

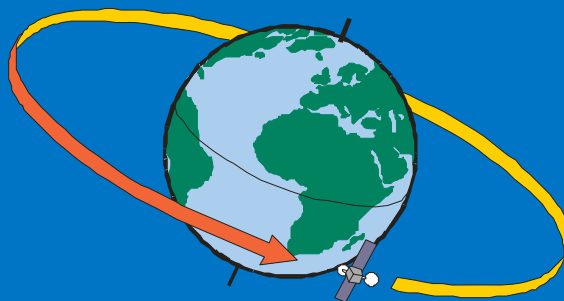
INSTITUT
ZA
RUDARSTVO I
METALURGIJU



UDC 62.001.6(088.8)

ISSN 0353-2631

INOVACIJE I RAZVOJ



GODINA 2010.

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: nti@irmbor.co.rs
Tel. 030/454-254

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

Vesna Marjanović, dipl.inž.

Prevodilac

Nevenka Vukašinović, prof.

Tehnički urednik

Suzana Cvetković, teh.

Priprema za štampu

Ljiljana Mesarec, teh.

Štamparija: Grafomedtrade Bor

Tiraž: 50 primeraka

Internet adresa

www.mininginstitutebor.com

Izdavanje časopisa finansijski podržavaju

Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije
Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

ISSN 0353-2631

Indeksiranje časopisa u SCIndeksu i u ISI.

Naučni časopis kategorizacije M53

Uređivački odbor

Prof. 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 Miroslav Ignjatović, naučni savetnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Prof. dr Čedomir 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 Ljubojev, naučni savetnik

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Dragan Milanović

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Dragan Milivojević

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Dr Viša Tasić, 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

Mr Dušan Radivojević

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: nti@irmbor.co.rs
Phone: +38130/454-254

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

Vesna Marjanović, B.Sc.

Translator

Nevenka Vukašinović, teacher

Technical Editor

Suzana Cvetković, tech.

Preparation for printing

Ljiljana Mesarec, tech.

Printing in: Grafomedtrade Bor

Circulation: 50 copies

Web site

www.mininginstitutebor.com

Financially supported by

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

ISSN 0353-2631

Journal is indexed in SCIndex and in ISI.

Scientific journal category M53

Editorial Board

Prof. 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. Miroslav Ignjatović,
Fellow Principal Research
Mining and Metallurgy Institute Bor

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
Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Dragan Milivojević
Mining and Metallurgy Institute Bor

Dr. Viša Tasić, 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

M.Sc. Dušan Radivojević
Mining and Metallurgy Institute Bor

UDK:001:001.5.:002.6(045)=861

KAKO NASTAJE NAUČNO DELO

HOW A SCIENTIFIC WORK

Dr Velimir Ščekić*, Dr Aleksandar Marić*, Srđan Skorup*

*Fakultet za industrijski menadžment u Kruševcu

Izvod

Često se ne uočava razlika između stručnog i naučno-istraživačkog rada. Ukratko se može navesti da se naučno-istraživački rad od stručnog razlikuje po tome, što kod naučno-istraživačkog rada postoji problem za čije se rešavanje mora postaviti hipoteza tek nakon toga se može odrediti naslov samog rada. Osim toga mora se, nakon istraživanja te analize i sinteze, navesti dokaz uz potvrđivanje ili odbacivanje hipoteze. To sve ne treba postojati kod stručnog rada, jer je on zadan, te ga samo treba ispravnim postupkom izraditi. Osim toga naučno-istraživački rad mora imati veliki udeo vlastitih stavova i dokaza. Zato je u ovom radu ukratko objašnjena metodologija izrade naučno-istraživačkog rada.

Ključne reči: istraživanje, nauka, metodologija, analiza istraživanja, prikazivanje rezultata.

Abstract

It is often not noticed the difference between the professional and scientific-research work. In short it can be stated that the scientific work of the expert differs in that, as in scientific research there is a problem whose solution must be set hypothesis only after that can determine the title of the work. In addition it must be, after research and analysis and synthesis, give evidence to the confirmation or rejection of the hypothesis. It all should be in professional work, as it is default setting, and it just needs the correct procedure developed. Besides scientific work must have a large share of their own views and evidence. Therefore in this paper briefly explains the scientific methodology of research.

Key words: research, science, methodology, analysis of research and presenting results.

* E-mail: velimirscekic@yahoo.com

UVOD

Pod pojmom naučne delatnosti u visokom obrazovanju, podrazumevaju se naučna i razvojna istraživanja. Naučna istraživanja mogu biti osnovna – teorijska i primenjena, kod kojih je osnova istraživanja teorijski ili praktični rad, preduzet radi postizanja novih znanja o pojavama i činjenicama.

Primenjena istraživanja podrazumevaju teorijski ili eksperimentalni rad izvršen radi postizanja novih znanja i usmeren prvenstveno za ostvarivanje praktičnog cilja. Razvojna istraživanja podrazumijevaju temeljan rad na rezultatima naučnog istraživanja i praktičkog iskustva usmeren stvaranju novih proizvoda i uvođenju novih procesa ili naučnom poboljšanju postojećih znanja.

Naučna delatnost se temelji na slobodi i autonomiji stvaralaštva, etičnosti naučnika, javnosti rada, povezanosti sa obrazovanjem, međunarodnim merilima kvaliteta, podsticanju i uvažavanju specifičnosti nacionalnih sadržaja i zaštiti intelektualnog vlasništva.

Prema nekim podacima, razvijene zemlje ulažu u teorijska istraživanja značajnija finansijska sredstva, koja se kreću u granicama od 11 do 17% BDG-a, a u razvojna od 50 do 64%, dok manje razvijene zemlje ulažu u teorijska istraživanja do 30%, a u razvojna do 31%.

Definicija za nauku ima mnogo, jer vredi misao «*Qout capita, tot sententiae*» (koliko glava toliko mišljenja), [1] no iako je ona mnogoznačajna, navest će se samo neke. Hilf [2] navodi da nauka uopšte obuhvata kako stalno traženje novih saznanja u istraživanjima, tako i prikaz utvrđenoga u učenju. Anić [3] navodi da je nauka ukupnost sređenih i uopštenih znanja do kojih se dolazi otkrivanjem i promišljanjem činjenica i pojava o pojedinim delovima čovekova poznavanja prirode i društva i utvrđivanjem zakonitosti po kojima postoje. Žugaj [4,5] navodi nekoliko raznih definicija nauke među kojima i onu navedenu u Enciklopediji Leksikografskog zavoda (1966. i 1969): «Nauka je sistematizovana i argumentovana suma znanja u određenom razdoblju o objektivnoj stvarnosti do koje se došlo svesnom primenom određenih objektivnih metoda istraživanja sa svrhom upoznavanja zakona prirodnih i društvenih zbivanja, da se omogućiti tačno predviđanje budućih događaja i maksimalne delotvornosti ljudske prakse.»

Nije na odmet podsetiti se i na misao Leonarda da Vinci-a (1452. do 1519. godine) [6]: «Oni koji se zaljube u praksu bez nauke jesu kao kormilari koji ulaze u brod bez kormila i kompasa, pa nikad nisu sigurni kamo idu. Vazda se praksa mora graditi na dobroj teoriji...» Možda bi bilo korisno još napomenuti i izreku engleskog filozofa Francisa Bacona (1561. do 1626. godinu) [7]: «Lukavi ljudi preziru nauku, priprosti joj se dive, a mudri se njome koriste.» On

je razradio induktivnu metodu saznanja, te je postavio načelo eksperimenata kao najviše načelo svakog naučnog mišljenja.

KARAKTERISTIKE NAUKE

Analiziranjem definicija nauke može se jednostavno zaključiti da: Nauka nastoji pronaći i dokazati istinu. No mora se ukazati i na činjenicu da, iako nauka služi za dobro čoveku, to jest poboljšanju kvaliteta života i uslova življenja, ipak ona može i stvarati zlo (primera za tu tvrdnju ima dovoljno, kao npr. proizvodnja atomske bombe i dr.).

Ključne karakteristike nauke su:

1. Sve što se u nauci tvrdi mora biti izraženo jezičkim izrazima čije je značenje jasno, precizno i razumljivo.
2. Naučni stavovi moraju biti obrazloženi i povezani s drugim znanjima. Rabindranath Tagore, indijski književnik (1861-1941) je rekao [7]: «Istina se ne nalazi u činjenicama, već u skladu između činjenica», što ukazuje na to da nije dovoljno samo mnogo toga znati i naučiti (kvantiteta), već da je to znanje potrebno međusobno uskladiti.
3. Najvažnija karakteristika naučnog rada je praktično proveravanje svih rezultata istraživanja. Stavovi se kod primenjenih istraživanja mogu proveravati, dok stavovi kod teorijskih istraživanja označavaju često samo neke strukture ili norme mišljenja o stvarnosti te se zato ne daju direktno proveravati. No oni imaju svoju vrednost tek onda ako se mogu u praksi primeniti, i to barem u primenjenim istraživanjima.

Poučno je navesti četiri pravila za istraživanje koja je René Descartes (1596-1650. godine) objavio u svom delu «Discours de la methode pour bien conduire sa raison et chercher la verité dans les sciences» (rasprava o metodi kako bi se dobro vodilo razum i tražila istina u nauci) [8,9]:

1. Pravilo racionalne jasnoće

Neću prihvatiti nikada kao istinu nešto, što očitó ne znam da je istinito, tj. pomnjivo ću se kloniti žurbe i prenagljivanja, neću zahvatiti svojim sudovima ništa što se ne bi mome duhu tako jasno i razgovetno očitavalo, da više nikada neću imati prilike u to posumnjati.

2. Pravilo analize

Podeliću svaki zadatak koji ispitujem, u toliko delova koliko je moguće i koliko je potrebno, da se on najbolje reši.

3. Pravilo sinteze

U svojim ću mislima ići po redu počinjući od predmeta koji su najjednostavniji i koje je najlakše upoznati, a zatim ću se uspinjati malo po malo po stepenicama do upoznavanja složenijih predmeta, pretpostavljajući red i među onim predmetima, koji ne slede prirodno jedni iz drugih.

4. Pravilo klasifikacije

Obavljat ću tako potpune periodične kontrole i tako iscrpne preglede, da mogu pouzdano znati kako nisam ništa izostavio.

Dobro bi bilo da naučnici svaki put prilikom svojih istraživanja primene ta pravila, kako bi postigli potpun uspeh. Uz Descartesovo pravilo sinteze može se podsetiti da je slično govorio i Leonardo da Vinci [6]: «.... i seti se da staviš ispred mogućih dokaza sve stvarne dokaze, tako da lakša stvar bude stubište i vodič prema manje lakoj».

PREPORUKE U NAUČNOM ISTRAŽIVANJU

Važno je istaći da naučno istraživanje zahteva ozbiljan i sistematičan rad, ne podnosi aljkavost i improvizaciju, kao ni samouverenost. Pavlov [10] piše: «Ne dozvolite da vas savlada gordost jer ćete zbog nje uporno odbijati i onda kada se morate saglasiti».

No ono što bi naučni radnik svakako trebao imati je poverenje u sebe, tj. samopouzdanje. Tako Wright [11] navodi: «Jedna jedina pobeda nad vašim osećajem inferiornosti uliva vam samopouzdanje, i zato zaboravite sam sebe i mislite kako ćete najbolje rešiti situaciju, jer se pouzdanje stiče praksom savladavanja poteškoća. Činjenica je da razumevanjem nečega, inferiornost zamenujemo pouzdanjem.» Leonardo da Vinci [6] govoreći o postojanosti navodi: «Postojanost nije ko započne, već ko istraje».

Potpuno je razumljivo da naučni radnik treba dobro poznavati svoje područje rada, potrebnu literaturu, ustanove i pojedince vezane uz njegovo područje. Važno je takođe poznavati metode istraživanja.

Naučni radnik mora posedovati prvenstveno istinoljubivost, poštenje i etičnost, marljivost i stabilnost u radu, mora posedovati sposobnost prihvatanja novog, ali i spremnost da je potrebno pomno ispitati svaku postavku i zaključak, te se svakako uveriti u istinitost činjenica, ali se mora uzeti u obzir sve što je u vezi s problemom koji se rešava. Wright [11] tako navodi: «Da biste mislili ispravno, morate misliti o svemu što je u vezi s predmetom».

Naučnik mora posedovati inventivnost i kreativnost kao i sposobnost prenošenja svog znanja drugima. Osim toga on mora uvek voditi računa o tome da se njegov kreativni rad meri po posledicama. Važno je napomenuti da svaki

put kada naučnik navodi neku postavku koja nije njegova, već ju je od nekoga preuzeo, treba navesti izvor (bolje više njih), a ne ostaviti privid kao da je to njegovo. Tako Šamić [12] navodi da je A. Žid rekao: «Poštenje jednog pisca sastoji se u tome da ne daje kao svoje, ideje koje je napabirčio ovde-onde, kod drugih».

Razumljivo je da naučno istraživački rad nije lagan i jednostavan, ali kako navodi Šamić [12]: «Naučni poziv spada među najuzvišenije pozive koje čovek može sebi odabrati: svako ko doda nauci makar i zrnice saznanja u riznici znanja koja već postoji, učinio je nešto značajno u životu i može biti na to ponosan. Uz to ne treba gubiti iz vida ni duboku, nepomućenu radost koju pruža svako stvaralaštvo, a posebno naučno istraživanje i pisanje». Šamić dalje upozorava: «Odmah treba reći da ne postoji neka čarobna formula koja može otkriti tajne naučnih istraživanja, kao što ne postoje ni neki brzi mehanički postupci koji, kada se nauče i savladaju, osposobljavaju za ovu vrstu delatnosti».

Osim toga vrlo je bitno da naučnik mora imati na umu misao Lodge-a: «Biti naučnik ne znači biti nepogrešiv, ali mora biti jasna dobronamernost kao i namera biti precizan koliko se to može biti» Tu misao iznosi Bernaténé [13] kao moto poglavlju «Studij vremena naučno sredstvo za određivanje zadataka».

PLANIRANJE I REALIZACIJA NAUČNOG ISTRAŽIVANJA

Naučno-istraživački rad se sastoji uvek od tri dela, tj. *pripremanje, istraživanje i zaključivanje*. H. Pavić [14] ima istu podelu, no navodi ukrajinskog akademika A.N. Ščerbana se nešto razlikuju i on navodi sedam faza i to:

1. Globalno upoznavanje s problemom i njegovo postavljanje.
2. Prikupljanje materije o predmetu koji se proučava.
3. Koordinacija i interpretacija naučnih podataka.
4. Postavljanje hipoteze i izbor radnih hipoteza.
5. Dokazivanje radnih hipoteza.
6. Donošenje zaključaka i preporuka.
7. Opis rezultata istraživanja.

Razumljivo je da se od tih sedam faza prva može ubrojiti u **pripremanje**, od druge do pete u istraživanje, a šesta i sedma faza u zaključivanje.

Problem treba prvo sagledati u potpunosti i tek onda odrediti kako ga rešavati. Moraju se uzeti u obzir svi uticajni činiooci u svim fazama istraživanja uz traženje optimalnog rešenja u istm, te dobro organizovati rad na istraživanju. Dakle treba naći rešenje i doneti odluku.

Moglo bi se zapravo reći da se tek kad je problem sagledan i poznate sve relevantne činjenice, može dati naslov radu i pristupiti rešavanju naučnog zadatka.

Prvi deo naučnog rada počinje PRIPREMOM. Da bi se uopšte pristupilo pripremi, najpre treba postojati znanje. B. Russell [15] objašnjava: «Znanje je istiniti sud poduprt dokazom. Ako nema dokaza nema ni znanja». Tolstoj [7] govori o znanju da je oruđe, a ne cilj, te objašnjava: «Znanje je tek onda znanje kad je stečeno naporom vlastite misli, a ne pamćenjem». Svakako treba napomenuti da znanje ima vremenski ograničenu korisnost (upotrebnu vrednost) i zato se mora stalno dopunjavati i osvežavati. Balsac [7] napominje: «Ključ svakog znanja je upitnik, o tome nema spora; većinu velikih otkrića dugujemo pitanju **Kako?**, a životna se mudrost možda sastoji u tome da se svakom prilikom zapitamo **Zašto?** Postoji li potrebno znanje može se odmah krenuti na **razmišljanje** i daljnji period istraživanja. Ukoliko znanje ne postoji onda se ono mora steći. Ako stečeno znanje nema primenu reaguje se odbacivanjem zadatka, a ako ima primenu onda je sledeća faza **razmišljanje**».

Razmišljanje započinje **orientacijom** čija je svrha probuditi sećanje i neke zapamćene činjenice od ranije. Orientacija ide od nesvesnih slutnji do grupisanja činjenica i zatim planske veze između činjenica, a pri tome se služi čitanjem literature. Govoreći o tome Vid Pečjak u svojoj knjizi [16] navodi uputstva za čitanje literature za koje tvrdi da ih je otkrio kod raznih autora:

1. Kod čitanja stalno misliti na ono što se čita.
2. Ne čitati samo ono što je usko povezano s područjem.
3. Posmatrati s različitih uglova.
4. Prihvatati objektivne činjenice, ali ne ostati samo na njima, već ih dopuniti, promeniti...
5. Ne konformizam tj. nekritičko prilagođavanje vlastitim uverenjima i stavovima.
6. Ne verovati potpuno samo jednoj tezi već sumnjati.
7. Ne odbijati i druge ideje.
8. Izbegavati blokade u vlastitom mišljenju.
9. Odlepiti se od samo jednog rešenja, tražiti i druga.
10. Nastaviti s traženjem i drugih (boljih) ideja.
11. Biti svestan da postoje i jalova razdoblja kad nema rešenja, ali iza takvih dolaze i kreativna.
12. Dobra priprema je pola rešenja.
13. Živeti s problemom, jer ideje dolaze u svakoj prilici.
14. Ideju odmah zapisati, jer veliki deo ideja se gubi zaboravom.
15. Ne odbacujte ideje prebrzo.
16. Tražiti analogiju s drugim područjima.
17. Izbegavati paušalne, jednostrane vrednosne sudove.
18. Raspravljati što više o problemima i rešenjima s drugim stručnjacima.
19. Samoanaliza koristi stvaranju. Oceniti svoju kreativnost.
20. Upotrebljavati tehnike stvaralačkog mišljenja.

Sledeća faza naučno-istraživačkog rada počinje **definisanjem problema**. Vrlo je važno tačno odrediti problem, jer isti definiše šta i kako će se nešto istraživati. A. Einstein je o tome rekao: «Ako bi mi preostao jedan sat u kojem trebam rešiti problem o kome ovisi moj život, tada bih 40 minuta potrošio da ga proučavam, 15 minuta da ga ponovo analiziram i 5 minuta da ga rešim».

Važno je napomenuti da će se vrlo često naslov istraživačkog rada dati tek nakon što je problem potpuno određen.

Prilikom definisanja problema svakako je potrebno još i utvrditi da li je sličan problem već rešavan, jer je jedna anketa u Engleskoj pokazala da su neki istraživači, nenamerno, udvostručili već postojeća ispitivanja, a da su znali za slična istraživanja verovatno bi drugačije planirali svoja, odnosno izmenili bi istraživanje, a osim toga uštedeli bi vreme i novac. Neka istraživanja su pokazala da je 60 do 80% predloženih rešenja onih koja su već predlagana.

Nakon definisanja problema potrebno je odrediti **cilj** istraživanja tj. precizirati šta se želi postići naučno-istraživačkim radom. Takođe je potrebno napraviti dinamički plan istraživačkog rada u pogledu rokova, planiranja finansijskih sredstava, kadrova, neophodnog prostora opreme itd. da bi se ona izvršila na vreme i uz optimalne troškove.

Pristupivši samom istraživanju najprije se moraju sakupiti sva potrebna saznanja i podaci, sa svrhom da se upozna trenutno naučno stanje u pogledu izabranog i utvrđenog cilja. Pri tome treba voditi računa o tome, da ono što se nalazi u literaturi su saznanja iz prošlog vremena, tj. da je ono što je objavljeno, već neko vreme staro, a da se kod istraživanja mora misliti na budućnost.

Treba podsetiti da se podaci mogu naći i u arhivi zatim, kod drugih naučnih radnika kao i izvršenih pokušaja, merenja i snimanja stanja. Ne treba zaboraviti ni one podatke koji su izneseni na naučnim skupovima. No mora se voditi računa o tome da se, prema iskustvu, u proseku objavljuje 20-30% novina, u odnosu na ono što je do tada objavljeno.

Nakon prikupljanja relevantnih informacija, najvažnije je postaviti **hipotezu**, bez koje zapravo nema naučnog rada, što znači da je hipoteza osnova za budući naučno-istraživački rad. Ona je privremeno (s određenom verovatnoćom) tumačenje i time još nedokazana tvrdnja. U Enciklopediji Leksikografskog zavoda [17] se navodi: «Hipoteza (grč. Hypothesis) – pretpostavka, logički termin, koji označava sud za koji se pretpostavlja da je istinit, da bi se pomoću njega moglo tumačiti i objašnjavati niz određenih činjenica. Kad se hipoteza poklapa s činjenicama nazivamo je teorijom. Naučna hipoteza predstavlja jedno od najznačajnijih instrumenata razvoja naučne misli uopšte». Novalis [18] je rekao: «Hipoteze su mreže, a samo onaj ulovi koji ih baca». Osim toga istraživaču će dobro poslužiti i misao Lorda Actona [18] o istraživanju: «Ništa nije potrebnije naučniku nego znati o istoriji i logici istraživanja, o putu da se otkrije zabluda, o ulozi koju igraju hipoteze kao i o izboru metoda ispitivanja».

Primera radi mogu se navesti neke hipoteze postavljene za određena istraživanja:

- Toplotne gubitke kondenzatora svode se na minimum uvođenjem dodatnog stepena toplifikacije, te se izbegava hlađenje kondenzatora.
- Uzimanjem u obzir uticajnih činjenica kod klizno-valjanih parova moguće je krivuljama najmanje i najveće dopuštene debljine uljnog sloja, te krivuljom granične temperature, odrediti područje u kojem će sigurnost protiv oštećenja kontaktnih površina biti najveća.
- Uvođenjem dodatnog stepena toplifikacije u potpunosti se svode toplotni gubici kondenzatora na minimum.
- Na temelju geometrijskih, fizičkih i drugih podataka moguće je, shodno definisanim standardima, oblikovati funkcionalnu strukturu, itd.

Da bi hipoteza bila potvrđena, ona mora:

- pružati rešenje problema tj. dati odgovor na postavljeni problem,
- moći se proveravati tj. dokazati ili oboriti,
- omogućavati da se iz nje izvedu još neke posledice,
- slagati se s drugim, već proverenim i prihvaćenim hipotezama i
- biti jednostavna.

Nije najbolja ona hipoteza koja je složena i koja obuhvata najveći broj činjenica. Najbolja je ona hipoteza, koja uz najmanji mogući broj uticajnih činjenica daje dovoljno tačne rezultate i dovoljno tačno objašnjava zbivanja vezana uz razmatrani problem.

IZBOR I PRIMENA METODA ISTRAŽIVANJA

Nakon postavljene hipoteze potrebno je odrediti i metode kojima će se služiti prilikom istraživanja. Metoda (grč. *methodos* – put, način istraživanja) je smišljen planski postupak za postizanje nekog cilja na nekom praktičnom ili teorijskom području. To je i ustaljen način obavljanja neke delatnosti tj. gotova shema, redosled, postupak po kojem teče neka delatnost. Može se reći da je to misaoni, logički postupak primenjen sa svrhom da se što lakše, tačnije i u potpunosti obrade činjenice i podaci.

Istina o objektu istraživanja će se dobiti samo ako se izabrao pravi put, odnosno prava metoda istraživanja. Određujući ulogu metoda u naučnom istraživanju, engleski filozof F.Bacon (1561-1626. god.) upoređivao je metodu sa svetionikom koji osvetljava put u tamnoj noći. On je dodao da će čak hromi čovek, idući pravim putem, prestići zdravog koji ide bespućem, tj. ide krivim putem odnosno nije izabrao pravu metodu.

Žugaj [19] dalje navodi da je Descartes kazao: «... da nije njegova zasluga u tome, što bi on raspolagao većom darovitošću od drugih ljudi, već je njegova

prednost baš u tome što on raspolaže boljom metodom, jer bez metode zaluta duh, dok pomoću metode, i prosečna, obična misao može ostvariti velika dela». A. Einstein [20] u knjizi «Moj pogled na svet» Izvori, Zagreb, 1992, navodi: «Naučna metoda nas naime ne uči ničemu više, do kako su činjenice jedna s drugom povezane i međusobno povezane».

Nadalje Žugaj [5] navodi: «Postoje mnogobrojne naučne metode. U konkretnoj situaciji treba ih pravilno izabrati prema predmetu, svrsi i ciljevima istraživanja. Neprimerena metoda istraživanja je najveća naučna bolest». Da bi primena neke metode dala rezultate, bitno je da se:

- pravilno odabere,
- dobro poznaje i
- pravilno koristi.

Često će se prilikom istraživanja primenjuju i neki modeli, koji se temelje na postojanju sličnosti. Kod modela se misao pretvara u matematički oblik te se dobiju optimalna rešenja, jer se ide do kvantifikovanja i merljivosti istraživanih postupaka. Razlog za modeliranje nalazi se u činjenici što nije uvek moguće ili ekonomski opravdano eksperimentisati u realnim uslovima.

Đurašević [21] navodi: «Modeli u osnovi predstavljaju suštinu sastava, tj. modelom se prikazuje proučavani problem kao i zavisnost između uticajnih činjenica i rezultata».

Eksperimentišući modelom dobija se uvid u ponašanje stvarnog procesa, ali se ne sme zaboraviti da model mora sačuvati sve osobine procesa koji predstavlja. Modeli sami po sebi sadrže osobine subobjektivizacije, a pogotovo kad su nepotpuni ili čak pogrešni. Onda uzrokuju štetne posledice, tim više ako su istraživači uvereniji u ispravnost svojih modela.

Zato se model može proveravati i upoređivati sa stvarnošću. »Samo sprovođenje istraživanja traje najduže i najviše zaokuplja istraživača. Zato je potrebno sve dobro promisliti kao i organizovati, kako bi se samo istraživanje svelo na najkraće moguće vreme. Kod toga istraživač mora stalno imati na umu misao starih latina, Klaić [1]: «Quidquid agis, prudenter agas et respice finem». (Što god radiš, promišljeno radi i misli na posledice). Šamić [12] u svom poglavlju o organizaciji i rasporedu građe navodi «... da su nužnost plana isticali mnogi priznati naučnici». Dalje navodi S. A. Rajnberga koji je rekao: «I meni lično je potpuno neshvatljivo kako mogu ljudi pisati naučni rad nemajući pred sobom plan, o kome su prethodno duboko razmislili». Nakon realizovanih istraživanja i sređenih rezultata potrebna je njihova **analiza**.

ANALIZA I SREĐIVANJE REZULTATA

Analiza je postupak rasčlanjivanja neke složene pojave na osnovne elemente s ciljem utvrđivanja bitnih činjenica i njihovih odnosa, što znači da je to kritičan početak strateškog razmišljanja.

Analizirati, znači pri tome pomoći u traženju odgovora na već poznata pitanja: Šta? Ko? Gde? Kada? Kako?, te naročito uz svako pitanje i **Zašto?**. Balsac je u svom delu «La peau de chagrin» [7] naveo: «Ključ svakog znanja je upitnik, o tome nema spora; većini velikih otkrića dugujemo pitanju **Kako?**, a životna se mudrost možda sastoji u tome da se svakom prilikom zapitamo **Zašto?»**.

Analizom je dakle potrebno opisati i rasčlaniti tj. protumačiti, te zatim klasifikovati i naći uticajne činjenice, kako bi se ono što se protumačilo povezalou u celinu. Klaić [1] navodi da je analiza metoda naučnog istraživanja putem rastavljanja nekog predmeta na njegove najjednostavnije sastavne delove.

ZAKLJUČIVANJE I IZLAGANJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Zadnja faza naučno-istraživačkog rada je zaključivanje. Ono može započeti samo ako je hipoteza potvrđena analizom. Nije li to slučaj moraće se čitav tok istraživanja ponoviti. Ako je analizom hipoteza potvrđena, ide se na zadnji deo istraživačkog rada tj. na zaključivanje, koje započinje **sintezom**. To je misaono sastavljanje jednostavnih tvorevina u složene, tj. povezivanje analizom dobijenih delova u novu celinu. Klaić [1] navodi da je sinteza metoda proučavanja predmeta u njegovoj celini, u jedinstvu i uzajamnoj vezi njegovih delova.

Iza sinteze treba razmotriti da li se dobijeni rezultati istraživanja mogu poopštiti, kako bi se videlo mogu li se oni primeniti i kod još nekih istraživanja, a svakako treba razmisliti da li su postignuti rezultati osnova na kojoj bi se moglo nastaviti i novim istraživanjima, odnosno da li se iz njih može odrediti neki novi **problem**.

Rezultate istraživanja bezuslovno je potrebno objaviti, kako bi bili dostupni svim zainteresovanima, te se ne sme zaboraviti činjenica da bez objave postignutih rezultata, istraživanja nemaju nikakvu vrednost. Nužnost objavljivanja sledi još i iz činjenice da se prilikom pisanja sređuju misli, stvara se vlastiti stil pisanja i nauči se kako saopštavati, da bi ono bilo svima razumljivo. Važna je osim toga i činjenica da, tek nakon što je tekst objavljen, može biti podložan kritici, a od objavljenih rezultata istraživanja imaće koristi i svi zainteresovani, pa će se time steći i afirmacija.

Šamić [12] navodi: «Naučni rad se smatra završenim kada je odštampan; tek objavljivanjem on postaje pristupačan svim zainteresovanim svojina naučne javnosti».

Onaj koji objavljuje rezultate svojih istraživanja mora uvek imati na umu činjenicu da on piše za druge tj. mora tako pisati da bi bio svima razumljiv [22] i zato njegov stil pisanja mora biti potpuno jasan. Osim toga njegov stil pisanja mora još biti i jednostavan i imati prirodan izraz, koncizan tj. jezgrovit odnosno sadržajan, koherentan što znači međusobno povezan i na kraju raznolik kod čega treba izbegavati ponavljanja. Da bi se postigao dobar stil pisanja potrebno je mnogo čitati, mnogo pisati tj. vežbati se izražavati misli na više načina. Pri svemu tome potrebno je sačuvati objektivnost, a tekst treba stalno kontrolirati. L. N. Tolstoj [23] je smatrao da se neki rukopis ne može smatrati konačanim za neku knjigu, ako nije tri puta prerađen, te da on nije nikada napisao niti jednu stranicu, a da je nije ponovo prepisao. Osim toga poznata je i njegova izreka da se zlato i u pisanju dobija prosejavanjem.

U tekst se ne sme unositi ono, što nije u neposrednoj vezi sa istraživanjima, isti se ne sme pretrpavati beznačajnim pojedinostima, ne objašnjavati ono što je samo po sebi dovoljno razumljivo i nikada ne ponavljati ono što je već rečeno. Popuno je razumljivo da se svoj jezik mora dobro poznavati i njime se služiti te unositi u tekst što manje stranih reči.

Tako je poznata misao Descartesa: «Nastojim pisati sa što je moguće manje tuđica, a na jeziku svoga naroda i svoje zemlje zato što je metoda i moja misao bliža onima koji nisu opterećeni nikakvim dogmama, odnosno zbog onih koji se služe svojim prirodnim i čistim umom».

Pisati treba bezlično, a rečenice neka ne budu preduge. U tekstu se ne sme zaboraviti ispravno navođenje literature. Ne sme se još zaboraviti na to da svaki pisani rad koji se objavljuje mora imati naznačene, navedene ključne reči i mora biti navedeno da li se radi o izvorno naučnom članku, saopštenju, preglednom ili stručnom članku ili izlaganju sa naučnom skupu.

ZAKLJUČAK

Zaključujući ovaj tekst svakako treba izneti i misao koju je Dobrov stavio na kraju svoje knjige «Nauka o nauke», Kijev, 1966: «Istraživanja i iskustvo će doneti nove činjenice i nova pitanja, istaći će nova shvatanja u poznavanju naučnih istraživanja koja imaju budućnost.

To će, prirodno, uneti ispravke i u nizu stavova koji se izlažu u knjizi i pomoći da se dublje, istinitije, rešavaju zadaci egzaktnog i određenijeg poznavanja naučnih istraživanja. A istina je vrhovni sud nauke».

LITERATURA

- [1] B. Klaić: Rječnik stranih riječi, Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb, 1981.
- [2] H. Hilf: Arbeitswissenschaft, Carl Hanser, München 1957.
- [3] V. Anić: Rječnik hrvatskoga jezika, Novi Liber, Zagreb, 1991.
- [4] M. Žugaj: Metodologija znanstvenoistraživačkog rada, FOI, Varaždin, 1997.
- [5] M. Žugaj, K.Dumičić, V.Dušak: Temelji znanstvenoistraživačkog rada, FOI, Varaždin, 1999.
- [6] L.da Vinci: Quadriofolium, G.Z.Hrvatske, Zagreb, 1981.
- [7] Velika enciklopedija aforizama, Prosvjeta, Zagreb, 1978.
- [8] Hrvatska enciklopedija, svezak IV, HIBZ, Zagreb, 1942.
- [9] P. Mesnard: Descartes ou le combat pour la vérité, Seghers, Paris, 1974.
- [10] T. Salitrežić, M. Žugaj: Uvod u znanstvenoistraživački rad, FOI, Varaždin, 1977.
- [11] M. Wright: Upravljanje samim sobom, Panorama, Zagreb, 1965.
- [12] M. Šamić: Kako nastaje naučno djelo, Svjetlost, Sarajevo 1980.
- [13] H. Bernaténé: La Philosophie du Chronometrage, Fructidor, Paris, 1956.
- [14] H. Pavić: Znanstvene informacije, Školska knjiga, Zagreb, 1980.
- [15] B. Russell: Mudrost zapada, Mladost, Zagreb, 1970.
- [16] V.Pečjak: Putevi do ideja, Vlastito izdanje, Ljubljana, 1989.
- [17] Enciklopedija Leksikografskog zavoda, Zagreb, 1958.
- [18] K. Popper: Logik der Forschung, J.C. B. Mohr, Tübingen 1969.
- [19] M. Žugaj: Temelji organizacije, FOING, Varaždin, 1992.
- [20] A. Einstein: Moj pogled na svijet, Izvori, Zagreb, 1992.
- [21] A. Đurašević: Predavanja na postdiplomskom studiju, VTŠ/SBF, Zagreb, 1964.
- [22] Sven Sainderichin: Ecrire pour être lu, Entreprise Moderne d'Edition, Paris, 1976.
- [23] M. Krivić: Anegdote o slavnim ljudima, Mladinska knjiga, Ljubljana-Zagreb, 1991.

UDK:338.1(045)=861

UTICAJ TEHNOLOŠKE STRATEGIJE NA RAZVOJ PREDUZEĆA**THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY STRATEGY AT THE ENTERPRISE DEVELOPMENT**

Velimir Šćekić*, Snežana Mijailović*, Aleksandar Marić*

*Fakultet za industrijski menadžment u Kruševcu,

Izvod

Strategijom, kao jednim od najbitnijih faktora razvoja, preduzeće može upravljati i transformisati se i oporaviti iz opasnosti u šansu za svoj poslovni uspeh. Zato rešavanje problema tehnološkog razvoja zahteva strategijski pristup. U ovom radu razmatraće se proces upravljanja promenom tehnološke strategije razvoja preduzeća. Tehnološka strategija preduzeća predstavlja integralni deo njegove globalne razvojne strategije i definiše se kao dugoročno opredeljenje preduzeća prema mestu i ulozi tehnologije u poslovanju. Menadžment strategije proučavaće se kroz analizu i definisanje tehnološke strategije. Istraživanje je pokazalo da osnovu formiranja tehnološke strategije treba da čini skup dugoročnih ciljeva preduzeća, sveukupni potencijal kao i zahtevi okruženja. Od delovanja navedenih faktora zavisi da li će se preduzeće opredeliti za strategiju samostalnog tehnološkog razvoja, za kupovinu gotovih tehnoloških rešenja putem transfera ili za kombinaciju ova dva vida. Uticaj strategije tehnološkog razvoja zaokružuje se procesom procene valjanosti odabrane tehnološke strategije. Najvažniji pokazatelj valjanosti odabrane tehnološke strategije jeste njen doprinos ostvarivanju dugoročnih razvojnih ciljeva preduzeća.

Ključne reči: menadžment, preduzeće, razvoj, tehnološka strategija, poslovni uspeh.

Abstract

Strategy, as one of the factors najbitnijih development, the company can manage and transform it from the dangers of opportunity for your business success. Therefore, solving the problems of technological development requires

* E-mail: velimirscekic@yahoo.com

a strategic approach. This paper will discuss the process of managing change and technological development strategy for the company. Technology company strategy is an integral part of its global strategy and development is defined as long-term commitment of enterprises to the place and role of technology in business. Management strategies proučavaće through analysis and definition of technology strategy. Research has shown that the formation of technological strategies to make expensive long-term goals of the company, the overall potential as well as environmental requirements.

Of action depends on these factors that the company will opt for a strategy of independent technological development, for the purchase of ready-made solutions through technology transfer or for a combination of these two types. The influence of technological development strategy will be rounded assessment validation process selected technological strategy. The most important indicator of the validity of selected technological strategy is its contribution to achieving long-term development goals of the company.

Key words: *management, business development, technology strategy, business success.*

UVOD

Od ekonomske krize 70-ih godina XX veka, oporavak i razvoj preduzeća se izučava u različitim oblastima kao što su psihologija, finansije, organizaciono ponašanje, strategijski menadžment i teorije organizacije, a osnovni cilj istraživanja je bio ispitivanje zašto su neka preduzeća sposobna da se oporave dok druga nisu.

Početkom 80-ih godina istraživači se fokusiraju na ispitivanje uspešnosti različitih strategija oporavka i na identifikovanje uzroka krize.

Značaj izučavanja procesa oporavka i razvoja proizlazi iz činjenice da se broj neuspešnih preduzeća povećava, posebno u stagnirajućim ekonomijama. Rezultati empirijskih istraživanja pokazuju da je od ukupnog broja preduzeća u krizi više onih koja dožive likvidaciju nego oporavak. Likvidacija preduzeća ima negativne posledice na stabilnost privrede u celini kroz porast nezaposlenosti, smanjenje kupovne moći stanovništva, sklonost ka investicijama i štednji i druge makroekonomske atribute.

Preduzeće u krizi kojem je neophodan oporavak karakterišu višegodišnji niski profiti, kumulirani gubici i kriza novčanih tokova. Preduzeće će postati nesolventno ukoliko se ne preduzme odgovarajuća akcija menadžmenta.

Na današnjem stepenu privrednog razvoja tehničko-tehnološki progress, uvođenje i primena savremene tehnologije u procesu reprodukcije, predstavljaju jedan od dominantnih razvojnih faktora preduzeća. Privredni subjekti koji teže

da zadrže i poboljšaju svoju konkurentsku poziciju moraju sistematski i kontinuirano da prate i primenjuju nova tehničko-tehnološka rešenja u skladu sa sopstvenim mogućnostima i zahtevima okruženja. Jer, kako kaže Gete: »*Non progredi est regredi*«, (»Ne napredovati znači nazadovati«).

Tehnološki razvoj u preduzeću može imati različit značaj u zavisnosti od toga kako se ekonomski subjekt prema njemu odnosi. Ukoliko privredni subjekt odgovarajućim aktivnostima uoči i anticipira tehnološke promene i u skladu s tim, prilagodi sopstvenu organizacionu strukturu i obim proizvodnje, tehničko-tehnološki progres za njega će biti propulzivni faktor razvoja. Međutim, svako zanemarivanje, izolovanje i izbegavanje tehničko-tehnoloških promena nužno će dovesti do usporavanja razvoja, stagniranja i u krajnjem slučaju, prestanka funkcionisanja preduzeća.

Budući da tehnologija uzrokuje i omogućava bitne strategijske promene kako na nivou privrede kao celine, tako i na nivou preduzeća kao osnovnog ekonomskog subjekta, za njen razvoj i primenu neophodan je strategijski pristup. U tom smislu, u radu će se proučavati strategija tehnološkog razvoja preduzeća, strategijska analiza i definisanje same tehnološke strategije u funkciji efikasnog upravljanja ovim procesom.

ANALIZA STRATEGIJA RAZVOJA

Analiza različitih strategija oporavka i potreba za njihovom klasifikacijom je u funkciji formulisanja analitičkog okvira za izbor strategije razvoja preduzeća. Postoji obimna literatura iz oblasti strategije razvoja, oporavka i zaokreta preduzeća, ali ne postoji jedinstvena klasifikacija strategija razvoja preduzeća. U većem broju istraživanja koristi se dihotomna klasifikacija strategija oporavka i razvoja. Pri tome se razlikuju strategije efikasnosti i preduzetničke strategije. Ako je primarni uzrok krize neefikasno poslovanje, tada preduzeće treba da izabere strategije efikasnosti, kao što su redukcija troškova i imovine. Ako postojeća strategija preduzeća nije relevantna, izbor su preduzetničke strategije. Promena menadžmenta prethodi jednoj od primenjene strategije i ima pozitivan uticaj na oporavak preduzeća.

Pored dihotomne podele, u istraživanju veze između kontekstualnih faktora i strategije razvoja i oporavka mogu se razlikovati četiri primarne strategije: *menadžment* (novi lider, novo poslovanje, novi top menadžment tim, jači moral zaposlenih), *smanjenje troškova* (finansijska i kontrola troškova, zamena izgubljenih filijala), rast i intenzivni tehnološki razvoj (novi metodi promocije, uvođenje novih proizvoda, akvizicije, nova tržišta) i restrukturiranje.

Efekti krize su najizraženiji na slabim i rastućim privredama nerazvijenih zemalja i zemalja u razvoju. Spasavanje ekonomije od razornih posledica

privrednih ciklusa sa velikim amplitudama (skokovima i padovima) jedne aktere tržišta čini snažnijim i bogatijim, druge sirišnijim sa sve manjim izgledima za skorije poboljšanje stanja ne samo u ekonomiji nego i šire u društvu. Kakvu strategiju preduzeće treba da izabere u uslovima nestabilnosti na tržištu?

Da bi preduzeće izabralo najpovoljniju strategiju između alternativnih, za koju pretpostavlja da može realizacijom postavljenih ciljeva ostvariti potrebnu konkurentsku prednost i održivi rast, mora namere i izbor izvršiti na osnovu temeljne analize. Pored analize opšteg okruženja, mora analizirati poslovno i unutrašnje okruženje organizacije (kupce, raspoložive resurse i dobavljače, konkurente, tržište rada, sopstvenu organizaciju, procese, kulturu poslovanja, menadžerske stavove svih zaposlenih od top menadžmenta do radnih mesta na kojima se zahteva najniži stepen stručnosti i potrebnog znanja). Analiza može ukazati na mogućnosti za bolje razumevanje faktora koji presudno utiču na buduće strategije preduzeća, kao i mogućnosti boljeg korišćenja unutrašnjih rezervi

Opipljivi izvori su aktiva koja se može videti, opipati i/ili kvantifikovati. Neopipljivi izvori su intelektualna prava patenata, zaštitnog znaka, know-how, kultura organizacije, reputacija proizvoda i usluga i sl. Strategijska vrednost izvora određena je stepenom u kome doprinosi razvoju sposobnosti, suštine kompetentnosti i konačno održavanju konkurentne prednosti.

PRISTUP TEHNOLOŠKOM RAZVOJU

Tehnološki razvoj preduzeća se može definisati kao dugoročno opredeljenje preduzeća prema mestu i ulozi tehnologije u njegovom poslovanju. Kao takva, tehnološka strategija jeste bitan element ukupne razvojne strategije preduzeća i treba da da odgovore na sledeća pitanja:

- koje tehnologije preduzeće treba da razvija,
- da li treba nastojati da se ostvari tehnološko vođstvo u tim delatnostima i
- kakve su mogućnosti prodaje tehnologije?

Tehnološki razvoj može da se definiše i mnogo šire, kao aspekt strategije preduzeća koji se odnosi na eksploataciju, razvoj i održavanje ukupnog znanja i sposobnosti preduzeća i to u dužem vremenskom periodu.

Kontinualno praćenje i analiza tekućih tehnoloških promena jeste preduslov stvaranja odgovarajuće osnove za donošenje strategijskih odluka. Realnost date osnove utoliko je značajnija ukoliko se ima u vidu da će se posledice danas donesenih odluka ispoljiti u budućnosti. Strategijske odluke ne smeju se donositi retroaktivno, već proaktivno, što podrazumeva anticipiranje uslova u kojima će se ispoljiti njihovi efekti.

Donošenju odluka mora da prethodi detaljna analiza prošlog poslovanja, ocena sadašnjeg stanja i prognoza budućih kretanja u domaćem i međunarodnom okruženju. Veoma je bitno da preduzeće, prilikom formulisanja svoje razvojne strategije poslovanja uspostavi ravnotežu između sopstvenih mogućnosti i zahteva okruženja. Utvrđena strategija tehnološkog razvoja treba da bude u skladu sa:

- dugoročnim razvojnim ciljevima preduzeća,
- sveukupnim potencijalom preduzeća i
- okruženjem preduzeća.

Blagovremeno utvrđena ocena uticaja tehnoloških promena kao blagovremeno formulisanje adekvatne strategije razvoja imaju znatan uticaj na mesto, ulogu i perspektivu preduzeća u njegovom okruženju.

Tehnološka strategija započinje strategijskom analizom, a zatim sledi definisanje strategije po određenim fazama i po pojedinim segmentima primenljivog tehnološkog znanja.

STRATEGIJSKA ANALIZA PREDUZEĆA

Analiza može ukazati na mogućnosti za bolje razumevanje faktora koji presudno utiču na buduće strategije preduzeća, kao i mogućnosti boljeg korišćenja unutrašnjih rezervi. Eksterna analiza ima za cilj odgovor na pitanje, kakav je izbor preduzeću na raspolaganju, šta preduzeće može da izabere da radi, dok interna analiza pomaže da se odgovori na pitanje kakve su mu sposobnosti i šanse, tj. šta može da radi. Izvori preduzeća se definišu na različite načine: „sve što može biti snaga ili slabost preduzeća”, „stok raspoloživih faktora koji su pod kontrolom ili u vlasništvu preduzeća”, „izvori su inputi u poslovni proces preduzeća kao kapitalna oprema; stručnost zaposlenih, patentni, finansije i postavljeni menadžer”. U nedostatku skupih resursa, posebno u uslovima kriznog poslovanja, preduzeće može boljim korišćenjem postojećih resursa (mašine i oprema), reparacijom i vraćanjem izgubljene vrednosti produžiti vreme upotrebe, time ostati u ulozi respektabilnog i pouzdanog proizvođača, bez obzira na teškoće oko nave nabavke.

Strategijska analiza preduzeća predstavlja osnovu donošenja tehnološke strategije i uključuje analizu događanja u prošlosti, ocenu postojeće pozicije preduzeća u okruženju, kao i predviđanje budućeg toka događaja na domaćoj i međunarodnoj sceni.

Strategijska analiza obuhvata analizu:

- tehnološkog potencijala datog preduzeća i
- analizu ekonomskog i ukupnog društvenog okruženja .

Analiza sopstvenog tehnološkog potencijala predstavlja početni korak donošenja tehnološke strategije. Pod tehnološkim potencijalom preduzeća podrazumeva se skup svih materijalnih i nematerijalnih vidova tehnologije (znanja, iskustva, opreme, aparatura itd.) kojima u datom momentu preduzeće raspolaže. U procesu donošenja tehnološke strategije naophono je da preduzeće prethodnom analizom precizno utvrdi svoj tehnološki potencijal.

To podrazumeva poznavanje krivih životnog ciklusa različitih vrsta tehnologije, iz kojih se dosta precizno može zaključiti u kojoj fazi svog razvoja se nalaze pojedine vrste tehnologije. Na osnovu toga, moguće je anticipirati promene i, u skladu s tim, preduzeti odgovarajuće investicione aktivnosti.

Tako, na primer, u bazne tehnologije treba investirati dok su još u fazi rasta. Međutim, u ključne tehnologije treba investirati kada su one preduslov sticanja konkurentne prednosti, dok u dolazeće tehnologije treba da se investira kada je promena tehnološke strategije neophodna i poželjna.

Efikasna analiza sopstvenog tehnološkog potencijala, u smislu poznavanja limita raspoloživih tehnologija, svih pravaca njihove primene, sposobnosti i mogućnosti njihovog razvoja, mogućnosti prodaje, neophodnosti njihove zamene, jeste osnova donošenja ispravnih stratezijskih odluka. Cilj ove analize jeste da se utvrdi koliko je postojeći tehnološki potencijal usaglašen sa razvojnim ciljevima preduzeća, kao i da se, na osnovu toga, preduzmu odgovarajuće aktivnosti na njegovim promenama i usklađivanjima sa dugoročnim ciljevima. Stratezijska analiza je kompleksan proces i sastoji se od analize:

- tehnološkog okruženja,
- konkurenata,
- tržišta i
- institucionalnog okruženja.

Analiza tehnološkog okruženja podrazumeva da preduzeće, pored analize sopstvene tehnologije, mora da prati i kretanja u drugim tehnologijama iste ili slične namene, a posebno u onim područjima tehnologija koje mogu u perspektivi zauzeti značajno mesto u poslovanju preduzeća. Na osnovu analize tehnološkog okruženja, koja podrazumeva kako analizu postojeće situacije tako i predviđanje budućih tehnoloških promena, ekonomski subjekt definiše svoje mesto i planira svoje akcije u sferi tehnološkog razvoja.

Analiza konkurenata podrazumeva pažljivo proučavanje postojećih i planiranih akcija preduzeća koja se bave istom ili sličnom delatnošću i koja na bilo koji način mogu ugroziti tržišnu poziciju predmetnog preduzeća. Analiza konkurenata veoma je bitna jer odatle veoma često dolaze impulsi za buduće tehnološke promene koje ekonomski subjekt treba na vreme da otkrije i da adekvatno reaguje na njih. Osim toga, na osnovu ove analize preduzeće može da

oceni svoju sadašnju konkurentsku poziciju, kao i da proceni sopstvene realne mogućnosti za sticanje konkurentskih prednosti u budućnosti.

Tržišna analiza treba da da odgovor na pitanje u kojoj meri postojeća tehnologija omogućava ostvarivanje tržišnih ciljeva preduzeća. Usaglašenost tehnologije sa tržišnim zahtevima ne može se posmatrati samo u datom vremenskom preseku već je potrebno uzeti u obzir perspektivu, koja podrazumeva kako promene na strani tehnologije tako i promene na strani tržišta. Ukoliko postojeći tehnološki potencijal ne može da odgovori budućim tržišnim zahtevima i poslovnim ciljevima, preduzeće je primorano da izvrši odgovarajuće tehnološke promene.

Analiza institucionalnog okruženja takođe zauzima značajno mesto u okviru strategijske analize, posebno u promenljivim uslovima privređivanja. Na osnovu poznavanja institucionalnih uslova, (misli se, pre svega, na pravnu regulativu, različite odredbe, propise i sl.), preduzeće može da predvidi prepreke kao i da sagleda šanse u svom poslovanju. Ovo je posebno bitno u promenljivim uslovima privređivanja, čime se značaj praćenja, analize i poznavanja tih uslova povećava.

DEFINISANJE STRATEGIJE RAZVOJA

Pošto je izvršilo analizu postojećeg tehnološkog potencijala, odredilo tehnologije koje su ključne za njegov budući razvoj, definisalo svoju postojeću i željenu poziciju na tržištu, kao i sagledalo sopstvene mogućnosti da ostvari postavljene ciljeve, preduzeće pristupa definisanju svoje tehnološke strategije razvoja. Sam proces definisanja tehnološke strategije razvoja sastoji se iz sledećih koraka:

- određivanje tehnologija u lancu vrednosti koje su značajne za poslovanje preduzeća,
- određivanje tehnologija u drugim granama koje bi mogle imati određeni značaj za buduće poslovanje preduzeća,
- određivanje novih tehnologija neophodnih za ostvarivanje strategijskih ciljeva preduzeća,
- predviđanje budućih tehnoloških promena,
- definisanje tehnologija koje preduzeće treba da pribavi od drugih ekonomskih subjekata,
- procenjivanje ekonomske snage preduzeća sa stanovista mogućnosti ostvarivanja strategijskih ciljeva,
- preduzimanje odgovarajućih mera da bi se izabrana strategija što efikasnije realizovala.

Globalno gledano, tehnološka strategija preduzeća može se rasčlaniti na četiri segmenta, i to na strategiju:

- pribavljanja,
- korišćenja,
- razvoja i
- prodaje tehnologije.

Strategija *pribavljanja* tehnologije jeste proces iznalaženja dugoročno optimalne kombinacije sopstvenih i kupljenih tehnoloških rešenja u skladu sa stratezijskim ciljevima preduzeća i u skladu sa životnim ciklusom tehnologije.

Strategija *korišćenja* tehnologije podrazumeva definisanje načina eksploatacije određene tehnologije u poslovanju preduzeća.

Strategija *razvoja* tehnologije predstavlja dugoročno opredeljenje preduzeća da datu tehnologiju tokom njenog korišćenja unapređuje, poboljšava i usavršava, što podrazumeva raspoloživost odgovarajuće istraživačko-razvojne, kadrovske i finansijske osnove.

Strategija *prodaje* tehnologije jeste dugoročno opredeljenje preduzeća da svoju razvijenu ili usavršenu kupljenu tehnologiju prodaje drugima, čime se na tržištu javlja ne samo kao kupac već i kao prodavac tehnologije. Preduzeće neće nužno morati da se opredeli za sve četiri navedene stratezijske opcije, već treba da izabere onu kombinaciju stratezijskih opcija koja je za njegove uslove i ciljeve optimalna.

Budući da je tehnologija veoma promenljiva kategorija i da preduzeće posluje u veoma promenljivom okruženju, jednom formirana tehnološka strategija nije konačna, već je takođe podložna promenama u skladu sa uslovima poslovanja. Naime, tokom vremena menjaju se uslovi ne samo u neposrednom okruženju poslovne aktivnosti preduzeća već i u celoj privrednoj grani, odnosno u privredi kao celini. U skladu s tim, izabrana tehnološka strategija utoliko je efikasnija ukoliko više uvažava date promene i ukoliko više doprinosi usaglašavanju mogućnosti preduzeća sa njegovim dugoročnim ciljevima,

Efikasna tehnološka strategija podrazumeva da postoji nekoliko stratezijskih opcija. Koja stratezijska opcija će se primeniti u konkretnoj situaciji zavisiće od konkretnog sleda događaja. Ovo je posebno značajno za savremene, turbulentne uslove poslovanja i za preduzeća koja primenjuju visoke tehnologije.

U ovom slučaju koristi se metoda scenarija kao metoda predviđanja, koja kao rezultat ima i različite varijante tehnološke strategije.

Valjanost odabrane tehnološke strategije utvrđuje se na osnovu procene njene uspešnosti.

Da bi se postupak procene kvalitetno obavio, neophodno je da preduzeće raspolaže adekvatnim i pouzdanim informacijama, što predstavlja ozbiljan zadatak menadžmentu upravljanja preduzećem. Na osnovu njih porede se ostvareni sa očekivanim rezultatima.

Ukoliko je u nekom segmentu poslovanja došlo do znatnog odstupanja na štetu ostvarenih rezultata, preduzeće treba da preduzme korektivne mere u toj oblasti. Pri tome, ocena uspešnosti tehnološke strategije može se vršiti periodično, (na primer posle godinu dana) ili kontinualno. Druga metoda daleko je efikasnija (ukoliko je moguća i isplativa).

Procena valjanosti primenjene strategije vrši se samo u slučaju da su ispunjena tehnološka predviđanja od kojih se pošlo prilikom njenog formulisanja. Globalni i najvažniji pokazatelj valjanosti odabrane tehnološke strategije jeste njen doprinos ostvarivanju strategijskih ciljeva preduzeća.

ZAKLJUČAK

Na današnjem stepenu privredne razvijenosti tehničko-tehnološki progres i uvođenje savremenih tehnoloških rešenja u proces reprodukcije predstavlja jedan od dominantnih razvojnih faktora preduzeća. Privredni subjekti koji teže da zadrže i poboljšaju svoju konkurentsku poziciju moraju sistematski i kontinuirano da prate i primenjuju nova tehničko-tehnološka rešenja i to u skladu sa sopstvenim mogućnostima i zahtevima okruženja. Budući da tehnologija uzrokuje bitne strategijske promene kako na nivou privrede kao celine tako i na nivou preduzeća kao osnovnog ekonomskog subjekta, za njen razvoj i primenu neophodan je strategijski pristup.

Tehnološka strategija predstavlja integralni deo ukupne strategije preduzeća i treba da bude u skladu sa: dugoročnim razvojnim ciljevima preduzeća, sveukupnim potencijalom preduzeća kao i u skladu sa zahtevima okruženja.

Strategijska analiza podrazumeva analizu događanja u prošlosti, ocenu postojeće pozicije preduzeća u okruženju kao i predviđanje budućeg toka događaja na domaćoj i međunarodnoj sceni.

Definisanje konkretne tehnološke strategije podrazumeva preciziranje konkretnih načina kreiranja, upotrebe, razvoja, pribavljanja i prodaje tehnologije u preduzeću, čiju valjanost utvrđuje menadžment upravljanja, na osnovu procene njene uspešnosti, a najbolji pokazatelj jeste doprinos odabrane strategije ostvarivanju dugoročnih razvojnih ciljeva preduzeća.

LITERATURA

- [1] Fransis, J. D. i A. B. "Situational and Organizational Determinants of Turnaround", Management Decision, Desai, 2005
- [2] Bruton, G. D. i dr. "Turnaround in east Asian firms: Evidence from ethnic overseas Chinese communities", Strategic Management Journal, vol. 24, 2003.
- [3] Stavrić, B., Kokeza, G., Upravljanje poslovnim sistemom, Tehnološko-metalurški fakultet, Beograd, 2002.
- [4] Stavrić, B., Stamatović, M., Kokeza, G., Osnovi menadžmenta - za inženjere, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2005.
- [5] Sutton, I., Technology and Market Structure, The MIT Press, Cambridge, London, 1998.
- [6] Twiss, B., Goodbridge, M., Managing Technology for Competitive Advantage, Pitman, London 1989.
- [7] Milisavljević, M., Senić, R., Janošević, S., Inovacije i tehnološka strategija preduzeća, Ekonomski fakultet, Beograd, 1993.

UDK:622.3:330.1(045)=861

PRIHOD U FINANSIJSKOJ ANALIZI INVESTICIJA U RUDARSTVU

THE INCOME IN FINANCIAL ANALYSIS OF INVESTMENTS IN MINING

Gordana Slavković*

Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor

Izvod

U okviru finansijske analize projekta sagledavaju se finansijski aspekti investiranja. Finansijskom analizom se na sintetički način izražavaju svi pokazatelji dobijeni iz predhodnih analiza (tržište i tehnologija), a zatim se vrši odgovarajuća ocena isplativosti, tj. opravdanosti investicije. Obračun prihoda je podjednako bitan deo finansijske analize studija i projekata. U ovom radu objašnjava se prihod kao deo finansijske analize investicija u studijama i projektima koji se odnose na rudarstvo.

Cljučne reči: *prihod, analiza, investicije, rudarstvo*

Abstract

In financial analysis of project financial aspects of investments are looked. Financial analysis by syntactical way is expressed all points of prior analysis (such as market and technology), and then assessment of profitability i.e. validity of investments are calculated. Accounting of income is also important part of the financial analysis for studies and projects. In this paper are explained the income as a part of financial analysis of investments in studies and projects related on mining.

Key words: *income, analysis, investments, mining*

UVOD

Finansijska analiza podrazumeva predstavljanje svih elemenata investicije u finansijskim izrazima, i to:

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

- 1.1. investiciona ulaganja,
- 1.2. finansijska sredstva,
- 1.3. troškovi poslovanja,
- 1.4. prihod i
- 1.5. novčani tokovi:
 - 1.5.1. bilans uspeha,
 - 1.5.2. finansijski tok,
 - 1.5.3. bilans stanja,
 - 1.5.4. ekonomski tok

UKUPNI PRIHOD

Ukupan prihod preduzeća se standardno formira iz tri osnovna izvora:

1.1. Prihod od prodaje osnovnih proizvoda i usluga

Ovaj prihod predstavlja osnovni izvor prihoda preduzeća i on se formira prodajom proizvoda ili usluga iz osnovne delatnosti preduzeća. On se dobija na osnovu planirane proizvodnje (element koji se preuzima iz tehničko-tehnološke analize) i cene finalnih proizvoda (element iz tržišne analize). Za potrebe izrade investicione studije najčešće se obračun ukupnog prihoda na ovome i završava. To je i logično, jer se isplativost programa ocenjuje na osnovu prihoda koji se ostvaruje aktiviranjem investicija, a ne uzgrednim prihodima koji mogu da se ostvare optimiziranjem slobodnih sredstava (finansijski prihodi), ili neplanirano iskrslim mogućnostima (vanredni prihodi).

1.2. Finansijski prihod

Finansijski prihodi se mogu ostvarivati po raznim osnovama (npr. kratkoročnim pozajmljivanjem povremenih viškova gotovine, investiranjem nagomilane akumulacija u tuđe projekte, i sl.).

1.3. Vanredni prihod

Vanredni prihodi se ostvaruju ad hoc, po osnovu neplaniranih transakcija.

OBRČUN PRIHODA NA PRIMERU IZRADE STUDIJE IZVODLJIVOSTI ZA LEŽIŠTE BAKRA CEROVO.

Komercijalni asortiman proizvoda po godinama u ovoj studiji (19 godina veka studije) čine:

- 1) katodni bakar u t – Cu,

2) zlato u kg –Au, i

3) srebro u kg- Ag.

Asortiman i količine finalnih proizvoda predstavljeni su u tabeli 1.

Tabela 1. Asortiman proizvoda i količine

Godina	Cu	Fl. Isk.	U konc.	Met. isk.	Katoda tone
1	4552	84	3824	93	3556.179
2	19113	86	16437	93	15286.74
3	22938	86	19726	93	18345.41
4	25036	86	21531	98	21100.43
5	27721	86	23840	98	23363.43
6	26294	86	22613	98	22160.75
7	22526	86	19372	98	18985
8	23641	86	20331	98	19924.63
9	31342	86	26954	98	26415.04
10	22211	86	19101	98	18719.43
11	21521	86	18508	98	18137.9
12	20909	86	17982	98	17622.11
13	22023	86	18940	98	18560.98
14	23900	86	20554	98	20142.92
15	26225	86	22554	98	22102.43
16	24648	86	21197	98	20773.33
17	28470	86	24484	98	23994.52
18	28326	86	24360	98	23873.15
19	1326	86	1140	98	1117.553
ukupno	422722		363450		354181.9

God.	Au	FL.isk.	U konc.	Met.isk.	Au kg
1	194	40	78	91	70.6888
2	734	50	367	91	334.0155
3	967	50	484	91	440.167
4	919	50	459	91	418.0995
5	936	50	468	91	425.789
6	1038	50	519	91	472.472
7	579	50	290	91	263.5815
8	1104	50	552	91	502.32
9	1402	50	701	91	638.0738
10	937	50	469	91	426.335
11	952	50	476	91	433.16

12	1084	50	542	91	493.22
13	1077	50	539	91	490.035
14	1133	50	567	91	515.515
15	1315	50	658	91	598.325
16	1161	50	581	91	528.255
17	1290	50	645	91	586.95
18	1247	50	624	91	567.385
19	98	50	49	91	44.59
	18167		9068		8248.977

Godina	Ag	Fl.isk.	U konc.	Met.isk.	Ag kg
1	1872	35	655	85	556.7713
2	6392	45	2876	85	2444.787
3	9239	45	4158	85	3534.071
4	8929	45	4018	85	3415.304
5	7672	45	3452	85	2934.502
6	8295	45	3733	85	3172.646
7	7483	45	3367	85	2862.324
8	7905	45	3557	85	3023.663
9	10536	45	4741	85	4030.02
10	8705	45	3917	85	3329.663
11	8556	45	3850	85	3272.67
12	8353	45	3759	85	3195.023
13	8596	45	3868	85	3287.97
14	8309	45	3739	85	3178.193
15	7606	45	3423	85	2909.295
16	8403	45	3781	85	3214.148
17	8324	45	3746	85	3183.93
18	7936	45	3571	85	3035.52
19	627	45	282	85	239.8275
	143737		64495		54820.33

Ukupno za planirani vek studije:

Cu: 354.182 tone katode

Au: 8.249 kilograma

Ag: 54.820 kilograma

Dakle obrčun prihoda je na bazi projektovanog kapaciteta proizvodnje i cena za bakar, zlato i srebro.

- Prodajne cene proizvoda:

- bakar 4.250 USD/t (dugoročna prognoza svetske banke),
 - zlato 25.000 USD/kg
 - srebro 400 USD/kg
- Troškovi metalurške prerade iznose:
- a) za bakar:
- topljenje i rafinacija:
 - ukupno 900 USD/t katode za početne tri godine
 - od četvrte godine studije 550 USD/t katode do kraja veka studije
- b) za zlato i srebro troškovi rafinacije po kg:
- zlato -150 USD
- srebro -10 USD
- Obračun prihoda prikazan je u tabeli 2.

Tabela 2. Obračun prihoda

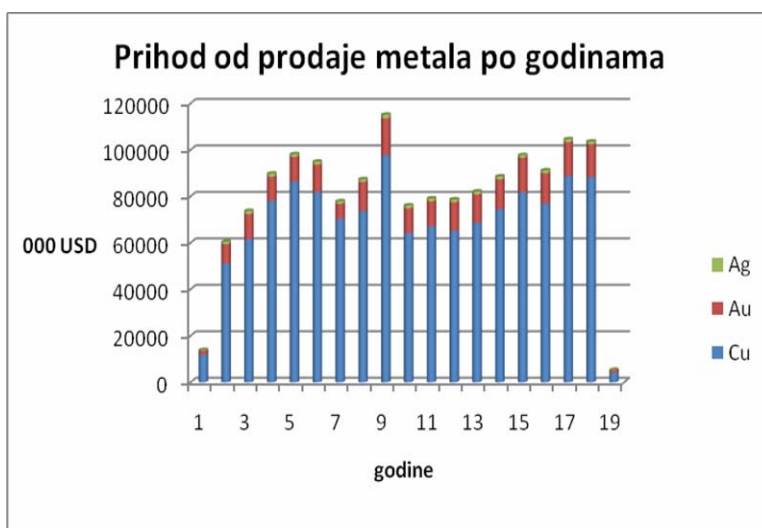
	KOLICINA	CENA	UKUPNO	PRIHOD PRERADE	UKUPAN PRIHOD U00 USD
- Neto prihod topionice *					
GODINA: 1					
1 Cu	3556.1786	4.2500	15,113.76	3,200.56	11,913.20
2 Au	70.6888	24.8500	1,756.62	0.00	1,756.62
3 Ag	556.7713	0.3900	217.14	0.00	217.14
GODIŠNJI PRIHOD			17,087.52	3,200.56	13,886.96
GODINA: 2					
1 Cu	15286.7374	4.2500	64,968.63	13,758.06	51,210.57
2 Au	334.0155	24.8500	8,300.29	0.00	8,300.29
3 Ag	2444.7870	0.3900	953.47	0.00	953.47
GODIŠNJI PRIHOD			74,222.39	13,758.06	60,464.33
GODINA: 3					
1 Cu	18345.4125	4.2500	77,968.00	16,510.87	61,457.13
2 Au	440.1670	24.8500	10,938.15	0.00	10,938.15
3 Ag	3534.0705	0.3900	1,378.29	0.00	1,378.29
GODIŠNJI PRIHOD			90,284.44	16,510.87	73,773.57
GODINA: 4					
1 Cu	21100.4251	4.2500	89,676.81	11,605.23	78,071.58
2 Au	418.0995	24.8500	10,389.77	0.00	10,389.77
3 Ag	3415.3043	0.3900	1,331.97	0.00	1,331.97
GODIŠNJI PRIHOD			101,398.55	11,605.23	89,793.32
GODINA: 5					
1 Cu	23363.4274	4.2500	99,294.57	12,849.89	86,444.68
2 Au	425.7890	24.8500	10,580.86	0.00	10,580.86
3 Ag	2934.5018	0.3900	1,144.46	0.00	1,144.46
GODIŠNJI PRIHOD			111,019.88	12,849.89	98,169.99
GODINA: 6					
1 Cu	22160.7518	4.2500	94,183.20	12,188.41	81,994.79
2 Au	472.4720	24.8500	11,740.93	0.00	11,740.93
3 Ag	3172.6463	0.3900	1,237.33	0.00	1,237.33
GODIŠNJI PRIHOD			107,161.46	12,188.41	94,973.05

GODINA: 7					
1 Cu	18984.9971	4.2500	80,686.24	10,441.75	70,244.49
2 Au	263.5815	24.8500	6,550.00	0.00	6,550.00
3 Ag	2862.3240	0.3900	1,116.31	0.00	1,116.31
GODIŠNJI PRIHOD			88,352.54	10,441.75	77,910.79
GODINA: 8					
1 Cu	19924.6348	4.2500	84,679.70	10,958.55	73,721.15
2 Au	502.3200	24.8500	12,482.65	0.00	12,482.65
3 Ag	3023.6625	0.3900	1,179.23	0.00	1,179.23
GODIŠNJI PRIHOD			98,341.58	10,958.55	87,383.03
GODINA: 9					
1 Cu	26415.0376	4.2500	112,263.91	14,528.27	97,735.64
2 Au	638.0738	24.8500	15,856.13	0.00	15,856.13
3 Ag	4030.0200	0.3900	1,571.71	0.00	1,571.71
GODIŠNJI PRIHOD			129,691.75	14,528.27	115,163.48
GODINA: 10					
1 Cu	18719.4308	4.2500	79,557.58	10,295.69	69,261.89
2 Au	426.3350	24.8500	10,594.42	0.00	10,594.42
3 Ag	3329.6625	0.3900	1,298.57	0.00	1,298.57
GODIŠNJI PRIHOD			91,450.57	10,295.69	81,154.88
GODINA: 11					
1 Cu	18137.8988	4.2500	77,086.07	9,975.84	67,110.23
2 Au	433.1600	24.8500	10,764.03	0.00	10,764.03
3 Ag	3272.6700	0.3900	1,276.34	0.00	1,276.34
GODIŠNJI PRIHOD			89,126.44	9,975.84	79,150.60
GODINA: 12					
1 Cu	17622.1052	4.2500	74,893.95	9,692.16	65,201.79
2 Au	493.2200	24.8500	12,256.52	0.00	12,256.52
3 Ag	3195.0225	0.3900	1,246.06	0.00	1,246.06
GODIŠNJI PRIHOD			88,396.52	9,692.16	78,704.36
GODINA: 13					
1 Cu	18560.9844	4.2500	78,884.18	10,208.54	68,675.64
2 Au	490.0350	24.8500	12,177.37	0.00	12,177.37
3 Ag	3287.9700	0.3900	1,282.31	0.00	1,282.31
GODIŠNJI PRIHOD			92,343.86	10,208.54	82,135.32
GODINA: 14					
1 Cu	20142.9200	4.2500	85,607.41	11,078.61	74,528.80
2 Au	515.5150	24.8500	12,810.55	0.00	12,810.55
3 Ag	3178.1925	0.3900	1,239.50	0.00	1,239.50
GODIŠNJI PRIHOD			99,657.45	11,078.61	88,578.84
GODINA: 15					
1 Cu	22102.4300	4.2500	93,935.33	12,156.34	81,778.99
2 Au	598.3250	24.8500	14,868.38	0.00	14,868.38
3 Ag	2909.2950	0.3900	1,134.63	0.00	1,134.63
GODIŠNJI PRIHOD			109,938.33	12,156.34	97,781.99
GODINA: 16					
1 Cu	20773.3344	4.2500	88,286.67	11,425.33	76,861.34
2 Au	528.2550	24.8500	13,127.14	0.00	13,127.14
3 Ag	3214.1475	0.3900	1,253.52	0.00	1,253.52
GODIŠNJI PRIHOD			102,667.33	11,425.33	91,242.00

GODINA: 17					
1 Cu	23994.5160	4.2500	101,976.69	13,196.98	88,779.71
2 Au	586.9500	24.8500	14,585.71	0.00	14,585.71
3 Ag	3183.9300	0.3900	1,241.73	0.00	1,241.73
GODIŠNJI PRIHOD			117,804.13	13,196.98	104,607.15
GODINA: 18					
1 Cu	23873.1528	4.2500	101,460.90	13,130.23	88,330.67
2 Au	567.3850	24.8500	14,099.52	0.00	14,099.52
3 Ag	3035.5200	0.3900	1,183.85	0.00	1,183.85
GODIŠNJI PRIHOD			116,744.27	13,130.23	103,614.04
GODINA: 19					
1 Cu	1117.5528	4.2500	4,749.60	614.65	4,134.95
2 Au	44.5900	24.8500	1,108.06	0.00	1,108.06
3 Ag	239.8275	0.3900	93.53	0.00	93.53
GODIŠNJI PRIHOD			5,951.19	614.65	5,336.54
UKUPNI PRIHOD			1,731,640.20	207,815.96	1,523,824.24

*Neto prihod od topionice prema članu 16. Zakona o rudarstvu predstavlja prihod od prodaje krajnjeg proizvoda umanjen za troškove topljenja i rafinacije.

Na slici 2 prikazan je dijagram prodaje bakra, zlata i srebra po godinama.



Slika 1. Prihod od prodaje metala

ZAKLJUČAK

Na osnovu planirane proizvodnje tj. dela koji se preuzima iz tehničko-tehnološke analize i cena finalnih proizvoda formira se ukupan prihod kao deo finansijske analize investicionih projekata i studija. Za potrebe izrade investicione studije najčešće se obračun ukupnog prihoda na ovome i završava, jer se isplativost investicija ocenjuje na osnovu prihoda koji se ostvaruje aktiviranjem investicija, a ne na osnovu ostalih vrsta prihoda. Na primeru obračuna prihoda za ležište Cerovo objašnjen je obračun prihoda u investicionim razmatranjima za rudarstvo.

LITERATURA:

- [1] B. Cavender, Mineral Production Costs - Analysis and Management, SME, 1999.
- [2] N. Dondur, Ekonomska analiza projekata, Mašinski fakultet, Beograd, 2002.
- [3] G. Mankju, Principi ekonomije, Ekonomski fakultet, Beograd, 2005.
- [4] M. Bugarin, G. Slavković, Tehno-ekonomska ocena, Institut za bakar, Bor, 2006.
- [5] Zakon o rudarstvu, ("Službeni glasnik RS", br. 44/95, 101/2005 - dr. zakon, 85/2005 - dr. zakon, 34/2006 i 104/2009).

UDK:622.3:001.1:330.1(045)=861

**STATIČNA ANALIZA OSETLJIVOSTI U OCENJIVANJU
PROJEKATA U RUDARSTVU**

STATIC ANALYSIS IN MINING PROJECTS EVALUATION

Gordana Slavković*

Institut za rudarstvo i metalurgiju

Izvod

Statična analiza određuje statične tačke u poslovanju investitora na kojima zbog promene vrednosti određenih varijabli dolazi do promene rezultata projekta. Ovaj rad pokazuje utvrđivanje prelomne tačke rentabiliteta u ocenjivanju projekta u rudarstvu.

Ključne reči: analiza, ocenjivanje, prelomna tačka, rentabilnost

Abstract

Static analysis is defined static points of investors business, if values from determinate variables are changed, project results are also changed. This paper shows determination of the breakeven point of profitability in mining project evaluation.

Key words: analysis, evaluation, breakeven point, profitability

UVOD

Analiza osetljivosti treba da pokaže koliko eventualne promene vrednosti pojedinih parametara utiču na promenu rentabilnosti tj. konačnu prihvatljivost projekta. Dakle, treba da pokaže koliko je projekat otporan na pojedine "udare" tj. u kojoj meri može da izdrži nepovoljne promene i ostane isplativ.

Postoji statički i dinamički aspekt analize osetljivosti.

1. Pojam i značaj statične analize osetljivosti

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

Statična analiza se svodi na analizu statičnih tačaka u poslovanju investitora na kojima zbog promene vrednosti određenih varijabli dolazi do promene rezultata.

Pokazatelji koji se najčešće posmatraju su: minimalno iskorišćen stepen kapaciteta, minimalno isplativ obim proizvodnje, i minimalno prihvatljiva cena po jedinici proizvoda. Ovom prilikom zadržaćemo se na minimalno iskorišćenom kapacitetu tj. pragu rentabilnosti.

2. Analiza kritične tačke

Analiza kritične tačke se sprovodi da bi se utvrdio najmanji proizvodni i prodajni nivo na kojem projekat može postojati bez ugrožavanja svog finansijskog boniteta.

Vrednost kritične tačke zavisi od tri osnovne varijabile: investicija, obima proizvodnje i troškova.

Troškovi se dele na dve osnovne grupe: fiksne i varijabilne troškove. Fiksni troškovi ne zavise od obima proizvodnje. Oni su nepromenjeni sa promenom obima proizvodnje ili ako rastu, rast je mnogo sporiji u odnosu na rast obima proizvodnje. U ovu grupu troškova spadaju amortizacija, administrativni troškovi, i sl.

Varijabilni troškovi direktno zavise od obima proizvodnje. Menjaju se sa promenom obima proizvodnje. To su: troškovi sirovina, energije, radne snage, itd. Preporučljivo je da se analiza kritične tačke radi na bazi podataka iz tzv. normalne godine proizvodnje.

Dijagram kritične tačke pokazuje mesto na kome je ukupni prihod-realizacija jednak ukupnim troškovima:

$$\text{realizacija} = \text{fiksni troškovi} + \text{varijabilni troškovi}$$

Iznad te tačke projekat stvara profit, a ispod gubitke.

Izraz kritična tačka (BEP-BREAK EVEN POINT) ili "prag rentabilnosti" je korišćen da bi se naznačio nivo proizvodnje na kojem projekat ne ostvaruje niti gubitke niti profit.

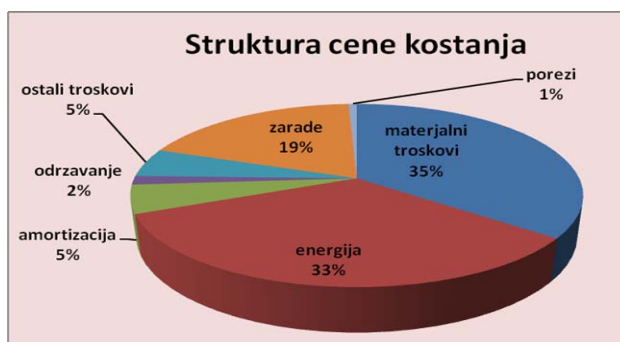
Ta se granica može izraziti ili u procentima iskorišćenosti kapaciteta ili u fizičkim jedinicama.

Sledi praktičan primer za kamenolom „K“.

Projektovana cena koštanja kamenoloma prikazana je u tabeli 1.

Tabela 1. Struktura cene koštanja u 000 EUR

Godine	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ukupno	prosek
1. Sirov.i mater.	168	263	263	263	263	263	262	262	262	263	2531	253
2. Energija	161	253	251	249	251	249	247	247	247	248	2402	240
Gorivo	161	253	251	249	251	249	247	247	247	248	2402	240
3. Održavanje	2	7	7	10	12	12	12	17	17	17	112	11
4. Amortizacija	5	20	20	32	39	39	39	54	54	54	356	36
5. Ostali mat.tr.	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	150	15
6. Nemater.trošk.	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	29	3
7. Lični dohoci	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	1350	135
8. Kamate	12	21	16	20	24	18	9	18	12	5	155	15
9. Osiguranje	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	15	2
I. TROŠ. POSLOVANJA	499	718	710	728	744	736	724	753	747	742	7100	710
10. Zakonske obav.		7	7	6	4	5	6	3	4	4	46	5
II. PUNA CENA KOŠT.	499	724	717	733	748	741	730	756	750	746	7145	715
Prosek po t 6,74 eur												



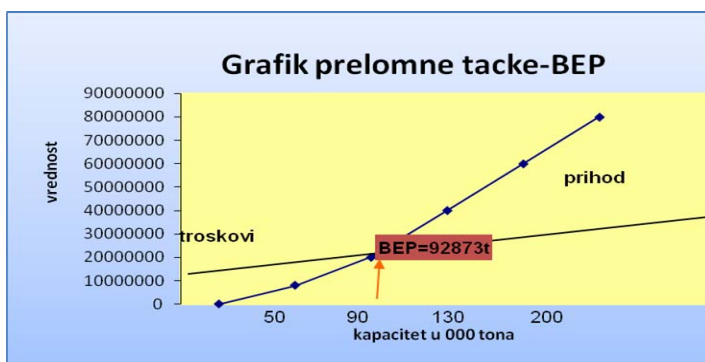
Slika 1. Struktura cene koštanja

U strukturi cene koštanja (slika 1) dominantno mesto imaju varijabilni troškovi normativnog materijala i energije u iznosu od 68%.

Određivanje prelomne tačke rentabiliteta tj. kritičnog kapaciteta je:

$$\begin{aligned}
 \text{BREAKEVENPOINT (BEP)} &= \frac{\text{ukupnifiksni troškovi}}{\text{ukupni prihod} - \text{ukupni varijabilnitroškovi}} = \\
 &= \frac{2.213.000}{2.621.000} \cdot 100 = 84,43 \% \quad \text{tj. } 92.873 \text{ t}
 \end{aligned}$$

Na toj tački su prihodi jednaki troškovima i nema dobiti. Iznad te tačke je dobit, a ispod gubitak. Slika 2, dijagram kritične tačke, pokazuje mesto na kome je ukupni prihod-realizacija jednak ukupnim troškovima.



Slika 2. Prelomna tačka rentabiliteta

ZAKLJUČAK

Statička analiza osetljivosti kao deo analize osetljivosti projekta je sastavni deo ekonomskog ocenjivanja projekta. Ona treba da pokaže koliko je projekat otporan na pojedine promene tj. u kojoj meri može da izdrži nepovoljne promene i ostane isplativ. Za ovu svrhu (analizu) potrebo je utvrditi minimalno iskorišćen stepen kapaciteta tj. prelomnu tačku u korišćenju proizvodnih kapaciteta–BEP, koja pokazuje najniži nivo njihovog korišćenja na kojoj se projekat još uvek nalazi iznad zone gubitka.

LITERATURA:

- [1] B. Cavender, Mineral Production Costs – Analysis and Management, SME, 1999.
- [2] N. Dondur, Ekonomska analiza projekata, Mašinski fakultet, Beograd, 2002.
- [3] G. Mankju, Principi ekonomije, Ekonomski fakultet Beograd, 2005.
- [4] M. Bugarin, G. Slavković, “Tehno-ekonomska ocena” Institut za bakar, Bor 2006.
- [5] T. Kuronen, Capital Budgeting in a Capital-Intensive Industry, Helsinki University of Technology, Mat-2.108 Independent Research Projects in Applied Mathematics, 2007.

UDK:339.172:339.5(045)=861

**TRENDOVI U TRGOVANJU OPCIJAMA NA MEĐUNARODNIM
ROBNIM BERZAMA**

**OPTIONS TRADING TRENDS ON INTERNATIONAL
COMMODITY EXCHANGES**

Dr Bojan S. Đorđević*

Fakultet za menadžment Zaječar

Izvod:

U radu se razmatra trgovanje jednim od najznačajnijih izvedenih finansijskih instrumenata danas – opcijama. Sagledavaju se pojavni oblici opcija, njihov razvoj i osnovne karakteristike. Ukazuje se na mogućnosti transfera rizika i neograničeni profitni potencijal opcija uz prihvatanje ograničenog rizika. Takođe se razmatraju osnovne pozicije trgovaca i vrednovanje cena opcija. Rad daje pregled najznačajnijih trendova na globalnom tržištu robnih derivata i pregled tendencija u trgovanju robnim opcijama na berzanskim i vanberzanskim (OTC) tržištima u svetu i regionu.

Ključne reči: *terminska trgovina, opcije, robna berza, vanberzansko tržište, trendovi*

Abstract:

This paper deals with trading in one of the most significant acquired financial instruments today – options. We are looking into different forms of options, their development and basic characteristics. Possibilities of risk transfer and options' unlimited profit potential with acceptance of limited risk are indicated. Also, elementary positions of traders and valuation of option prices are discussed. Paper gives the overview of the most important trends on global commodity derivatives market, as well as review of commodity options trading in both stock market and over-the-counter (OTC) market, regionally and worldwide.

Key words: *futures trading, options, commodity exchange, OTC market, trends*

* E-mail: bojan.djordjevic@fmz.edu.rs

UVOD

Opcije (engl. *options*) pripadaju grupi izvedenih finansijskih instrumenata tzv. finansijskih derivativa. Osnovna uloga finansijskih derivativa u trgovini na finansijskim tržištima nalazi se u transferu rizika. U njihovoj osnovi nalazi se predmet trgovanja koji može biti neka roba ili neki finansijski instrument, tj. aktiva koja ima tržišnu vrednost i od čije cene zavisi cena derivativa kojima se trguje na terminskim tržištima.

Kako je u osnovi derivativa transfer rizika, mnogi derivativi služe da bi umanjili rizik. Na primer, proizvođač zlata nije siguran kolika će biti cena zlata u narednom periodu. Da bi tu nesigurnost otklonio, on će se pomoću derivativa zaštititi od pada cene zlata na tržištu i na taj način izbeći gubitke. U trgovanju derivativima danas se najčešće koriste fjučersi i opcije. Suština je u transferu rizika na one učesnike na tržištu koji su spremni da taj rizik prihvate i ostvare velike dobitke (u suprotnom slučaju – gubitke), jer su njihova predviđanja kretanja cena u suprotnosti od predviđanja onih koji žele da se zaštite od rizika. Učesnici na terminskom tržištu koji žele da se zaštite od rizika nazivaju se hedžeri (engl. *hedgers*), a oni koji prihvataju rizik i ostvaruju velike dobitke ili gubitke, trgovci (engl. *traders*), koji se popularno nazvaju špekulantima (engl. *speculators*). Slobodno se može reći da bez pojave špekulanata i špekulativnih poslova, terminska trgovina i berzanska tržišta nikako ne bi mogla da funkcionišu.

Moderno terminsko poslovanje na robnim berzama počinje u 19. veku na području američkog srednjeg zapada i to na Čikaškoj robnoj berzi (Chicago Board of Trade – CBOT) koja je osnovana 1848. godine. Prvi terminski ugovori javljaju se 1865. godine. Standardizacija ugovora, a time i mogućnost zamene jednog ugovora za drugi (tzv. *offset*), prouzrokovala je ubrzani rast prometa terminskim ugovorima. Prava ekspanzija trgovanja terminskim ugovorima započinje sedamdesetih godina prošlog veka, kada je ukinut sistem fiksnih deviznih kurseva, tačnije 1973. god. kada se javlja prva vrsta opcija – *opcije na akcije* na Čikaškoj berzi opcija (Chicago Board Options Exchange – CBOE). Desetak godina kasnije, 1982. god., dolazi do novog, bitnog iskoraka na terminskim berzama, razmahuje se trgovinama opcijama na terminske ugovore, i tada se javljaju opcije na fjučerse ili robne opcije (engl. *commodity options*, *futures options*) na Njujorškoj robnoj berzi (NYBOT). Pored prethodno pomenutih prvih i osnovnih opcijskih derivativa (opcija na akcije i fjučerse), danas u trgovini na terminskim tržištima imamo i opcije na kamatne stope, opcije na indekse akcija i opcije na valute [1]. Treba napomenuti da se pored trgovanja na organizovanom tržištu – berzi, opcijama trguje i na

vanberzanskom, šalterskom tržištu (*Over-The-Counter* – OTC) tržištu. Tako se opcijama na akcije trguje najviše na CBOE, AMEX, NYSE, LIFFE berzama, opcijama na berzanske indekse na NYSE (indeks S&P 100), dok je za kamatne i valutne opcije karakteristična OTC trgovina.

Za srpske privrednike, kao i za privredne subjekte iz većine zemalja u tranziciji, berzansko poslovanje, terminski poslovi, a posebno trgovina izvedenim finansijskim instrumentima (naročito opcijama), predstavljaju nepoznanicu. Zato je cilj ovog rada objašnjenje i razumevanje opcija kao jednog od najpopularnijih instrumenata terminske trgovine na berzama, analiza osnovnih procesa i strategija trgovanja opcijama na terminske ugovore – trgovanja koje je najpopularniji i najsofisticiraniji oblik poslovanja na svetskim terminskim tržištima danas.

OSNOVNE VRSTE I KARAKTERISTIKE OPCIJA

Opcijski ugovori (opcije) imaju niz potencijalnih prednosti u odnosu na fjučers ugovore (fjučerse). Opcije su instrumenti koji se mogu koristiti kako za hedžing pokrivenih portfolio pozicija tako i za špekulativne svrhe njihovog kupca odnosno prodavca. Za razliku od fjučers ugovora gde postoji obaveza izvršenja ugovora na obe strane, opcija vlasniku daje pravo ali ne i obavezu da kupe ili prodaju određenu aktivu po unapred utvrđenoj ceni. Kupac opcije (engl. *option holder*) plaća prodavcu ili izdavaocu, piscu (engl. *option writer*), određenu proviziju koja se zove *opciona cena* ili *opciona premija* (engl. *option price*, *option premium*), koja predstavlja nadoknadu za preuzeti rizik promene cene aktive u osnovi opcije. Cena po kojoj se aktiva u osnovi opcije može kupiti ili prodati naziva se *izvršna* ili *strajk cena* (engl. *exercise price*, *strike price* ili samo *strike*).

U literaturi nailazimo na više podela opcija, na osnovu različitih kriterijuma. Osnovna podela opcija prema pravu koje nude je na [2]:

1. Kol (Call) opcije ili kupovne opcije
2. Put (Put) opcije ili prodajne opcije

Kupovna ili „kol” opcija predstavlja **pravo kupca opcije da kupi** osnovni tržišni materijal od prodavca, do određenog dana u budućnosti, po unapred utvrđenoj „strajk” ceni. Za to pravo kupac opcije plaća prodavcu, u trenutku zaključenja ugovora, premiju na njegov račun u klirinškoj kući.

Prodajna ili „put” opcija predstavlja **pravo kupca opcije da proda** osnovni tržišni materijal kupcu, do određenog dana u budućnosti, po unapred utvrđenoj „strajk” ceni. Za to pravo prodavac plaća kupcu premiju, u trenutku zaključenja ugovora, na njegov račun u klirinškoj kući.

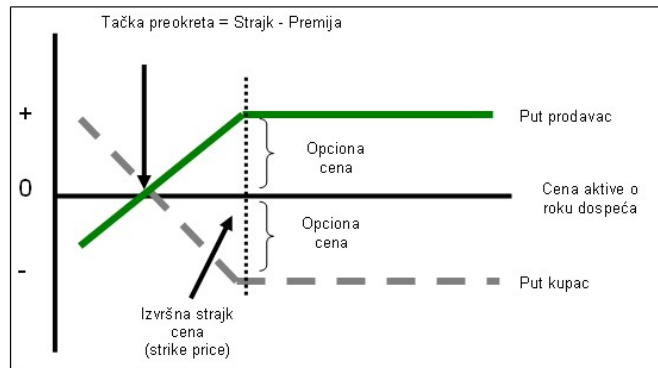
Tabela 1. Osnovne pozicije u trgovini opcijama i njihovo značenje

<i>Vrsta opcije</i>	CALL (kupovne)	PUT (prodajne)
<i>Pozicija</i>		
Duga (LONG)	Kupiti pravo na kupovinu predmeta opcije po strajk ceni	Kupiti pravo na prodaju predmeta opcije po strajk ceni
Kratka (SHORT)	Prodati pravo nekome da od vas kupi predmet opcije po strajk ceni	Prodati pravo nekome da vam proda predmet opcije po strajk ceni

U trgovini kol i put opcijama na terminske ugovore prodavac i kupac mogu se naći u četiri različite situacije ili pozicije u kojima se njihova očekivanja, prava i obaveze bitno razlikuju (na primeru robnih opcija)[3]:

1. Kupac kol opcije je optimista i očekuje porast terminske cene robe za koju želi da kupi opciju. Za takvog investitora u berzanskom žargonu se kaže da je bikovski raspoložen (engl. “bull”, “bullish”). Kupac kol opcije po fiksiranoj udarnoj ceni plaća dogovorenu premiju i tako dobija pravo na kupovinu tog terminskoga ugovora. Da bi kupovina kol opcije postala profitabilna strategija, terminska cena robe na koju glasi opcija mora, u dovoljnoj meri, da poraste u odnosu na udarnu cenu koja je specificirana opcijskim ugovorom. Taj porast terminske cene omogućuje investitoru ostvarenje profita i to tako da iskoristi opciju i kupi robu po udarnoj ceni koja je, u tome trenutku, niža od promptne (spot) cene te robe na terminskom tržištu (duga kol pozicija – engl. *long call position*);

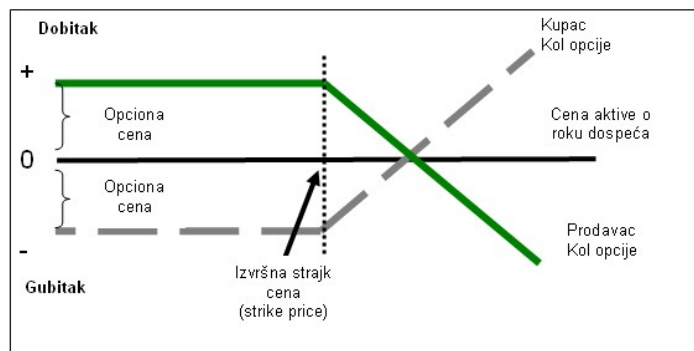
2. Prodavac kol opcije je pesimista i očekuje pad cene robe iz terminskog ugovora na koji glasi kol opcija. Za takvog trgovca kažemo da je medveđe raspoložen (engl. “bear”, “bearish”), odnosno da je neutralan. Prodavac kol opcije obvezuje se da će kupcu opcije, na njegov zahtev, prodati terminski ugovor po unapred određenoj (fiksiranoj) udarnoj ceni. Za tu uslugu prodavac kol opcije dobija premiju. Zbog tog razloga za pisca kol opcije je bitno da cena robe padne ili da barem ostane nepromijenjena. Ako cena robe iz terminskog ugovora stvarno i padne, kupac (imalac) kol opcije neće biti motivisan da iskoristi opciju i kupi robu po udarnoj ceni, jednostavno zato što je udarna cena viša od cene po kojoj tu istu robu imalac opcije u tome trenutku može da kupi na terminskom tržištu. Zato on jednostavno pušta da opcija istekne, pa tako gubi i premiju koja onda piscu opcije ostaje na raspolaganju kao čisti profit (kratka kol pozicija – engl. *short call position*);



Slika 1. Pozicije kol opcija (duga i kratka)

3. Kupac put opcije je pesimista i očekuje da će cena robe kojom trguje u narednom periodu pasti. Zato kupuje put opciju i tako stiče pravo prodaje tog terminskog ugovora po unapred određenoj udarnoj ceni. Za to pravo kupac opcije plaća prodavcu opcije premiju. U slučaju da cena robe stvarno i padne, udarna cena opcije će biti viša od cene koja se za tu robu može postići u tom trenutku na terminskom tržištu. Stoga i iskorišćenje opcije kupcu garantuje zaradu (duga put pozicija – engl. *long put position*)

4. Sa druge strane, da bi pristao na prodaju opcije, prodavac put opcije mora biti bikovski raspoložen. Dakle, prodavac put opcije očekuje da će cena robe na čiji terminski ugovor piše opciju porasti. Profit mu garantuje porast cena robe. U takvoj situaciji kupac opcije će pustiti da opcija istekne neiskorišćena, a prodavac opcije će ostvariti profit jednak iznosu premije (kratka put pozicija – engl. *short put position*).



Slika 2. Pozicije put opcija (duga i kratka)

Osnovni tipovi opcija koje se susreću na svetskim berzama su [2] [3]:

1. Realne opcije. Spadaju u red jednostavnijih tipova opcija kada je investitoru bolji izbor ulaganje sopstvenog kapitalu u proizvodnju ili pružanje usluga nego u ugovore finansijske prirode. Takve opcije se izvode tako da njihov imalac ima pravo proširivanja proizvodnje ili širenja ponude usluga, ili čak promene svoje osnovne delatnosti. Uobičajeno je da se sa takvim opcijama ne trguje

2. Tržišne opcije. Opcije kojima se trguje na berzama. Ugovori su standardizovani, vrlo se brzo uspostavlja sistem određivanja vrednosti tih opcija tako da ih je moguće izvoditi putem klirinških kuća kako bi se osigurala likvidnost berze, tj. ispunili uslovi iz sklopljenih ugovora o opcijama. Predmetno sredstvo tih opcija mogu biti akcije, roba, obveznice, kamatna stopa itd.

3. Standardne ili *plain-vanilla* opcije. Pripadaju tipu jednostavnih i lako razumljivih opcija.

4. Složene ili egzotične opcije. Takve opcije su npr. azijske opcije, retrospektivne (*lookback*) opcije, *barrier* opcije i *spread* opcije. Spread opcije su najinteresantije za tržišta različitih energenata i tržišta električne energije. Posebnu važnost uzima podgrupa opcija koje se nazivaju *spark spread* opcije. Njihova baza je (*spark*) spread ili razlika između tržišne cene energenta koji se koristi u energetske postrojenjima (npr. lož ulje, zemni gas, ugalj ili nuklearno gorivo) i tržišne cene električne energije. Cena energenta ne izražava se po jedinici električne energije nego po jedinici toplote koja je sadržana u energentu [4].

U zavisnosti od trenutka njihovog izvođenja (koji utiče na njihovu vrednost) opcije se dele na sledeće tipove:

1. Američki tip opcija (omogućava imaocu izvođenje opcije bilo koji dan pre dana njenog dospeća);

2. Evropski tip opcija (omogućava imaocu izvođenje opcije samo na dan njenog dospeća), i

3. Bermudski tip opcija (omogućava imaocu izvođenje opcije na jedan od nekoliko prethodno odabranih dana pre dana dospeća opcije).

Svi elementi opcijskog ugovora su standardizovani i fiksirani, osim cene (premije) koja predstavlja elemenat slobodne pogodbe. Svaka opcija ima i svoj rok trajanja, tj. datum isteka (engl. *expiration date*). Datum isteka opcije je poslednji dan kada kupac opcije ima pravo da iskoristi (engl. *exercise*) svoje pravo da piscu opcije proda ili da od pisca opcije kupi određeni terminski ugovor po unapred određenoj udarnoj ceni.

TRGOVANJE OPCIJAMA NA SVETSKIM ROBNIM BERZAMA

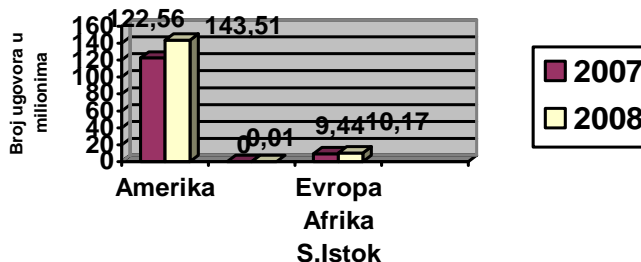
Danas je trgovina opcijama u velikom zamahu. Po poslednjim podacima iz 2008. godine, na svetskim berzama je realizovano 9.28 mlrd. derivatnih opcijskih ugovora [5]. Po istoj analizi, u periodu od 2002 – 2008. godine, trgovina opcijama u svetu je u porastu za više od 100%. U analizi tipova derivatnih ugovora gde dominiraju fjučersi i opcije u periodu 2002 – 2008 godine veliki rast trgovanja beleže derivati koji u osnovi imaju akcije i indekse, kao i robu, dok nezatni rast i pad beleže derivati na kamatne stope i valute. U odnosu na 2007. godinu, u 2008. najveći rast trgovinja zabeležen je kod fjučersa i opcija koji u osnovi imaju akcije, indekse i robu. Prethodno navedeno ilustruje tabela 2.

Tabela 2. Trgovanje opcijama i fjučersima u periodu 2007/2008

Stopa rasta trgovanja 2007/2008						
	Akcije	Indeksi	STIR	LTIR	Valute	Robe
Opcije	17.1%	8.9%	- 6.3%	-9.4%	16.6%	16.4%
Fjučersi	66%	34%	-18.3%	-13.6%	3.5%	37.8%

Izvor: [5]

Već dugi niz godina terminsko tržište Amerike (Severna i Južna) je dominantno u trgovanju izvedenim finansijskim instrumentima, naročito opcijama. Broj opcijskih ugovora kojim se trgovalo na organizovanom tržištu se rapidno povećava što pakazuju i podaci iz 2008. godine, gde primarnu ulogu imaju severnoameričke i južnoameričke berze. U odnosu na berze u Evropi, Africi, Srednjem istoku gde je broj opcionih robnih ugovora iznosio 10,17 miliona, američke berze pokazuju globalnu dominaciju u trgovanju i razvijenosti tržišta opcija (broj opcionih robnih ugovora je u 2008. iznosio 143,51 milion – rast u odnosu na 2007. od preko 15%). Na slici 3. prikazan je rast obima trgovanja robnim opcijama u periodu 2007/2008.



Slika 3. Obim trgovanja robnim opcijama (2007/2008)

Po konačnim analizama trgovanje robnim opcijama u svetu je 2008. godine ostvarilo rast u broju ugovora od 16% u odnosu na 2007. godinu. Najveći rast trgovanja zabeležile su berze: Australian SE (139%), ICE Futures Europe (108%), BM & FBOVESPA (74%), CME Group (16%) i NYSE Liffe (Evropsko tržište) 13%. Najveći pad obima trgovanja robnim opcijama u 2008. zabeležile su Tokyo Grain Exchange (-100%), Mercado a Terminode Buenos Aires (-42%) i Budapest SE (-33%). Prosečno se robnim opcijama ili opcijama na fjučerse ipak najviše trgovalo na tržištu CME Group Nymex što prikazuju podaci iz Tabele 3. o najatraktivnijim i najaktivnijim opcijskim ugovorima na energente i poljoprivredne proizvode.

Tabela 3. Robne opcije kojima se najviše trgovalo u 2008. godini

Najtrgovanije opcije u 2008 (energenti i poljoprivreda)			
Ugovor	Berza	Milioni ugovora	
		2008	2007
Light sweet crude oil options on futures	CME Group (Nymex)	35.2	28.4
European style natural gas options	CME Group (Nymex)	31.2	29.9
European style crude oil options	CME Group (Nymex)	3.6	1.9
Natural gas options on futures	CME Group (Nymex)	2.3	5.1
Crude oil average price options	CME Group (Nymex)	2.2	1.4
Corn options on futures	CME Group (prev CBOT)	21	14.7
Soybeans options on futures	CME Group (prev CBOT)	9.8	8.2
Sugar #11	ICE Futures US	9.2	5.5

Izvor: [5]

Analizirajući robne berze i trgovanje derivativima u našem regionu, izdvajamo berze u Budimpešti (Budapest Stock Exchange – BSE) i Sofiji (Sofia Commodity Exchange – SCE). Na robnoj berzi u Budimpešti razvijeno je prvo (standardizovano berzansko) i drugo, vanberzansko tržište (OTC). Uspostavljena je trgovina na spot (promptnom) i terminskom tržištu. Trgovina robnim derivatima odvija se na prvom (standardizovanom berzanskom) tržištu pomoću fjučers ugovora i opcija. Na spot tržištu odvija se trgovina robnim zapisima. Na OTC tržištu prisutna je trgovina nestandardizovanim robnim zapisima. Na berzi u Sofiji razvijeno je jedino prvo (standardizovano berzansko) tržište na kom se trgovina odvija na spot i terminskom tržištu. Na spot tržištu odvija se trgovina robnim zapisima, dok je na terminskom tržištu razvijena trgovina fjučers ugovorima. Možemo zapaziti da se na robnoj berzi u Budimpešti trguje i fjučersima i opcijama, dok na berzi u Sofiji nije razvijena terminska trgovina opcijama.

Tabela 4. Robe kojima se trguje na berzama u regionu (BSE i SCE)

Budapest Stock Exchange (BSE)	Sofia Commodity Exchange (SCE)		
34% granulirani amonijum nitrat	Pšenica	Sočivo	Šećerna repa
Euro pšenica	Sirova pšenica	Slani grašak	Šećerna repa
Prehrambeni ječam	Obična pšenica	Suvi grašak	Šećerna trska
Prehrambeni kukuruz	Kukuruz	Zrna soje	Žitna trska
Prehrambena pšenica	Pirinač	Kikiriki	Pamuk
Seme od repice sa visokim sadržajem ulja	Ječam	Zrna suncokreta	Juta – tekstilno vlakno
Seme suncokreta sa visokim sadržajem ulja	Raž	Zrna susama	Lan
Ekološki energenti	Ovas	Zrna lana	Prirodna guma
Zlato	Slad	Zrna slačice	Prirodni lateks
	Krompir	Neprocesirani duvan	

Izvor: [6] [7]

Na BSE u trgovanju korišćeni su spot instrumenti i opcije. Ostvaren promet u trgovanju spot instrumentima od 2005. do 2007. godine iznosio je 1,7 miliona EUR, dok je u trgovini sa opcijama ostvaren promet u iznosu od 23,1 milion EUR. Trgovina spot instrumentima i opcijama beležila je trend rasta u svim godinama posmatranog perioda. Ostvareni promet u trgovini spot instrumentima povećao se sa 200 hiljada EUR u 2005. godini na 900 hiljada EUR u 2007. godini. Najveći rast ostvaren je u 2006. godini. Promet ostvaren trgovinom opcijama u posmatranom periodu bio je znatno veći u odnosu na promet u trgovini spot instrumentima. Ostvareni promet u trgovini opcijama povećan je sa 400 hiljada EUR u 2005. godini na 11,6 miliona EUR u 2007. godini. Najveći rast prometa u trgovini opcijama, kao i u trgovini spot instrumentima ostvaren je 2006. godine, kada je vrednost ostvarene trgovine opcijskim ugovorima iznosila 11,1 milion EUR. Broj realizovanih ugovora rastao je usvim godinama posmatranog perioda. U narednoj tabeli prikazan je broj realizovanih ugovora po godinama.

Tabela 5. Broj realizovanih ugovora na BSE u periodu 2005 - 2007

Godina	Spot instrumenti			Opcije		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Broj realizovanih ugovora	10	53	45	40	832	531

Izvor:[8]

U 2008 godini BSE beleži veliki pad u trgovanju opcijama u odnosu na prethodnu godinu gde je realizovano 353 opcijskih ugovora (-33%). Od berzanskih proizvoda kojima se trgovalo na BSE u 2008. godini izdavaju se kukuruz sa više od trećine u ukupnom prometu berze, zatim pšenica i suncokret.

Produktna berza u Novom Sadu je jedina organizacija u Srbiji na kojoj se vrši promet roba na organizovanom tržištu na bazi promptne trgovine. Od svih berzanskih proizvoda kojima se trguje na Produktnoj berzi Novi Sad, pšenica i kukuruz imaju najveće učešće u strukturi ukupnog prometa u kojem participiraju sa preko 80%. Na berzi u periodu od januara 2001. godine do 30. septembra 2008. godine ukupno je zaključeno 8.122 promptnih ugovora. Najveći broj ugovora, njih 1.359 zaključen je tokom 2007. godine. Broj zaključenih ugovora beležio je trend rasta u svim godinama posmatranog perioda izuzev u 2005. godini, kadaje zabeležio pad od 26%. U prvih devet meseci 2008. godine na Produktnoj berzi Novi Sad zaključeno je ukupno 839 ugovora.

Donošenjem Zakona o HoV 1995. godine kao i Zakona o berzama, berzanskom poslovanju i berzanskim posrednicima 1994. godine, stvoreni su institucionalni uslovi za razvoj i korišćenje derivativa u domaćem finansijskom sistemu. Zakon o HoV pod finansijskim derivativima podrazumeva fjučerse, opcije i svopove. Iako su zakonima po prvi put definisani opcijski ugovori na našem prostoru, čime je dozvoljeno njihovo kreiranje, postoje mnoga ograničenja koja onemogućavaju njihovu praktičnu implementaciju. Izdvajamo sledeće:

- nerazvijenost finansijskog tržišta,
- oskudna struktura finansijskih instrumenata,
- slabo razučena infrastruktura finansijskih i bankarskih organizacija,
- privredna nestabilnost izražena kroz visoku stopu inflacije u proteklom periodu,
- visoka zaduženost zemlje.

Sagledavajući trenutno stanje razvoja „Produktne berze“ u Novom Sadu, kao jedinog tržišta u Srbiji na kome se trguje poljoprivrednim proizvodima, pored trenutne statusne transformacije ističe se potreba donošenja Zakona o robnim berzama. Donošenjem Zakona o robnim berzama stvorio bi se

neophodan institucionalni okvir za organizovanjem robnog berzanskog tržišta po modelu najuspešnijih svetskih robnih berzi. Naime „Produktna berza“ Novi Sad bi se uskladila sa tako donetim Zakonom o robnim berzama, čime bi se otvorila perspektiva za proširenje listinga tržišnih materijala kojim bi se trgovalo preko „Produktne berze“. Ovde se pre svega misli na trgovinu standardizovanim terminskim ugovorima tipa fjučers i opcijskih ugovora. Na taj način produbilo bi se tržište na samoj berzi, povećala bi se atraktivnost berzanskog tržišta, a sa druge strane, što je možda i najvažnije, stvorili bi se efikasni mehanizmi zaštite berzanskih učesnika od cenovnih rizika i otvorila mogućnost sigurnijeg i dugoročnijeg planiranja proizvodnje.

ZAKLJUČAK

Svakako da je najpopularniji segment svetskog finansijskog tržišta danas tržište finansijskih derivata i to fjučersa i opcija. Ovo tržište je nastalo kao odgovor na liberalizaciju finansijskih sistema, koja je sa sobom donela nestabilnost cena, kamatnih stopa, deviznih kurseva itd. Tako je primarna funkcija tržišta fjučersa i opcija transfer rizika i zaštita učesnika od rizika i gubitaka u poslovanju tj. hedžing.

Kada je u pitanju trgovina opcijama, evidentno je da je ovaj segment terminskog tržišta u velikoj ekspanziji zadnjih godina. Očigledno je da investitori u svetu u velikoj meri koriste trgovanje opcijama da bi se zaštitili od rizika ali i mogućnost ostvarivanja enormno velikih profita u njihovim spekulativnim poslovima. Takođe, u trgovini opcijama, trgovcima – spekulativcima su na raspolaganju više kombinacija u formiranju njihovih trgovačkih strategija. Zbog različitih ciljeva, psiholoških profila, obrazovanja, poznavanja tržišta i tehnika trgovanja, trgovci opcijama će primjenjivati različite strategije, od najjednostavnijih do najsofisticiranijih. Jednostavne strategije su rizičnije, daju mogućnost većih profita, ali i većih gubitaka. Složenije strategije tj. kombinacije kupoprodaje kol i put opcija, omogućuju neograničene profitne potencijale uz unapred ograničen rizik. Uslov za njihovu primenu jesu odlična i specijalistička poznavanja tehnika trgovanja na tržištima derivata. Upravo u tome se nalaze prednosti trgovanja opcijama na terminske ugovore u odnosu na direktno trgovanje takvim ugovorima.

Zemlje u tranziciji, u koje spada i naša zemlja, nemaju razvijenu tradiciju terminskog trgovanja, pa zato nisu ni razvijena terminska tržišta na našem području. U poslednje vreme jačaju inicijative razvoja organizovanog robnog tržišta po ugledu na najveće svetske i regionalne berze (npr. berze u Budimpešti koja je regionalni lider). Takođe ističe se značaj terminske trgovine, pre svega fjučersima i opcijama, za sve učesnike na robnom tržištu, kao i prednosti koje se pružaju. Ali pre svega, potrebno je usvojiti savremena znanja i veštine

terminskog trgovanja i koristeći se informaciono-komunikacionim tehnologijama aktivno se uključiti u trgovinu na najrazvijenijim svetskim berzama. Na njima je frekvencija trgovanja i likvidnost mnogo veća, pa su zato manji rizici i mnogo je jednostavnije zatvaranje početnih pozicija. Ako kompanije iz Srbije, prvenstveno iz poljoprivrednog, energetskog i metalnog sektora, žele da uspešno participiraju na svetskom tržištu, moraju se koristiti sredstvima i ovladati znanjima koja su za to potrebna i koja im ono pruža. Svakako će ovo znanje i stečeno iskustvo u trgovanju mnogo koristiti u razvoju nacionalne robne berze, stvaranju uslova za efikasno terminsko trgovanje i uopšte za razvoj finansijskog tržišta u Srbiji.

LITERATURA

- [1] Eremić, M. „Razvoj i aktuelna struktura globalnog tržišta derivata“, Finansije, br. 1-6, Ministarstvo finansija Republike Srbije, Beograd, 2004., str. 5-55.
- [2] Hull, J., Options, Futures and Other Derivates, 7th ed., Prentice Hall, 2009.
- [3] Geman, H. Commodities and Commodity Derivatives, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2005.
- [4] Eydeland, A., Wolyniec, K., Energy and Power: Risk Management, John Wiley & Sons, New Jersey, 2003.
- [5] International Options Market Association (IOMA), 2008 Derivatives Market Survey, World Federation of Exchange, may 2009.
- [6] Budapest Stock Exchange, www.bse.hu
- [7] Sofia Commodity Exchange, www.sce-bg.com
- [8] Milovanović, D., Filipović, S., Vidović, Đ., Dragutinović, S., Matović, D., Ključna ekonomska i pravna pitanja za uspešno funkcionisanje robne berze u Republici Srbiji, Radna verzija studije, Ekonomski institut, Beograd, 2008.

UDK:339.172:339.5(045)=861

**MIKROEKONOMSKA ANALIZA I MERENJE PERFORMANSI
OTVORENIH INVESTICIONIH FONDOVA U SRBIJI**

**MICROECONOMIC ANALYSIS AND MEASUREMENT OF MUTUAL
FUNDS PERFORMANCES IN SERBIA**

Dr Bojan S. Đorđević*, Aleksandra Cvetković*

*Fakultet za menadžment Zaječar

Izvod:

Predmet istraživanja ovog rada jeste analiza uspešnost poslovanja otvorenih investicionih fondova u Srbiji, na osnovu upoređivanja performansi investicionih portfolia nekoliko, po veličini aktive, najznačajnijih investicionih fondova na tržištu Srbije. Cilj rada je pokazati povezanost tržišta investicionih fondova i tržišta akcija Beogradske berze, na osnovu merenja osnovnih pokazatelja performansi – rizika i prinosa. Cilj svakog investitora i portfolio menadžera fondova jeste veći prinos na uložena sredstva uz minimalni nivo rizika, gde u izboru investiranja veliku pomoć pruža primena metoda merenja performansi portfolia.

Ključne reči: Portfolio menadžment, otvoreni investicioni fondovi, rizik, Beogradska berza, berzanski indeksi

Abstract:

The subject of this study is business performance analyses of mutual funds in Serbia, comparing the performance of investment portfolio of a few, by size of assets, major investment funds in Serbia. The aim of this paper is to show the connection of market investment funds and market shares of Belgrade Stock Exchange, based on the measurement of basic indicators of performance - risk and return. The goal of each investor and funds portfolio manager are higher profits on invested funds with a minimum level of risk, while application of methods of portfolio performances measuring is of great help in investing choice.

Key words: Portfolio management, mutual funds, risk, Belgrade stock exchange, stock exchange indexes

* E-mail: bojan.djordjevic@fmz.edu.rs

UVOD

Poslednjih godina došlo je do ubrzanog razvoja finansijskog tržišta u Srbiji izazvanog sve većom deregulacijom i globalizacijom, što je snažno uticalo na razvoj portfolio investicija, od kojih se kao najznačajniji oblik pojavljuju ulaganja u investicione fondove. Investicioni fondovi se pojavljuju na finansijskom tržištu kao institucionalni investitori koji preko javne ponude prikupljaju finansijska sredstva, koja, uz uvažavanje načela sigurnosti, profitabilnosti, likvidnosti i podele rizika, ulažu u prenosive vrednosne papire i/ili nekretnine ili depozite u finansijskim institucijama. Otvoreni investicioni fondovi postaju sve značajniji institucionalni investitori i na srpskom tržištu kapitala. Dokaz toj tvrdnji najbolje oslikava veliki i brzi porast imovine otvorenih investicionih fondova. Investicioni fondovi su vrlo popularni jer nude atraktivan prinos koji je u većini slučajeva značajno iznad onoga koji donosi štednja po viđenju ili oročena štednja. Prednost pred ovim drugim oblikom štednje je i u tome što u fondovima novac nije vezan na određeno razdoblje, već je on uvek na raspolaganju

U svetlu trenutnih dešavanja na svetskom finansijskom tržištu i ogromnih negativnih efekata finansijske krize na tržište kapitala, industrija investicionih fondova nije odolela, što je moguće videti u velikom padu prinosa svih investicionih fondova. Od početka krize 2008. god. pa negde do sredine 2009. godine, došlo je do velikog pada vodećih berzanskih indeksa u svetu (S&P 500, Dow Jones), a time i do pada vrednosti na svim komplementarnim tržištima – tržištu investicionih fondova. Od sredine 2009. godine svi berzanski indeksi beleže oporavak tj. rast, što nam ukazuje na postepeni oporavak i tendenciju rasta na tržištu kapitala. Samim tim i vrednosti investicionih jedinica investicionih fondova beleže rast, što nam ukazuje povezanost kretanja tržišnih / berzanskih indeksa i vrednosti investicionih jedinica, kao mere vrednosti portfolia investicionog fonda. Upravo u prethodno navedenom nalazi se cilj ovog rada. Cilj istraživanja rada jeste da se pokaže povezanost karakteristika portfolia investicionih fondova u Srbiji sa kretanjima na Beogradskoj berzi, gde je su za benčmark uzeti tržišni indeksi Belex 15 i Belex line, u periodu od godinu dana. Takođe cilj rada je pokazati da merenje performansi portfolia investicionih fondova u mnogome može pomoći potencijalnim investitorima u izboru fonda u koji će uložiti svoja sredstva i time umanjiti rizik.

1. PORTFOLIO MENADŽMENT INVESTICIONIH FONDOVA

Portfolio menadžment predstavlja osnovu upravljanja otvorenim investicionim fondom. Suština portfolio menadžmenta jeste upravljanje investicijama u hartije od vrednosti (HoV) koje je u različitim formama potrebno individualnim i institucionalnim investitorima. Neki investitori se time bave direktno, oslanjajući se na sopstvena znanja i iskustva, dok većina njih angažuje menadžere koji se bave upravljanjem portfolia. Kod većine institucija, ova funkcija se posmatra kao sporedna funkcija poslovanja. Međutim, investicioni fondovi, kao institucije, nastale su prevashodno radi obavljanja ove funkcije, što ujedno znači da je to njihova osnovna delatnost. Osnovni preduslov za njeno javljanje je pojava i aktivan promet većeg broja različitih HoV na nacionalnim finansijskim tržištima [1].

Da bi imali uspešan portfolio treba prevazići čitav niz prepreka, od kojih je verovatno najveća, izbor i kupovina dobitnih HoV. Jednom ustanovljeni portfolio treba kontinuirano pratiti i po potrebi revidirati da bi se osiguralo ispunjenje pred njega postavljenih investicionih ciljeva. Pogrešno izabrana investicija može da proizvede lošije rezultate čak i od čuvanja novca u slamarici. Zbog toga se mnogi investitori obraćaju investicionim kompanijama (fondovima), koje poseduju profesionalne portfolio menadžere, za upravljanje njihovim investicijama. Investicioni fondovi u ime investitora ulažu u čitav spektar različitih HoV. Investitor nije zainteresovan za rizik i prinos jednog, izolovanog finansijskog instrumenta već za **performanse portfolia finansijskih instrumenata**, zato što obično ulaže u portfolio tj. skup finansijskih instrumenata različitih vrsta i karakteristika. Činjenica je da bi držanje jednog instrumenta koji donosi najveći očekivani prinos bilo najidealnije rešenje za investitora, ali sa jedne strane, transakcioni troškovi, za držanje jednog finansijskog instrumenta, ali i malog broja njih, smanjuju prinos, a sa druge strane, koncentracija rizika je izuzetno visoka, što investitora izlaže neočekivanom gubitku [2].

Performanse portfolia zavise od izbora HoV koje ulaze u njihov sastav. Traganje za podcenjenim akcijama, uočavanje onih sa međusobno niskim koeficijentom korelacije, uspešno procenjivanje cenovnih kretanja, nastupanja trenutaka cenovnih promena i zaštita od takvih neočekivanih promena spadaju u fundamentalne sposobnosti portfolio menadžera. Od toga zavisi njihova efikasnost i performanse investicionih kompanija kojima upravljaju. Suština efikasne funkcije portfolio menadžmenta na finansijskom tržištu je upravo u ambiciji investitora da što efikasnije uposle svoja slobodna sredstva. Toj

ambiciji investitora odgovara ambicija emitenata da što jeftinije pribave potrebna sredstva kako bi svoje poslovanje učinili efikasnijim.

Merenjem performansi portfolia, se želi ustanoviti da li su i u kolikoj meri, upravljanjem HoV ostvarene performanse bolje od onih koje bi se realizovale nasumičnim izborom većeg broja HoV ili prostim kopiranjem nekog transparentnog berzanskog indeksa. Tako, američki novinari koji prate dešavanja na finasijskim tržištima pola u šali, pola u zbilji, kažu da njihovi portfoliji, izabrani tako što su bacali strelice pikada na nazive HoV, jesu mnogo uspješni od većine portfolia profesionalnih portfolio menadžera. Onaj portfolio menadžer, koji za svoj rezultat ima investicione performanse koje su znatno bolje od opštih performansi tržišta, može se nazvati uspješnim. Mnogi investicioni fondovi u SAD-u, svoje performanse upoređuju sa S&P 500, berzanskim indeksom, kojeg je veoma teško nadmašiti. Specifični su indeksni fondovi koji, uz neznatne troškove upravljanja, investitorima garantuju praćenje nekog berzanskog indeksa [3]. .

Jedan od oprobanih i popularnih načina merenja uspeha portfolio menadžmenta investicionih fondova jeste kroz upoređivanje ukupnog prinosa portfolia i ukupnog prinosa berzanskog indeksa u posmatranom periodu. Pošto otvoreni investicioni fondovi konstantno menjaju vrednost svoje aktive, kod njih se ukupan prinos meri po jednoj akciji fonda. Fondovi sa najvećim viškovima prinosa u odnosu na indeks, smatraju se najboljim.

Samo merenje i upoređivanje ukupnih prinosa portfolia nije dovoljno i potencijalni investitori moraju biti vrlo oprezni u donošenju svojih odluka na bazi takvih podataka. Pre svega, investitori u investicione fondove moraju platiti tzv. *menadžment proviziju*, kao kompenzaciju za upravljanje HoV, ali često još i ulazne, izlazne provizije, provizije za marketing i promociju... Osnova ovih provizija često leži u internoj neefikasnosti tj. u suviše visokim transakcionim troškovima u upravljanju portfoliom, koji znatno mogu da umanje neto performanse upravljanog portfolia. Jako je bitno i da se ustanovi nivo rizika koji je investitor morao da podnese da bi upravljani portfolio ostvario navedenu ukupnu stopu prinosa. Moguće je da ostvarene više stope ukupnog prinosa portfolia potiču od vrlo rizičnih investicija i investicionih strategija. U praksi, visoko rangirani investicioni fondovi na bazi ostvarene stope prinosa češće svoj rezultat duguju upravo visokom ciljnom nivou rizika portfolia i ukupnom kretanju tržišta, nego sposobnosti portfolio menadžera. Celovito merenje performansi mora da obuhvati, kako merenje prinosa tako i merenje rizika. Stopa prinosa korigovana za stepen rizika je merodavan parametar performansi portfolia.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U radu se analizira uspešnost pet najvećih otvorenih investicionih fondova u Srbiji u razdoblju od 01.09.2008 do 01.09.2009. Fondovi su upoređeni sa kretanjem cena akcija na srpskom finansijskom tržištu, za šta je upotrebljen opšti indeks Beogradske berze, *Belex line*. U praćenju rasta ili pada vrednosti finansijskih sredstava, umesto kretanja njihovih cena, u finansijskim analizama se češće koristi stopa prinosa i to *kontinuelna stopa*. Kontinuelna stopa prinosa je prirodni logaritam količnika tekuće i predhodne vrednosti:

$$R_t = \ln\left(\frac{X_t}{X_{t-1}}\right) = \ln(X_t) - \ln(X_{t-1}) \dots \dots \dots (1)$$

Ukupna godišnja (kontinuelna) stopa prinosa (R_g) je jednaka zbiru prosečnih stopa:

$$R_g = \ln\left(\frac{X_{12}}{X_0}\right) = \sum_{t=1}^{12} R_t \dots \dots \dots (2)$$

Prosečna mesečna kontinuelna stopa (R_m) može se dobiti jednostavnim deljenjem:

$$R_m = \frac{R_g}{12} \dots \dots \dots (3)$$

Predhodni primer je izveden za 12 mesečnih podataka u jednoj godini, a formule se mogu uopštiti za bilo koji vremenski period jedinica:

$$R_{pros} = \frac{\sum_{t=1}^T R_t}{T} \dots \dots \dots (4)$$

U analizama performansi posebno mesto pripada riziku, koji se najčešće prikazuje devijacijom stope, odnosno nekom drugom veličinom. Kao mera rizika u ovom radu uzeta je istorijska volatilitnost, koja je jednaka devijaciji kontinuelne stope u određenom prošlom periodu. Vrednost sredstava je data u mesečnim podacima (X_t) u toku jedne godine (t), s tim da je dat i podatak za poslednji mesec predhodne godine s oznakom ($t=0$), dok je odstupanje pojedinačnih stopa od proseka u toku jedne godine:

$$r_t = R_t - R_m \dots \dots \dots (5)$$

od kojih je prosek zbira kvadrata jednaka varijaciji, koren varijacije je devijacija:

$$Var(R) = \sigma^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^n r_t^2 \dots\dots\dots (6)$$

$$Dev(R) = \sigma = \sqrt{\sigma^2} \dots\dots\dots (7)$$

gde je:

T ukupan broj vremenskih jedinica.

Pored apsolutne mere varijacije postoji i relativna mera (koeficijent varijacije):

$$Cv = \frac{\sigma}{Rm} \cdot 100 \dots\dots\dots (8)$$

Prednost koeficijenta varijacije je što ne zavisi od jedinice mere obeležja, što omogućuje poređenje varijabiliteta statističkih serija koje su iskazane u različitim jedinicama mere.

3.1 Šarpov indeks

Viljem Šarp (William Sharp) je 1966.godine ponudio alternativni način za povezivanje rizika i prinosa, preko indeksa koji u obzir uzima ukupni rizik. Ovaj indeks ne pruža podatak o apsolutnom iznosu prinosa. Šarpov indeks je pokazatelj koji, s jedne strane, u obzir uzima očekivani prinos, a s druge preuzeti rizik. Ovaj indeks nam govori koliko očekivanog prinosa portfolio daje po jedinici preuzetog rizika. Ovaj indeks se primenjuje tako da se upoređuje portfolio fonda s nekim referentnim portfolioom pri čemu se u odnos stavlja razlika njihovih očekivanih prinosa sa razlikom preuzetog rizika. U fondovskoj industriji Šarpov indeks često se koristi kao merilo uspešnosti fonda: što je indeks veći, to je veći očekivani prinos po jedinici rizika. Šarpov indeks je mera dodatne stope prinosa nekog sredstva (ili portfolia) iznad nerizične stope u odnosu na njihov rizik i dobija se prema obrascu [4]. :

$$S_i = \frac{E(R_i) - R_f}{\sigma_d} \dots\dots\dots (9)$$

gde je:

R_f - kamatna stopa na nerizičnu aktivu

$E(R_i)$ = srednja vrednost prinosa investicionog fonda

$E(R_i) - R_f$ u daljem radu biće zamenjeno sa \bar{D}

$$\bar{D} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T D_t \dots\dots\dots (10)$$

D_t se izračunava na da se za svako razdoblje t od prinosa fonda (R_t) oduzme prinos na nerizičnu aktivu (R_f) u istom razdoblju odnosno:

$$D_t = R_t - R_f \dots\dots\dots (11)$$

σ_d predstavlja standardnu devijaciju prinosa kroz neki period T odnosno:

$$\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (D_t - \bar{D})^2}{T - 1}} \dots\dots\dots (12)$$

3.2. Beta koeficijent - β

Portfolija koja imaju beta koeficijent veći od 1 fluktuiraju u većoj meri nego tržište, dok akcije sa beta koeficijentom između 0 i 1 imaju blaža pomeranja od samog kretanja tržišta. Samo tržište predstavlja portfolio svih akcija i vrednost njegovog beta koeficijenta, grubo posmatrano, iznosi 1. Vrednost beta koeficijenta važna je zbog korelacije između rizika i prinosa te se kod svih akcija koje imaju visok nivo beta koeficijenta može očekivati i veći prinos kao nadoknada investitoru za preuzimanje rizika. Beta koeficijent je ključni parametar u modelu aktive cene kapitala (CAPM) i može se prikazati sledećom formulom:

$$\beta = \frac{\sigma \cdot \rho_{f,m}}{\sigma_m} \dots\dots\dots (13)$$

gde je:

σ - standardna devijacija investicionog fonda

ρ - koeficijent korelacije investicionog fonda i tržišta

σ_m - ukupan rizik tržišnog portfolia

3.3. Treynor-ov indeks

Treynor je uveo merenje performansi portfolia koristeći beta koeficijent i pretpostavku jednoindeksnog modela da je sistemski rizik portfolia u celini njime objašnjen. Njegov indeks je, u osnovi, sličan Šarpovom i može se dobiti po jednačini [5]:

$$T_i = \frac{E(R_i) - R_f}{\beta} \dots\dots\dots (14)$$

gde je:

$E(R_i)$ - srednja vrednost prinosa investicionog fonda

R_f - kamatna stopa na nerizičnu aktivu

β - beta koeficijent portfolia

Ovde se za razliku od Šarpovog indeksa, riziko premija stavlja u odnosu sa sistematskim rizikom portfolia. Drugim rečima i Treynor-ov indeks na sintetičan način meri performanse portfolia uzimajući u odnos stopu prinosa i sistematski rizik portfolia. Time kod njega reper za ocenu performansi portfolia nije više CML kao kod Šarpovog indeksa, već je to sad tržišna linija hartija od vrednosti – SML (Security Market Line).

3.4. Koeficijent korelacije

Koeficijent korelacije meri stepen u kome dve serije brojeva imaju tendenciju da se zajedno kreću naviše ili naniže. Ovaj koeficijent je ograničen i može se kretati od - 1 do + 1. Ako se stope prinosa dva portfolia kreću naviše ili naniže u potpunom skladu, među njima postoji direktna linearna funkcionalna veza tj. koeficijent korelacije je +1. Koeficijent korelacije možemo predstaviti sledećom formulom:

$$\rho = \frac{Cov(p_i, p_m)}{\sigma(p_i)\sigma(p_m)} \dots\dots\dots (15)$$

gde je:

ρ - koeficijent korelacije

Cov - kovarijansa između prihoda investicionog fonda i tržišnog prinosa

$\sigma(p_i), \sigma(p_m)$ - standardna devijacija investicionog fonda i tržišta

U daljem radu ovaj koeficijent biće korišćen za dokazivanje u kojoj su meri povezana kretanja prinosa investicionih fondova sa kretanjem tržišta, tj. indeksa Belex line-a.

4. ANALIZA PODATAKA

U tabelama 1 i 2. opadajućim redosledom prikazani su prosečni mesečni i godišnji prinosi investicionih fondova, gde se vidi da investicioni fond *Kombank Infond* ima najmanji prosečni pad mesečnih prinosa.

Tabela 1. Prosečni mesečni prinosi

Investicioni fondovi	Prosečna mesečna stopa prinosa
Kombank Infond	-0,00897
Delta Plus	- 003001
Iilirika	-0.05232
Raiffasen akcije	-0.05798
Fima Proaktiv	-007304
Belex line	-0.05013
Belex15	-0.05423

Tabela 2. Prosečni godišnji prinosi

Investicioni fondovi	Prosečna godišnja stopa prinosa
Kombank Infond	-0.10751
Delta Plus	-0.36007
Iilirika	-0.62788
Raiffasen akcije	-0.69573
Fima Proaktiv	-0.87654
Belex line	-0.60157
Belex15	-0.6508

Tabela 3. Ukupni rizik

Investicioni fondovi	Ukupan rizik
Kombank Infond	0.14719
Delta Plus	0.14221
Iilirika	0.28573
Raiffasen akcije	0.29134
Fima Proaktiv	0.33582
Belex line	0.52589
Belex15	0.68487

Tabela 4. Koficijent varijacije

Investicioni fondovi	Koficijent varijacije σ^2
Kombank Infond	0.00181
Delta Plus	0.00169
Iilirika	0.00682
Raiffasen akcije	0.00709
Fima Proaktiv	0.00942
Belex line	0.02310
Belex15	0.03918

Tabela 5. Šarpov indeks

Investicioni fondovi	Šarpov indeks S_i
Kombank Infond	-0.42725
Delta Plus	-0.93000
Iirika	-0.72252
Raiffasen akcije	-0.77343
Fima Proaktiv	-0.8190

Tabela 6. Beta koeficijent investicionih fondova

Investicioni fondovi	β koeficijent
Kombank Infond	0.22940
Delta Plus	0.20695
Iirika	0.47295
Raiffasen akcije	0.4468
Fima Proaktiv	0.39623

Tabela 7. Vrednosti Trynor indeksa

Investicioni fondovi	Treynor-ov indeks T_i
Kombank Infond	-0.08269
Delta Plus	-0.19328
Iirika	-0.13174
Raiffasen akcije	-0.15219
Fima Proaktiv	-0.20947

Prema Treynor-ovom indeksu, po pravilu fond koji ima najveći indeks ima najbolje performanse portfolia. U ovom slučaju je to investicioni fond *Kombank Infond*, koji ima najveću vrednost ovog indeksa.

Tabela 8. Vrednosti koeficijenta korelacije

Investicioni fondovi	Koeficijent korelacije ρ
Kombank Infond	0.8196
Delta Plus	0.7653
Iirika	0.8704
Raiffasen akcije	0.8065
Fima Proaktiv	0.6205

Koeficijent korelacije koristi se u slučajevima kada između varijabli promatranog modela postoji linearna povezanost i neprekidna normalna

distribucija. Vrednost koeficijenta korelacije kreće se od +1 (savršena pozitivna korelacija) do -1 (savršena negativna korelacija). Predznak koeficijenta nas upućuje na smer korelacije – da li je pozitivna ili negativna, ali nas ne upućuje na snagu korelacije.

U tabeli 8. prikazani su dobijeni koeficijenti korelacije kretanja prinosa investicionih fondova i prinosa Belex line-a. Na osnovu dobijenih koeficijenata korelacije možemo zaključiti da postoji pozitivna korelacija između kretanja prinosa investicionih fondova i prinosa Belex line-a i da su oni u značajnoj i visokoj povezanosti. To znači da povećanjem stope prinosa Belex line-a istovremeno se povećava i stopa prinosa investicionih fondova, ali u manjoj meri, jer je koeficijent korelacije ispod jedinice.

ZAKLJUČAK

Svaka vrsta investicija zasnovana je na ličnim preferencijama pojedinca tako da ne postoji univerzalni šablon po kome je moguće izvršiti odabir investicionog fonda. Izbor zavisi od rizika koji je svaki pojedinac spreman da preuzme, a koji zavisi od tipa fonda odnosno njegove buduće strategije. Kako sa jedne strane diversifikacijom smanjuje rizik, s druge strane je verovatno da fond neće ostvariti spektakularan prinos na godišnjem nivou.

Uz pomoć dobijenih rezultata, investitor se može odlučiti u koji investicioni fond treba uložiti višak svojih sredstava. Na osnovu dobijenih rezultata o kretanju stope prinosa analiziranih investicionih fondova i njihovih rizika možemo zaključiti da je trenutno investicioni fond sa najboljim performansama KonBank Infond. Ovaj investicioni fond u analiziranom periodu, kada su sve investicione jedinice bile u padu, je uz najmanji rizik ostvario najmanji pad prinosa. Investitori koji žele da ulože svoja sredstva uz manji rizik mogu da se opredele za ovaj investicioni fond. Za investitore koji žele veći prinos nije pogodan trenutak za investiranje u investicione fondove, jer fondovi sa velikim rizikom su osvarili veliki pad prinosa (npr. Fima Proaktiv). Investitor koji je želeo da ostvari prinos na svoja sredstva u toku 2009. godine, ulaganjem u investicione fondove nije imao dobro rešenje, međutim, ukoliko je investitor očekivao prinos u dužem vremenskom periodu, 2009. godina je mogla biti prava godina za ulaganje ili bar početak ulaganja u investicione fondove, imajući u vidu vrlo nizak nivo vrednosti investicionih jedinica, koji je ostao na sličnom nivou do kraja 2009. godine, uz rast vrednosti investicionih jedinica fondova početkom 2010. godine.

Videli smo da investicioni fond Kombank Infond ima najmanji pad mesečnih i godišnjih prinosa a samim tim i najmanju standardnu devijaciju tj. najmanji rizik, dok je investicioni fond Fima Proaktiv fond sa najvećim padom mesečnih i godišnjih prinosa i najvećom standardnom devijacijom tj. najvećim rizikom).

Na osnovu dobijenih koeficijenata korelacije možemo zaključiti da postoji pozitivna korelacija između kretanja prinosa investicionih fondova i prinosa indeksa Belex line i da su oni u značajnoj i visokoj povezanosti. To znači da povećanjem stope prinosa Belex line-a istovremeno se povećava i stopa prinosa investicionih fondova, ali u manjoj meri jer je koeficijent korelacije ispod jedinice.

Analiza se bazirala na mesečnim podacima vrednosti investicionih jedinica otvorenih fondova na osnovu kojih smo dobili mesečne prinose i njihov prosek, za period 02.09.2008. – 02.09.2009.godine. Cilj ovog rada je ispunjen jer smo dokazali hipotezu o povezanosti dva komplementarna tržišta – investicionih fondova i tržišta akcija Beogradske berze. Tržišta su komplementarna jer pad na jednom uzrokuje pad na drugom. Pri tome, intenzitet rasta / pada izrazito zavisi od rizičnosti investicionog fonda.

U protekloj godini, najveći broj investicionih fondova beležio je negativne tendencije u vrednostima investicionih jedinica. Zbog toga su investicioni fondovi doneli negativna iskustva pionirima ulagača u Srbiji i može se slobodno reći da su trenutno jedan od najnepoželjnijih vidova ulaganja u našoj zemlji. Dva su osnovna faktora trenutnog stanja u fondovima: prvi je neusklađenost našeg pravnog okvira sa samim stanjem razvoja tržišta i sa međunarodnim najpovoljnijim rešenjima za pojedine oblasti tržišta kapitala. Drugi je vezan za efekte globalne finansijske krize, u onoj meri koliko se oni prelivaju kod nas. Da se radi samo o jednom negativnom faktoru, bilo bi lakše svima, pa i društvima za upravljanje fondovima da se bore sa trenutnom situacijom. Građani Srbije ni pre krize nisu mnogo poznavali psihologiju rada investicionih fondova, a kada kriza prođe ova industrija moraće mnogo više da se potruži da zadobije poverenje potencijalnih ulagača, a naročito onih koji su sada u minusu. Njihova očekivanja su potpuno izneverena i procenjuje se da će biti potrebne godine pre no što se ponovo osmele da zaigraju na tržištu kapitala.

LITERATURA

- [1] Krneta, S., Portfolio hartija od vrednosti i strategije upravljanja portfoliom, Beogradska berza, Beograd, 2006.
- [2] Markowitz, M.H., "Foundations of Portfolio Theory", The Journal of Finance, Vol. 44, No.2, 1991, str. 469 -477.
- [3] Elton E. J., Gruber M. J. Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 5th Ed., John Willey & Sons Inc., 1995.
- [4] Sharpe, W. "Mutual Fund Performance", Journal of Business, Vol. 39, 1966.
- [5] Treynor, J. "How to Rate Management of Investment Funds", Harvard Business Review, Vol. 44, 1965

UDK:330.1:546.98(045)=861

TRŽIŠNI ASPEKTI PALADIJUMA

MARKET ASPECTS OF PALLADIUM

Gordana Slavković*

Institut za rudarstvo i metalurgiju

Izvod

Ovaj rad predstavlja tržišne aspekte paladijuma kao plemenitog metala. Najviše se koristi za autokatalizatore, nakit, u industriji elektronike, hemijskoj industriji i u zubarstvu. Polovina masenog udela plemenitih metala u zemljinoj kori pripada paladijumu. Paladijum se u prirodi pojavljuje uz rudu bakra i nikla. Najveći proizvođač paladijuma je Rusija. Prosečna cena paladijuma za period januar-avgust 2010. iznosi 15.111 USD/kg tj. 470 USD/OZ.

Ključne reči: ponuda, tražnja, cena, prognoza

Abstract

This paper presents the market aspects of palladium as precious metal. It is mostly used for autocatalysts, jewellery, in chemical industry and in dental medicine. The half mass of precious metals in earths belongs to palladium. In nature palladium appears in ore of copper and nickel. Russia is the largest producer of palladium. Average price of palladium for period January-August 2010 is 15111 USD/KG i.e. 470 USD/OZ.

Key words: offer, demand, price, forecast

UVOD

Paladijum je 1803. godine otkrio William Hyde Wollaston (Engleska). Ime je dobio prema asteroidu Pallasu koji je otkriven u to vreme, a koji je dobio ime po grčkoj boginji mudrosti - Pallas. To je sjajni, srebrno beli metal koji zajedno s rutenijem i rodijumom čini skup lakih platinskih metala. Kad je čist, kovan je i savitljiv, dok mu hladnom obradom tvrdoća jako poraste. Otporan je na koroziju. Rastvara se u azotnoj kiselini, vrućoj koncentrovanoj sumpornoj kiselini, carskoj vodi i rastvorima alkalija. Apsorbuje velike količine vodonika.

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

Na sobnoj temperaturi apsorbuje 600 puta veći volumen od svog, a na povišenoj temperaturi još i više. Metalni prah je zapaljiv. U prirodi se pojavljuje obično kao pratilac ruda bakra i nikla, ili u aluvijalnim ležištima. Polovina masenog udela platinskih metala u zemljinoj kori čini paladijum. Upotrebljava se kao katalizator za hidrogeniranje i dehidrogeniranje. Legura zlata i paladijuma je belo zlato, i koristi se za izradu nakita. Velike količine paladijuma upotrebljavaju se za izradu električnih kontakata.

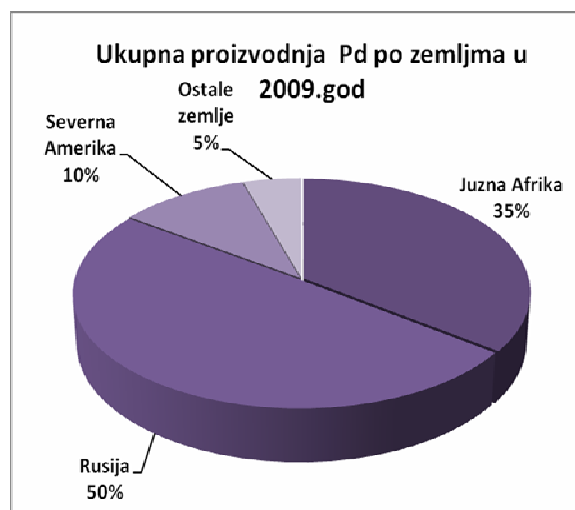
SVETSKA PONUDA I TRAZNJA PALDIJUMA

Najveći proizvođač paladijuma je Rusija koja proizvodi 50% ukupne svetske proizvodnje paladijuma. Sledi Južna Afrika sa učešćem od 35% u svetskoj proizvodnji paladijuma. Prema podacima iz Tabele 1. u svetu se oko 60% paladijuma koristi za autokatalizatore, 15% u industriji elektronike, a oko 7% za nakit.

U Tabeli 1. prikazana je ponuda (proizvodnja) paladijuma po regionima, a na slici 1 ukupna proizvodnja u 2009. godini po zemljama.

Tabela 1. Ponuda i tražnja paladijuma

		Paladijum ponuda i traznja										
		'000 oz	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Ponuda	Juzna Afrika	1.860	2.010	2.160	2.320	2.480	2.605	2.775	2.765	2.430	2.530	
	Rusija	5.200	4.340	1.930	2.950	4.800	4.620	3.920	4.540	3.660	3.560	
	Severna Amerika	635	850	990	935	1035	910	985	990	910	750	
	Ostale zemlje	105	120	170	245	265	270	270	285	310	335	
	Total Ponuda	7.800	7.320	5.250	6.450	8.580	8.405	7.950	8.580	7.310	7.175	
Tražnja po primeni	Autokatalizatori	5.640	5.090	3.050	3.450	3.790	3.865	4.015	4.545	4.460	3.895	
	Hemija	255	250	255	265	310	415	440	375	355	345	
	Zubarstvo	820	725	785	825	850	815	620	630	625	605	
	Electronica	2.160	670	760	900	920	970	1.205	1.240	1.100	1.000	
	Nakit	255	240	270	260	930	1.430	995	715	420	635	
	Investicije	0	0	0	30	200	220	50	260	855	920	
	Ostale oblasti primene	60	65	90	110	90	265	85	85	75	70	
	Ukupna Tražnja	9.190	7.040	5.210	5.840	7.090	7.980	7.410	6.835	6.775	6.520	
Tražnja po regionima	Evropa	2.410	1.905	1.585	1.425	1.320	1.175	1.085	1.285	1.400	1.485	
	Japan	2.105	1.370	1.320	1.440	1.540	1.550	1.475	1.460	1.475	1.290	
	Severna Amerika	3.445	2.715	935	1.550	1.845	2.025	1.565	1.650	1.215	1.060	
	Kina	245	200	205	405	1.145	1.710	1.375	1.225	1.315	1.465	
	Ostatak sveta	755	570	795	610	710	895	1105	1.215	1.370	1.220	
	Ukupna Tražnja	8.960	6.760	4.840	5.430	6.560	7.355	6.605	6.835	6.775	6.520	



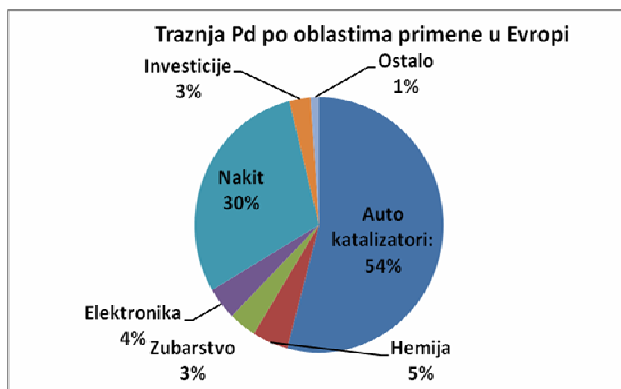
Slika 1. Ukupna proizvodnja Pd po zemljama 2009.

Tabela 2 pokazuje da se paladijum najviše u svetu koristi za autokatalizatore. U Evropi sledeća oblast primene paladijuma je za nakit, dok ostatak sveta ne koristi (ili vrlo malo) Pd za nakit (severna Amerika). Slika 2 pokazuje da se u Evropi 54% (od ukupne tražnje za Pd) koristi za autokatalizatore, a 34% za nakit.

Tabela 2. Tražnja za paladijumom

		Paladijum: Tražnja po oblastima upotrebe: Regioni									
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Evropa	'000 oz										
	Auto katalizatori:	1.900	1.730	1.370	1.220	1.105	975	890	920	1.005	985
	Hemija	95	65	70	65	70	155	175	95	100	85
	Zubarstvo	100	50	55	70	80	75	75	70	65	65
	Elektronika	265	35	85	85	115	80	105	160	95	75
	Nakit	45	35	35	35	35	35	40	40	370	540
	Investicije	0	0	0	0	0	0	0	280	45	50
	Ostalo	20	20	15	20	25	20	25	20	20	20
Ukupno	2.410	1.905	1.585	1.425	1.320	1.175	1.085	1.285	1.400	1.485	

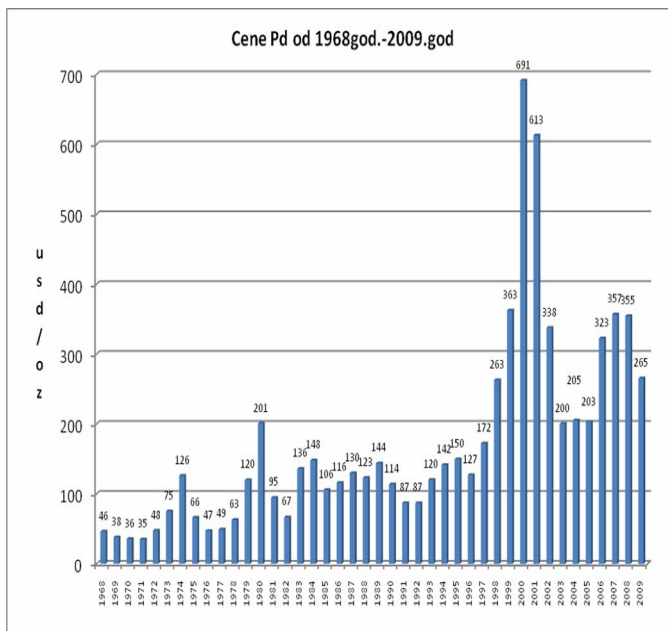
Japan	Auto katalizatori:	510	505	520	550	635	660	795	820	885	680
	Hemija	20	20	20	25	25	25	25	25	20	20
	Zubarstvo	470	475	505	515	520	475	270	275	275	270
	Elektronika	990	260	140	225	235	265	275	270	275	265
	Nakit	150	140	165	160	155	145	130	95	0	0
	Investicije	0	0	0	0	0	0	0	0	80	95
	Ostalo	15	10	10	5	10	10	10	10	10	10
Ukupno	2.105	1.370	1.320	1.440	1.540	1.550	1.475	1.460	1.475	1.290	
Severna Amerika	Auto katalizatori:	2.805	2.375	640	1.205	1.445	1.430	1.415	1.695	1.290	935
	Hemija	65	75	75	70	85	85	80	75	55	50
	Zubarstvo	230	190	215	225	235	250	260	265	270	255
	Elektronika	485	250	210	215	185	195	190	140	125	110
	Nakit	10	10	10	10	10	20	40	55	50	95
	Investicije	0	0	0	30	200	220	50	-20	60	70
	Ostalo	5	15	45	65	30	215	30	30	20	15
Ukupno	3.445	2.715	935	1.550	1.845	2.025	1.565	1.650	1.215	1.060	
Kina	Auto katalizatori:	15	40	55	90	105	170	220	325	385	520
	Hemija	30	30	40	40	50	55	65	80	60	75
	Zubarstvo	0	0	0	5	5	5	5	5	0	0
	Elektronika	175	100	75	240	275	275	315	325	240	215
	Nakit	20	25	30	25	700	1200	760	500	0	0
	Investicije	0	0	0	0	0	0	0	0	650	680
	Ostalo	5	5	5	5	10	5	10	10	10	10
Ukupno	245	200	205	405	1.145	1.710	1.375	1.225	1.315	1.465	
Ostatak sveta	Auto katalizatori:	410	440	465	385	500	630	695	785	895	775
	Hemija	45	60	50	65	80	95	95	100	120	115
	Zubarstvo	20	10	10	10	10	10	10	15	15	15
	Elektronika	245	25	250	135	110	155	320	345	365	335
	Nakit	30	30	30	30	30	30	25	25	0	0
	Investicije	0	0	0	0	0	0	0	0	20	25
	Ostalo	15	15	15	15	15	15	10	15	15	15
Ukupno	755	570	795	610	710	895	1.105	1.215	1.370	1.220	



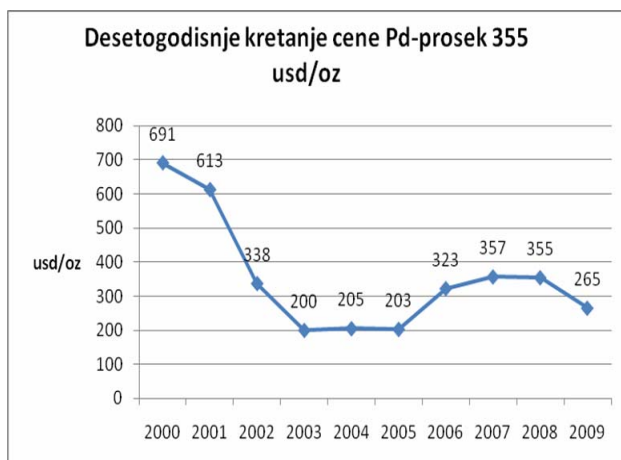
Slika 2. Tražnja paladijuma u Evropi

KRETANJE CENE PALADIJUMA

Kretanje cene plemenitog metala Pd prikazano je na graficima 3 i 4.



Slika 3. Cene Pd od 1968-2009. godine



Slika 4. Cene Pd od 2000-2009. godine

Analizom berzanskih cena paladijuma u proteklih deset godina (2000-2009. god.) može se zaključiti da je Pd najnižu cenu imao 2003. godine u iznosu od 200 USD/OZ, a najviša cena ovog metala bila je 2000. godine 691 USD\$/OZ - što je i najviša cena u proteklih četrdeset godina. Najniža cena Pd bila je 1971. godine i iznosila je 35 USD /OZ.

U prvoj polovini septembra 2010. godine cena paladijuma iznosila je 528 USD/OZ.

ZAKLJUČAK

Paladijum pripada grupi plemenitih metala. Najveći proizvođač paladijuma je Rusija koja proizvodi 50% ukupne svetske proizvodnje paladijuma. Sledi Južna Afrika sa učešćem od 35% u svetskoj proizvodnji paladijuma. Paladijum se najviše koristi za autokatalizatore, nakit, u industriji elektronike, hemijskoj industriji i u zubarstvu. Najviša cena ovog metala bila je 2000. godine 691 USD\$/OZ - što je i najviša cena u proteklih četrdeset godina. Najniža cena Pd bila je 1971. godine i iznosila je 35 USD /OZ. U prvoj polovini septembra 2010. godine cena paladijuma iznosi 528 USD/OZ.

LITERATURA:

- [1] Berzanski podaci (LME,NYMEX,COMEX)
- [2] Metal Bulletin Research London, Johnson Matthey.

UDK:658.567:621.327(045)=861

TREKUTNO STANJE I MOGUĆNOSTI UPRAVLJANJA ISTROŠENIM FLUORESCENTNIM LAMPAMA U SRBIJI

CURRENT SITUATION AND MANAGING CAPABILITIES OF FRAYED FLUORESCENT LAMPS IN SERBIA

Nenad Marković*

Fakultet za ekologiju i zaštitu životne sredine Univerzitet Union, Beograd

Izvod

Neproprisan odbaceni fluorescentne lampe mogu zagaditi sve segmente životne sredine i ugroziti zdravlje ljudi živom koja je neophodna za nesmetan rad istih. Iz tog razloga, neophodno je uspostaviti sistem pravilnog prikupljanja i tretmana odbačenih fluorescentnih lampi poštujući zakonske propise Republike Srbije.

Ovaj rad bavi se sveobuhvatnom analizom trenutnog stanja upravljanja ovom vrstom otpada, kao i sagledavanjem mogućnosti za njegovo poboljšanje.

Ključne reči: opasan otpad, reciklaža, fluorescentne lampe

Abstract

Improperly discarded fluorescent lamps can contaminate all parts of the environment and the mercury that those lamps contain can endanger the health of people. Because of this, it is necessary to establish a system of proper collection and treatment of discarded fluorescent lamps, respecting the legal regulations of the Republic of Serbia.

This paper deals with a comprehensive analysis of the current state of waste management of this sort of waste streams, and reviewing options for its improvement.

Key words: hazardous waste, recycling, fluorescent lamps

UVOD

Rastući problem istrošenih i polomljenih fluorescentnih lampi predstavlja realnost u svetu i kod nas. Ušteda električne energije, visok stepen pretvaranja električne energije u svetlosnu i duži vek trajanja, osnovni su razlozi za masovnu upotrebu ovih vrsta lampi.

* E-mail: markovic.s.nenad@gmail.com

Veći deo ovih lampi završava na deponijama smeća, ali i van njih, i tako odbačene predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi. Bez obzira na napredak tehnologije i smanjenja sadržaja žive u fluorescentnim lampama, živa je i dalje osnovni činilac u njoj, i bez njenog prisustva ne može da radi. I pored dugog radnog veka, ove sijalice pregorevaju, a problem je šta učiniti sa njima. Jedino rešenje je organizovano prikupljanje i pravilna reciklaža.

U našoj zemlji trenutno ne postoji organizovano sakupljanje i reciklaža ovih vrsta lampi niti postoje podaci o količinama optadnih fluorescentnih cevi.[1]

Cilj ovog rada je da objasni problem odbačenih fluorescentnih lampi po životnu sredinu i zdravlje ljudi, prezentuje trenutno stanje upravljanja ovom vrstom otpadom u Srbiji i podstakne izradu sveobuhvatne studije isplativosti reciklaže fluorescentnih lampi.

PROBLEM ODBAČENIH FLUORESCENTNIH LAMPPI

Glavni deo fluorescentne lampe je staklena cev čija je unutrašnjost ispunjena smešom inertnog gasa i žive. Krajevi staklene cevi zatvoreni su podnošcima na čijim se krajevima nalaze elektrode. Fluorescentne sijalice sadrže manju količinu neona ili argona, koji služi samo da bi olakšao startovanje. Gas koji proizvodi svetlo je u stvari živa u isparenom stanju, odnosno svetlo koje se vidi stvara pre-maz fosfora sa unutrašnje površine stakla. Živa proizvodi ultraljubičasto svetlo, koje fosfori premaz pretvara u vidljivu svetlost.

Fluorescentne lampe spadaju u opasan otpad zbog prisustva žive u njima i iz tog razloga neki smatraju da fluorescentne lampe nisu ekološke, tabela 1.

Tabela 1. Sadržaj žive u pojedinim vrstama fluorescentnih svetiljki [2,3]

Kompaktna fluorescentna sijalica	5 mg
Fluorescentne cevi:	
Halofosfat	10 mg
Trifosfor	5 mg
Trifosfor sa dužim vekom trajanja	8 mg
Prosečan sadržaj žive u fluorescentnim cevima proizvedene 1999. godine je oko 12 mg.	
Fluorescentne cevi proizvedene pre 1999. mogu da imaju od 15 do 50 mg žive.	
HID svetiljke mogu da sadrže do 250 mg žive, zavisno od voltaže lampe.	

Dostupni podaci nam govore da je tokom 2006. godine u EU prodato 950 miliona lampi koje sadrže živu, dok je u SAD prodato 668 miliona. Na osnovu ovog podatka, procenjeno je da sadržaj žive u lampama na tržištu EU iznosi [4]:

Fluorescentne lampe	3,3 - 4,5 tona žive
Kompaktne fluorescentne lampe (CFL)	1,9 - 2,6 tona žive
Svetiljke visokog intenziteta svetlosti (HID)	1 - 1,5 tona žive
Ostale lampe	1,6 - 2,1 tona žive

Pored toga, u EU se za proizvodnju pozadinskog osvetljenja (kompjuterski ekrani i sl.) potroši od 3 do 4 tone žive [4].

Najopasnije je zagađenje vode živom koja se lako taloži u živim organizmima kroz lanac ishrane, najčešće preko ribe. Živa iz samo jedne fluorescentne lampe može da zagađi 22.680 l vode koja više ne bi bila za piće [5].

Živa je jako štetna za nervni sistem, može da ošteti bubrege i jetru. Najveću opasnost živa predstavlja za zdravlje trudnica, tj. fetusa. Sa većom izloženošću i unosom žive u organizam, oštećenja su veća i neizlečiva, a na kraju dovode do smrti.

U zemljama EU, od 01.09.2009. ne smeju se proizvoditi sijalice od 75 i 100 vati, a prodavnice smeju da prodaju zalihe koje još imaju. Od septembra 2011. godine biće zabranjene klasične sijalice od 60 vati, do jeseni 2012. godine i ostale, te bi 2016. u EU u upotrebi trebalo da budu samo takozvane kompaktne sijalice s malim utroškom energije i halogene sijalice [6].

ZAKONSKA REGULATIVA

Evropska Unija je 13.2.2003. godine usvojila dve Direktive, vezane za probleme električnog i elektronskog otpada:

1. "Waste of Electrical and Electronic Equipment" (WEEE) – Direktiva o električnom i elektronskom otpadu, i

2. RoHS (Restriction of the Use of Hazardous Substances) – Direktiva o ograničenjima za upotrebu opasnih materija.

Ove dve Direktive su postale važeći zakon EU 1. 7. 2006. godine i od ovog datuma bilo koji proizvod koji ne zadovoljava kriterijume ovih Direktiva neće moći biti prodat u zemljama EU.

WEEE Direktiva teži da poboljša upravljanje električnim i elektronskim otpadom i da podstakne proizvođače da proizvode uređaje imajući u planu njihovu reciklažu. Ključni deo ove Direktive je da su proizvođači odgovorni za troškove upravljanja ee-otpadom. WEEE Direktiva definiše 10 kategorija električne i elektronske opreme od kojih je jedna: „Uređaji za osvetljenje“. U ovu grupu spadaju: rasvetna tela za fluorescentne svetiljke, osim svetiljke za domaćinstvo; ravne fluorescentne svetiljke; kompaktne fluorescentne svetiljke;

visokonaponske svetiljke uključujući svetiljke sa natrijumskim i metalhalogenim parama; niskonaponske natrijumske svetiljke; ostala rasvetna oprema ili oprema za širenje ili upravljanje svetlom osim sijalica sa žerećom niti.

RoHS Direktiva dopunjuje WEEE Direktivu ograničenjem količina potencijalno opasnih materijala sadržanih u proizvodima, odnosno električnim aparatima i elektronskim uređajima.

Decembra 2008. godine, evropska Komisija je predložila reviziju ovih direktiva, te se očekuje da se propišu minimalne količine žive u štedljivim i fluorescentnim lampama.

Kao potpisnik Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju EU, Srbija vrši proces harmonizacije zakonodavnih propisa sa propisima EU, uključujući i rešavanje problema upravljanja otpadom. U tu svrhu, Skupština Srbije usvojila je Zakon o upravljanju otpadom kojim bi trebalo da se uspostavi integrisano upravljanje otpadom od njegovog nastanka, preko sakupljanja, transporta, skladištenja i tretmana, do konačnog odlaganja.

Zakon o upravljanju otpadom članom 51 nalaže da se otpadne fluorescentne cevi koje sadrže živu moraju odvojeno sakupljati radi tretmana i konačnog odlaganja. Shodno tome, vlasnik ovih cevi dužan je da svoj otpad preda licu koje ima dozvolu za sakupljanje, tretman ili odlaganje [7].

UPRAVLJANJE ISTROŠENIM FLUORESCENTNIM LAMPAMA U SRBIJI

U Republici Srbiji od 2009. godine nalazi se jedan primerak mašine za drobljenje lampi (krašer mašina) firme Balcan Engineering Ltd u vlasništvu reciklažnog centra kompanije „Božić i sinovi“ d.o.o. iz Pančeva. Prednost krašer mašine jeste njena mobilnost i mogućnost tretmana lampi na licu mesta tj. kod generatora otpada. Transport fluorescentnih lampi vrši se sertifikovanim teretnim vozilom za prevoz opasnih materija (ADR). Upravljanje vozilima vrše lice koja poseduju ADR sertifikat o stručnoj osposobljenosti vozača za vozila koja prevoze opasne materije. Transport celih lampi rezultuje lomljenje 3% od cele količine bez kontrole emisije žive. Da bi se ovaj problem eliminisao, cele lampe se drobe na licu mesta pomoću krašer mašine, tako da im se zapremina smanjuje i do 80% i kao takve mogu se prevesti više nego kada bi ostale cele, što istovremeno smanjuje cenu transporta, slika 1.



Slika 1. Krašer mašina

Krašer mašina može da primi do 20 lampi istovremeno, odnosno, može da samelje maksimalno 1500 lampi za sat vremena.

Unutar krašer mašine nalazi se okretni valjak koji drobi lampe, i tako izdrobljene padaju u namenski postavljenu ambalažu (PVC vreća ili metalno bure). Kada se ambalaža napuni čvrstim kršem odlaže se u magacinski prostor do predaje na krajnji tretman. Praškasti materijal koji se oslobađa prilikom drobljenja, usled negativnog pritiska koji unutar mašine stvara motor na kraju sistema, povlači se vazдушnom strujom kroz vrećasti filter koji zadržava čestice veličine od 5 mikrona. Daljim kretanjem vazduh prolazi kroz filter sa aktivnim ugljem koji služi za izdvajanje živinih isparenja i čestica manjih od 5 mikrona. Uložak prvog filtera menja se nakon obrađenih 1200-1500 lampi, a drugi traje čak i do dve godine zavisno od tipa i veličine lampi. Zasićeni filteri odlažu se u hermetički zatvorenu burad koja se skladište u namenski magacinski prostor do predaje na krajnji tretman.

TEHNOLOGIJA RECIKLAŽE FLUORESCENTNIH LAMPI KOMPANIJE BALCAN ENGINEERING LTD [8]

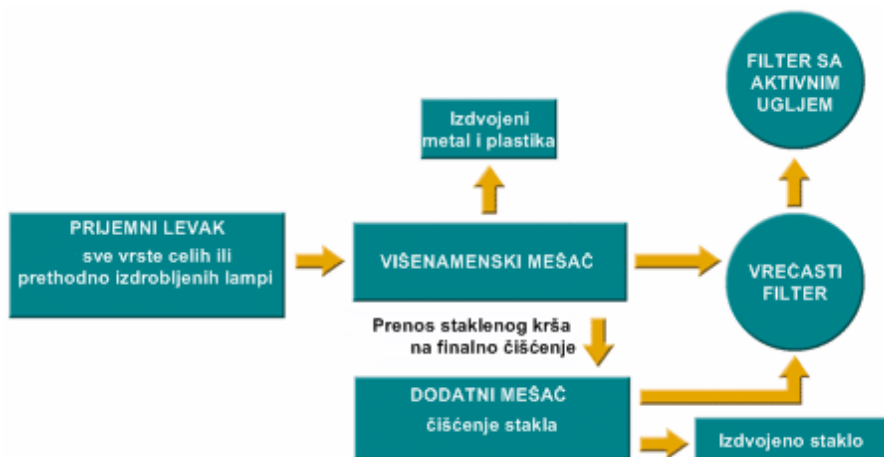
Postrojenje kompanije Balcan Engineering Ltd (slika 2) projektovano je za prihvatanje svih vrsta lampi, kao i za separaciju njihovih različitih materijala.

Postrojenje ima prosečan prerađivački kapacitet od 3000 fluorescentnih lampi, dužine 120 cm, ili prosečno 850 kg po satu prethodno izdrobljenih lampi pomoću krašer mašine.



Slika 2. Postrojenje za reciklažu lampi

Postrojenje (slika 3) poseduje prijemni levak koji sadrži drobilicu, tako da može da prihvati i cele i izdrobljene lampe pomoću krašer mašine. Odavde, čvrstim kršem puni se višenamenski mešač koji čisti materijal od fluorescentnog praha i skuplja prah bezbedno kroz filtere u odgovarajuće posude. Pomoću magnetnog i vibrirajućeg separatora odvajaju se metalni i plastični delovi, dok se staklo prenosi u dodatni mešač na finalno čišćenje.



Slika 3. Šema postrojenja za reciklažu lampi

Celo postrojenje radi pod negativnim pritiskom, kako bi se sprečila kontaminacija radnog prostora od prašine i isparenja žive u toku rada postrojenja. Izdvajanje fosforog praha i žive postiže se izvlačenjem prašnjavog vazduha iz celog postrojenja kroz filtere. Prvi filter zadržava čestice veličine od 5 mikrona koja se sakuplja u posudama lociranim ispod filtera. Sitnije čestice i eventualna isparenja žive prolaze kroz prvi filter i sprovode se do poslednjeg filtera koji sadrži veliku količinu aktivnog uglja. Ovim procesom se otklone veoma sitni delovi prašine i živinih isparenja, tako da se vazduh može izduvati u radnu atmosferu. Na svakih 29 tona staklenog šuta, proizvede se približno 1 tona fosforog praha. Umetak prvog filtera menja se nakon obrade 2-3 miliona lampi, a drugog nakon obrade 5 miliona.

Kompanija Balcan Engineering Ltd dobijene materijale (staklo, plastiku, metal) uzorkuje i analiziraju na sadržaj žive, a zatim, ukoliko je sadržaj žive u propisanim vrednostima, transportuje u spoljne pogone za reciklažu. Za destilaciju žive iz fosforog praha koriste se usluge specijalizovane kompanije za destilaciju žive.

ZAKLJUČAK

S obzirom na problem koji stvaraju odbačene fluorescentne lampe, neophodno je što pre uspostaviti organizovan sistem prikupljanja i reciklaže odbačenih fluorescentnih lampi. Fluorescentne lampe, kao i kompaktne (štedljive) fluorescentne sijalice, postaće adekvatna zamena običnoj sijalici sa usijanom vlaknom tek kada se organizuje pravilno upravljanje ovom vrstom otpada. Pravna lica dužna su da svoje istrošene lampe kao i drugi ee-otpad predaju ovlašćenom recikleru koji ima dozvolu od Ministarstva zaštite životne sredine i prostornog planiranja, dok je za fizička lica neohodno sprovesti sveobuhvatnu edukaciju o problemu elektronskog i električnog otpada, gde bi fluorescentne lampe imale svoje zapaženo mesto.

Potrebno je uraditi studiju opravdanosti reciklaže fluorescentnih cevi, odnosno - da li je Republici Srbiji potrebno kompletno postrojenje za reciklažu lampi ili skladištiti burad sa čvrstim kršem, vrećastim filterima i filterima sa aktivnim ugljem, te izvoziti na krajnji tretman.

LITERATURA

- [1] Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, *Nacionalna strategija upravljanja otpadom 2009-2018.*, Beograd 2009.
- [2] Lajašić M., General Manager OSRAM d.o.o., *Svetlosni izvori – sijalice*, 2009, Konferencija „Ekonomska cena primene ekoloških zakona Ministarstvo za zaštitu životne sredine Srbije“
- [3] *Universal Waste Rule for Dangerous Waste lamps*, Washington State Department of Ecology, 2000.
- [4] Report from the EEB (European Environmental Bureau) conference “*MERCURY-CONTAINING LAMPS UNDER THE SPOTLIGHT*”, 2008.
- [5] Petković S., Pacić I., Magdalinović S., Petković A.: *Zaštita životne sredine i mogućnost recikliranja fluorescentnih istrošenih sijalica*, III SRTOR, Tehnički fakultet u Boru 2008.
- [6] www.blic.rs/svet.php?id=108783
- [7] Zakon o upravljanju otpadom (*Sl. glasnik RS br. 36/09*)
- [8] www.cfl-lamprecycling.com

UDK:510.5:519.6(045)=861

GREŠKE MERENJA I NJIHOVA PRIMENA U ANALIZI REZULTATA

MEASUREMENT ERRORS AND THEIR APPLICATION IN ANALYSIS OF RESULTS

Darko Brodić*

Tehnički fakultet u Boru, Univerzitet u Beogradu

Izvod:

U ovom radu je dat prikaz različitih vrsta grešaka koje se koriste prilikom iskaza interpretacije rezultata merenja određenih veličina. Njihove prednosti i nedostaci objašnjeni su na jednostavnim primerima. Na kraju je data komparativna analiza vrsta grešaka sa osvrtom na testiranje algoritama.

Ključne reči: Greške merenja, metodologija merenja, testiranje algoritama.

Abstract:

This paper reviews the different types of errors that are used in the interpretation of measurement results of certain values. Their advantages and disadvantages are explained in simple manner. Finally, the comparative analysis of the errors type with regard to testing algorithms is presented.

Key words: Measurement errors, Testing methodology, Algorithm testing.

UVOD

Svaki eksperimentalni rad u inženjerstvu uključuje merenje neke veličine. Izmeriti neku veličinu znači uporediti je sa standardnom veličinom koja je uzeta za jedinicu, odnosno sa referentnom veličinom. Vrednost merene veličine koja je dobijena merenjem naziva se rezultat merenja. Prilikom merenja neke veličine nikad se ne može dobiti njena "prava" vrednost. Svako merenje samo je aproksimacija prave ili apsolutne vrednosti merene veličine. Razlika između rezultata merenja i referentne odnosno, u određenim slučajevima, prosečne vrednosti naziva se greška merenja.

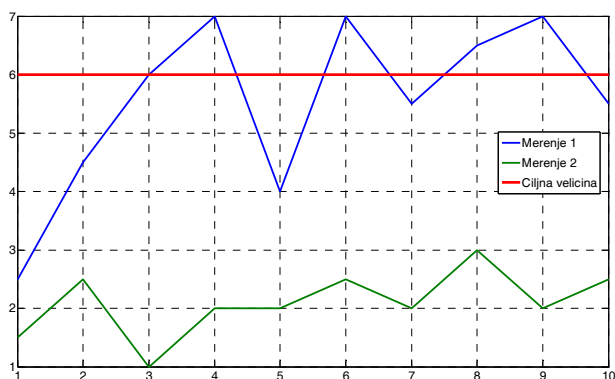
* E-mail: dbrodic@tf.bor.ac.rs

GREŠKE MERENJA

Prilikom merenja neke veličine uvek su prisutne greške. Ove greške se nazivaju greške merenja. U zavisnosti od vrste greške i njene vrednosti vrši se procena mernih rezultata i donose zaključci vezani za rezultate merenja. Svako nerazumevanje i pogrešna interpretacija rezultata dobijenih merenjem povlači za sobom i neadekvatno shvatanje merene veličine. Zbog toga su uvedene različite vrste grešaka merenja, koje, na određeni način, opisuju merenu veličinu i njeno ponašanje. Za opisivanje mernih rezultata uobičajeno se koriste sledeće vrste grešaka [1,2]:

- konstantna greška,
- apsolutna greška,
- relativna greška,
- apsolutna greška,
- preciznost merenja,
- standardna devijacija,
- promenljiva greška,
- srednje kvadratna greška,
- koren srednje kvadratne greške,
- koeficijent varijanse.

Da bismo razjasnili navedene vrste grešaka pretpostavimo da se prilikom merenja dobijaju rezultati merenja dati na sl. 1.



Sl. 1. Rezultati merenja

U ovom primeru merenja broj tačaka merenja je $n = 1, \dots, 10$, odnosno ukupno merenje je izvršeno na ukupno 10 mernih tačaka. Uz to su rezultati merenja označena u svakoj mernoj tački sa m_i , a ciljna veličina u datim tačkama sa c_i . Pod ciljnom vrednošću podrazumeva se referentna tačna vrednost, ukoliko je poznata. Kao što je prikazano na sl.1 izvršena su dva merenja neke veličine: merenje 1 i merenje 2.

Konstantna greška

Konstantna greška (**eng.** *Constant Error*, skraćeno *CE*) meri odstupanje rezultata merenja od ciljne veličine [1]. Ona je definisana sledećim matematičkim izrazom:

$$CE = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - c_i)}{n}, \dots \dots \dots (1)$$

gde $i = 1, \dots, n$, predstavlja broj tačaka merenja, m_i su rezultati merenja u svakoj tački merenja, dok su c_i vrednosti ciljne veličine u tačkama merenja. Konstantna greška može dobiti i pozitivnu i negativnu vrednost. Predznak greške određuje u kom smeru se greška kreće. U slučaju da je nepoznata ciljna vrednost merenja, onda se srednja vrednost skupa (**eng.** *Average or Mean Value*, skraćeno *AV* ili μ) merenja uzima kao tačna vrednost. Ona se definiše kao srednja vrednost svih merenje [1-3]:

$$AV = \mu = \bar{m} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n}, \dots \dots \dots (2)$$

pa se u tom slučaju c_i vrednost ciljne veličine može zameniti sa \bar{m} , odnosno μ . Sada relacija (1) dobija sledeći oblik:

$$CE = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})}{n} \dots \dots \dots (3)$$

Apsolutna greška

Ukoliko se konstantna greška predstavi svojom apsolutnom vrednošću odnosno amplitudom, onda je definisana samo njena vrednost bez informacije o smeru kretanja greške. Ova greška se naziva apsolutna greška (**eng.** *Absolute Error*, skraćeno *AE*) [1] i definiše se kao:

$$AE = \left| \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - c_i)}{n} \right|, \dots \dots \dots (4)$$

ili u kombinaciji sa relacijom (2) i (3) dobija se:

$$AE = \left| \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})}{n} \right| \dots\dots\dots (5)$$

Pri tom navedena greška predstavlja aritmetičku sredinu svih pojedinačnih apsolutnih grešaka. Ukoliko imamo samo jedno merenje apsolutna greška je data sa:

$$AE_i = |m_i - c_i| \dots\dots\dots (6)$$

odnosno:

$$AE_i = \Delta m = |m_i - \bar{m}| \dots\dots\dots (7)$$

Prethodni izrazi u literaturi najčešće figurišu u sledećem obliku:

$$\eta = AE = \Delta m = |m_{\text{mereno}} - m_{\text{tacno}}| \dots\dots\dots (8)$$

Relativna greška

Relativna greška (**eng.** *Relative Error*, skraćeno *RE*) se definiše kao odnos apsolutne greške i tačne vrednosti [1-2]. Ona se računa na sledeći način:

$$RE_i = \frac{(m_i - c_i)}{c_i} \dots\dots\dots (9)$$

odnosno:

$$RE_i = \frac{(m_i - \bar{m})}{\bar{m}} \dots\dots\dots (10)$$

Ova greška se najčešće predstavlja u vidu procentualne relativne greške (**eng.** *Percentage Relative Error*, skraćeno *PRE*) kao:

$$PRE_i = \frac{(m_i - c_i)}{c_i} \cdot 100\% \dots\dots\dots (11)$$

odnosno:

$$PRE_i = \frac{(m_i - \bar{m})}{\bar{m}} \cdot 100\% \dots\dots\dots (12)$$

U literaturi se ime ove greške skraćuje i naziva se procentualna greška (**eng.** *Percentage Error*, skraćeno *PE*) [1]. Ukoliko želimo izračunati relativnu grešku za jedno tačku merenja onda imamo sledeći izraz:

$$RE_i = \frac{m_i - c_i}{c_i} \dots\dots\dots (13)$$

odnosno:

$$RE_i = \frac{m_i - \bar{m}}{\bar{m}} \dots\dots\dots (14)$$

Ovaj izraz u literaturi najčešće figuriše u sledećem obliku:

$$\delta = RE = \frac{m_{mereno} - m_{tacno}}{m_{tacno}} \dots\dots\dots (15)$$

ili u slučaju procentualne greške kao:

$$\delta(\%) = RE * 100\% = \frac{m_{mereno} - m_{tacno}}{m_{tacno}} \cdot 100\% \dots\dots\dots (16)$$

Neophodno je napomenuti da se često računa apsolutna vrednost prethodnog izraza kako bi se izbegla orijentacija greške, i to kao:

$$|\delta| = |RE| = \left| \frac{m_{mereno} - m_{tacno}}{m_{tacno}} \right| \dots\dots\dots (17)$$

odnosno:

$$|\delta|(\%) = |RE| * 100\% = \left| \frac{m_{mereno} - m_{tacno}}{m_{tacno}} \right| \cdot 100\% \dots\dots\dots (18)$$

Preciznost merenja (pogađanja)

Preciznost merenja je karakteristika "valjanosti" i može se prikazati korišćenjem relativne greške [2]. Maksimalna vrednost preciznosti ne sme biti veća od 1, odnosno 100%. U tom slučaju se preciznost (**eng.** *Precision of Measurement*, skraćeno *PM*) može računati kao [2]:

$$PM = 1 - |\varepsilon| = 1 - |RE_i| = 1 - \left| \frac{(m_i - c_i)}{c_i} \right| \dots\dots\dots (19)$$

odnosno:

$$PM = 1 - |\varepsilon| = 1 - |RE_i| = 1 - \left| \frac{(m_i - \bar{m})}{\bar{m}} \right| \dots\dots\dots (20)$$

Navedeni izrazi u procentualnom obliku imaju sledeći izgled [2]:

$$PM(\%) = 1 - |\delta| = 1 - |RE_i| * 100\% = 1 - \left| \frac{(m_i - c_i)}{c_i} \right| \cdot 100\% \dots\dots\dots (21)$$

odnosno:

$$PM(\%) = 1 - |\delta| = 1 - |RE_i| * 100\% = 1 - \left| \frac{m_i - \bar{m}}{m} \right| \cdot 100\% \quad \dots\dots (22)$$

Standardna devijacija

Standardna devijacije (**eng.** *Standard Deviation*, skraćeno *SD*) je statistička mera odstupanja, odnosno raspršivanja vrednosti rezultata merenja [1,3]. Ona se definiše kao srednje kvadratno odstupanje vrednosti od njihove aritmetičke sredine i računa se na sledeći način:

$$\sigma = SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{(n-1)}} \quad \dots\dots\dots (23)$$

Promenljiva greška

Promenljiva greška (**eng.** *Variable Error*, skraćeno *VE*) meri konzistentnost pogađanja (preciznosti) rezultata merenja [1,3]. Zbog toga ona proračunava standardnu devijaciju (**eng.** *Standard Deviation*, skraćeno *SD*) svih pokušaja pogađanja. Upotrebom srednje vrednosti iz relacije (2) promenljiva greška se definiše na sledeći način::

$$VE = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n} \quad \dots\dots\dots (24)$$

Ova greška predstavlja varijansu (**eng.** *Variance*, skraćeno *V*). Veličina varijanse reprezentuje meru disperzije rezultata merenja mi oko svoje srednje vrednosti. Ona zapravo meri tendenciju varijacije individualne vrednosti rezultata merenja u odnosu na njihovu srednju vrednost. Međutim, ukoliko se želi izračunati varijansa koja ne zavisi od od procene varijanse skupa rezultata merenja, koristi se sledeća formula:

$$\sigma^2 = V = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{(n-1)} \quad \dots\dots\dots (25)$$

Iz prethodne relacije je jasno da su varijansa i standardna devijacija povezane sledećom relacijom:

$$V = SD^2 \Leftrightarrow SD = \sqrt{V} \quad \dots\dots\dots (26)$$

Srednje kvadratna greška

Srednje kvadratna greška (**eng.** *Mean Square Error*, skraćeno *MSE*) je mera približavanja merenih veličina određenoj liniji [1,3]. Što je manja srednje kvadratna greška to mereni podaci bolje korespondiraju datoj liniji. Neophodno

je naglasiti da su jedinice mere srednje kvadratne greške date kao kvadrati neke veličine, tako da nikad ne mogu imati negativne vrednosti. Nadalje, kvadriranjem se onemogućava da se negativne i pozitivne vrednosti međusobno kompenziraju. MSE se računa na sledeći način [3]:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n} \dots\dots\dots (27)$$

Koren srednje kvadratne greške

Koren srednje kvadratne greške (**eng.** *Root Mean Square Error*, skraćeno *RMSE* ili *RMS*) meri odstupanje i konzistentnost pogodaka merenja [1,3]. *RMSE* se računa na sledeći način [3]:

$$RMSE = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{n}} \dots\dots\dots (28)$$

U određenim slučajevima kada imamo ciljnu veličinu u odnosu na koju trebamo pronaći odstupanje merenih veličina uvodi se koren srednje kvadratnog odstojanja (**eng.** *Root Mean Square Distance*, skraćeno *RMSD*). Saglasno relaciji (28) dobija se [4]:

$$RMSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - c_i)^2}{n}} \dots\dots\dots (29)$$

U inženjerskoj praksi često se umesto naziva *RMSD* koristi *RMSE* ili *RMS* [4].

Koeficijent varijacije

Koeficijent varijacije (**eng.** *Coefficient of Variation*, skraćeno *CV*) predstavlja standardnu devijaciju podeljenu sa srednjom vrednošću [1]. On predstavlja statističku meru disperzije rezultata merenja datih u seriji podataka, u odnosu na srednju vrednost. On se računa na sledeći način:

$$CV = c_v = \frac{\sigma}{\mu} = \frac{SD}{m} = \frac{1}{m} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (m_i - \bar{m})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (30)$$

REZULTATI MERENJA U KOMPARATIVNA ANALIZA

Pretpostavimo da je na sl. 1 bilo predstavljeno merenje određene karakteristike teksta prilikom optičkog prepoznavanja teksta (**eng.** *Optical Character Recognition*, skraćeno *OCR*). U tom slučaju merenje 1 predstavlja algoritam 1, a merenje 2 algoritam 2. Sve te rezultate možemo predstaviti i tabelarno kao što je i dato u tabeli 1.

Tabela 1. Rezultati merenja

Merne pozicije	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)	Ciljni rezultati
1	2.5	1.5	6
2	4.5	2.5	6
3	6	1	6
4	7	2	6
5	4	2	6
6	7	2.5	6
7	5.5	2	6
8	6.5	3	6
9	7	2	6
10	5.5	2.5	6

Na osnovu navedene tabele izvršićemo karakterizaciju algoritma 1 i 2, kao i rezultata dobijenih njihovim primenom. Pri tom ćemo izvršiti računanje svih prethodno definisanih grešaka i dati tumačenje njihovih uloga u oceni rezultata merenja. Opšti prikaz kumulativnih grešaka merenja je dat u tabeli 2.

Tabela 2. Greške merenja

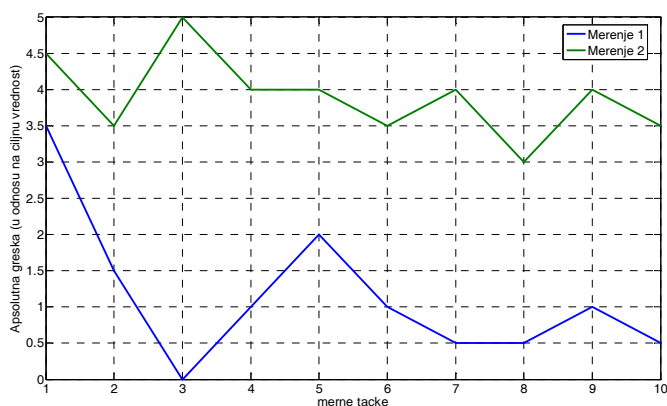
Veličine grešaka	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)
CE	-0.45	-3.90
AE	0.45	3.90
RE	-0.0750	-0.6500
PRE	7.5%	65%
\bar{m}	5.50	2.10
VE	2.0225	0.2900
PM	0.9250	1.3500
PM(%)	92.50	135
V	2.2472	0.3222
SD	1.4991	0.5676
MSE	2.0225	0.2900
RMSE	1.4221	0.5385
RMSD	1.4916	3.9370
CV	0.2701	0.2703

U tabeli 3. je dat prikaz izračunatih vrednosti apsolutne greške merenja u odnosu na ciljnu vrednost (za referencu pogledajte sl.1) za merenje 1 i 2.

Tabela 3. *Apsolutna greška merenja u odnosu na ciljnu vrednost*

Merne pozicije	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)
1	3.5	4.5
2	1.5	3.5
3	0	5
4	1	4
5	2	4
6	1	3.5
7	0.5	4
8	0.5	3
9	1	4
10	0.5	3.5

Na sl. 2 su prikazani podaci iz tabele 3.

**Sl. 2.** *Prikaz apsolutne greške u odnosu na ciljnu vrednost za merenje 1 i 2*

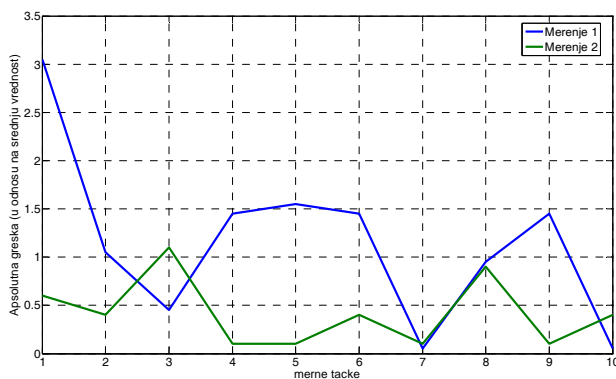
Prikaz apsolutne greške u odnosu na ciljnu vrednost daje nam informaciju koliko apsolutno odstupa merena vrednost od referentne vrednosti koju smo predstavili kao ciljnu vrednost. Sa sl. 2 se vidi da algoritam 1 ima značajno manju apsolutnu grešku što znači da rezultati dobijeni njegovim merenjem manje odstupaju po apsolutnoj vrednosti od referentne ciljne vrednosti. To se može uočiti i ako se pogleda sl. 1. Naime, vrednosti merenja 1 se nalaze oko prave ciljnih vrednosti, dok vrednosti merenja 2 značajno odstupaju od te prave. Iz prethodnih informacija podaci dobijeni merenjem 1 daju značajno manje greške merenja u odnosu na referentnu veličinu, jer imaju manju apsolutnu grešku. U tabeli 4. je dat

prikaz izračunatih vrednosti apsolutne greške merenja u odnosu na srednju vrednost za merenje 1 i 2.

Tabela 4. Apsolutna greška merenja u odnosu na srednju vrednost

Merne pozicije	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)
1	3.05	0.60
2	1.05	0.40
3	0.45	1.10
4	1.45	0.10
5	1.55	0.10
6	1.45	0.40
7	0.05	0.10
8	0.95	0.90
9	1.45	0.10
10	0.05	0.40

Na sl. 3 su prikazani podaci iz tabele 4.



Sl. 3. Prikaz apsolutne greške u odnosu na srednju vrednost za merenje 1 i 2

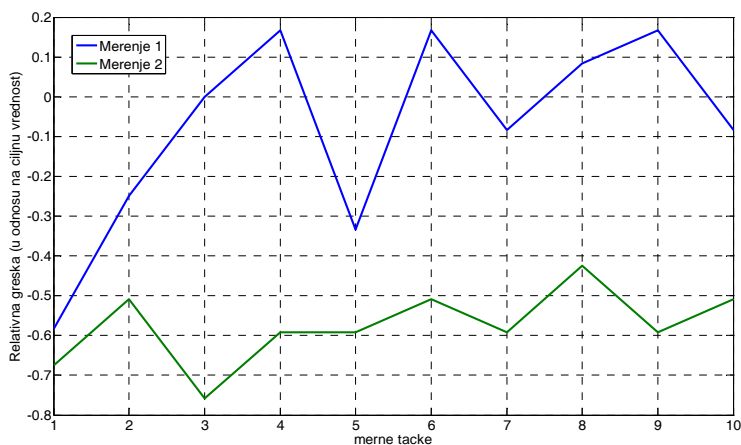
Na sl. 3. je situacija nešto drukčija. Naime, u ovom slučaju se niz rezultata dobijenih merenjem posmatra kao statistički niz vrednosti kojima nije poznata referentna vrednost. Saglasno statističkoj teoriji [3] kao referentna vrednost se uzima srednja vrednost serije podataka merenja. U slučaju merenja 1 to je vrednost 5.55, a u slučaju merenja 2 to je vrednost 2.1. Znači sada se ocenjuje apsolutno odstupanje od prethodno navedenih referentnih vrednosti. U tom slučaju vrednosti merenja 2 manje odstupaju oko zamišljene prave koju predstavlja njena srednja vrednost, pa zato imaju manju apsolutnu grešku.

U tabeli 5. je dat prikaz izračunatih vrednosti relativne greške merenja u odnosu na ciljnu vrednost za merenje 1 i 2. Pošto za relativnu grešku nije uzeta apsolutna vrednost, to znači da postoji i informacije o smeru greške u zavisnosti od predznaka vrednosti te greške.

Tabela 5. Relativna greška merenja u odnosu na ciljnu vrednost

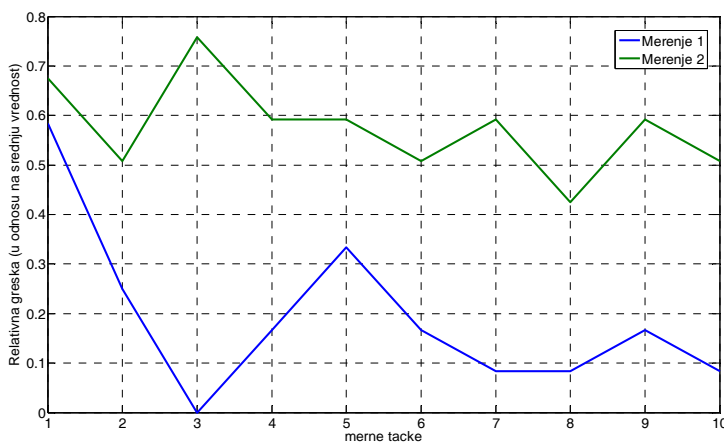
Merne pozicije	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)
1	-0.5833	-0.6750
2	-0.2500	-0.5083
3	0.0000	-0.7583
4	0.1667	-0.5917
5	-0.3333	-0.5917
6	0.1667	-0.5083
7	-0.0833	-0.5917
8	0.0833	-0.4250
9	0.1667	-0.5917
10	-0.0833	-0.5083

Na sl. 4 su prikazani podaci iz tabele 5.



Sl. 4. Prikaz relativne greške u odnosu na ciljnu vrednost za merenje 1 i 2.

Na sl. 4 prikazana je relativna greška u odnosu na ciljnu vrednost za merenje 1 i 2. Pošto merenje 1 ima manja odstupanja od prave koja predstavlja ciljne vrednosti, to je i njena relativna greška manja. Ukoliko se navedena relativna greška prikaže u vidu svoje apsolutne vrednosti dobijamo slučaj dat sa sl. 5.



Sl. 5. Prikaz apsolutne vrednosti relativne greške u odnosu na ciljnu vrednost za merenje 1 i 2

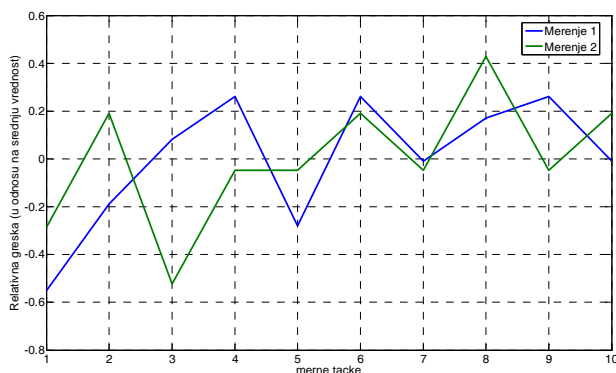
Sa sl. 5 je jasno da se prilikom merenja 1 dobijaju značajno manje greške merenja nego prilikom merenja 2.

U tabeli 6. je dat prikaz izračunatih vrednosti relativne greške merenja u odnosu na srednju vrednost za merenje 1 i 2. Pošto za relativnu grešku nije uzeta apsolutna vrednost, to znači da postoji i informacije o smeru greške u zavisnosti od predznaka vrednosti te greške.

Tabela 6. Relativna greška merenja u odnosu na srednju vrednost

Merne pozicije	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)
1	-0.5495	-0.2857
2	-0.1892	0.1905
3	0.0811	-0.5238
4	0.2613	-0.0476
5	-0.2793	-0.0476
6	0.2613	0.1905
7	-0.0090	-0.0476
8	0.1712	0.4286
9	0.2613	-0.0476
10	-0.0090	0.1905

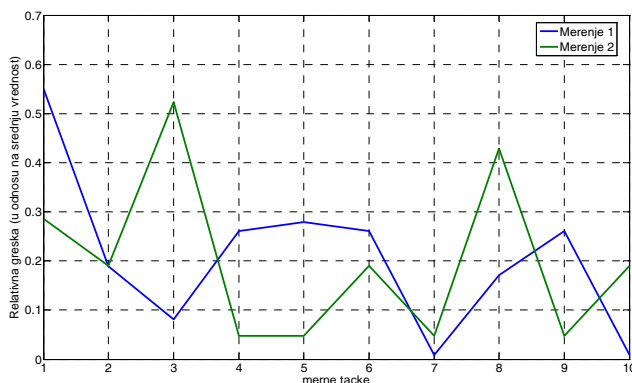
Na sl. 6 su prikazani podaci iz tabele 6.



Sl. 6. Prikaz relativne greške u odnosu na srednju vrednost za merenje 1 i 2

U ovom slučaju relativna greška merenja 1 i 2 je slična po veličini. Naime, iako je apsolutna greška bila veća za merenje 1 nego za merenje 2, ipak zbog zavisnosti relativne greške od same referentne vrednosti, njihove vrednosti su slične. Naime, pošto je srednja vrednost merenja 1 jednaka 5.55, a merenja 2 jednaka 2.1, onda se u relativnoj greški računa taj njihov odnos od približno $5.55/2.1 \approx 2.7$, što dovodi do značajnog umanjenja relativne greške merenja 1 u odnosu na vrednost apsolutne greške datog merenja.

Ukoliko se navedena relativna greška prikaže u vidu svoje apsolutne vrednosti dobijamo slučaj dat sa sl. 7.



Sl. 7. Prikaz apsolutne vrednosti relativne greške u odnosu na srednju vrednost za merenje 1 i 2

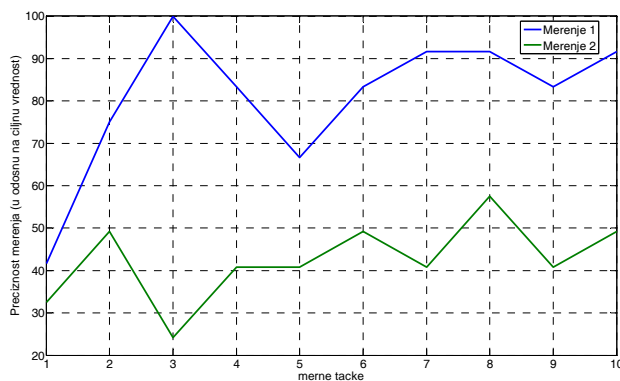
Podaci prikazani na sl. 7 samo potvrđuju prethodno razmatranje vezano za sl. 6.

U tabeli 7. je dat prikaz izračunatih vrednosti preciznosti merenja u odnosu na ciljnu vrednost za merenje 1 i 2.

Tabela 7. Preciznost merenja u odnosu na ciljnu vrednost

Merne pozicije	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)	Merenje 1 (algoritam 1) %	Merenje 2 (algoritam 2) %
1	0.4167	0.3250	41.67%	32.50%
2	0.7500	0.4917	75.00%	49.17%
3	1.0000	0.2417	100.00%	24.17%
4	0.8333	0.4083	83.33%	40.83%
5	0.6667	0.4083	66.67%	40.83%
6	0.8333	0.4917	83.33%	49.17%
7	0.9167	0.4083	91.67%	40.83%
8	0.9167	0.5750	91.67%	57.50%
9	0.8333	0.4083	83.33%	40.83%
10	0.9167	0.4917	91.67%	49.17%

Na sl. 8 su prikazani podaci iz tabele 7.



Sl. 8. Preciznost merenja u odnosu na ciljnu vrednost za merenje 1 i 2

Preciznost merenja se često naziva i tačnost pogađanja određene veličine. Ova vrednost može dostići maksimalnu vrednost od 100%, što znači da je ostvareno potpuno pogađanje određene veličine prilikom njenog merenja. U prvom slučaju govorimo o preciznosti merenja u odnosu na ciljnu vrednost. Sa

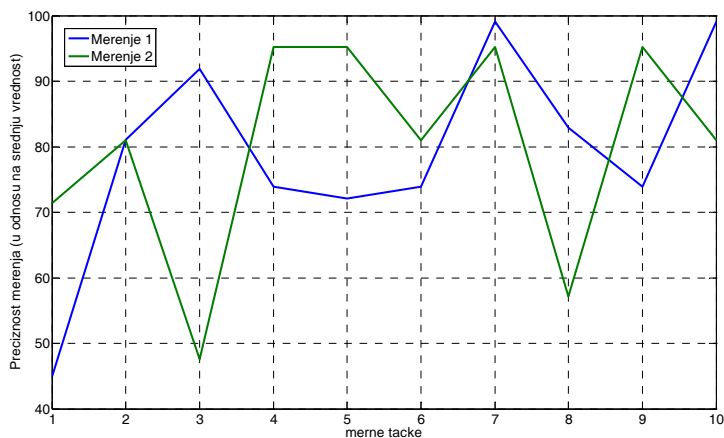
sl. 8 je jasno da je preciznost pogađanja merenja 1 značajno bolja od merenja 2. To je i logično jer ako se pogleda sl. 1 vrednosti dobijeni merenjem 1 bolje prate ciljne vrednosti nego što to prate vrednosti koje su dobijene merenjem 2.

U tabeli 8. je dat prikaz izračunatih vrednosti preciznosti merenja u odnosu na srednju vrednost za merenje 1 i 2.

Tabela 8. Preciznost merenja u odnosu na srednju vrednost

Merne pozicije	Merenje 1 (algoritam 1)	Merenje 2 (algoritam 2)	Merenje 1 (algoritam 1) %	Merenje 2 (algoritam 2) %
1	0.4505	0.7143	45.05%	71.43%
2	0.8108	0.8095	81.08%	80.95%
3	0.9189	0.4762	91.89%	47.62%
4	0.7387	0.9524	73.87%	95.24%
5	0.7207	0.9524	72.07%	95.24%
6	0.7387	0.8095	73.87%	80.95%
7	0.9910	0.9524	99.10%	95.24%
8	0.8288	0.5714	82.88%	57.14%
9	0.7387	0.9524	73.87%	95.24%
10	0.9910	0.8095	99.10%	80.95%

Na sl. 9 su prikazani podaci iz tabele 8.



Sl. 9. Preciznost merenja u odnosu na srednju vrednost za merenje 1 i 2

Sa sl. 8 i 9 jasno se može razlučiti da na preciznost merenja utiče referenca u odnosu na koju se meri data veličina. Naime, pošto u preciznosti glavnu reč

ima relativna greška, to je u slučaju preciznosti merenja u odnosu na srednju vrednost situacija slična za merenje 1 i 2. Naime, pošto je relativna greška u odnosu na srednju vrednost slična po veličini za rezultate merenja 1 i merenja 2, onda sledi da i izvedena veličina preciznosti merenja, u ovom slučaju, ima sličnu vrednost za oba merenja.

Isto tako, ako pogledamo u tabelu 2. jasno je da veličine grešaka koje se definišu u odnosu na srednju vrednost imaju manju vrednost za merenje 2. To se odlikava u parametrima VE , V , SD , MSE , $RMSE$. Međutim, već veličina $RMSD$ koja predstavlja $RMSE$ baziranu na ciljnoj, a ne srednjoj vrednosti grupe rezultata merenja daje značajno bolju informaciju o kvalitetu rezultata dobijenih merenjem 1. Preciznije rečeno, statistički gledanje rezultata merenja može nas dovesti u zabludu u slučajevima u kojima imamo referentnu ciljnu, odnosno tačnu vrednost. Međutim, u slučajevima kada ta vrednost nije poznata, neophodno je zasnovati sve zaključke vezane za greške merenja na statističkoj teoriji.

ZAKLJUČAK

Greške merenja predstavljaju nezaobilazan element svakog eksperimenta. Zbog toga je neophodno dobro poznavati sve vrste grešaka koje se pojavljuju prilikom takvih eksperimenata. Na ovaj način se omogućava bolja predstava o samom procesu merenja, kao i pravilna interpretacija dobijenih mernih rezultata. Samo pravilna interpretacija mernih rezultata eksperimenta može dovesti do kvalitetnih stručno i naučno zasnovanih zaključaka.

LITERATURA

- [1] V. Krishnan, Constant Error, Variable Error, Absolute Error and Root Mean Square Error – Labview, <http://motorcontrol.wordpress.com/2008/06/19/constant-error-variable-error-absolute-error-and-root-mean-square-error-labview/>.
- [2] V. S. Popov, Principle of Symmetry and Relative Errors of Instrumentation and Transducers, Automation and Remote Control, 62(5) (2001) 183–189.
- [3] W. M. Bolstad, Introduction to Bayesian Statistics, John Wiley & Sons, NJ, U.S.A., 2005.
- [4] D. Brodić, D. R. Milivojević, Z. Milivojević, Basic Test Framework for the Evaluation of Text Line Segmentation and Text Parameter Extraction, Sensors 10(5) (2010) 5263–5279.

UDK:621.314.2(045)=861

**UTICAJ GREŠAKA MERNIH TRANSFORMATORA, VEZA I
KVAROVA I SPOJNIH VODOVA NA TAČNOST MERENJA
ELEKTRIČNIH VELIČINA U ELEKTRIČNIM MREŽAMA**

**INFLUENCE OF MEASURING TRANSFORMERS ERRORS,
CONNECTIONS AND FAULTS, AND CONNECTOR DUCTS ON
ACCURACY OF ELECTRIC QUANTITIES MEASURING**

Nenad Marković*, Uroš Jakšić**, Slobodan Bjelić***, Momčilo Vujičić****

*Visoka tehnička škola strukovnih studija iz Uroševca, Zvečan,

**Visoka tehnička škola strukovnih studija, Zvečan

***Fakultet tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica

****Tehnički fakultet, Čačak

Izvod

Pri merenju veličina u električnim mrežama na tačnost merenja utiču različiti faktori, a merna nesigurnost zavisi, kako od metoda merenja i instrumenata, tako i od tačnosti mernih transformatora, izvedenih veza i karakteristika spojnih vodova. U cilju ilustracije uticaja na mernu nesigurnost u ovom radu prikazana su tri eksperimentalna aranžmana: 1) aranžman kao potvrda uticaja grešaka mernih transformatora na tačnost merenja električne energije, 2) aranžman koji potvrđuje uticaj pogrešnih veza i kvarova na tačnost merenja električne energije, 3) aranžman koji potvrđuje uticaj spojnih vodova na tačnost merenja električne energije.

Ključne reči: merni transformatori, električna energija, električne veličine, tačnost merenja

Abstract

While measuring the quantities in electric networks the accuracy of measurement is influenced by various factors, and measuring uncertainty depends both on measuring methods, instruments, and accuracy of measuring transformers, derived connections and characteristics of connector ducts. In order to illustrate the influence on measuring uncertainty, in this paper are presented three experimental arrangements: 1) arrangement as the confirmation of influence of measur-

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

ing transformers on measuring accuracy of electric energy, 2) arrangement that confirms the influence of wrong connections and faults on measuring accuracy of electric energy, 3) arrangement that confirms the influence of connector ducts on measuring accuracy of electric energy.

Key words: measuring transformers, electric energy, electric quantities, measuring accuracy

UVOD

Pri merenju električnih veličina u električnim mrežama na tačnost merenja utiču različiti faktori. Merna nesigurnost zavisna je kako od metoda merenja i instrumenata tako i od tačnosti mernih transformatora, izvedenih veza i karakteristika spojnih vodova.

Poznato je da merni transformatori unose merne nesigurnosti pri merenju električne energije koje su definisane greškom u prenosu i faznim greškama. Imajući u vidu da su oni sastavni deo mernih grupa za merenje električne energije, interesantno je analizirati njihov uticaj na tačnost merenja električne energije. [2]

EKSPERIMENTALNI ARANŽMAN KAO POTVRDA UTICAJA GREŠAKA MERNIH TRANSFORMATORA NA TAČNOST MERENJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Na sl. 1 data je šema merne grupe za merenje električne energije u trofaznom sistemu sa tri provodnika. Na sl. 2 dat je fazni dijagram napona i struja, za mernu grupu sa sl. 1 na kojem se vidi uticaj grešaka mernih transformatora.

Merna nesigurnost pri merenju električne energije koju prouzrokuju samo fazne greške mernih transformatora je definisana kao:

$$G_d = \frac{(P' - P)}{P} 100\% = \frac{UI[\cos(30 + \varphi + d_{u1} - d_{i1}) + \cos(30 - \varphi - d_{u2} + d_{i2})] - \sqrt{3}UI \cos\varphi}{\sqrt{3}UI \cos\varphi} 100\% \dots\dots (1)$$

gde su:

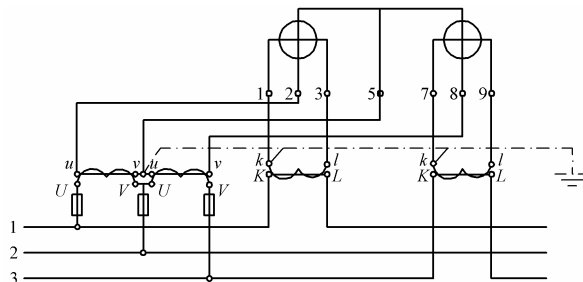
P – stvarna snaga,

P' – merena snaga,

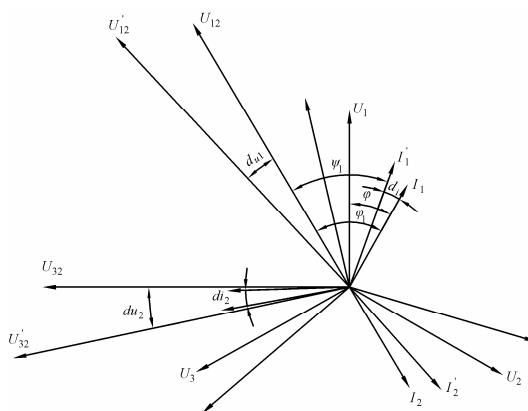
d_{u1} , d_{u2} – otklon napona prve i druge faze,

d_{i1} , d_{i2} – otklon struje prve i druge faze,

φ – ugao između napona i struje prve faze.



Sl. 1. Šema merne grupe za indirektno merenje sa trofaznim dvosistemskim brojilima



Sl. 2. Dijagram napona i struja sa uvažavanjem greški mernih transformatora

Greška merenja električne energije koju prouzrokuju samo greške u prenosu mernih transformatora je:

$$G = \frac{\cos(30 + \varphi)[(G_{hu1} + 1)(G_{hi1} + 1) - 1] + \cos(30 - \varphi)[(G_{hu2} + 1)(G_{hi2} - 1) - 1]}{\cos(30 + \varphi) + \cos(30 - \varphi)} 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Merna nesigurnost koju uzrokuje greška u prenosu mernog transformatora i fazna greška je:

$$G_t = \left[\frac{1}{2\sqrt{3}}(d_{u2} - d_{i2} - d_{u1} - d_{i1}) - \frac{1}{2} \operatorname{tg}\varphi(d_{u1} - d_{i1} + d_{u2} - d_{i2}) + \frac{1}{2}(G_{hu1} + G_{hi1} + G_{hu2} + G_{hi2}) + \frac{1}{2\sqrt{3}} \operatorname{tg}\varphi(G_{hu2} + G_{hi2} - G_{hu1} - G_{hi1}) \right] 100\% \dots\dots (3)$$

gde su:

G_{hu1} , G_{hu2} - greška pri merenju napona na prvoj i drugoj fazi,

G_{hi1} , G_{hi2} - greška pri merenju struje na prvoj i drugoj fazi.

U tabeli 1 su date relacije za određivanje greške merenja električne energije koje prouzrokuju merni transformatori za merne grupe koje se susreću u praksi. [1]

Tabela 1. *Određivanje greške merenja električne energije*

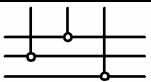
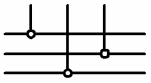
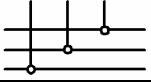
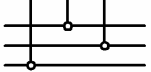
R.b.	Merna grupa	G_t
1.	Jednofazni sistem - poluindirektna metoda	$[G_{hi1} + d_{hi1} \operatorname{tg} \varphi (1 + G_{hi1})] 100\%$
2.	Jednofazni sistem - indirektna metoda	$[G_{hu1} + G_{hi1} + (d_{i1} - d_{u1}) \operatorname{tg} \varphi (G_{hu1} + G_{hi1} - 1)] 100\%$
3.	Trofazni sistem sa tri provodnika - poluindirektna metoda	$\left[\frac{1}{2\sqrt{3}} (d_{i1} - d_{i2}) + \frac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi (d_{i1} + d_{i2}) + \frac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi (G_{hi1} + G_{hu2}) + \frac{1}{2\sqrt{3}} \operatorname{tg} \varphi (G_{hi2} - G_{hu1}) \right] 100\%$
4.	Trofazni sistem sa tri provodnika - indirektna metoda	$\left[\frac{1}{2\sqrt{3}} (d_{u2} - d_{i2} - d_{u1} + d_{i1}) + \frac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi (d_{u1} - d_{i1} + d_{u2} - d_{i2}) + \frac{1}{2} (G_{hu1} + G_{hi1} + G_{hu2} + G_{hi2}) + \frac{1}{2\sqrt{3}} \operatorname{tg} \varphi (G_{hu2} + G_{hi2} - G_{hu1} - G_{hi1}) \right] 100\%$
5.	Trofazni sistem sa četiri provodnika - poluindirektna metoda	$\frac{1}{3} G_{hi1} + G_{hi2} + G_{hi3} + \operatorname{tg} \varphi (d_{i1} + d_{i2} + d_{i3}) + \operatorname{tg} \varphi (d_{i1} G_{hi1} + d_{i2} G_{hi2} + d_{i3} G_{hi3}) 100\%$
6.	Trofazni sistem sa četiri provodnika - indirektna metoda	$\left[\frac{1}{3} G_{hu1} + G_{hu2} + G_{hu3} + G_{hi1} + G_{hi2} + G_{hi3} + \operatorname{tg} \varphi (d_{i1} - d_{u1} + - d_{u2} + d_{i3} - d_{u3}) + (d_{i1} - d_{u1}) (G_{hu1} + G_{hi1}) \operatorname{tg} \varphi + (d_{i2} - d_{u2}) (G_{hi2} + G_{hu2}) \operatorname{tg} \varphi + (d_{i3} - d_{u3}) (G_{hi3} + G_{hu3}) \operatorname{tg} \varphi \right] 100\%$

EKSPERIMENTALNI DEO KOJI POTVRĐUJE UTICAJ POGREŠNIH VEZA I KVAROVA NA TAČNOST MERENJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Merna grupa sadrži veliki broj elemenata pa se često dešava da se elementi merne grupe pogrešno vezuju. Tako npr. kod jednofazne šeme grupe sa indirektnim merenjem postoje $2^4=16$ mogućih kombinacija vezivanja a samo njih 6 su ispravne. Sa druge strane pri eksploataciji merne grupe često dolazi do kvarova koji prouzrokuju pogrešno merenje električne energije. Ovaj se problem može rešiti uvođenjem faktora korekcije kao odnosa između tačne i izmerene snage.

U tabeli 2 su prikazani faktori korekcije nekoliko pogrešnih veza i kvarova za trofazni sistem sa tri provodnika, a u tabeli 3 za trofazni sistem sa četiri provodnika. [1]

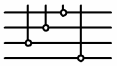

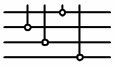
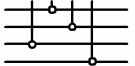
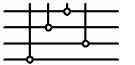
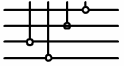
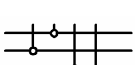
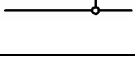
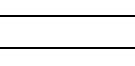
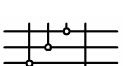
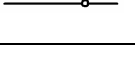
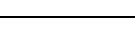
Tabela 2. Faktori korekcije ispravnih i neispravnih veza i kvarova za trofazni sistem sa tri provodnika

R. b.	Naponsko kolo	Strujno kolo		Faktor korekcije
		SMT I	SMT II	
1.	<i>ispravno</i>	$k-1$	<i>ispravno</i>	$\sqrt{3}ctg\varphi$
2.	"	<i>ispravno</i>	$k-1$	$-\sqrt{3}ctg\varphi$
3.	"	$k-1$	$k-1$	-1
4.	"	<i>prekid k ili 1</i>	<i>ispravno</i>	$2\sqrt{3}/(\sqrt{3} + tg\varphi)$
5.	"	<i>ispravno</i>	<i>prekid k ili 1</i>	$2\sqrt{3}/(\sqrt{3} - tg\varphi)$
6.	"	<i>prekid k ili 1</i>	"	∞
7.	"	<i>uzemljenje k i 1</i>	<i>uzemljenje k i 1</i>	∞
8.		<i>ispravno</i>	<i>ispravno</i>	∞
9.		"	"	∞
10.		"	"	∞
11.		"	"	$-2/(1 + \sqrt{3} tg\varphi)$

12.		”	”	$-2/(1-\sqrt{3}\operatorname{tg}\varphi)$
13.		$k-1$	”	$\sqrt{3}/(\sqrt{3}-\operatorname{tg}\varphi)$
14.		<i>ispravno</i>	$k-1$	$-\sqrt{3}/(\sqrt{3}-\operatorname{tg}\varphi)$
15.		$k-1$	”	∞
16.		”	<i>ispravno</i>	$-\sqrt{3}/(\sqrt{3}+\operatorname{tg}\varphi)$
17.		<i>ispravno</i>	$k-1$	$\sqrt{3}/(\sqrt{3}+\operatorname{tg}\varphi)$
18.		$k-1$	”	∞
19.		”	<i>ispravno</i>	$-\sqrt{3}\operatorname{ctg}\varphi/2$
20.		<i>ispravno</i>	$k-1$	$\sqrt{3}\operatorname{ctg}\varphi/2$
21.		$k-1$	”	
22.		”	<i>ispravno</i>	$2\sqrt{3}/(\sqrt{3}-\operatorname{tg}\varphi)$
23.		<i>ispravno</i>	$k-1$	$-2\sqrt{3}/(\sqrt{3}-\operatorname{tg}\varphi)$
24.		$k-1$	”	$2/(1+\sqrt{3}\operatorname{tg}\varphi)$
25.		”	<i>ispravno</i>	$-2\sqrt{3}/(\sqrt{3}+\operatorname{tg}\varphi)$
26.		<i>ispravno</i>	$k-1$	$2\sqrt{3}/(\sqrt{3}+\operatorname{tg}\varphi)$
27.		$k-1$	”	$2/(1-\sqrt{3}\operatorname{tg}\varphi)$

Tabela 3. Faktori korekcije ispravnih i neispravnih veza i kvarova za trofazni sistem sa četiri provodnika

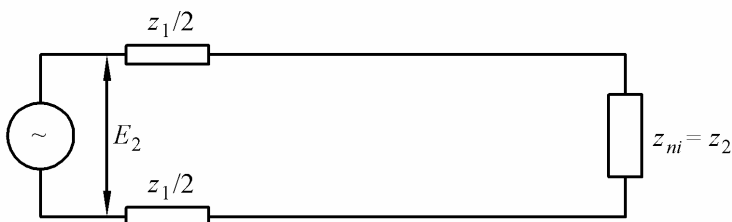
R. b.	Naponsko kolo	Strujno kolo			Faktor korekcije
		SMT I	SMT II	SMT III	
1.	<i>ispravno</i>	$k-1$	<i>ispravno</i>	<i>ispravno</i>	3
2.	”	<i>ispravno</i>	<i>ispravno</i>	”	3
3.	”	”	$k-1$	$k-1$	3
4.	”	$k-1$	<i>ispravno</i>	<i>ispravno</i>	-3
5.	”	”	$k-1$	$k-1$	-3
6.	”	<i>ispravno</i>	”	”	-3
7.	”	$k-1$	$k-1$	”	-1
8.	”	<i>prekid k ili l</i>	<i>ispravno</i>	<i>ispravno</i>	3/2
9.	”	<i>ispravno</i>	<i>prekid k ili l</i>	”	3/2
10.	”	”	<i>ispravno</i>	<i>prekid k ili l</i>	3/2
11.	”	<i>prekid k ili l</i>	<i>prekid k ili l</i>	<i>ispravno</i>	3
12.	”	”	<i>uzemljenjek i l</i>	<i>prekid k ili l</i>	3
13.	”	<i>ispravno</i>	<i>prekid k ili l</i>	”	3

14.	"	<i>prekid k ili l</i>	"	"	∞
15.	"	<i>uzemljenje k i l</i>	<i>ispravno</i>	<i>ispravno</i>	$3/2$
16.	"	<i>ispravno</i>	<i>uzemljenjek i l</i>	"	$3/2$
17.	"	"	<i>ispravno</i>	<i>uzemljenje k i l</i>	3
18.	"	<i>uzemljenje k i l</i>	<i>uzemljenje k i l</i>	<i>ispravno</i>	3
19.	"	"	<i>ispravno</i>	<i>uzemljenje k i l</i>	3
20.	"	<i>ispravno</i>	<i>uzemljenje k i l</i>	<i>uzemljenje k i l</i>	3
21.	"	<i>uzemljenje k i l</i>	"	"	∞
22.		"	"	"	∞
23.		"	"	"	∞
24.		"	"	"	$-2/(1-\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
25.		"	"	"	$-2/(1+\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
26.		"	"	"	$6/(1+\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
27.		"	"	"	$-3/(1+\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
28.		$k-1$	"	"	$3/(1-\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
29.		<i>ispravno</i>	$k-1$	"	$-3/2$
30.		"	<i>ispravno</i>	$k-1$	$3/(1+\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
31.		$k-1$	$k-1$	<i>ispravno</i>	$-3/(1-\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
32.		"	<i>ispravno</i>	$k-1$	$-3/(1+\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
33.		<i>ispravno</i>	$k-1$	"	$3/2$
34.		$k-1$	"	"	
35.		"	<i>ispravno</i>	<i>ispravno</i>	$3/(1+\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
36.		<i>ispravno</i>	$k-1$	"	$-3/2$
37.		"	<i>ispravno</i>	$k-1$	$3/(1-\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
38.		$k-1$	$k-1$	<i>ispravno</i>	$-3/(1-\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
39.		"	<i>ispravno</i>	$k-1$	$3/2$
40.		<i>ispravno</i>	$k-1$	"	$-3/(1+\sqrt{3} \operatorname{tg} \varphi)$
41.		$k-1$	"	"	∞

Napomena: k i l – krajevi transformatora.

MERNI TEST KOJI POTVRĐUJE UTICAJ KARAKTERISTIKA SPOJNIH VODOVA NA TAČNOST MERENJA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Spojni vodovi su strujni i naponski vodovi (karakteristike su njihova omska otpornost i induktivnost) između brojila iernih transformatora. Parametri koji obrazuju impedanse spojnih vodova u njima uzrokuju određene padove napona i gubitke snaga. Padovi napona i gubici snage prouzrokuju dodatnu grešku u merenju električne energije. Iz šeme koju obrazuju sekundar strujnog mernog transformatora (sl. 3) i strujni vodovi, može se odrediti merna nesigurnost pri merenju električne energije koju unose strujni merni vodovi:



Sl. 3. Ekvivalentna šema sekundara strujnog mernog transformatora i brojila

$$G = \frac{1}{z_2} \left(\frac{1}{z_2(z_2 - z_1)} - \frac{1}{z_2} \right) 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Zanemarenjem induktivnosti i pod pretpostavkom da se impedansa spojnih vodova sastoji samo iz aktivne otpornosti može se napisati:

$$z_1 = \frac{2\rho_i l_i}{s_i} \dots\dots\dots (5)$$

gde su:

ρ_i - specifična električna otpornost vodova,

l_i - dužina spojnog voda,

s_i - presek provodnika strujnih spojnih vodova.

Iz poslednjih jednačina se može odrediti presek provodnika strujnih spojnih vodova pri uslovu da greška u merenju električne energije zbog uticaja spojnih vodova ne prelazi granice $\pm g(\%)$:

$$s_i = \frac{2I_2^2 \rho_i l_i (1 \pm g)^2}{s_2 (\pm 2g + g^2)} \dots\dots\dots 6)$$

gde je:

ρ - greška (%).

Pošto l_i predstavlja dužinu strujnih spojnih vodova, ona je u praksi određena rastojanjem između brojila i mernih transformatora i uvek je poznata. Isto tako, poznato je i kakvo je opterećenje priključeno na sekundar strujnog mernog transformatora. Na osnovu ovoga iz prethodne relacije strujni merni vodovi se mogu dimenzionisati tako da greška merenja električne energije zbog njihovog uticaja ne prelazi granice $\pm g(\%)$.

Na isti način se može odrediti i greška koju u merenju električne energije unose naponski merni vodovi:

$$G = -\frac{R_u}{R_u + R_{un}} 100\% \dots\dots\dots (7)$$

gde su:

R_u - otpornost naponskih mernih vodova,

R_{un} - otpornost naponskog kalema brojila.

Iz prethodne jednačine se vidi da ako je odnos $R_u / R_{un} < 0,001$ onda je greška zanemarljiva. U merenjima električne energije sa primenjenom mernom tehnikom to je pretežni odnos vrednosti R_u / R_{un} .

ZAKLJUČAK

Analizom je potvrđeno da su za određivanje vrednosti grešaka pri merenju električne energije od velikog značaja merne grupe. To nam pokazuju analitički izrazi za određivanje greški merenja električne energije za trofazne i četvorofazne sisteme pomoću indirektnih i poluindirektnih metoda.

Eksperimentalni delovi potvrđuju uticaj pogrešnih veza mernih grupa i potencijalnih kvarova na tačnost merenja električne energije.

U odnosu na ispravnost i neispravnost veza i mogućih kvarova u trofaznom sistemu sa tri provodnika definisane su vrednosti faktora korekcija kako bi se omogućila ispravna merenja.

Vrednosti faktora korekcije za trofazni sistem sa četiri provodnika su od suštinskog značaja zbog načina uzemljenja krajeva strujnih transformatora k i l .

LITERATURA

- [1] V. Fajt, A. Kol: Električka mereni, Praha 1987 SNTL- Nakladatelstvi technicke literaturi, Metody mereni aktivnich elektrickih velicin, DT 621.317(075.8).
- [2] F. Mlakar: Opća električna mjerenja, Tehnička knjiga Zagreb, 1993.
- [3] D. Popović, P. Pejović: Električna merenja, Elektrotehnički fakultet Beograd, 2006.
- [4] N. Markovic, S. Bjelic, U. Jaksic: "Graphical zero-sequence cut-offs method of determining of fault to earth in electrical lines", NEUREL Belgrade, 2008.
- [5] S. Bjelic: Introduction in middle voltage networks and low voltage instalations, BOOK, ISBN 978-86-83561-15-5, Sven, Nis, 2007.
- [6] S. Bjelić: Energetski pretvarači u mrežama i instalacijama, ISBN 978-86-909183-1-7, Sven, Niš, 2007.

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.

SADRŽAJ

CONTENS

V. Šćekić, A. Marić, S. Skorup KAKO NASTAJE NAUČNO DELO HOW A SCIENTIFIC WORK.....	3
V. Šćekić, S. Mijailović, A. Marić UTICAJ TEHNOLOŠKE STRATEGIJE NA RAZVOJ PREDUZEĆA THE INFLUENCE OF TECHNOLOGY STRATEGY AT THE ENTERPRISE DEVELOPMENT.....	15
G. Slavković PRIHOD U FINANSIJSKOJ ANALIZI INVESTICIJA U RUDARSTVU THE INCOME IN FINANCIAL ANALYSIS OF INVESTMENTS IN MINING.....	25
G. Slavković STATIČNA ANALIZA OSETLJIVOSTI U OCENJIVANJU PROJEKATA U RUDARSTVU STATIC ANALYSIS IN MINING PROJECTS EVALUATION.....	33
B. S. Đorđević TRENDVI U TRGOVANJU OPCIJAMA NA MEĐUNARODNIM ROBNIM BERZAMA OPTIONS TRADING TRENDS ON INTERNATIONAL COMMODITY EXCHANGES.....	37
B. S. Đorđević, A. Cvetković MIKROEKONOMSKA ANALIZA I MERENJE PERFORMANSI OTVORENIH INVESTICIONIH FONDOVA U SRBIJI MICROECONOMIC ANALYSIS AND MEASUREMENT OF MUTUAL FUNDS PERFORMANCES IN SERBIA.....	49
G. Slavković TRŽIŠNI ASPEKTI PALADIJUMA MARKET ASPECTS OF PALLADIUM.....	61
N. Marković TREKUTNO STANJE I MOGUĆNOSTI UPRAVLJANJA ISTROŠENIM FLUORESCENTNIM LAMPAMA U SRBIJI CURRENT SITUATION AND MANAGING CAPABILITIES OF FRAYED FLUORESCENT LAMPS IN SERBIA.....	67
D. Brodić GREŠKE MERENJA I NJIHOVA PRIMENA U ANALIZI REZULTATA MEASUREMENT ERRORS AND THEIR APPLICATION IN ANALYSIS OF RESULTS ..	75
N. Marković, U. Jakšić, S. Bjelić, M. Vujičić UTICAJ GREŠAKA MERNIH TRANSFORMATORA, VEZA I KVAROVA I SPOJNIH VODOVA NA TAČNOST MERENJA ELEKTRIČNIH VELIČINA U ELEKTRIČNIM MREŽAMA INFLUENCE OF MEASURING TRANSFORMERS ERRORS, CONNECTIONS AND FAULTS, AND CONNECTOR DUCTS ON ACCURACY OF ELECTRIC QUANTITIES MEASURING	91