	Milka		Lenor	Carnex	Frikom
5.	Ariel				Dobro jutro	C-pirinač	Vegeta	Coca-Cola		Gillette	Knjaz Miloš	Začin C
6.	Nivea				Carnex	Perfex	Gillette	Knjaz Miloš		Vegeta	Milka	Doncafe
7.	Orbit				Knjaz Miloš	Chipsy	Paloma	Lenor		Nivea	Grand kafa	Vital
8.	Colgate				Milka	Doncafe	Nivea	Carnex		Cedevita	Frikom	C pirinač
9.	Grand kafa				Coca-Cola	Začin C	Cedevita	Dobro jutro		Ariel	Začin C	Chipsy
10.	Fanta				C-pirinač	Fidelinka	Ariel	Chipsy		Paloma	Doncafe	Polimark

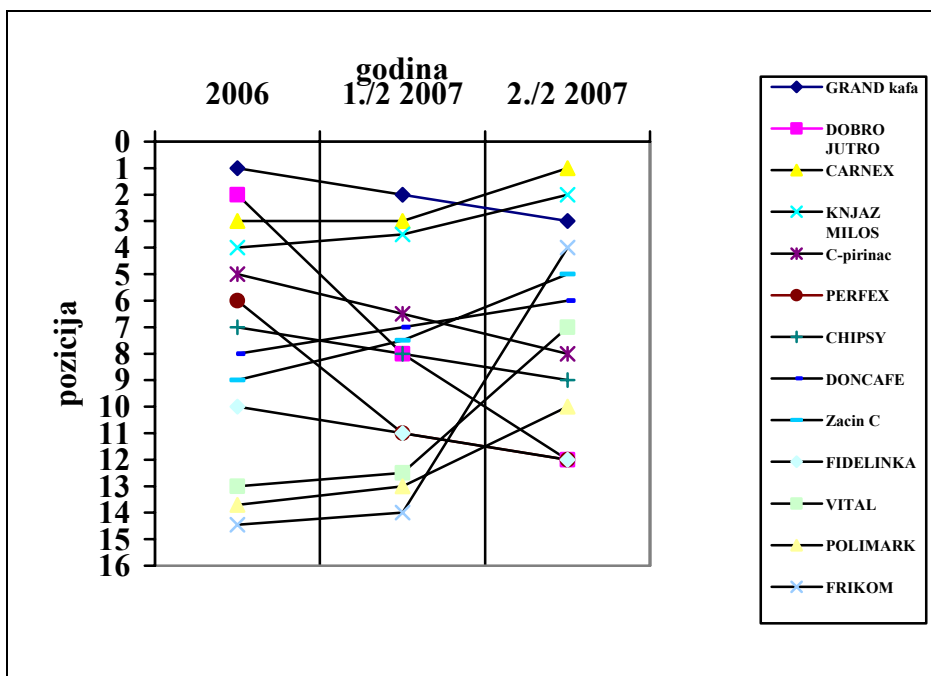
Deterdžent za pranje sudova Fairy je zadržao vodeću poziciju i poverenje potrošača u Srbiji, zbog čega je ocenjen kao najjača robna marka široke potrošnje u Srbiji, sa još većim indeksom uspešnosti u odnosu na prethodni period (BPI=68). Rezultati pokazuju da više od polovine potrošača u Srbiji koristi ovaj deterdžent za pranje sudova. Coca Cola je zabeležila izuzetnu uspešnost i zauzela drugo mesto u Srbiji, i održala istu poziciju i u regionu. Lenor omekivač se popeo na treće mesto. Domaća marka Carnex je zauzela četvrto mesto na listi, a odmah ispod nje se nalazi Knjaz Miloš gazirana voda, kao vodeći srpski brend. Čokolada Milka se spustila na lestvici zbog toga što su njenu moć, prema BPI, dostigle i prestige i druge marke. Snaga marke Grand kafa se prema indeksu uspešnosti u poređenju sa prvom polovinom 2007.

povećala, iako se spustila sa drugog na sedmo mesto. Marka Frikom dolazi iz kategorije zamrznute hrane i zauzima osmo mesto. C začin, robna marka kompanije “Centroproizvod”, je na devetom mestu, dok spisak 10 najjačih zaključuje Doncafe, kao još jedna novost u poređenju sa proteklom periodom.



Sl. 1. Promena pozicija svih robnih marki u Srbiji za period 2006. – 2007. godine

Ako se pogleda rang najjačih domaćih robnih marki, vidi se da je na prvom mestu marka Carnex pašteta, a na drugom, sa vrlo malim zaostatkom Knjaz Miloš gazirana voda. Čips Chipsy, koji je u periodu druge polovine 2007. ispaio sa liste (zbirne – domaće i strane) najjačih marki u Srbiji, još uvek potvrđuje svoju moć među domaćim markama i zauzima 9 mesto. Među domaćim markama mahom su one iz kategorije hrane i pića. Potrebno je naglasiti da marke kafa, Grand i Doncafe, pored toga što predstavljaju najjače domaće marke, predstavljaju i lidere u kategoriji sveže kafe u celom regionu.



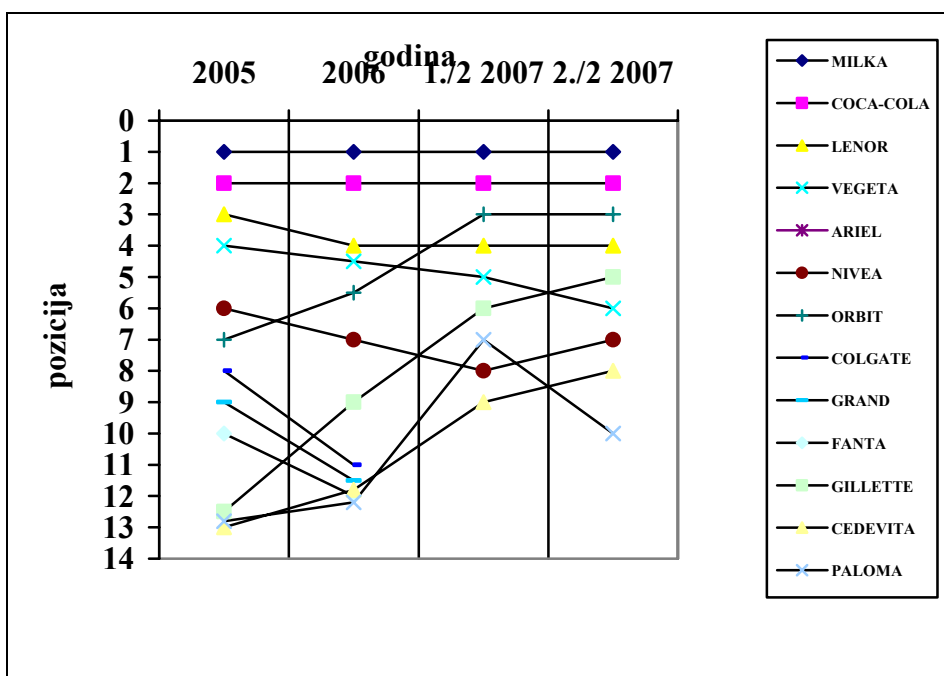
Sl. 2. Promena pozicija domaćih robnih marki u Srbiji za period 2006. – 2007. godine

U regionu je kao i ranije najjača robna marka čokolada Milka. Drugo mesto pripada jednoj od najjačih globalnih marki, Coca Cola-i. Iza nje sledi žvakaća guma Orbit. Na četvrtom mestu najjačih robnih marki u regionu je omekšivač Lenor. Sledi ga marka Gillette, koja je u odnosu na protekli period ojačala (ranije je bila na 6. mestu), dok je prva marka iz regiona Vegeta za jedno mesto pala. Podravkina robna marka Vegeta se može pohvaliti da je najjača regionalna robna marka. Za tom robnom markom sledi krema za lice Nivea. Na osmom mestu je druga najjača robna marka koja dolazi iz regiona, Cedevisa, a potom Ariel. Na desetem mestu je slovenačka Paloma (dakle još jedna regionalna robna marka), koja je u odnosu na prethodni period zabeležila pad (ranije je bila na 7. mestu).

Ovde je važno uočiti da među pozicioniranim robnim markama, među prvih 10 u regionu, uglavnom prevladavaju inostrane (vanregionalne) globalno poznate robne marke. Takođe, treba zapaziti da čast regiona brane dve robne marke iz Hrvatske (Vegeta i Cedevisa) i jedna iz Slovenije (Paloma). Zanimljivo je, dakle, da su se među prvih deset najpoznatijih proizvodnih marki u regionu,

rame uz rame sa svetskim brendovima, našli i neki brendovi iz Hrvatske i Slovenije, a da nema nijednog proizvoda iz Srbije, bar ne među prvih deset [3].

Kada govorimo o gore pomenute tri robne marke iz regiona, treba napomenuti: da je Podravka dobila sertifikat HACCP 2006. godine, a setifikat ISO 9001:2000, 2008.godine, da Cedevisa ima sertifikat ISO 14001, a da je Paloma dobila sertifikat ISO 9001 1999. godine, ISO 14001 - 2001. godine, a sertifikat OHSAS 18001 – 2002. godine.



Sl. 3. Promena pozicija svih robnih marki u regionu za period 2005. – 2007. godine

Za dalju analizu, i možda, uočavanje korelacije i uzročno – posledičnih veza između uvođenja i primene standarda i sistema upravljanja kvalitetom i promene tržišne pozicije robne marke, treba obratiti pažnju na podatke date u tabeli 1 vezane za promene u rangju određenih marki u proteklih par godina, kao i na podatke date u tabeli 2, koji sa druge strane pokazuju na broj, vrstu i vreme uvođenja određenih standarda kvaliteta i dobijanja sertifikata za uveden sistem kvaliteta u tim kompanijama.

Rezultati istraživanja iz **2005. godine** se ukazuju na postojanje jedne regionalne robne marke iz Srbije, kao i na to da su na listi neke od robnih marki

kojih nema na novijim listama. Možda je reč o slučajnosti i slabijoj konkurenciji u regionu, ali se mora napomenuti da je u godini istraživanja, 2005, Grand kafa sklopila strateško partnerstvo sa Drogom Kolinskom iz Slovenije i dobila sertifikat ISO 9000.

U **2006. godini** pored Grand kafe koja beleži napredovanje od devetog mesta 2005. godine na drugo, na listi najjačih robnih marki u Srbiji pojavila se još jedna domaća kompanija Centroprom, sa svojim proizvodom – C pirinčem. Još jedna stvar je interesantna. Centroprom je u ovom periodu (mada preciznih podataka za tačno vreme uvođenja nema) uveo i dobio sertifikat ISO 9001:2008, ISO 14001 (2004), ISO 22000:2005, znači, u tom periodu je počeo proizvodnju po međunarodnim standardima kvaliteta.

U poređenju sa drugom polovinom 2007. godine postoje neke domaće marke kojih nema više među prvih deset: Dobro jutro margarin, Fidelinkina fida i Perfex, što znači da su potisnute od strane Vitala, Chipsy-ja i Frikoma. Sve tri fabrike koje su ih potisnule imaju uveden i sertifikovan sistem kvaliteta (ulavnom 2006. i 2007. ili ranije sertifikovan).

Ako pogledamo redosled iz **prve polovine 2007. godine** videćemo da je naglo povećan broj domaćih robnih marki koje participiraju među prvih deset sa stranim, odnosno da je odnos pet na pet. Među prvih deset robnih marki je pet inostranih i pet domaćih. Da li to treba dovesti u vezu sa tim da je negde u periodu 2006/2007. godine u Srbiji najveći broj kompanija uveo, primenjivao standarde i sertifikovao različite sisteme kvaliteta?

Na listi deset najjačih marki u regionu i u prvoj polovini 2007. godine nema robnih marki iz Srbije [3].

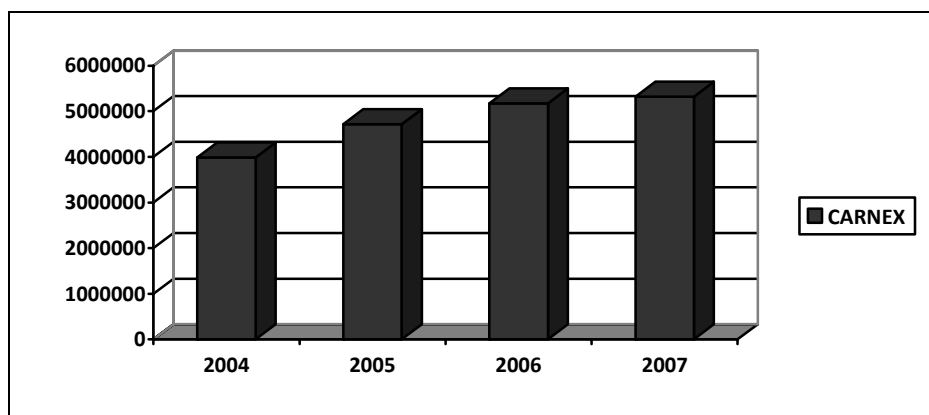
Kada se govori o srpskim kompanijama koje su na prvih deset mesta najjačih domaćih robnih marki, s obzirom na suštinu ovog rada, jako je bitno navesti podatke da li primenjuju standarde kvaliteta i sistem upravljanja kvalitetom, da li i koje sertifikate poseduju i kada su ih dobile. Sve to sa ciljem da se povuku paralele, i eventualno uoči korelacija, između promene njihove pozicije, odnosno pozicioniranja uopšte, i inoviranja svih procesa u organizaciji primenom sistema upravljanja kvalitetom. Da se uoči, ukoliko postoji, veza između uvođenja sistema kvaliteta i sertifikovanja istog, i smanjenja ukupnih troškova preduzeća, unapređenja proizvodnje što dovodi, potencijalno, do promene tržišne pozicije tih robnih marki. Ti podaci su dati u tabeli 2.

Tabela 2. Domaće (srpske) "topten" kompanije u 2007. godini sa vrstama sertifikata i godinom inicijalne sertifikacije

Kompanija	Sertifikat	Godina inicijalne sertifikacije
Carnex AD Vrbas	ISO 9001:2000, HACCP	2008
Knjaz Miloš	JUS ISO/IEC 17025:2001, JUS ISO/IEC 17025:2006, SRPS ISO 9001:2001, SRPS ISO/IEC 17025:2006, SRPS 14001:2005, OHSAS 18001:1999, HACCP,	2004/2006/2008
Grand kafa	ISO 9000 HACCP	2005 2007
Frikom AD Beograd	HACCP	2006/2007
Centroproizvod	ISO 9001:2008 ISO 14001(2004) ISO 22000:2005	2006 2009 2009
Marbo product d.o.o. (Chipsy)	HACCP, ISO 22000:2007, ISO 14001:2004	2007/2008
Vital	ISO 9001, ISO 17025, HACCP	2007/2008
Polimark	ISO 9001:2000, HACCP	2006

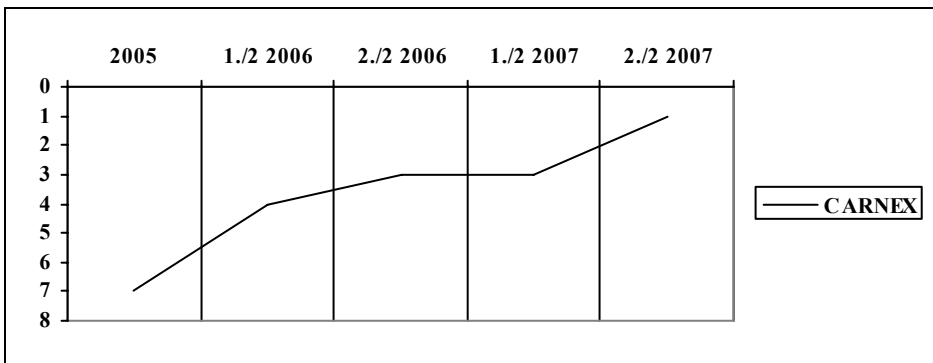
KARAKTERISTIČNI PRIMERI IZ DOMAĆE PRAKSE

Na primeru Carnex-a može se pratiti promena pozicije, povećanje prihoda (slika 4) i sertifikovanje sistema kvaliteta kroz kratku istoriju kompanije.



Sl. 4. Rast poslovnih prihoda Carnex-a (poslovni prihodi u 000 RSD)

U 2004. godini investira se nekoliko miliona eura u nabavku najsavremenije opreme za primarnu poljoprivrednu proizvodnju. Većinski vlasnik Carnex-a 2006. godine postaje investicioni fond Ashmore. Sa dolaskom novog vlasnika, započet je sveobuhvatan investicioni proces izgradnje novih i rekonstrukcije postojećih kapaciteta, modernizacije i proširenja proizvodnih procesa najsavremenijim mašinama i opremom, a sve radi implementacije ISO i HACCP standarda (2006./2007. godine). Posle uspešne implementacije standarda najpoznatija svetska sertifikaciona kuća SGS obavila je sertifikaciju sistema kvaliteta u Carnex-u 2008. godine, i to u skladu sa zahtevima ISO 9001:2000 i HACCP standardima [1]. Može se primetiti da je 2004. bilo investicija u opremu, što je praćeno porastom prihoda u 2005. i 2006. godini, ali i porastom prihoda u 2007. godini bez direktnih investicija u proizvodnju, već samo u obezbeđivanje uslova za implementaciju ISO i HACCP standarda. Takođe je značajno pratiti promenu pozicije (repozicioniranje) Carnex-a u ovom periodu (od 2005. – 2007.) među domaćim robnim markama. 2005. godine nalazi se na 7. mestu među domaćim proizvodima (prema istaživanju agencije Synovate), a u prvoj polovini 2006. je četvrti (izvor Synovate), odnosno u drugoj polovini 2006. treći među domaćim proizvodima i na osmom mestu među svim robnim markama (i domaćim i stranim) u Srbiji (izvor PGM). A zatim je u drugoj polovini 2007. godini prvi među domaćim i četvrti među svim (i domaćim i stranim) markama robe široke potrošnje u Srbiji. Ovaj skokovit napredak u pozicioniranju se poklapa sa kupvinom Carnex-a od strane investicionog fonda Ashmore i implementacijom ISO i HACCP standarda i njihovim sertifikovanjem.



Sl. 5. Repozicioniranje Carnex-a

Takođe, za primer možemo uzeti kompaniju Centroproizvod, odnosno njen proizvod Začin C, koji 2005. godine nije bio među deset najjačih marki robe u Srbij, pa 2006. ušao na listu da bi u drugoj polovini 2007. godine bio na petom mestu među deset najboljih. Ne treba napomenuti da se ulazak među "topten" domaćih proizvoda poklapa sa primenom i inicijalnom sertifikacijom standarda ISO 9001:2008 u kompaniji.

Ukoliko bi se pratile promene, zapravo napredovanje u poziciji među prvih deset robnih marki u regionu ili u Srbiji ili samo domaćih marki u Srbiji, moglo bi se uočiti izvesno poklapanje ulaska na listu, ili (ne)znatnog napredovanja na istoj, sa uvođenjem, primenom i/ili sertifikacijom određene vrste standarda kvaliteta.

Slično se može zapaziti kada se posmatraju marke iz okruženja, konkretno iz Hrvatske i Slovenije, kojih ima na zajedničkoj listi svih (i domaćih i regionalnih i stranih) najjačih robnih marki u regionu i to jedan duži period. Reč je o markama poput Podravkine Vegete, Cedevite ili Palome. Karakteristično je da se njihovo pojavljivanje na toj listi dešava negde u periodu početka uvođenja i primene određenih standarda i/ili sa datumom inicijalne sertifikacije nekog od primenjivanih standarda (kod Podravkine Vegete prva sertifikovanja – HACCP 2006. godine, ISO 9001:2000 2008. godine; kod Cedevite – ISO 14001 2007. godine; a kod Palome ISO 9001 1999. godine, ISO 14001 2001. godine, OHSAS 18001 2002.godine).

ZAKLJUČAK

Na osnovu svega napred navedenog, može se zaključiti da postoji određeni stepen korelacije između uvođenja, primene, i sertifikacije određenih standarda od strane pojedinih kompanija i promene tržišne pozicije njihovih robnih marki. Naravno, nikako se ne tvrdi da je to zakonitost ili određeni obrazac za povećanje snage i napredovanje u rangu sertifikovane robne marke u odnosu na druge robne marke, već se može reći da je to isuviše indikativno da bi bilo samo slučajno. Bolje rečeno, ne sme se, sa druge strane, minimizirati uticaj primene određenih standarda i inoviranje svih tim standardima zahvaćenih procesa u organizaciji i promene tržišne pozicije date kompanije, odnosno proizvoda. Naročito ako se uzme u obzir da svaka od njjačih svetskih robnih marki u regionu (Milka, Coca Cola, Lenor...) posluju u skladu sa uvedenim i sertifikovanim ISO standardima kvaliteta, odnosno da na listi nema mesta za kompanije čiji se procesi u organizaciji ne odvijaju prema prihvaćenim i sertifikovanim ISO standardima.

Jasno se može uočiti, naročito kod Carnex-a da je sertifikacija i uvođenje sistema kvaliteta dovelo i do povećanja prihoda, budući da primena standarda podrazumeva i investicije u savremenu opremu koja je potrebna za proizvodnju

koju propisuju isti, mada treba napomenuti da je teško doći do finansijskih pokazatelja uticaja primene i sertifikovanja ISO standarda na prihode kompanije.

U obzir se takođe mora uzeti i činjenica da se ne može tvrditi da je primena ISO standarda jedini opredeljujući faktor za napredovanje u tržišnom pozicioniranju, bez analize mnogo jačih i opipljivijih instrumenata kao što je marketing, segmentacija, velike investicije, konsalting usluge, promene afiniteta potrošača, proboj nekih drugih marki i samim tim gubljenje tržišnog udela povećanjem konkurencije itd., međutim nikako ga ne treba negirati kao činioca koji može uticati na pozicioniranje proizvoda. U prilog tome govori i podatak da su pojedine robne marke i kompanije koje su među prvima primenjivale i sertifikovale sistem kvaliteta i došle među najjače domaće ili čak regionalne marke, potisnute sa liste i nisu se više vraćale među prvih deset (Dijamantov Dobro jutro margarin 1997. godine sertifikovan JUS ISO 9002 i 2004. godine ISO 9001:2000 i HACCP; Fidelinkina fida, ISO 9001, HACCP...)

Znači uticaj uvođenja, primene i sertifikovanja ISO standarda nije jedini, a možda ni najznačajniji, ali je svakako bitan faktor pozicioniranja proizvoda na tržištu i napredovanja u rangu, ali samo ako je praćen istinskim naporom usmerenim ka povećanjem kvaliteta i inoviranju svih procesa u organizaciji, kao i drugim instrumentima koji utiču na moć robnih marki.

LITERATURA

1. www.carnex.rs
2. www.ekapija.com
3. Andrijašević M., Troškovi kvaliteta – faktor uspešnosti privrednih društava u Srbiji, doktorska disertacija, str.165-207.
4. Arsovski S., Kvalitetom do profita, CIM centar, Mašinski fakultet Kragujevac, 1998., str. 41-47.
5. Crosby B.P., Kvaliteta je besplatna, Privredni vijesnik, Zagreb, 1989., str.112-118.
6. Deming W.E., Nova ekonomska nauka, Grmeč, Beograd, 1996., str.89-141.
7. Drljača M., Mala enciklopedija kvaliteta, Zagreb, 2004., str.13-28.
8. www.pks.rs
9. www.emg.rs

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)

Navođenje 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@irmbor.co.rs ; ana.kostov@irmbor.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.