



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



# **ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА**

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXX

Број: 9/2015

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“  
Година: XXX Свеска: 9

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад  
Главни и одговорни уредник: проф. др Раде Дорословачки, декан Факултета  
техничких Наука у Новом Саду

Уређивачки одбор:

Проф. др Раде Дорословачки  
Проф. др Владимир Катић  
Проф. др Драгиша Вилотић  
Проф. др Филип Кулић  
Проф. др Срђан Колаковић  
Проф. др Владимир Црнојевић  
Проф. др Дарко Реба  
Проф. др Драган Јовановић  
Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Драган Спасић  
Проф. др Драгољуб Новаковић  
Проф. др Миодраг Хаџистевић  
Проф. др Растислав Шостаков  
Проф. др Војин Грковић  
Проф. др Стеван Станковски  
Проф. др Иван Луковић  
Проф. др Ђорђе Лађиновић  
Доц. др Милан Мартинов

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, уредник  
Проф. др Жељен Трповски, технички  
уредник  
Проф. др Зора Коњовић

Проф. др Драгољуб Новаковић  
Мр Мирослав Зарић  
Бисерка Милетић

Штампа: ФТН – Графички центар ГРИД, Трг Доситеја Обрадовића 6

Техничка обрада: Графички центар ГРИД

Штампање одобрио: Савет за издавачко-уређивачку делатност ФТН у Н. Саду

Председник Савета: проф. др Радош Радивојевић

СР-Каталогизација у публикацији  
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)  
62

**ЗБОРНИК радова Факултета техничких наука** / главни и одговорни уредник  
Раде Дорословачки. – Год. 7, бр. 9 (1974)-1990/1991, бр.21/22 ; Год. 23, бр 1 (2008)-. – Нови  
Сад : Факултет техничких наука, 1974-1991; 2008-. – илустр. ; 30 цм. –(Едиција: Техничке  
науке – зборници)

Двомесечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

## ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је девета овогодишња свеска часописа „Зборник радова Факултета техничких наука“.

Часопис је покренут давне 1960. године, одмах по оснивању Машинског факултета у Новом Саду, као „Зборник радова Машинског факултета“, а први број је одштампан 1965. године. Након осам публикованих бројева у шест година, пратећи прерастање Машинског факултета у Факултет техничких наука, часопис мења назив у „Зборник радова Факултета техничких наука“ и 1974. године излази као број 9 (VII година). У том периоду у часопису се објављују научни и стручни радови, резултати истраживања професора, сарадника и студената ФТН-а, али и аутора ван ФТН-а, тако да часопис постаје значајно место презентације најновијих научних резултата и достигнућа. Од броја 17 (1986. год.), часопис почиње да излази искључиво на енглеском језику и добија поднаслов «Publications of the School of Engineering». Једна од последица нарастања материјалних проблема и несрећних догађаја на нашим просторима јесте и привремени прекид континуитета објављивања часописа двобројем/двогодишњаком 21/22, 1990/1991. год.

Друштво у коме живимо базирано је на знању. Оно претпоставља реорганизацију наставног процеса и увођење читавог низа нових струка, као и квалитетну организацију научног рада. Значајне промене у структури високог образовања, везане за имплементацију Болоњске декларације, усвајање нове и активне улоге студената у процесу образовања и њихово све шире укључивање у стручне и истраживачке пројекте, као и покретање нових дипломских-мастер докторских студија, доносе потребу да ови, веома значајни и вредни резултати, постану доступни академској и широј јавности. Оживљавање „Зборника радова Факултета техничких наука“, као јединственог форума за презентацију научних и стручних достигнућа, пре свега студената, обезбеђује услове за доступност ових резултата.

Због тога је Наставно-научно веће ФТН-а одлучило да, од новембра 2008. год. у облику пилот пројекта, а од фебруара 2009. год. као сталну активност, уведе презентацију најважнијих резултата свих мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“. Поред студената дипломских-мастер студија, часопис је отворен и за студенте докторских студија, као и за прилоге аутора са ФТН или ван ФТН-а.

Зборник излази у два облика – електронском на веб сајту ФТН-а ([www.ftn.uns.ac.rs](http://www.ftn.uns.ac.rs)) и штампаном, који је пред вама. Обе верзије публикују се више пута годишње у оквиру промоције дипломираних инжењера-мастера.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 13.06.2015. до 31.07.2015. год., а који се промовишу 21.09.2015. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова. Део радова већ раније је објављен на некој од домаћих научних конференција или у неком од часописа.

У Зборнику су ови радови дати као репринт уз мање визуелне корекције.

Велик број дипломираних инжењера–мастера у овом периоду био је разлог што су радови поводом ове промоције подељени у три свеске.

У овој свесци, са редним бројем 9, објављени су радови из области:

- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите животне средине и
- математике у техници.

У свесци са редним бројем 7. објављени су радови из области:

- машинства,
- електротехнике и рачунарства и
- саобраћаја.

У свесци са редним бројем 8. објављени су радови из области:

- грађевинарства,
- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре и
- геодезије и геоматике.

Уредништво се нада да ће и професори и сарадници ФТН-а и других институција наћи интерес да публикују своје резултате истраживања у облику регуларних радова у овом часопису. Ти радови ће бити објављивани на енглеском језику због пуне међународне видљивости и проходности презентованих резултата.

У плану је да часопис, својим редовним изласком и високим квалитетом, привуче пажњу и постане довољно препознатљив и цитиран да може да стане раме-уз-раме са водећим часописима и заслужи своје место на СЦИ листи, чиме ће значајно допринети да се оствари мото Факултета техничких наука:

**„Високо место у друштву најбољих“**

**Уредништво**

## SADRŽAJ

	<b>Strana</b>
<b>Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment</b>	
1. Predrag Marić, PROGRAM UNAPREĐENJA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U "RED STAR EXPEDITE " .....	1505
2. Dušanka Ilić, Đorđe Ćosić, ANALIZA TRŽIŠTA OSIGURANJA U REPUBLICI SRBIJI .....	1509
3. Borivoje Nešić, Slavica Mitrović, FAKTORI UTICAJA NA DONOŠENJE ODLUKA ZAPOSLENIH U ORGANIZACIJAMA .....	1513
4. Goran Paunović, ANALIZA I DIJAGRAM TOKA PROCESA CARINJENJA .....	1517
5. Vladimir Garabandić, Danijela Lalić, DRUŠTVENE MREŽE U PROCESU ZAPOŠLJAVANJA .....	1521
6. Јелена Марјановић, АУТОМАТИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА ПРИМЕНОМ САВРЕМЕНИХ СОФТВЕРСКИХ АЛАТА КОМПАНИЈЕ ORACLE .....	1525
7. Darija Medvecki, UPRAVLJANJE PROCESIMA INTERNOG BRENDIRANJA NA PRIMERU PREDUZEĆA БЕОHEMIЈА .....	1529
8. Tatjana Vujasin, DIVERZIFIKACIJA PORTFOLIJA I ADEKVATNOST PERFORMANSI INVESTIRANJA U SAVREMENIM USLOVIMA POSLOVANJA .....	1533
9. Nenad Karpuzović, UPRAVLJANJE PROJEKTIMA NA PRIMERU KORIŠĆENJA SOLARNE ENERGIJE .....	1537
10. Negoslav Ašković, VIDOVI PODRŠKE PREDUZETNIŠTVA U REPUBLICI SRBIJI, CRNOJ GORI I HRVATSKOJ .....	1541
11. Dragan Vignjević, ANALIZA POSLOVANJA I INTERNA REVIZIJA U FUNKCIJI UPRAVLJANJA ENERGETSKIH SUBJEKATA ZA DISTRIBUCIJU I SNABDEVANJE PRIRODNIM GASOM .....	1544
12. Branka Brujić, Branislav Nerandžić, ULOGA I ZNAČAJ ANALIZE FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA ZA INTERNU I EKSTERNU REVIZIJU ...	1548
13. Marica Kresanović, Ljubica Duđak, KORPORATIVNA ODGOVORNOST PREMA ZAPOSLENIMA U JAVNOM SEKTORU .....	1552
14. Marko Močević, TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA MALIH HIDROELEKTRANA .....	1556

15. Иван Гавранчић, АНАЛИЗА ПРОЦЕДУРА ЈАВНИХ НАБАВКИ У КОРПОРАТИВНОМ И ЈАВНОМ СЕКТОРУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ .....	1560
16. Bojana Vinčić Đurović, PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE POSLOVANJA NA PRIMERU JAVNOG PREDUZEĆA U REPUBLICI SRBIJI .....	1563
17. Ana Crnković, Leposava Grubić – Nešić, POVEZANOST IZMEĐU STRESA I KONFLIKATA NA RADU U PREDUZEĆU AD „HLEB“ .....	1567
18. Maja Komazec, TRADICIONALNI, SAVREMENI I INTEGRISANI POKAZATELJI PERFORMANSI U FUNKCIJI POSLOVNOG ODLUČIVANJA .....	1571
19. Sanja Repac, ISTRAŽIVANJE MOTIVATORA I DEMOTIVATORA ZA RAD .....	1575
20. Bojana Lukač, ANALIZA POSLOVANJA I POVIŠENJE ZADOVOLJSTVA KORISNIKA UNAPREĐENJEM LOGISTIČKIH AKTIVNOSTI PREDUZEĆA “GRADITELJ NS” .....	1578
21. Miodrag Kojić, PRIMENA ISTRAŽIVANJA PODATAKA U DOMENU PREDIKCIJE POBEDNIKA KOŠARKAŠKIH UTAKMICA .....	1582
22. Mabruka Elforjani, Dragan Šešlija, POVIŠENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI SISTEMA VAZDUHA POD PRITISKOM U LIBIJSKOJ INDUSTRIJI CEMENTA .....	1586
23. Jovana Pejić, Ilija Čosić, PRIMENA LEAN FILOZOFIJE U PROIZVODNJI RASHLADNIH VITRINA.....	1590
24. Vedran Bojčić, TEHNO - EKONOMSKA ANALIZA IZGRADNJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE U IRIGU .....	1594
25. Nataša Vukelić, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA PRIMENOM PLANIRANJA I PRAĆENJA ISPORUKE ROBE DOBAVLJAČA U KOMPANIJI “UNIVEREXPORT” .....	1598
26. Milica Trajković, UNAPREĐENJE EFIKASNOSTI RADA PROIZVODNOG SISTEMA PRIMENOM LEAN KONCEPTA .....	1602
27. Mirjana Popović, UPRAVLJANJE KONFLIKTIMA U PREDUZEĆU .....	1606
28. Zoran Plavšić, BANKARSKE GARANCIJE KAO MERA USPEŠNOSTI PRIVREDE .....	1610
29. Sanja Pereža, EFEKTIVNO BRENDIRANJE <i>START-UP</i> PREDUZEĆA .....	1614
30. Aleksandar Krstić, Biljana Ratković Njegovan, ETIČKA DILEMA U POSLOVANJU .....	1618
31. Jovana Karać, UTICAJ AGILNIH METODA NA DIMENZIJE USPEŠNOSTI PROJEKTA .....	1622
32. Luka Stanić, UNAPREĐENJE PROCESA ODRŽAVANJA OPREME U FABRICI ŠEĆERA “CRVENKA” A.D. ....	1626
33. Vasilije Lužajić, Zdravko Tešić, PLANIRANJE I PRAĆENJE PROCESA RADA U ATB SEVER .....	1630
34. Slaviša Radinović, Dragan Šešlija, Ivana Ignjatović, SPREGA VETROGENERATORA I SPREMIŠTA VAZDUHA POD PRITISKOM IZ ASPEKTA ANALIZE ŽIVOTNOG CIKLUSA .....	1634

## Radovi iz oblasti: Inženjerstvo životne sredine

1. Marko Antičić, EMISIJA IZDUVNIH GASOVA IZ MOBILNIH POSTROJENJA .....	1638
2. Vladimir Trušnovac, MOGUĆNOST KORIŠĆENJA OTPADNIH MATERIJALA ZA IZGRADNJU PUTEVA-PRIMER OPŠTINE BAČKA TOPOLA.....	1641
3. Lana Laličić, NOVI TRENDovi U RECIKLAŽI PLASTIKE .....	1645
4. Bojan Danić, UPOTREBA OTPADNOG AMBALAŽNOG STAKLA KAO SEKUNDARNE SIROVINE ZA PROIZVODNJU GRAĐEVINSKE OPEKE .....	1649
5. Nenad Olćan, MERE ZAŠTITE OD KOMUNALNE BUKE U GRADU ZRENJANINU .....	1653
6. Tamara Radakov, ANALIZA MOGUĆNOSTI UPOTREBE BIOMASE U ENERGETSKO SVRHE U AP VOJVODINI....	1657
7. Tatjana Gelić, ANALIZA PARAMETARA EVAKUACIJE – DOM ZDRAVLJA ŠAJKAŠ .....	1661
8. Ana Baranac, POŽARNA ANALIZA OBJEKTA "VATROINŽENJERING" ZRENJANIN .....	1665
9. Klara Valter, Slobodan Krnjetin, PROSTORNO-PLANERSKI PRINCIPI EKOLOŠKO PRIHVATLJIVE GRADNJE-PRIMERI PERMAKULTURE .....	1669

## Radovi iz oblasti: Matematika u tehnici

1. Ljiljana Momirov, Nebojša Ralević, Andrijana Stamenković, OPTIMIZACIJA PORTFOLIJA I OČEKIVANI EFEKTI OD AKTIVNOSTI INVESTIRANJA .....	1674
2. Lidia Junger, MATEMATIČKI MODELI U DISKRETNJOJ TOMOGRAFIJI .....	1678
3. Daniela Žigmond, Nebojša Ralević, Andrijana Stamenković, PRIMENA FAZI SKUPOVA KOD PORTFOLIO MATRICA U STRATEGIJSKOM MENADŽMENTU .....	1682





**PROGRAM UNAPREĐENJA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U "RED STAR EXPEDITE"****THE IMPROVING PROGRAM OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN "RED STAR EXPEDITE"**

Predrag Marić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Ovaj rad bavi se istraživanjem uloge i značaja sistema menadžmenta kvalitetom na primeru preduzeća koje se bavi uslugama transporta. Kao sistem koji je primarno orijentisan ka zadovoljenju zahteva korisnika a ujedno i postizanju visokog nivoa kvaliteta na svim organizacionim nivoima u preduzeću, u fokusu je interesovanja velikog broja studija, ali i preduzeća koja prepoznaju benefite poslovanja po ovom sistemu. Primenom metodologije standarda ISO 9001:2008, ovaj rad prikazuje procenu trenutnog stanja u preduzeću „RED STAR EXPEDITE“, a potom pruža i detaljnu analizu prikupljenih podataka, kao i predloge i mere unapređenja poslovanjau cilju postizanja boljih rezultata.

**Abstract** – This paper examines the role and importance of quality management systems in the case of company that is engaged in transportation services. As a system, which is primarily oriented towards customer requirements and at the same time achieving a high level of quality in all organizational levels in the company, this system is in the focus of many studies, as well as companies that recognize the benefits of doing business by its principles. By applying the methodology of ISO 9001:2008, this paper presents the evaluation of the current situation in the company "RED STAR EXPEDITE" and then provides a detailed analysis of the data collected, as well as the proposals and measures to improve the business in order to achieve better results.

**Ključne reči:** totalno upravljanje kvalitetom, standardizacija, ISO 9001, mere unapređenja.

**1. UVOD**

Sistem menadžmenta kvalitetom predstavlja sistem koji je orjentisan i projektovan na zadovoljenje i ispunjenje zadovoljenje zahteva korisnika, postizanjem visokog nivoa kvaliteta na svim nivoima organizacione strukture organizacije.

Da bi proizvod ili usluga zadovoljili zahteve korisnika, moraju imati ugrađene karakteristike koje su u osnovi korisnika, od različitog značaja a koje davalac usluga odnosno proizvođač kreira u svim fazama poslovanja.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bato Kamberović.

Međunarodni priznat dokaz kvaliteta jeste sertifikat Sistema menadžmenta kvalitetom ISO 9001:2008, koje izdaje ovlašćeno sertifikaciono telo.

Mnogi vlasnici organizacija još uvek nisu svesni značaja uvođenja sistema kvalitetom odnosno da će uz pomoć njegove implementacije dobiti zagarantovan nivo kvaliteta proizvoda ili usluga. Da bi se primenio sistem menadžmenta kvalitetom treba dosta vremena i truda, finansijskih sredstava i obrazovanih ljudi. Sve ovo je neophodno da bi se takav sistem implementirao, održavao i poboljšavao. U organizaciji je neophodno izvršiti analizu vizije, misije, ciljeva i organizacione strukture i sve to uskladiti sa zahtevima zaposlenih i korisnika kako bi se taj sistem prilagodio za datu organizaciju i njegovom primenom poboljšale performanse poslovanja.

U ovom radu će biti prikazano funkcionisanje ISO 9001:2008 standarda u teoriji a potom će se na konkretnom primeru biti prikazan snimak stanja u poslovanju organizacije koja ima uveden ISO 9001 standard i njegova analiza. Nakon detaljnog uvida u stanje datog sistema menadžmenta kvalitet vršilo se ocenjivanje, na osnovu stečenih informacija primenom metodologije po ISO 9004:2009. Navedeni su predlozi o neophodnim merama poboljšanja, u cilju postizanja boljih rezultata i dostizanja maksimalne koristi od primene ovakvog sistema.

**2. POJMOVNO ODREĐENJE KVALITETA**

Pojam kvalitet je poprimio veoma značajno mesto u svakodnevnom govoru i u životu. Govorimo o kvalitetu kad god kupujemo neki proizvod, ali i kada se odlučujemo za nabavku neke usluge. U kontekstu privredivanja, pod pojmom kvalitet, inicijalno se podrazumevao kvalitet proizvoda odnosno kvalitet usluga. Faktori koji utiču na percepciju ove dimenzije kvaliteta od strane kupaca su karakteristike proizvoda/usluge.

Kvalitet se uglavnom definiše u odnosu na [2]:

- **Atribute proizvoda** – predstavlja skup atributa materijalnog i uslužnog proizvoda neophodnih da se zadovolje zahtevi korisnika pri čemu je neophodno attribute učiniti merljivim. Kvalitet zavisi od vrednosti pojedinih atributa pri čemu viši nivo kvaliteta imaju proizvodi čiji atributi u većoj meri zadovoljavaju korisnika.
- **Zahteve korisnika** – kvalitet se definiše u odnosu na stepen ispunjenja zahteva korisnika ili svrishodnost ispunjenja zahteva korisnika za kvalitetom. Kvalitet je na odgovarajućem nivou ukoliko je korisnik zadovoljan. Zahtevi korisnika i

svrha odnosno namena proizvoda su presudni za definisanje kvaliteta.

- **Vrednost za korisnika** – kvalitet predstavlja odnos zadovoljenja korisnika i cene proizvoda. Najvišu vrednost za korisnika po ovom kriterijumu ima najpovoljniji odnos kvaliteta i cena proizvoda odnosno usluge.
- **Tehničke karakteristike** – pod kvalitetom se podrazumeva postizanje postavljenih standarda i normi odnosno usaglašenost sa specifičnim parametrima kvaliteta i svodi se na proizvodnju bez greške.
- **Subjektivne kriterijume** – kvalitet je sinonim za superiornost koja je univerzalno prepoznatljiva. To je osnov ideja građenja imidža i prepoznatljivosti pojedinih proizvoda i preduzeća

## 2. 1. Totalno upravljanje kvalitetom

Kada se govori o TQM – u osnovna ideja je da se on ne proizvodi nego da se njime upravlja. Suština je da on mora biti usredsređen, utemeljen na učestovovanju svih članova organizacije, usmeren na ostvarivanje dugoročne uspešnosti putem zadovoljstva svih članova organizacije i društva u celini. Pretpostavka za uspeh TQM – a je spremnost rukovodstva da kvalitet učini središtem svih aktivnosti i da to povrdi vlastitim primerom [4].

Glavna razlika između TQM – a i klasičnih metoda upravljanja ogleđa se u činjenici što se klasični metod zasniva na pristupu planiranje – organizovanje – kontrola, dok TQM pored pomenutih aktivnosti zahteva i pristup koji insistira na stalnom unapređenju, uz učešće svih zaposlenih. TQM zahteva značajne promene u organizacionoj strukturi, poslovnoj kulturi, poslovnoj politici i procedurama preduzeća. Cilj primene koncepta TQM jeste unapređenje kvaliteta života.

Ciljevi totalnog kvaliteta su sledeći [3].:

- niži troškovi,
- veći prihodi,
- odgovarajući ovlašćeni zaposleni i
- prezadovoljni korisnici.

## 2. 2. ISO 9001:2008

Postizanje visokog stepena kvaliteta sve više dobija na značaju zbog sve veće konkurentnosti na globalnom svetskom tržištu. Za ulaznicu na tržište više nije dovoljan samo kvalitet već i međunarodno priznat dokaz kvaliteta u vidu sertifikata ISO 9001:2008. ISO 9001 specificira zahteve koji se odnose na sisteme menadžmenta kvalitetom, a koji imaju za cilj povećanje zadovoljstva korisnika.

Ovaj koncept se ne odnosi samo na velike proizvodne kompanije i isporučioce. Oni takođe imaju uticaj na manje kompanije, čak i one koje zapošljavaju samo dvoje ili troje ljudi. Bez obzira koliko je kompanija velika, mora postojati rastuće poverenje u kvalitet i preporuke ISO 9001 radi zadovoljenja zahteva kupaca.

ISO 9001:2008 predstavlja sveobuhvatan skup pravila i propisa, specifikacija i preporuka koje omogućavaju proizvođaču, malom ili velikom, da postavi funkcionalne procedure obezbeđenja kvaliteta koje će se primenjivati o okviru njihovih ograničenja.

Najnovija verzija standarda ISO 9001: 2008 identifikuje osnovne discipline. Sistem menadžmenta kvaliteta mogu koristiti proizvođači, isporučioći, uslužne industrije i finalni potrošači sa jednakim efektom. Standard specificuje nacionalno, regionalno i međunarodno prihvaćene procedure i kriterijume koji se zahtevaju radi osiguranja da proizvodi i usluge zadovoljavaju zahteve kupaca.

Primenom standarda ostvaruju se visokoprocenatne dobiti, posebno u delu zadovoljstva korisnika i smanjenja neusaglašenosti. To se može posmatrati u smislu značajnosti za proširenje tržišta i obezbeđenje korisničke lojalnosti kao posebnost u današnjim uslovima poslovanja. Takođe se ostvaruje i velika uređenost sistema i smanjenje broja grešaka ili neusaglašenosti sa specificiranim zahtevima, što obezbeđuje da organizacija posluje u uslovima apsolutne organizovanosti i podudarnosti sa planiranim uslovima poslovanja. Interesantno je i to što se standardom ostvaruju značajne dobiti i u delu finansija što se, posebno u našim sistemima, ceni kao prioritarno stanovište.

Sistem menadžmenta kvaliteta je ujedno i jedini standard koji se može koristiti za sertifikaciju menadžmenta u poslovnom svetu, imajući u vidu njegove sledeće zahteve:

1. Zahtevi sistema upravljanja kvalitetom
2. Zahtevi koji se odnose na dokumentaciju
3. Zahtevi za odgovornost rukovodstva
4. Zahtevi za upravljanje resursima
5. Zahtevi za realizaciju proizvoda
6. Zahtevi za merenje, analize i poboljšavanja

## 3. OSNOVNI PODACI O PREDUZEĆU “RED STAR EXPEDITE“

Transportna industrija predstavlja veoma bitnu ulogu u sveukupnoj američkoj ekonomiji. Prevoze se velike količine sirovina, industrijskih poluproizvoda i proizvoda od izvora sirovina do proizvodnih pogona do veleprodajnih i maloprodajnih distributivnih centara.

Moderna vremena donose i nove načine poslovanja. Potrebe za smanjenjem zaliha i skladišnih kapaciteta kompanije su iskoristile i organizovale prevoz robe kamionima. S tim u vezi, svoju veliku primenu u ovoj industriji pronalazi i sistem menadžmenta kvalitetom, tj. primena standarda ISO 9001.

Predmet istraživanja u ovom radu je transportno preduzeće RED STAR EXPEDITE, INC osnovano u *Milwaukee*, savezna država *Wisconsin*, SAD. Preduzeće je registrovano za prevoz robe opšte namene na teritoriji SAD i Kanade. Poslovnu 2014. godinu RED STAR EXPEDITE završilo je sa pozitivnim saldonom. Ovo preduzeće, pored osnivača, trenutno čine dva dispečera, *safety officer* i računovođa dok se broj vozača konstantno povećava i trenutno je uposleno 12 kamiona.

Cilj poslovanja ove kompanije kao i svake profitno orijentisane organizacije jeste da rast i razvoj ali i opstanak na tržištu, pogotovo u periodu od prve dve godine koje su svakako najteže iz razloga nepoznavanja svih aspekata posla, a sa kojim se neophodno susreće prilikom prvih godina poslovanja.

#### 4. ANALIZA STANJA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U „RED STAR EXPEDITE“

Model samoocenjivanja po ISO 9004 daje jednostavan pristup, lak za korišćenje, koji neka organizacija može da koristi da bi odredila relativan stepen zrelosti sistema upravljanja kvalitetom i da bi identifikovala oblasti za poboljšanje. Ovaj model pruža organizaciji smernice, zasnovane na činjenicama, o tome gde investirati resurse za poboljšanja.

U cilju procene stanja izvršeno je ocenjivanje poslovanja prema tačkama standarda ISO 9004:2009. Ovaj standard predstavlja alat uz pomoć kojeg rukovodstvo jedne organizacije, ukoliko se periodično sprovodi, može uvideti trenutno stanje performansi.

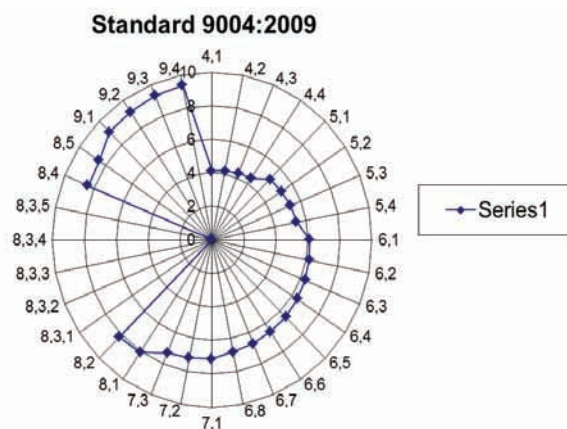
Prilikom samoocenjivanja, vršena je procena nivoa zrelosti u odnosu na održivi uspeh i to prema sledećim tačkama standarda:

1. Rukovođenje sa ciljem ostvarivanja održivog uspeha organizacije (tačke standarda 4.1 – 4.4)
2. Strategije i politike (tačke standarda 5.1 – 5.4)
3. Menadžment resursima (tačke standarda 6.1 – 6.7)
4. Menadžment procesom (tačke standarda 7.1 – 7.3)
5. Praćenje, merenje, analiza i preispitivanje (tačke standarda 8.1 – 8.5)
6. Poboljšanja, inovacije i učenje (tačke standarda 9.1 – 9.4)

Nakon pojedinačnih ocena, izvedena je opšta ocena nivoa zrelosti u odnosu na održiv uspeh. Rukovodstvo preduzeća je identifikovalo i obezbedilo sve bitne i neophodne resurse za primenu strategije i ostvarivanje ciljeva.

Posle ocenjivanja performansi organizacije, po modelu samoocenjivanja ISO 9004:2009 ocene organizacije su prikazane polarnim dijagramom (Slika 1).

Poboljšavanjem identifikovanih problema postiže se unapređenje sistema menadžmenta kvalitetom, odnosno veci stepen pokrivenosti radar dijagrama.



Slika 1. Polarni (radar) dijagram za elemente tačke 4 do tačke 9

Koristeći se modelom za samoocenjivanje ISO 9004, identifikovano je nekoliko oblasti u sklopu poslovanja analizirane organizacije koje zahtevaju poboljšanje.

Na osnovu činjenica i informacija koje su dobijene, formirane su ocene.

Polja koja treba poboljšati u ovom slučaju su dobila ocene dva i tri, dok su u nastavku teksta date su mere poboljšavanja za data polja.

Identifikovana su sledeća područja koja zahtevaju posebnu pažnju:

- Tačka 4.2 - Održivi uspeh
- Tačka 4.4 – Zainteresovane strane, potrebe i očekivanja
- Tačke 5.1 i 5.2 – Strategija i politika
- Tačka 6.2 – Finansijski resursi
- Tačka 6.4 – Isporučioc i partneri
- Tačka 6.7 – Znanje, informacije i tehnologije
- Tačka 6.8 – Prirodni resursi
- Tačka 8.3.5 – Benchmarking

#### 5. PREDLOG MERA UNAPREĐENJA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM I AKTIVNOSTI UNAPREĐENJA

Da bi organizacija postigla održivi uspeh neophodno je da konstantno ispunjava očekivanja i potrebe svojih zainteresovanih strana dugoročno i na uravnotežen način. Ispunjavanje očekivanja i potreba zainteresovanih strana doprinosi postizanju održivog uspeha organizacije. Očekivanja i potrebe pojedinih zainteresovanih strana su različite, mogu biti u sukobu sa očekivanjima i potrebama drugih zainteresovanih strana ili mogu da se vrlo brzo menjaju.

Načini na koje su izražene i ispunjene potrebe i očekivanja zainteresovanih strana mogu da imaju različite oblike, uključujući kooperaciju, korišćenje „outsorsa“, saradnju, pregovaranje ili prekidanje aktivnosti.

Da bi organizacija postigla održivi uspeh, najviše rukovodstvo treba da za uspostavi i održava viziju, misiju i vrednosti. Zaposleni u organizaciji i po potrebi druge zainteresovane strane treba da ih jasno razumeju i prihvate.

Najviše rukovodstvo treba da utvrdi potrebu za finansijskim resursima i da obezbedi neophodne resurse za buduće i tekuće potrebe. Finansijski resursi mogu da budu izraženi u različitim oblicima kao što su hartije od vrednosti, gotovina, krediti ili drugi finansijski instrumenti. Organizacija treba da uspostavi i održava procese za upravljanje, praćenje i izveštavanje o efektivnom raspoređivanju i efikasnom korišćenju finansijskih resursa u odnosu na ciljeve organizacije, Organizacija i njeni partneri su međuzavisni, a njihova obostrano korisna veza povećava njihove sposobnosti da stvaraju vrednosti.

Organizacija treba posebno da razmatra partnerstvo kao specifičan oblik odnosa sa isporučiocima, gde isporučiocu mogu da investiraju i dele gubitke ili profil u oblasti delovanja organizacije.

Organizacija treba da uspostavi i održava procese za ostvarivanje menadžmentom znanjem, informacijama i tehnologijama, kao bitnim resursima.

Procesi treba da ukažu kako da se identifikuju, održavaju, vrednuju, dobiju, štite, koriste potrebe za tim resurima. Organizacija treba da takva znanja, informacije i tehnologije podeli sa svojim zainteresovanim stranama.

Na održivi uspeh organizacije i na njenu sposobnost utiče i raspoloživost prirodnih resursa. Uz pomoć prirodnih resursa organizacija ispunjava zahteve svojih korisnika i drugih zainteresovanih strana. Organizacija treba da razmatra mogućnosti i rizike koji se odnose na korišćenje i dostupnost energije i prirodnih resursa, dugoročno i kratkoročno. Organizacija treba da razmotri na odgovarajući način integraciju aspekata zaštite životne sredine u razvoj i projektovanje proizvoda/usluga, kao i da razvoje svoje procese da bi ublažila identifikovane rizike. Organizacija treba da teži da uticaj na zaštitu životne sredine svode na minimum.

Benchmarking je metodologija analize i merenja, koju organizacija može da koristi u potrazi za najboljom praksom kako unutar tako i izvan organizacije, sa ciljev da poboljša svoje performanse. Benchmarking može da se primenjuje na politiku, strategiju, procese, operacije, strukturu organizacije i proizvode.

## 6. ZAKLJUČAK

Razumevanjem značaja i suštine sistema menadžmenta kvalitetom od strane rukovodstva organizacije, a potom i od strane svih zaposlenih ostvarile bi se prednosti od primene sistema. Kontinuirano unapređenje svih procesa utiče na kvalitet usluga. Da bi se dobila ulaznica za tržište nije dovoljno posedovati samo kvalitet nego je potrebno obezbediti međunarodno priznat dokaz kvaliteta u vidu ISO standarda.

Značaj sistema menadžmenta kvalitetom i njegov uticaj na poslovanje, povećanje dobiti, bolji plasman na tržištu, kvalitet i pružanje usluga danas sve više dolazi do izražaja. U današnje vreme su sve veća očekivanja korisnika u pogledu kvaliteta usluga pa je zbog toga sve veći pritisak na organizacije kako da zadovolje postavljene zahteve.

Osnovni uslovi za opstanak svake organizacije u ambijentu izražene konkurencije i tržišne privrede neophodno je konstantno unapređenje kvaliteta proizvoda/usluge, procesa, zaposlenih i snižavanje troškova poslovanja. Konkurentna sposobnost se najčešće meri preko kvaliteta proizvoda/usluge, roka isporuke i cene. U nadležnosti najvišeg rukovodstva nalazi se funkcija upravljanja sistemom kvaliteta koja obezbeđuje uspesno funkcionisanje organizacije u skladu sa utvrđenim zahtevima standarda, gde su zaposleni uvek informisani o datom sistemu i uz to ga se svakodnevno pridržavaju.

Nakon izvršene analize sistema menadžmenta kvalitetom i dobijenih rezultata, može se izvesti zaključak da organizacija funkcioniše u skladu sa utvrđenim sistemom kvaliteta, gde se na svim nivoima pridržavaju utvrđenih ciljeva i politike kvaliteta, da bi se ostvarili zavidni rezultati. Analizirana organizacija ispunjava sve uslove da unapredi svoje poslovanje a potom da iskoristi sve prednosti koje omogućava primena ISO 9004:2009. Analiziranjem je utvrđeno da su neophodna poboljšanja koja se odnose na održivi uspeh, zainteresovane strane, potrebe i očekivanja, strategije i politike, isporučioce i partnere, znanje, informacije i tehnologije, finansijske resurse, prirodne resurse, bachmarking.

Da bi organizacije na adekvatan način sprovodile sistem menadžmenta kvalitetom moraju znati da kvalitet zavisi od učinka svakog pojedinca u organizaciji i da to nije stvar samo „stručnjaka kvaliteta“.

## 7. LITERATURA

- [1] Vulanović, V., Stanivuković, D., Kamberović, B., Maksimović, R., Radaković, N., Radlovački, V., Šilobad, M., Sistem kvaliteta ISO 9001:2000, Istraživački i tehnološki centar, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2003. godina
- [2] Glušica, Z., Sistem menadžmenta kvalitetom, Novi Sad, 2011. godina
- [3] Gogue, M., Upravljanje kvalitetom, Poslovna politika, Beograd, 1996. godina
- [4] Đorđević Dejan, Čočkalo Dragan, Upravljanje kvalitetom, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“, 2007. godina
- [5] Kljajić, Ž., TQM – Potpuno upravljanje kvalitetom i uloga zaposlenih u postizanju potpunog kvaliteta, Specijalistički rad, Banja Luka, 2009. godina
- [6] Sertifikacija SMK – a prema ISO 9001 standardu kao osnova za BMP, Ivan Tomašević, 2010. godina
- [7] Sistemi menadžmenta kvalitetom – Osnove i rečnik, Savezni zavod za standardizaciju, JUS ISO 9000:2008
- [8] Stoner, J A. F., and others, Management, Prentice Hall, Inc., 1995. godina
- [9] Funda, D.: Potpuno upravljanje kvalitetom u funkciji stvaranja i razvoja organizacije koja uči, u Zborniku radova 4. savetovanja „Na putu ka dobru znanja“, Novi Sad, Fakultet za menadžment, 2007. godina

### Kratka biografija:



Predrag (Vojin) Marić rođen je 7/7/1984 u Sremskoj Mitrovici, Republika Srbija. Završio fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Industrijsko inženjerstvo i menadžment 2015 godine, odbranio master rad na istom fakultetu 2015 godine.

#### **Kontakt mail:**

[predrag.maric@gmail.com](mailto:predrag.maric@gmail.com)



**ANALIZA TRŽIŠTA OSIGURANJA U REPUBLICI SRBIJI****ANALYSIS OF THE INSURANCE MARKET IN THE REPUBLIC OF SERBIA**Dušanka Ilić, Đorđe Ćosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Fokus istraživanja je na analizi tržišta životnog i neživotnog osiguranja u Republici Srbiji u periodu od 2008-2013. godine. U radu je najpre dat teorijski osvrt na koncept osiguranja, a nakon toga se analizira tržište životnog i neživotnog osiguranja u svetu nakon velike svetske ekonomske krize, a potom je urađena detaljna analiza domicilnog tržišta životnog i neživotnog osiguranja radi utvrđivanja posledica koje je po Republiku Srbiju ostavila velika svetska ekonomska kriza i radi sagledavanja trenutnog stanja tržišta životnog i neživotnog osiguranja u našoj zemlji.

**Abstract** - Researches focus is on the analysis of the life and non-life insurance in the Republic of Serbia in the period 2008-2013. years. In this work first presents a theoretical overview of the concept of security, and then analyzes the market life and non-life insurance in the world after the Great Depression, and then made a detailed analysis of the local market life and non-life insurance in order to determine the impact of the Republic of Serbia on left great world economic crisis and in order to review the current state of the life and non-life insurance in our country.

**Ključne reči:** Životno osiguranje, neživotno osiguranje, tržište Srbije

**1. UVOD**

Osiguranje je kroz različite vidove pokriva, prisutno u svakodnevnom životu. Apsolutno svi su izloženi konstantnoj mogućnosti dešavanja opasnosti koje mogu dovesti do prouzrokovanja štete. Osiguranje omogućava ne samo pojedincima, već i preduzećima da se zaštite od velikih potencijalnih gubitaka i finansijskih krahova na razumno prihvatljivoj stopi.

Pored toga što predstavlja jedan od najbitnijih vidova obezbeđenja od štetnih događaja, takođe je i ekonomska nužnost bilo kome ko vodi računa o bezbednosti, kako u poslu, tako i u svakodnevnicima. Obezbeđuje ekonomsku zaštitu osiguranicima od poremećaja do kojih dolazi prilikom nastupanja osiguranog slučaja, ili ostvarenjem osigurane opasnosti.

Ovaj diplomski (master) rad se bazira na analizi tržišta životnog i neživotnog osiguranja u Republici Srbiji u periodu od 2008-2013. godine u cilju utvrđivanja posledica koje je po našu zemlju ostavila velika svetska ekonomska kriza i radi sagledavanja trenutnog stanja.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Ćosić.**

**2. TEORIJSKE OSNOVE KONCEPTA OSIGURANJA**

Ne postoji univerzalna definicija osiguranja. Ono se različito definiše sa aspekta ekonomista, aktuara, pravnika i istoričara.

Jedna od definicija osiguranja glasi da je to nauka koja se bavi proučavanjem delovanja ostvarenja rizika, ekonomskim posledicama ostvarenog rizika i izučavanjem načina upravljanja rizikom kako bi se umanjile i eventualno sprečile mogućnosti nastanka istog. Takođe, još jedna od definicija osiguranja bi glasila da osiguranje predstavlja način zaštite pojedinaca ili preduzeća od materijalnog gubitka koji se javio kao posledica štete ili krađe, lične ili poslovne imovine, ili smrti, odnosno povrede [1].

Osiguranje svoju ulogu ostvaruje kroz tri fundamentalne funkcije [2]:

- čuvanje (zaštita imovine)
- finansijska funkcija
- socijalna funkcija

Premija je suma koju plaća osiguranik osiguravaču za naknadu potencijalne štete. To je cena osiguranja i uplaćuje se unapred za određeni period osiguravajuće zaštite. Sastoji se od funkcionalne premije i režijskog dodatka. Funkcionalna premija (sastoji se iz tehničke premije i doprinosa za preventivu – u slučaju kada je doprinos za preventivu uračunat u premiju osiguranja) je u neposrednoj funkciji osiguranja, dok režijski dodatak služi za pokriće svih troškova za sprovođenje osiguranja. Jedan deo tehničke premije izdvaja se za rezerve, za pokriće nastalih šteta, za prenos u saosiguranje i reosiguranje, a ostatak čini dobit čiji se deo takođe izdvaja za rezerve. [3]

**3. ŽIVOTNO I NEŽIVOTNO OSIGURANJE**

U prethodnom poglavlju su definisani osnovni pojmovi osiguranja, a u ovom poglavlju sledi detaljniji prikaz dve osnovne grupe osiguranja – životno i neživotno osiguranje.

**3.1. Osnovne karakteristike životnih osiguranja**

Osiguranje života, kao specifičan oblik osiguranja i štednje, u osnovi je ugovor kojim se osiguravač, nasuprot plaćenim premijama, obavezuje da isplati korisniku osiguranja određenu sumu novca u slučaju smrti osiguranog lica, isplati rentu u ugovorenom periodu ili ugovorenu sumu za slučaj njegovog doživljenja.

Vrste životnih osiguranja su: [4]

- Osiguranje života
- Rentno osiguranje
- Dopunsko osiguranje uz osiguranje života
- Dobrovoljno penzijsko osiguranje
- Druge vrste životnih osiguranja

U okviru osiguranja života razlikujemo četiri osnovne vrste životnih osiguranja i to: [4]

- Osiguranje ugovorene sume za slučaj smrti,
- Osiguranje ugovorene sume za slučaj doživljenja,
- Osiguranje ugovorene sume u mešovitom osiguranju života (smrt i doživljenje),
- Rentno osiguranje.

Životno osiguranje je dugoročna štednja, uz istovremeno osiguranje za nepredviđene slučajeve u životu, bilo da se radi o iznenadnoj bolesti, nesposobnosti za rad ili smrti osiguranika.

### 3.2. Osnovne karakteristike neživotnih osiguranja

Osnovna karakteristika neživotnih osiguranja u odnosu na životna ogleda se u rizicima i sumi osiguranja. Neživotno osiguranje obuhvata osiguranje stvari i odgovornosti, gde se kod stvari suma osiguranja obezbeđuje stvarnom materijalnom vrednosti stvari. Za razliku od životnog osiguranja, gde je predmet osiguranja ljudski život, kome ne možemo utvrditi stvarnu vrednost, samim tim ni vrednost štete, koja može nastati ukoliko se život osiguranika ugrozi i gde imamo osiguranu sumu, kod osiguranja imovine, vrednost same imovine se može precizno utvrditi i tu imamo sumu osiguranja. Kako možemo utvrditi vrednost imovine, vrednost nastale štete na toj imovini se može takođe precizno utvrditi. Osiguranjem imovine se nadoknađuje šteta koja se može dogoditi na toj imovini, a nadoknada štete se određuje prethodno sklopljenim ugovorom.

Neživotna osiguranja obuhvataju više vrsta osiguranja čiji su predmet osiguranja materijalna dobra, odnosno pokretne i nepokretne stvari koje mogu biti oštećene ili uništene ostvarenjem osiguranih slučajeva i imovinski interesi.

Vrste neživotnog osiguranja su: [4]

- osiguranje nezgode,
- dobrovoljno zdravstveno osiguranje,
- osiguranje motornih vozila,
- osiguranje šinskih vozila,
- osiguranje vazduhoplova,
- osiguranje plovnih objekata,
- osiguranje robe u prevozu,
- osiguranje imovine od požara,
- ostala osiguranja imovine,
- osiguranje autoodgovornosti,
- osiguranje odgovornosti vazduhoplovstva,
- osiguranje odgovornosti plovnih objekata,
- osiguranje opštih odgovornosti,
- osiguranje kredita,
- osiguranje jemstva,
- osiguranje finansijskih gubitaka,
- osiguranje troškova pravne zaštite,
- druge vrste neživotnih osiguranja

## 4. OSIGURANJE U REPUBLICI SRBIJI

Zakon o osiguranju iz 2004. godine na savremen način reguliše oblast delatnosti osiguranja na slobodnim tržišnim principima uz strog nadzor od strane države nad primenom pravila osiguranja kao osnovnih instrumenata za izjednačavanje rizika. Izmene ovog zakona su donete

2007. godine, dok su najvažnije one koje se odnose na približavanje standardima Evropske unije. [5]

27. decembra 2013. godine stupio je na snagu Zakon o izmeni i dopuni Zakona o osiguranju, a glavne izmene odnose se na produženje roka za razdvajanje poslovanja osiguravajućih kompozitnih društava koja se bave i životnim i neživotnim osiguranjem do kraja 2014. godine, kao i na omogućavanje direktnog reosiguranja rizika od elementarnih nepogoda i katastrofalnih rizika u inostranstvu.

Pored Zakona o obligacionim odnosima obligaciono-pravni izvori prava osiguranja su: [6]

- Opšti i posebni uslovi osiguranja
- Ugovor o osiguranju
- Uzanse
- Običaji
- Sudska praksa
- Kodeks o ponašanju u poslovima osiguranja
- Pravna nauka

Posle zakona, najvažniji izvor prava osiguranja su opšti uslovi osiguranja osiguravajućih organizacija. Sve grane osiguranja imaju svoje opšte uslove.

## 5. ANALIZA TRŽIŠTA ŽIVOTNOG I NEŽIVOTNOG OSIGURANJA U REPUBLICI SRBIJI U PERIODU OD 2008-2013. GODINE

Tržište osiguranja u Srbiji se može okarakterisati kao tržište u razvoju sa značajnim potencijalima, a to se pre svega odnosi na životno osiguranje. Iako je ova vrsta osiguranja još uvek na prilično niskom nivou kada se posmatra teritorija Republike Srbije, ali njegova tendencija rasta ukazuje na sve veću zastupljenost ovog sektora u nekom narednom periodu. Tržište neživotnog osiguranja je u mnogo većoj meri zastupljen na ovim prostorima, ali u zavisnosti od tipa osiguranja, njegova tendencija kretanja nije uvek stabilna.

S obzirom da je Srbija zemlja u tranziciji, stepen razvijanja tržišta osiguranja se može posmatrati u kontekstu iskustva država u razvoju i onih koje su uspešno prošle process tranzicije. Iskustva ovih država su pokazala da je potrebno vreme i konstantno zalaganje da se sektor osiguranja razvija nakon bankarskog sektora. Finansijski sistem Srbije u poslednjih nekoliko godina stručnjaci karakterišu kao bankocentričan. U najužem smislu reći bankocentričnost se može okarakterisati kao dominantnost banki po dva najznačajnija pokazatelja - bilansna suma i kapital).

Da bi se ukazalo na stepen razvoja osiguranja i njegovo učešće u ukupnom finansijskom sektoru u Srbiji u narednoj tabeli je dat prikaz učešća osiguravajućih kompanija u ukupnom finansijskom sektoru (u %) za period od 2008-2013. godine [7].

Na osnovu date tabele se može zaključiti da osiguravajuće kompanije, kao finansijske institucije, zauzimaju mali deo tržišta. Za sve posmatrane godine bilansna suma ne prelazi 5% što ukazuje na nepovoljnosti položaja osiguravajućih kompanija u odnosu na ostale finansijske institucije- banke, lizing kompanije.

Tabela br. 1. Učešće osiguravajućih kompanija u ukupnom finansijskom sektoru (u %)

	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.
Bilansna suma	4,3	4,2	4,2	4,4	4,5	4,8
Kapital	5,6	6	6	5,7	5,6	5,5
Broj zaposlenih	26,2	25,9	26,8	27,4	28,3	29,5

Veoma slična situacija je i kada se posmatra kapital, čak se uočava i pad u odnosu na 2009. i 2010. godinu. Međutim, procenat zaposlenih u osiguravajućem sektoru je zadovoljavajući. Naime, ovaj sektor zapošljava skoro 30% od ukupnog broja zaposlenih u finansijskom sektoru [7].

Vodeće osiguravajuće kompanije prema ukupnoj premiji osiguranja u periodu od 2008-2013. godine su: Dunav, DDOR, Delta Generali, Wiener Städtische i Uniqa neživotno osiguranje. Iako je prema visini ostvarene ukupne premije kompanija Dunav u periodu od 2008-2013. godine uspela da zadrži lidersku poziciju, u 2009. i 2010. godini beleži pad premije, a potom se u 2011. godini oporavlja i najveću premiju u iznosu od 17.873.279.000 dinara ostvaruje u 2012. godini, a nakon toga, tj. u 2013. godini opet beleži pad ukupne premije. Kompanija DDOR u periodu od 2008-2012. godine ima konstantan veliki pad premije, dok tek u 2013. godini beleži blagi porast premije. Kompanije Delta Generali, Wiener i Uniqa neživotno osiguranje u istom periodu, iz godine u godinu beleže konstantan rast ukupne premije i sve tri kompanije imaju veliki porast tržišnog učešća.

#### 4.3. Stepenn razvijenosti tržišta osiguranja

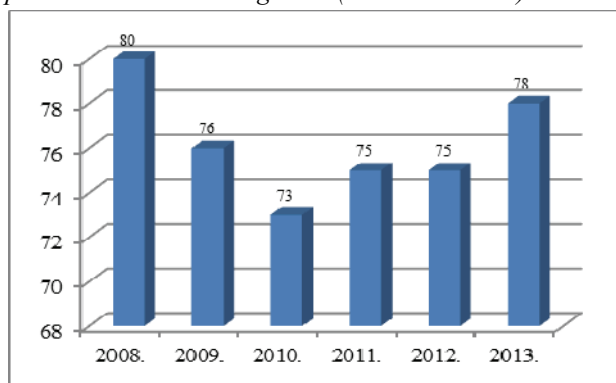
Stepenn osiguranja svega zavisi od visine nacionalnog dohotka i stabilnosti nacionalne valute, nije potrebno mnogo pa da se pretpostavi da je još uvek nizak nacionalni dohodak u odnosu na razvijene zemlje velika kočnica za razvoj životnog osiguranja. Veliki deo stanovništva još uvek nema novca za potpuno ispunjenje osnovnih životnih potreba, pa je teško očekivati da će izdvajati za osiguranje. Za razliku od sektora osiguranja, bankarski sektor u svom spektru usluga ima niz aktivnosti koje su ljudima neophodni i zakonom obavezni, i stoga je taj sektor mnogo zastupljeniji u odnosu na osiguravajuće kompanije.

Nivo razvijenosti tržišta osiguranja meri se na osnovu dva pokazatelja: premijom po glavi stanovnika (gustina osiguranja) i učešćem ukupne ostvarene premije u bruto domaćem proizvodu (penetracija).

Tabela br.2. Gustina i penetracija osiguranja u Srbiji u periodu od 2008. do 2013. godine

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Gustina osiguranja (u EUR)	80	76	73	75	75	78
Penetracija osiguranja (%)	1,9	1,9	2	1,8	1,8	1,8

Grafikon br. 1. Gustina osiguranja u Republici Srbiji u periodu od 2008-2013. godine (iskazano u EUR)



Premija po glavi stanovnika je tokom perioda od 2008-2013. godine beležila različitu tendenciju kretanja. 2008. godine gustina osiguranja je iznosila 80 evra, dok se naredne godine beleži pad na 76 evra. Narednih godina se ostvaruje stagnacija ili blagi rast .

Grafikon br. 2. Gustina osiguranja u Republici Srbiji u periodu od 2008-2013 godine (u %)



Kada se posmatra ukupna ostvarena premija u bruto domaćem proizvodu beleži se pad u odnosu na 2010. godinu kada je penetracija osiguranja bila 2%. Naredne tri godine 2011., 2012. i 2013. godine se beleži stagnacija penetracije osiguranja, što takođe nije povoljan pokazatelj.

#### 4.4. Premije osiguranja

U ovom poglavlju će biti prikazane ukupne premije za životna i neživotna osiguranja u Republici Srbiji za period od 2008-2013. godine [7].

Tabela br. 3: Ukupna premija životnog osiguranja u Rep. Srbiji u periodu od 2008-2013. godine (u hilj. din.)

Godina	Premija životnog osiguranja
2008	6.347.035
2009.	7.881.193
2010.	9.352.714
2011.	9.992.706
2012.	11.855.400
2013.	14.065.458

Prema datoj tabeli u Republici Srbiji je u proteklih šest godina ukupna premija životnog osiguranja ostvarivala blagi rast iz godine u godinu. Najveći rast premije u periodu od dve godine je ostvaren 2011. godine kada je premija životnog osiguranja porasla za 18,64% u odnosu na 2010. godinu.

U narednoj tabeli su prikazani iznosi premija koji su isplaćeni na osnovu osiguranja života u Republici Srbiji u periodu od 2008-2013. godine.

Tabela br. 4: *Ukupna premija neživotnog osiguranja u Rep. Srbiji u periodu od 2008-2013. godine (u hilj. din.)*

Godina	Premija neživotnog osiguranja
2008.	45.839.596
2009.	45.653.453
2010.	47.168.218
2011.	47.321.292
2012.	49.608.308
2013.	49.976.051

Prema navedenoj tabeli premije neživotnog osiguranja su mnogo veće u odnosu na premije neživotnog osiguranja, jer je sektor neživotnog osiguranja u Republici Srbiji mnogo razvijeniji od sektora životnog osiguranja. Kada je u pitanju tendencija kretanja visina premija takođe se uočava malo drugačija situacija. Naime, 2009. godine je tržište neživotnog osiguranja doživelo blagi pad u odnosu na prethodnu godinu (186.143 dinara). Međutim, u narednim godinama je zabeležen rast premija, posebno u 2010. i 2012. godini.

## 5. ZAKLJUČAK

Sektor osiguranja ima značajan uticaj na ekonomski i privredni razvoj države. Između premije osiguranja i bruto domaćeg proizvoda postoji direktna korelacija: sa porastom bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika povećava se i premija osiguranja i obrnuto, sa smanjenjem bruto domaćeg proizvoda po glavi stanovnika pada nivo premije osiguranja. S obzirom da je u Srbiji bruto domaći proizvod po glavi stanovnika još uvek na izuzetno niskom nivou, tržište osiguranja spada u najmanje razvijene finansijske institucije.

Kada se posmatra struktura osiguravajućih kompanija, u oblasti životnog osiguranja više od 50% učešća imaju kompanije Delta Generali i Wiener (51.74%), dok u oblasti neživotnog osiguranja dominiraju kompanije Dunav i Delta Generali sa zajedničkim učešćem od 50,19%.

Stepen razvijenosti tržišta osiguranja (penetracija i gustina osiguranja) nije na visokom nivou, već se u posmatranom periodu uočava stagnacija, čak i pad u određenim periodima. Struktura premija životnog i neživotnog osiguranja ukazuje na nizak stepen tržišta osiguranja, jer je tržište neživotnog osiguranja mnogo više razvijenije od tržišta životnog osiguranja, mada postoji tendencija razvoja u ovoj oblasti.

## 6. LITERATURA

- [1] Christopher Pass, Bryan Lowes, Lislle Davies (2005), "Collins dictionary of Economics", HarperCollins Publishers, Glasgow
- [2] Avdalović Veselin (2007), „Principi osiguranja“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] William Gephart Franklin (1911), "Principles of insurance", The Macmillan company, New York
- [4] Zakon o osiguranju (Član 9), preuzeto sa [http://www.rfzo.rs/download/zakoni/zakon\\_o\\_osiguranju.pdf](http://www.rfzo.rs/download/zakoni/zakon_o_osiguranju.pdf) dana 20.11.2014. godine
- [5] Avdalović Veselin, Đorđe Čosić, Avdalović Staniša (2008), „Upravljanje rizikom u osiguranju“, Fakultet tehničkih nauka
- [6] Mrkšić Dragan, Petrović Zdravko, Ivančević Katarina (2006), „Pravo osiguranja“, Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje, Pravni fakultet Univerziteta UNION u Beogradu: Službeni glasnik, Beograd
- [7] <http://www.nbs.rs/internet/cirilica/60/index.html>

## Kratka biografija:



**Dušanka Ilić** rođena je 12.08.1984. godine u Novom Sadu. Osnovne studije je završila 2011. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment (usmerenje Menadžment osiguranja).



**FAKTORI UTICAJA NA DONOŠENJE ODLUKA ZAPOSLENIH U ORGANIZACIJAMA  
FACTORS INFLUENCING EMPLOYEES' DECISION-MAKING WITHIN  
ORGANIZATIONS**

Borivoje Nešić, Slavica Mitrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast: INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj:** *U radu se analiziraju faktori uticaja na donošenje odluka zaposlenih u dve različite organizacije: proizvodnoj i uslužnoj. Na osnovu rezultata istraživanja predložene su mere za kvalitetnije donošenje odluka koje podrazumevaju promene u stilu upravljanja, ovlašćivanju i odgovornosti zaposlenih i preciziranju radnih zadataka.*

**Abstract :** *This paper analyzes the factors on influencing decision-making of employees in two different organizations: and service. Based on the results of the research proposed measures for better decision making that involve changes in management style, empowerment and more responsibilities of employees and refining tasks.*

**Ključne reči:** *donošenje odluka, zaposleni, organizacije*

**Key words:** *decision making, employees, organizations*

**1. UVOD**

Donošenje odluka predstavlja misaoni proces koji se sastoji od prepoznavanja i biranja mogućih rešenja koja vode do nekog željenog cilja. Najteže i najodgovornije u organizacijama jeste donošenje odluka, pošto zaposleni donose odluke svakodnevno i često se te odluke odnose na sve zaposlene i na organizaciju u celini.

Način na koji se donose odluke, koliko kvalitetno i koliko brzo, određuje i uspešnost izvršavanja određenog posla. Pojedinci u organizacijama donose odluke, bez obzira radilo se o odlukama na vrhu, ili odlukama u okviru jedinog radnog mesta.

Nesporno je da su mnogi od ovih izbora neizvesne aktivnosti koje se preduzimaju bez mnogo razmišljanja. Odlučivanje je određeno odabirom akcije koju treba preduzeti ili strategije koju treba primeniti u praksi. U istoriji poslovanja bilo je i neobrazovanih ljudi, onih koji su započeli posao s neznatnim kapitalom, ali su imali jednu dobru osobinu: osećaj za donošenje pravih odluka u pravo vreme. Savremeno poslovanje prate mnogi rizici i nepoznanice, brze promene tehnologija i tržišta, kao i druge promene, koje u okruženju svakog poslovnog sistema stvaraju novi ambijent privređivanja. Dinamično i nestabilno okruženje, u kojem je jedina konstanta rast

neodređenosti koja se javlja zbog sve veće raznovrsnosti proizvoda, složenosti procesa rada nameću sasvim drugačiji pristup donošenju odluka.

U svim uslovima poslovanja, a posebno rizičnim, menadžeri moraju da predviđaju promene i da im se prilagođavaju, trudeći se da rade na efektivan i efikasan način, u čemu se i ogleda značaj procesa donošenja odluka.

Veoma često u poslovanju, ne postoje standardne procedure i pravila, niti se mogu primeniti raniji obrasci poslovanja, pa je neophodno stvarati nove modele donošenja odluka u organizacijama, koji će biti u skladu sa novim zahtevima poslovanja.

**2. TEORIJSKE OSNOVE ISTRAŽIVANJA**

Istraživanja o stilovima odlučivanja kojima se razmatralo racionalno i intuitivno odlučivanje (Arroba,1977; Harren, 1979; Mitroff i Kilmann, 1975;Phillips, Paziienza, i Ferrin, 1984; Scott i Bruce, 1995) povezuje stilove donošenja odluka sa prepoznatljivim dimenzijama ljudske prirode. Intuitivno donošenje odluka se odlikuje brzinom, lakoćom, a potkrepljeno je objašnjenjima intuitivne strane ljudske prirode (Payne & Bettman, 2004). Tokom godina, intuitivno odlučivanje je preuzelo dominantnu ulogu u objašnjavanju procesa donošenja odluka (Peters, Vastfjall, Gärling, i Slovic, 2006).

U kriznim vremenima, složenosti, nejasnoća, neizvesnosti, intuitivno odlučivanje je još više došlo do izražaja. Racionalno donošenje odluka predstavlja naporan i logičan proces. Racionalnost u odlučivanju je dominantno do 80.ih godina dvadesetog veka, kada je intuicija bila zanemarena tema. Početkom 1990 prelaz se dogodio pre svega u metodološkim postavkama koje su izdvojile intuitivno odlučivanja povezujući ga sa emocionalnim reagoivanjima donosioca odluka (Bohm & Brun, 2008).

Istraživači (Cooksey, 2000; Dunwoody, Haarbaaur, Mahan, Marino & Tang, 2000) zagovaraju superiornost racionalnog stila nad intuitivnim stilom donošenja odluka. Drugi smatraju i pokazuju u svojim istraživanjima da su oba stila podjednako važna i da mogu pozitivno da doprinesu rezultatima (Hammond, Hamm, Grassia & Pearson, 1997).

Postoje četiri načina za donošenje odluka:

1. **Direktivan način:** Donosioci odluke koji koriste direktivan način imaju nizak stepen tolerancije za dvosmislenost, i racionalni su po načinu razmišljanja. Efikasni su i logični. Direktivan tip brzo donosi odluke i pažnju usmerava na kratke staze. Njihova efikasnost i brzina često dovodi

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc.dr Slavica Mitrovic.**

do toga da donesu odluku na osnovu minimuma informacija i nedovoljno procenjenih alternativa.

2. **Analitički način:** Analitičke donosioce odluka odlikuje izražena tolerancija za dvosmislenost nego direktivne tipove. Njima je potrebno više informacija pre nego što donesu odluku, kao i razmatranja većeg broja alternativa, što nije slučaj sa direktivnim donosiocima odluka. Analitički donosioci odluka smatraju se pažljivim, prilagodljivim, i spremnim za suočavanje sa jedinstvenom situacijom.
3. **Konceptualni način:** Konceptualni donosioci odluka veoma široko posmatraju stvari i razmatraju veliki broj alternativa. Njihova pažnja je dugoročna i veoma dobro pronalaze kreativna rešenja za probleme.
4. **Bihevioristički način** Donosioci odluka biheviorističkog tipa veoma dobro saraduju sa ljudima. Interesuju se za njihove posignute rezultate koje su oni postigli i spremni su da prihvate sugestije. Često zakazuju sastanke u cilju komunikacije, mada pokušavaju da izbegnu konflikt. Osećaj uvažavanja od strane drugih važna je pretpostavka u ovakvom načinu donošenja odluka.

Savremeni pristupi donošenja odluka se sve više usmeravaju ka ličnostima samog donosioca odluke, njegovom kvalitetu, brzini, efikasnosti i spremnosti da donese odluku.

Na brzinu i kvalitet donošenja odluke utiču objektivni činioci koji se odnose na stepen pouzdanosti raspoloživih informacija, prisutni modeli odlučivanja, značaj odluke za organizaciju i dostupnost informacija.

Subjektivni činioci se odnose na psihološki tip donosioca odluke, prethodna iskustva, stepen spremnosti za preuzimanje odgovornosti koja se odnosi na to da li je pojedinac sam odgovoran ili deli odgovornosti sa nekim, kao i veličinu očekivanog gubitka ili dobitka.

U zavisnosti od složenosti situacije na brzinu i kvalitet donete odluke utiču pre svega objektivni činioci koji se ogledaju kroz:

- Stepem pouzdanosti raspoloživih informacija
- Dostupnost informacija
- Značaj odluke za organizaciju
- Prisutni model odgovornosti (Mitrović i Melović, 2013).

### 3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

**Predmet istraživanja** master rada se odnosi na sagledavanje načina na koji zaposleni donose odluke u organizaciji, kao i njihova opažanja o faktorima uticaja na donošenje odluka u organizaciji.

**Cilj istraživanja** je da se sagledaju personalni načini donošenja odluka kod zaposlenih, uoče prednosti i nedostaci i na osnovu pokazanih rezultata predlože mere za uspostavljanje kvalitetnijeg načina donošenja odluka kod zaposlenih.

Na osnovu predmeta i cilja istraživanja postavljene su sledeće **opšte hipoteze**:

OH 1-Zaposleni iskazuju spremnost za samostalno donošenje odluka u ispitivanoj organizaciji.

OH 2-Donošenje odluka za većinu zaposlenih predstavlja izazov i ne doživljavaju ga kao problem u organizaciji.

OH 3-Postoji razlika u načinu donošenja odluka zaposlenih u proizvodnoj i uslužnoj organizaciji

**Instrument i uzorak istraživanja:** u istraživanju je korišćen upitnik za ispitivanje individualnog donošenja odluka (Mitrović&Melović, 2013), u vidu petostepene skale stavova Likertovog tipa sa 11 tvrdnji, kojima su dodata pitanja koja su se odnosila na opštedemografske karakteristike. Uzorak istraživanja je činilo 45 ispitanika zaposlenih u organizaciji X, uslužnog karaktera, u Novom Sadu i 51 ispitanik iz proizvodne organizacije Y.

U organizaciji X na pitanje o polu ispitanika, ustanovljeno je da je 7 odnosno 15,5 % ispitanica ženskog pola, a 37 odnosno 84,5% muškog pola.

Starost ispitanika: od 30 do 35 godina starosti-1 ispitanik, od 35 do 40 godina starosti-3 ispitanika, od 40 do 45 godina starosti-8 ispitanika, od 50 do 55 godina starosti 23 ispitanika, od 55 do 60 godina starosti-9 ispitanika. Starosna struktura ukazuje na veoma star uzorak i gotovo nepostojanje mladih zaposlenih u ispitivanom sektoru. Školska sprema anketiranih ispitanika je sledeća: sa osnovnom školom je 1 ispitanik (2,3%), sa srednjom stručnom spremom je 39 ispitanika (88,6%) i sa visokom školskom spremom 4 (9,1%) ispitanika.

U proizvodnoj organizaciji Y, koja se bavi proizvodnjom grejača za sedišta za poznatog kupca u Nemačkoj, rađeno je uporedno istraživanje kako bi se identičnim upitnikom na različitom uzorku analizirali faktori uticaja na donošenje odluka zaposlenih u organizacijama. Uzorak je sačinjavalo 51 ispitanik od čega je 20 bilo muškog i 31 ženskog pola, pošto u fabrici većinu zaposlenih čine žene. Istraživanje je rađeno na relativno mlađem uzorku (kao što je i proseka zaposlenih): do 30 godina bilo je 10 ispitanika, 11 ispitanika je uzrasta od 30 do 35 godina, 10 ispitanika je uzrasta između 36 i 40 godina, a 10 ispitanika je starosti između 40 i 45 godina, 10 između 45 i 50, a preko 50 nije bio nijedan anketirani. Godine radnog staža ispitanika su :do 5 godina radnog staža je 16 ispitanika, od 5 do 10 godina radnog staža je 10 ispitanika, od 10 do 20 godina radnog staža je 15 ispitanika, i više od 20 godina radnog staža ima 10 ispitanika. Školska sprema anketiranih ispitanika je sledeća: sa srednjom školom je 38 ispitanika, sa višom 9 ispitanika sa visokom školskom spremom 4 ispitanika.

### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati pokazuju spremnost zaposlenih za samostalno i racionalno donošenje odluka kod većine ispitanika, čime se potvrđuje prva opšta hipoteza, i nešto manje pozitivan odnos prema situacijama koje su izazov u organizaciji, čime se druga opšta hipoteza samo delimično potvrđuje. Treća opšta hipoteza je takođe potvrđena jer su uočene

razlike u načinu donošenja odluka između proizvodne i uslužne organizacije.

Razlike se najviše ogledaju kroz sledeće odgovore: više zaposlenih u proizvodnoj organizaciji smatra da deluje na odgovarajući način kada se suoči sa preprekama; zatim više zaposlenih u proizvodnoj organizaciji smatra da je više u toku sa novim trendovima i njihovim posledicama.

Sa druge strane zaposleni u uslužnoj organizaciji više ljudi smatra da je sposobno da gledanjem napred redukuje stepen nepredvidivosti; u uslužnoj organizaciji rizik se manje povezuje sa mogućnostima nego u proizvodnoj organizaciji. Podjednako u obe organizacije se zaposleni izjašnjavaju kao oprezniji i podjednako razmatraju problem pre nego što donose poslovne odluke.

Razlozi za ovakve razlike mogu biti brojni: prvo u uslužnoj organizaciji je mnogo više muškaraca i uzorak je značajno stariji od uzorka koji predstavlja proizvodnu organizaciju.

Drugi razlozi se moraju tražiti u organizacionoj kulturi i klimi koja se razlikuje u proizvodnoj i uslužnoj organizaciji, kao i drugim personalnim faktorima koji nisu obuhvaćeni istraživanjem.

## 5. ZAKLJUČAK

Zaposleni u svim organizacijama suočavaju se sa različitim vrstama problema i odluka u obavljanju posla. U zavisnosti od prirode problema, primenjuju se različiti tipovi i vrste načina donošenja odluka.

Donošenje odluka je proces prepoznavanja i odabiranja načina na koji će se problem rešavati ili iskoristiti prilika i predstavlja najvažniji segment razvoja organizacije. Moguće je u procesu donošenja odluka oslanjati se na predhodna iskustva, sadašnje okolnosti i predviđanja za budućnost. Isto tako i kada je potrebno predviđati moguće posledice svojih odluka, mora se voditi računa i o odlukama drugih ljudi koje ne moraju biti u saglasnosti s njihovim.

Kada se u ponašanju registruju četiri sledeće situacije, potrebno je shvatiti ih kao znak upozorenja da se pojavio problem: učinak odstupanja od prethodnog, učinak odstupanja od planiranog, drugi ljudi izražavaju svoje nezadovoljstvo, ili učinak konkurencije je postao izazov za organizaciju.

Da li će se neka situacija proglasiti problemom, zavisi od toga šta smatraju problemom, a to se utvrđuje njihovim poimanjem ciljeva, planova i prihvatljivog nivoa učinka, a zavisi i od ličnih vrednosti. Od suštinskog značaja je određivanje prioriteta kod odlučivanja, a koji su bili usaglašeni na svim nivoima upravljanja i izvršenja radnih aktivnosti.

Ljudi su ograničeni svojim potencijalima i mogu da upamte samo određeni nivo informacija, a često su primorani da odlučuju u situacijama kada su pritisnuti nedostatkom vremena.

Koncept ograničene racionalnosti, zadovoljavanja i heruistike ukazuje se ova ograničenja prevazilaze i dovode u perspektivu realnosti. Ideje koje pruža ovaj

koncept pomažu boljem razumevanju racionalnog donošenja odluka.

Donošenje odluka u današnjem svetu brzih promena uopšte nije lako. Zato što većina odluka u sebi sadrži i neke elemente budućnosti, menadžeri i svi zaposleni moraju obavezno da analiziraju nivo sigurnosti, rizika i nesigurnosti svake situacije.

U uslovima koji su rizični može se predvideti verovatan ishod svake alternative. Uspešan zaposleni mora poznavati: područje rada, specijalističke elemente poslovanja kao i sredinu u kojoj se preduzeće nalazi. On mora doprineti kreiranju strategije, rešavati probleme, učestvovati u timskom radu, odlučivati i preuzimati odgovornost.

Sprovedeno istraživanje je ukazalo na postojanje spremnosti za samostalno i racionalno donošenje odluka kod nešto više od polovine zaposlenih čime se potvrđuju postavljene hipoteze. Ipak odgovori zahtevaju dodatna istraživanja kojima bi se bliže osvetlio problem donošenja odluka kod zaposlenih. Na osnovu odgovora koji su dobijeni moguće je predložiti sledeće mere za unapređenje procesa donošenja odluka u ispitivanim organizacijama:

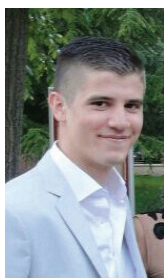
- sprovođenje obuke o načinima donošenja odluka
- povećati stepen ovlašćivanja zaposlenih
- korigovati stil upravljanja
- povećati kontrolu sprovedenih odluka
- unaprediti sistem nagrađivanja za kvalitetne odluke
- unaprediti mere za unapređenje kvaliteta donošenja odluka.

## 6. LITERATURA

- [1] Arroba, T. (1977). Styles of decision making and their use: An empirical study. *British Journal of Guidance and Counselling* 5: 149–158
- [2] Harren, V. A. (1979). A model of career decision making for college students. *Journal of Vocational Behaviour* 14:119–133.
- [3] Bohm, G., & Brun, W. (2008). Intuition and affect in risk perception and decision making. *Judgment and Decision Making* 3(1):1–4.
- [4] Cooksey, R. W. (2000). Commentary on Cognitive adaptation and its consequences: A test of cognitive continuum theory. *Journal of Behavioural Decision Making* 13: 55–59.
- [5] Dunwoody, P. T., Haarbaur, E., Mahan, R. P., Marino, C., & Tang, C. (2000). Cognitive adaptation and its consequences: a test of cognitive continuum theory. *Journal of Behavioural Decision Making* 13: 55–59.
- [6] Hammond, K. R., Hamm, R. M., Grassia, J., & Pearson, T. (1997). Direct comparison of the efficacy of intuitive and analytical cognition in expert judgment. In W. M. Goldstein & R. M. Hogarth (Eds.), *Research on judgment and decision making: Currents, connections, and controversies* (pp. 144-180). Cambridge: Cambridge University Press.
- [7] Mitroff, I., & Kilmann, R. H. (1975). Stories managers tell: A new tool for organizational problem solving. *Management Review* 64:18–28.

- [8] Mitrović, S., Melović, B. (2013). *Prncipi savremenog menadžmenta*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
- [9] Payne, J. W., & Bettman, J. R. (2004). *Walking with the scarecrow: the information-processing approach to decision research*. In: Koehler & Harvey (eds) Blackwell handbook of judgment and decision making. Blackwell Publishing.
- [10] Philips, S., Paziienza, N., & Farrin, H. (1984). Decision making styles and problem solving appraisal. *Journal of Counselling Psychology* 31:497–502.
- [11] Peters, E., Västfjäll, D., Gärling, T., & Slovic, P. (2006). Affect and decision making: A “hot” topic. *Journal of Behavioral Decision Making* 19: 79–85.

#### Kratka biografija :



**Borivoje Nešić** rođen je 1990. godine u Novom Sadu. Završio gimnaziju „Svetozar Marković“ u Novom Sadu, upisao Inženjerski menadžment 2009, modul Projektni menadžment.



**Doc. dr Slavica Mitrović**, rođena je 1981. godine u Pljevljima. Diplomirala je, magistrirala i doktorirala na Fakultetu tehničkih nauka. Od 2004. godine zaposlena na Fakultetu tehničkih nauka. Uža naučna oblast: Proizvodni sistemi, organizacija i menadžment - Preduzetni menadžment. Predaje Principe inženjerskog menadžmenta.

**ANALIZA I DIJAGRAM TOKA PROCESA CARINJENJA  
ANALYSIS AND FLOW DIAGRAM OF THE CUSTOMS PROCESSES**Goran Paunović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** - U radu su analizirane i definisane faze-aktivnosti procesa carinjenja i razrađen odgovarajući dijagram toka koji sadrži potrebnu ulaznu i izlaznu dokumentaciju koja se koristi u ovom procesu.

**Abstract** - The study deals with the analysis and the definition of the process of customs clearance and also includes an elaborate corresponding flow chart which contains the required input and output documentation which is used in this process.

**Ključne reči:** Carinjenje, Proces, Tok procesa

**1. UVOD**

Carina je jedan od simbola nacionalne nezavisnosti i suvereniteta zemlje. U vreme razvijanja feudalne države 1349 godine nastao je Dušanov zakonik dopunjen 1354. godine kojim je normiran najveći broj društvenih odnosa. članovi 120. i 121. ovog Zakona odnose se na carinu. U srednjevekovnoj Srbiji carina se kao pojam pojavljuje u XII veku. tada nisu postojale pogranične carine, već se roba carinila na određenim trgovima u mestima sa jakim trgovačkim prometom.

U maju 1804. godine postavljen je đumruk (carinarnica) na Savi kod Ostružnice procenjuje se da je taj datum približno 25. maj 1804. godine i taj dan se obeležava kao Dan Carine Srbije koja je od njenog nastanka pa do današnjih dana prošla dug put u svom institucionalnom izrastanju.

Aktuelni Carinski zakon primenjuje se od 31. 03. 2015. godine i predstavlja značajan korak u usaglašavanju srpskog zakonodavstva sa propisima Evropske unije, podrazumevajući standardizaciju procedura i modernizaciju rada carinske administracije.

Carinska tarifa je takođe trpela izmene zbog usklađivanja Carinske nomenklature (skup uređenih imena i naziva iz ove oblasti) sa stepenom razvoja tehnike i tehnologije savremenog društva.

Nomenklatura carinske tarife, koja se primenjuje na svrstavanje proizvoda, uklađena je sa Kombinovanom nomenklaturom Evropske unije, uz stalno praćenje izmena i usklađivanje sa Harmonizovanim sistemom.

Carinskim zakonom uređuje se carinsko područje, carinski pogranični pojas, carinski prelaz, carinska roba, carinski nadzor i kontrola, carinska oslobađanja, carinska vrednost, carinski postupak, koji se primenjuje na uvoz robe u Srbiju, izvoz robe iz Srbije i tranzit preko njene teritorije, prava i obaveze lica koja učestvuju u carinskom postupku, kao i prava i obaveze carinskog organa u carinskom postupku.

U postupku carinjenja posreduje špeditersko preduzeće koje na osnovu ovlašćenja zastupa interese uvoznika odnosno izvoznika (držalaca robe).

Zastupanje interesa podrazumeva predočavanje uvozniku odnosno izvozniku šta mu je sve potrebno od dokumentacije za određeni postupak carinjenja kao i eventualne povlastice ili ograničenja.

Neretko interesi uvoznika odnosno izvoznika mogu biti u suprotnosti sa poštovanjem pravila i procedura koji nalažu carinski organi za određeni carinski postupak. Iznošenjem netačnih i neistinitih podataka ili na bilo koji drugi način navođenjem carinskog organa na pogrešan zaključak iz čega proističe plaćanje dažbina u manjem iznosu, preferencijalni tarifni tretman, oslobađanje od plaćanja uvoznih dažbina, olakšicu u plaćanju uvoznih i drugih naknada ili bilo koju drugu olakšicu shodno članu 293 Carinskog zakona su radnje ili propusti koji se smatraju carinskim prekršajima i kao takvi podležu kažnjavanju.

Špeditersko preduzeće u svom posredovanju između držalaca robe (uvoznika/ izvoznika) i carinskih organa mora zastupati i svoje interese.

Interes špediterskog preduzeća je da zastupa interese držalaca robe uz poštovanje pravila i procedura koje nalažu carinski organi za određeni carinski postupak. U obavljanju špediterskih poslova (carinskog posredovanja) odvija se više procesa i mogli se podeliti na:

- proces pripreme dokumentacije za carinjenje i
- proces podnošenja dokumentacije i carinjenja robe.

U zavisnosti od zahteva držalaca robe (vlasnika robe) u obavljanju špediterskih poslova mogu nastati i drugi procesi kao na primer:

- proces transporta robe,
- manipulativni procesi (utovar, istovar, pretovar u drugo vozilo koje se najčešće javlja u slučajevima zbirnih pošiljki) i
- drugi procesi (osiguranje robe, skladištenje, itd.).

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Rado Maksimović, red. prof.**

## 2. VRSTE CARINSKIH PROCESA

Promene koje se dešavaju u okolini kao što su novi zahtevi korisnika, promenljivi uslovi poslovanja, jačanje konkurencije, zahtevaju nova rešenja tj. novine, kako bi preduzeće bilo konkurentno na tržištu. U obavljanju pripreme i podnošenja dokumentacije mogu se odvijati:

- ponavljajući procesi,
- modifikovani procesi I
- novi procesi.

### Ponavljajući procesi

Odvijaju se standardnim (rutinskim) tokom, ali ipak sa malim promenama. Osnovni cilj poslovanja špediterskog preduzeća ogleda se nastojanju da se vezuju za velike sisteme (proizvodne i trgovinske) koje kroz veliki obim poslovanja i kontinuitet omogućavaju stabilnost u poslovanju špediterskih preduzeća. Veliki sistemi imaju već unapred definisanu strategiju poslovanja u dužem vremenskom periodu, stoga su i robe koje ova preduzeća uvoze odnosno izvoze uglavnom iste kao i carinski postupci. U ovakvim slučajevima procesi carinjenja se odvijaju na unapred definisan način, sa malim prilagođavanjima obzirom na specifične uslove koje prate svaki postupak carinjenja.

### Modifikovani procesi

Podrazumevaju promene u procesima sa kojima se do tada nije imalo iskustvo. Posmatrajući velike sisteme (proizvodne i trgovinske) koji svoje poslovanje obavljaju na standardan (rutinski) način sa potpuno definisanim redosledom aktivnosti. Promene koji se odvijaju u ovakvim preduzećima su minimalne, nepoznanice kao i rizici koji prate ove procese su minimalni. Novi procesi se u ovakvim preduzećima obavljaju retko i obično su veliki po obimu i visini finansijskih sredstava, ali su nužni radi sopstvenog razvoja ili odgovora na izazove tržišta. Ovi procesi podrazumevaju uvođenje novih proizvoda, novih tehnologija, osvajanje novih tržišta. U ovim novim procesima svakako učestvuje i špeditersko preduzeće koji treba da predoči uvozniku odnosno izvozniku šta mu je sve potrebno od dokumentacije prilikom carinjenja, eventualne povlastice kao i ograničenja ili zabrane za predmetnu robu, što iziskuje značajno vreme, uključenje više ljudi, a neretko i druge vrste carinskih postupaka. Ovakvi procesi mogu se smatrati za špeditersko preduzeće modifikovani procesi.

### Novi procesi

Procesi koji se značajno razlikuju od postojećih procesa. Preduzeće je primorano radi sopstvenog razvoja da obavlja potpuno nove procese. Prateći zahteve svojih komitenata (uvoznik/izvoznik) i njihovu potrebu za širenjem i osvajanjem novog tržišta svakako primorava špeditersko preduzeće da ne bude na istom nivou razvoja, stoga otvaranje novih poslovnica, uvođenje novih usluga kao na primer skladištenja, transporta jedan su od uslova u funkciji opstanka i razvoja špediterskog preduzeća. Ovi procesi se svakako mogu smatrati novim procesima. Značajno učešće imaju i mala preduzeća koja svojim povremenim poslovima znatno doprinose u ukupnom poslovanju špediterskih preduzeća.

Pored ovih, stalnih poslova prisutni su i povremeni ili ad-hok poslovi (nova preduzeća sa novim zahtevima). Ovo može biti velika šansa ali i veliki rizik. Šansa je što s vremenom povremeni poslovi mogu se razviti u stalne poslove i značajno uticati na ukupan budžet preduzeća. Rizik je prisutan iz razloga što u pojedinim slučajevima nailazimo na neusklađenost između prijavljene robe i podnete dokumentacije (u smislu količine, porekla, vrednosti i sl) što nosi sa sobom posledice u smislu visokih novčanih kazni za podnosioca (špeditersko preduzeće), smanjenja ugleda preduzeća i slično. Prisutni su i drugi rizici kao npr. neplaćanje carinskog računa, skladišnine, transporta i drugih troškova proisteklih iz postupka carinjenja. Stoga je potrebno biti veoma oprezan jer olako prihvatanje poslova može dovesti preduzeće do velikih finansijskih problema.

## 3. DEFINISANJE AKTIVNOSTI U PROCESU CARINJENJA

### A-1 Razmatranje i obrada zahteva

Prilikom razmatranja i obrade novih zahteva špeditersko preduzeće treba da predoči uvozniku odnosno izvozniku šta mu je sve potrebno od dokumentacije prilikom carinjenja, eventualne povlastice kao i ograničenja ili zabrane za predmetnu robu.

Prilikom obrade zahteva koji može biti formalan (u pisanoj formi) i neformalan (usmenim putem) špeditersko preduzeće koristi: carinski zakon koji uređuje carinske radnje i postupke, carinsku tarifu u kojoj se nalaze stope carine i režimi uvoza (slobodan režim, ograničenja i zabrane), kao i međunarodne sporazume i propise kako bi primenio eventualne povlastice.

Pored zakonskih (carinskih) ograničenja moguća su i organizaciona ograničenja, koja se javljaju u slučajevima kada špeditersko preduzeće svojom carinskom (bankarskom) garancijom ne može da zadovolji zahteve uvoznika (nedovoljan iznos garancije) kao i logistička ograničenja koja se javljaju u slučajevima kada je za predmetnu robu potrebno organizovati: pretovar, dotovar ili isporuku u mestu isporučioca (pošiljaoca), prevoz do mesta primaoca (držalaca robe), kao i carinjenje robe van sedišta špediterskog preduzeća. U nekim slučajevima ova ograničenja se mogu premostiti angažovanjem podšpeditera (kada špeditersko preduzeće angažuje drugo špeditersko preduzeće da u njegovo ime i za njegov račun izvrši postupak carinjenja). Ovo je moguće u slučajevima kada su ovo ad-hok poslovi. U slučaju da postoje zakonska ograničenja za predmetnu robu ili su preveliki troškovi (transposta, skladišnina, carinskih dažbina) ili naka druga ograničenja, rezultat odluke u dijagramu toka procesa (slika 1) će biti NE. Moguće je iz odluke čiji je rezultat NE razmotriti eventualna podešavanja u smislu da li je moguće izvršiti uvoz slične robe za koju ne postoje ograničenja ili robu sa preferencijalnim poreklom i nižim troškovima transporta pa samim tim i prihvatljivijim troškovima. U slučaju da su moguća podešavanja ponovo se prolazi kroz aktivnost razmatranje i obrada zahteva. U slučaju da nisu moguća podešavanja rezultat odluke bi bio kraj procedure. Ako ne postoje ograničenja (zakonska ili organizaciona) rezultat odluke će biti DA.

## **A-2 Organizacija i priprema**

Dispozicija za rad kao ulazni dokument ove aktivnosti predstavlja pisani nalog za rad koji uvoznik odnosno izvoznik upućuje špediterskom preduzeću.

U većini slučajeva nalog za rad špeditersko preduzeće dobija usmenim putem (ranijih godina kada su postojali veliki proizvodni i spoljno-trgovinski sistemi kao što su: Pobjeda, Interservis, Jugodent, Jugoalat, Novokabel, Interservis, Agrovojvodina, Produktiva, itd. sva navedena preduzeća imala su sektor spoljne trgovine koja su korespondenciju sa špediterskim preduzećima vodile putem dispozicije za rad).

Dispozicija za rad sadrži osnovne podatke o robi: trgovački naziv, tarifni broj, količinu, vrednost, naziv i adresu ino-pošiljaoca, prevozno sredstvo, granični prelaz ulaska vozila kao i eventualno druge napomene u zavisnosti od specifičnosti robe. Na osnovu dispozicije za rad ili usmenog naloga špeditersko preduzeće preduzima potrebne radnje npr. u slučaju ulaska herbicida, pesticida i slično u zemlju špeditersko preduzeće je u obavezi da o tom poslu obavesti graničnog fitopatologa i da mu prosledi dozvolu ministarstva poljoprivrede kao bi se roba pravilno pregledala i uzorkovala na graničnom prelazu. Istovremeno, špeditersko preduzeće u obavezi je da obavesti graničnog špeditera u cilju obavljanja carinskog postupka. Prilikom transporta ovih sredstava za zaštitu bilja potrebno je da je vozilo registrovano za prevoz opasnih materija.

Ovo je od značaja u slučajevima kada se špeditersko preduzeće bavi i organizacijom transporta. Istovremeno prilikom smeštaja opasnih materija carinsko skladište mora biti registrovano za smeštaj opasnih materija. U zavisnosti od vrste roba prisutni su razni postupci pregleda na graničnom prelazu i u mestu carinjenja, koji prethode postupku carinjenja.

### **A-3.1 Priprema dokumentacije za carinjenje**

Vozilo je upućeno na carinarnicu u unutrašnjosti, urađene su sve potrebne radnje iz aktivnosti A-1, kao i eventualni pregledi graničnih inspekcijских službi iz aktivnosti A-2.

Roba za koju je potrebno uraditi inspekcijske preglede, nakon izvršenih pregleda nadležnih službi i dobijene potvrde koja dozvoljava postupak carinjenja (ali ne i puštanja robe u slobodan promet do dobijanja rezultata analize) kao i robe koje ne zahtevaju pregled inspekcijских službi, može početi priprema dokumentacije za carinjenje.

Nakon pregleda dokumentacije (faktura, CMR, granična JCI, EUR-1, . . . itd), i konstatovanja da nema neusaglašenosti, može se pristupiti prijavljivanju robe, a nakon izvršenog prijavljivanja (potvrda granične JCI) elektronskom podnošenju deklaracije.

U slučaju postojanja neusaglašenosti dokumentacije može se izvršiti prethodni pregled koji odobrava carinski organ i koji omogućava da se pregledom robe i dokumentacije uoče eventualne nepravilnosti. Ako su pregledom robe i dokumentacije uočene nepravilnosti kao i neusaglašenosti potrebno je o tome obavestiti uvoznika (držalac robe) i carinski organ.

U slučaju da je za otklanjanje nepravilnosti potreban duži vremenski period roba se može smestiti u carinsko skladište.

Nakon otklanjanja nepravilnosti (zapisnikom, ili nekim drugim načinom), pristupa se elektronskom podnošenju deklaracije.

### **A-3.2 Podnošenje dokumentacije i carinjenje**

Nakon obavljenih prethodnih aktivnosti, podnosi se carinska deklaracija sa priložima (dokumentacijom) carinskim organima. Po izvršenom prijemu i kontroli podnete dokumentacije carinski službenik koji je prihvatio deklaraciju može bez pregleda robe samostalno da okonča postupak i da prosledi deklaraciju službeniku određenom za obračun i uručenje obračunatog carinskog duga.

U slučaju da je potrebno izvršiti pregled robe carinski službenik pregledom robe konstatovaće usaglašenost robe sa podnetom deklaracijom.

U slučaju usaglašenosti carinski službenik izdaje carinski račun koji overava svojim pečatom kao i ovlašćeni špediter i time je postupak carinjenja završen. U slučaju neusaglašenosti robe i podnete dokumentacije, carinski službenik konstatuje zapisnikom neusaglašenost i roba sa podnetom dokumentacijom su predmet daljeg postupka.

Ovlašćeni carinski službenik može robu pustiti nakon završetka pregleda samo ako je carinski dug plaćen ili je njegovo plaćanje obezbeđeno.

Obezbeđenje plaćanja omogućava špeditersko preduzeće koje bankarskom garancijom garantuje da će iznos carina i carinskih dažbina za predmetnu robu biti izmiren u zakonskom roku (8 dana od prijema carinskog računa). Iznos garancije mora biti veći od iznosa carine i carinskih dažbina sa carinskog računa.

### **A-4 Fakturisanje**

Nakon izvršenog carinskog postupka, sledeća aktivnost je fakturisanje. U ovoj aktivnosti sve proistekle troškove u postuku carinjenja, uključujući i uslugu špedicije potrebno je fakturisati uvozniku.

S obzirom da je špeditersko preduzeće garant za iznos carine i carinskih dažbina, potrebno je odlučiti da li predati robu sa dokumentacijom uvozniku bez obezbeđenja plaćanja. Iz ove aktivnosti proističe odluka NE u slučaju potrebe obezbeđenja plaćanja, odnosno odluka DA u slučaju da nije potrebno obezbeđenje plaćanja.

### **A-5 Predaja robe i dokumentacije**

Ova aktivnost sledi nakon odluke, u slučaju da je odluka NE roba je isporučena nakon plaćenog računa, odnosno biće plaćena u zakonskom roku pri odluci DA. U oba slučaja vlasnik je u posedu robe i dokumentacije.

## **4. DIJAGRAM TOKA**

U nastavku je dat sadržaj aktivnosti i pregled ulazne i izlazne dokumentacije u procesu carinjenja, a dijagram toka tog procesa je prikazan na slici 1.



## Aktivnost A-1: Razmatranje i obrada zahteva

Ulazni dokumenti:

- međunarodni sporazumi i propisi
- zakon o carinskoj tarifi
- carinski zakon
- novi zahtevi U/I

Izlaz:

- odgovor na zahtev

## Aktivnost A-2: Organizacija i priprema

Ulazni dokument:

- dispozicija U/I (usmeni nalog)

Izlaz:

- najava vozila (granična JCI)

## Aktivnost A-3.1: Priprema dok. za cacarinjenje

Ulazni dokument:

- granična JCI
- račun
- CMR
- ostali dokumenti

Izlaz:

- elektronska deklaracija

## Aktivnost A-3.2: Podnošenje i carinjenje

Ulazni dokument:

- dokumentacija za carinjenje
- deklaracija

Izlaz:

- carinski račun
- 

## Aktivnost A-4: Fakturisanje

Ulazni dokument:

- carinski račun i ostali troškovi

Izlaz:

- račun za usluge

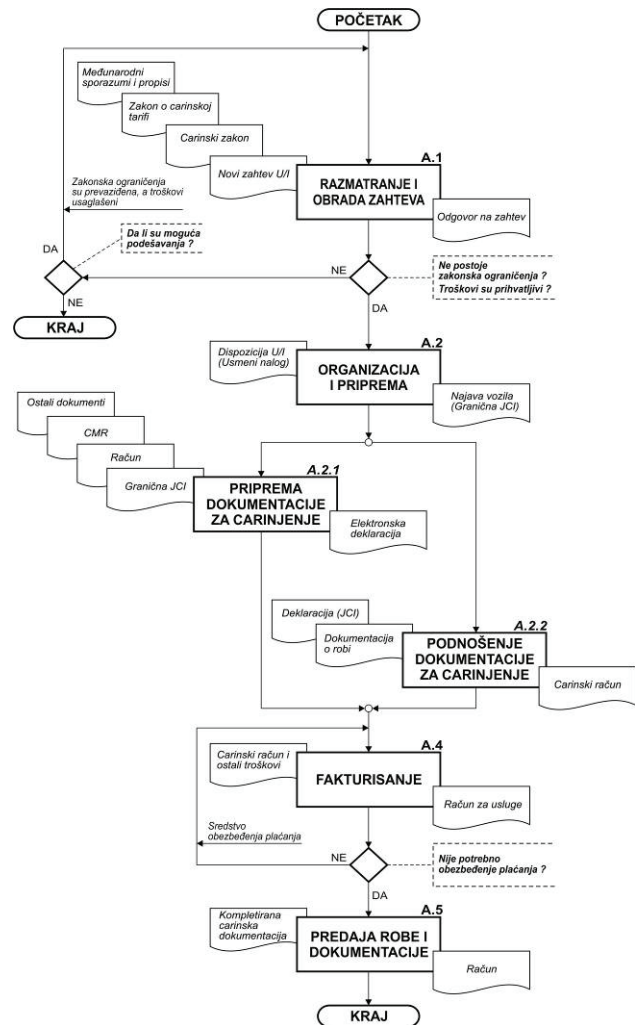
## Aktivnost A-5: Predaja robe i dokumentacije

Ulazni dokument:

- dokumentacija prilikom carinjenja

Izlaz:

- račun



Slika 1. Dijagram toka procesa carinjenja

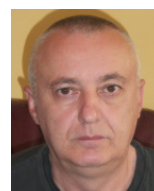
## 5. ZAKLJUČAK

Predstavljanjem načina odvijanja procesa carinjenja grafičkom metodom - dijagramom toka procesa, dobija se jasna slika odvijanja procesa, a time i podlogu za detaljnu analizu procesa i eventualno unapređenje.

## 6. LITERATURA

- [1] Radaković, N., Ćosić, I.: "Osnove proizvodnih i uslužnih tehnologija", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012.
- [2] Uprava carina, Istorijaj carinske carinske službe
- [3] Uprava carina, Istorijaj carinskog zakona i carinske tarife
- [4] Carinski Zakon

## Kratka biografija:



**Goran Paunović** rođen je u Bosilegradu 1968. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, Departmanu za industrijsko inženjstvo i menadžment, iz oblasti Razvojni procesi u preduzeću, odbranio je 2015. godine.



**DRUŠTVENE MREŽE U PROCESU ZAPOŠLJAVANJA****SOCIAL NETWORKS IN THE PROCESS OF EMPLOYMENT**Vladimir Garabandić, Danijela Lalić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu proučavaju se društvene mreže i proces zapošljavanja, takođe i uticaj društvenih mreža na poslovno okruženje. Ovaj rad je sačinjen iz četiri dela, u prvom delu rada obrađen je pojam proces zapošljavanja kako i na koji način se zapošljava i dalje napredovanje novo zaposlenog. U drugom delu rada su prikazane društvene mreže, njihova istorija kao i najpoznatije i najznačajnije društvene mreže, takođe i njihove prednosti i mane. Treći deo rada prikazuje društvene mreže u poslovnom okruženju njihovo korišćenje i njihov uticaj. Dok u četvrtom delu rada se sprovodi istraživanje radi utvrđivanja značaja društvenih mreža i procesa zapošljavanja. Na kraju rada je dat zaključak koji predstavlja osvrt celog rada.

**Abstract** – In this paper we analyze the social networks and recruitment process, and also the impact of social networks on the business environment. This work is made up of four parts, the first part is to prepare the concept of the recruitment process as well as how to employ and further advance new employee. In the second part of the paper presents a social network, their history and the most famous and the most important social network, and also their advantages and disadvantages. The third part shows the social network in a business environment, their use and their impact. While the fourth part of the research carried out to determine the importance of social networks and recruitment process. At the end of a given conclusion is a review of the entire operation.

**Ključne reči:** proces zapošljavanja, društvene mreže, poslovno okruženje.

**1. UVOD**

U poslednjih nekoliko decenija svet je doživeo pravu ekspanziju tehnologija i resursa, a pod time i traženje najboljih ljudi za kvalitetno obavljanje posla. I dok iz dana u dan stvari menjaju u ovom surovom svetu, organizacije traže načine da opstanu na tržištu.

Organizaciju sačinjavaju ljudi u njoj, a time i stalno usavršavanje i traženje ljudi koji će efikasno i efektivno obavljati posao. Traženje kvalitetnih ljudi za organizaciju obavljaju menadžeri, mada i sami menadžeri teže ka usavršavanju svojih znanja i proširenja informacija. Odabir kvalitetnih ljudi je od strateške važnosti za svaku organizaciju.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Danijela Lalić, docent.

**2. PROCES ZAPOŠLJAVANJA**

Proces zaposlenja zavisi od organizacije do organizacije, razlog toga je da ne postoje dve iste organizacije t.j. kompanije ili firme. Mada sve one teže sličnom procesu zapošljavanja donekle.

**2.1. Prezentacija kompanije (organizacije)**

Razvojem interneta i tehnologija kompanije su u sve većoj mogućnosti da pokažu sebe i svoje poslovanje u okolini i svetu, a time i bržem rastu i razvoju, i mogućnosti da svuda budu prisutni. Da bi smo svatili šta je kompanija i kao je možemo prezentovati moramo znati njena osnovna obeležja:

- Udruživanje ljudi i njihove interakcije,
- Ciljeve,
- Misiju,
- Politiku kompanije,
- Materijalna opremljenost,
- Trajnost, dinamičnost i racionalnost poslovanja.

**2.2. Analiza ljudskih resursa**

Proces upravljanja ljudskim resursima je veoma složen. Tim pre, što je ljudsko ponašanje promenljivog karaktera i teško predvidljivo. Svaki čovek je zasebna ličnost, a svaka organizacija priča za sebe. Što je primenljivo u jednoj organizaciji nije u drugoj, što daje dobre rezultate u jednom preduzeću ne daju drugom, i tako dalje.

**2.3. Konkurs za radno mesto**

Kompanija (organizacija) posle prezentovanja i analize ljudskih resursa raspisuje konkurs za radno mesto. To je veoma složen i dug proces u prikupljanju podataka za radno mesto koje je neophodno u organizaciji. Organizacija putem nacionalne službe za zapošljavanje i različitih sajtova raspisuje konkurse za različita radna mesta. Taj posao obavljaju menadžeri, koji određuju:

- Zadatke radnog mesta
- Uslove koji kandidati moraju ispunjavati

**2.4. CV**

CV (curriculum vitae) ili biografija ima svoju svrhu da kandidata za posao predstavi organizaciji (kompaniji, firmi) koja ga ne poznaje. Biografija treba kandidata da prestavi u najboljem svetlu, na koncizan i lep struktuiran način. Sama biografija bi po nekom idealnim standardima trebalo da sadrži sledeće:

- lične podatke,
- radno iskustvo,
- obrazovanje,
- obuke – kurseve – seminare,
- rad na računaru,
- strane jezike,

- lične osobine – hobi,
- ostalo.

### 2.5. Testiranje u procesu zapošljavanja

Kada poslodavac pozove kandidata na testiranje za posao, to znači da je biografija i propratno pismo prikazali u dobrom svetlu.. Ponekad je potrebna dodatna provera znanja, sposobnosti i predispozicija kako bi poslodavac mogao da odredi koga želi bolje da upozna putem intervjua. Naravno, moguće je da kandidata čeka nešto drugo, ali u procesu zaposlenja najčešće se koriste testovi za procenu:

- Testovi sposobnosti,
- Osobina ličnosti,
- Motivisanosti,
- Znanja,
- Spremnosti za promene.

### 2.6. Intervju za zaposlene

Intervju je najčešće upotrebljavana metoda dobijanja podataka o kandidatu. Uprkos široke primene validnih i pouzdanih metoda, kao što su testovi, intervju se još uvek veoma mnogo upotrebljava u procesu zaposlenja. Ipak, u praktičnom radu, intervju je i dalje ostao najviše primenljiva metoda u procesu zaposlenja kandidata.

- Vrste intervjua
  - Oblik
  - Broj učesnika
  - Osnovni pristup
  - Strategija intervjuisanja
- Tehnika ispitivanja u procesu intervjuisanja
- Problemi koji se javljaju prilikom intervjuisanja
- Faktori koji utiču na rezultat intervjua
- Poboljšanje intervjua

### 2.7. Uvođenje u posao i orijentacija novozaposlenog

Uvođenje u posao je proces koji podrazumeva prijem novozaposlenih u organizaciju i pružanje svih informacija koje su im potrebne kako bi što pre u potpunosti preuzeli poslove zbog kojih su primljeni. Cilj uvođenja novozaposlenog u posao treba da bude brza i adekvatna adaptacija, prihvatanje pozitivnih vrednosti postojeće organizacione kulture i obučavanje novozaposlenih za rad na poslovima koje treba da obavljaju.

- Zašto je uvođenje u posao važno?
- Orijetacija
  - Doček
  - Prestavljanje kompanije u neformalnom razgovoru
  - Upoznavanje za neposrednim rukovodiocem i radnim mestom
  - Upoznavanje sa ostalim zaposlenima,
  - Orijetacija u prostoru
  - Obezbeđivanje plaketa dobrodošlice
  - Mentorstvo
- Obučavanje novih radnika
- Priprema pred dolazak novozaposlenog na posao

### 2.8. Kriterijum ocenjivanja zaposlenih

Ocenjivanje zaposlenih je proces kontinuiranog i organizovanog praćenja, vrednovanja, usmerenja i prilagođavanja rezultata rada i radnog ponašanja zaposlenih, radi ostvarivanja organizacionih ciljeva.

U procesu ocenjivanja zaposlenih koriste se mnoge metode i vrste, ali sve one mogu se svrstati u četiri grupe:

- Metoda ocenjivanja po kategorijama
- Komparativne metode
- Narativne metode
- Specijalne metode

### 2.9. Razvoj karijere

Primarni cilj razvoja karijere je ostvarivanje aktuelnih i budućih potreba organizacije i pojedinaca u poslu, što sve više podrazumeva razvoj mogućnosti zaposlenja i razvoj mogućnosti za zapošljavanje. Razvoj karijere je vrlo bitan za zaposlene, budući da kroz posao postiže se kvalitetan život, socijalna sigurnost, poštovanje samog sebe, razvoj i zadovoljavanje viših potreba.

- Faze razvoja karijere
  - Faza istraživanja i uspostavljanje karijere
  - Faza napredovanja
  - Faza odžavanja karijere
  - Faza kasne karijere

### 2.10. Komunikacija u organizaciji

Komunikacija u savremenoj organizaciji predstavlja jedno od najvažnijih uporišta uspešnog funkcionisanja i pokazatelj većine vrednosti vezanih za relacioni aspekt intelektualnog kapitala. Odnosi među zaposlenima, među zaposlenima i potrošačima, dobavljačima, saradnicima svih nivoa čine jednu od najvažnijih vrednosti organizacije.

## 3. DRUŠTVENE MREŽE

Društvena mreža (eng. social network) je termin za oblik ljudske interakcije pri kojoj se putem postojećih poznanika upoznaju nove osobe radi ostvarivanja društvenih ili poslovnih kontakata. Web stranice društvenih mreža omogućuju korisnicima upoznavanje novih pojedinaca iz bilo kojeg dela sveta bez potrebe za stvarnim fizičkim kontaktom.

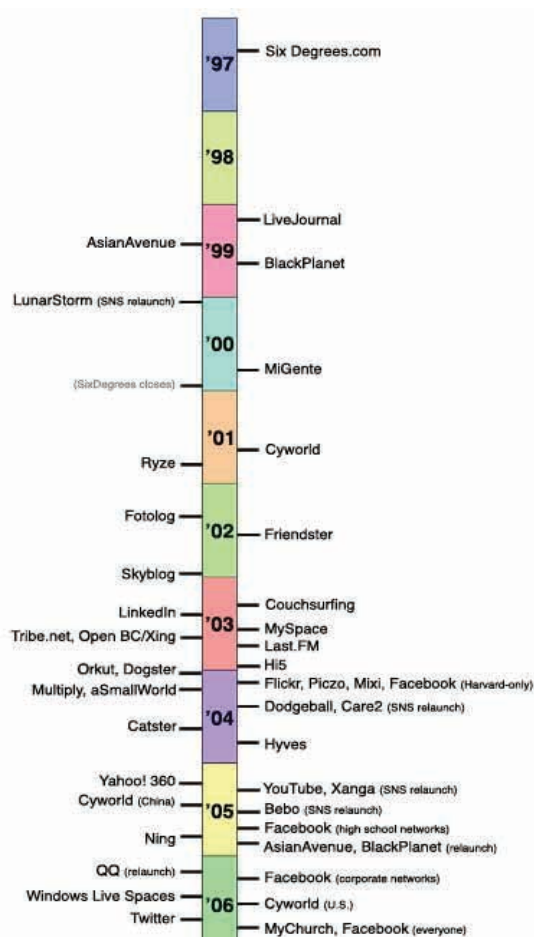
### 3.1. Istorija društvenih mreža

Smatra se da je prva društvena mreža nastala 1997. godine pod imenom Six Degrees. Od 1997. do 2001. godine nastao je celi niz društvenih mreža poput AsianAvenue, BlackPlanet i MiGente gde je korisnicima bilo omogućeno stvaranje osobnih i profesionalnih profila ili profila za traženje partnera. Sledeći značajni napredak ostvaren je pojavom društvene mreže Ruze.com, čija je namena bila uspostavljanje poslovnih i znanstvenih kontakata. Sa vremenom se razvilo još nekoliko sličnih servisa poput Trube.net, LinkedIn i Friendster.

### 3.2. Najpoznatije društvene mreže

Uspeh i popularnost neke društvene mreže zavise o prilagođavanju potrebama korisnika, ali i o postavljanju novih tehnologija radi privlačenja novih korisnika i zadržavanja postojećih. Među najpopularnije društvene mreže, prema broju korisnika, trenutno spadaju:

- Facebook
- Twitter
- LinkedIn
- MySpace



Slika 1. Prikaz pojave društvenih mreža

### 3.3. Prednosti i mane društvenih mreža

Prednosti koje omogućuju društvene mreže jesu širenje, informisanje, pomicanje, umrežavanje i drugo.

Manu društvenih mreža jeste narušavanje privatnosti, krađa identiteta, finansijska krađa, zavisnost i mnogo druge aktivnosti koje mogu korisnika dovesti u lošu situaciju.

## 4. DRUŠTVENE MREŽE U POSLOVNOM OKRUŽENJU

Međutim, što se tiče poslovanja, društvene mreže dobijaju drugu sliku ili drugu dimenziju svog postojanja. Iako društvene mreže nepostoje čak ni dve decenije, one su se pokazale kao veoma koristan i pouzdan alat u poslovnom okruženju.

### 4.1. Uticaj društvenih mreža na poslovno okruženje

Društvene mreže koriste se najčešće za druženje, ali u poslednje vreme nalaze svoju upotrebu i u poslovnom, ali i obrazovnom okruženju. Ako su društvene mreže okruženje koje dobrovoljno i rado bira značajan broj pojedinaca, onda će i biznis i obrazovanje naći način i sredstvo da im se učine dostupnim u tom, uslovno govoreći, novom prostoru.

### 4.2. Korišćenje društvenih mreža

Društvene mreže su trenutno u centru interesovanja. U današnje vreme, ove mreže se ne koriste samo za međusobno povezivanje prijatelja, već ih koriste i

kompanije koje se bave trgovinom i naučne institucije. Kompanije koriste društvene mreže kako bi predstavile svoje proizvode i usluge. Osim toga, društvene mreže predstavljaju moćan alat za komunikaciju, one omogućavaju efikasnu komunikaciju sa sadašnjim i potencijalnim klijentima, kao i komunikaciju unutar same kompanije.

### 4.3. Poslovna upotreba društvenih mreža

Sama upotreba društvenih mreža u poslovne svrhe je dosta pojednostavila komunikaciju između kompanija (organizacija), ali i povećala uticaj konkurentnosti među njima, što donekle ubrzava razvoj poslovanja na lokalnom i globalno nivou i samom uticaju u traganju za najboljim rešenjima i zadacima.

### 4.4. Upotreba društvenih mreža u budućnosti

Budućnost društvenih mreža je teško predvideti, međutim još uvek postoje neke granice koje je moguće pomaknuti kako bi se ostvarila još bolja komunikacija među korisnicima. Ideja koja se nameće kao sledeći veliki pomak u komunikaciji putem društvenih mreža je mogućnost međusobne komunikacije korisnika različitih društvenih mreža.

### 4.5. Poslovna upotreba društvenih mreža u Srbiji

Dok su društvene mreže u svetu već uveliko koristile kao poslovna strategija komuniciranja, u Srbiji je to relativno novi pojam korišćenja. Društvene mreže u Srbiji uglavnom se koriste za plasiranje vesti i informacija, dok se u oblasti komunikacija najviše koriste u svrhu promovisanja brenda i onlajn odnosa s javnošću.

## 5. ISTRAŽIVANJE

Predmet istraživanja su društvene mreže i proces zapošljavanja. Cilj je utvrditi značaj društvenih mreža i proces zapošljavanja. Istraživanje je obavljeno tokom meseca jula 2013. godine u Novom Sadu i Žabljku na osnovu odabranog uzorka. Ukupno je bilo 50 ispitanika. Podatke istraživanja je prikupio autor rada. Hipoteza je da društvene mreže u većoj meri utiču na kandidata pri procesu zaposlenja. Tehnika istraživanja je anketiranje, za istraživanje je strukturisan specijalni anketni upitnik koji se sastoji iz dvanaest pitanja, anonimnog tipa. Anketni upitnik je preuzet iz odbrane Master rada „Uticaj društvenih mreža u procesu selekcije“, autora Vuka Orbovića.

### P 1: Angažovan sam kao HR menadžer u

Od ukupnog broja ispitanika, njih 50, u sektoru ljudskih resursa HR u javnim organizacijama je angažovano 24% ili 12 ljudi, dok je u sektoru ljudskih resursa HR u javnim organizacijama angažovano 68% ili ti 34 ljudi i u sopstvenoj organizaciji angažovano je 8% ili ti 4 ljudi.

### P 2: Posao HR-a obavljam

Istraživanje pokazuje da su ispitanici najviše obavljaju HR posao više od 5 godina čak 48% (24 osobe), posle toga zadnjih 5 godina 30% (15 osoba), a zatim više od 10 godina 16% (8 osoba), dok do 1 godine svega 6% (3 osobe).

**P 3:** Po obrazovanju sam

Što se tiče obrazovanja najveći procenat ili broj ispitanika je menadžer ljudskih resursa sa 44% ili ti 22 osobe, dok iza njih su marketing menadžeri i PR menadžeri sa 24% i 22% odnosno 12 i 11 osoba, dok psihologa ima svega 10% ili 5 osoba.

**P 4:** Pol

Od ukupnog broja ispitanika 60% sačinjavaju muškarci ili bolje rečeno 30 muškaraca, dok kod žena je 40% to jeste 20 žena.

**P 5:** Starosno doba

Samo istraživanje govori da starosno doba kod ispitanika od kojih 42% ili 21 osoba je stara između 30 i 39 godina kojih ima najviše, zatim je od 18 do 29 godina kojih ima 32% ili 16 ispitanika, pa onda su tu od 40 do 49 godina i njih ima 22% ili ti 11 ispitanika, dok od 50 pa nadalje ima 4% ili 2 ispitanika.

**P 6:** Da li kao HR menadžer koristite društvene mreže u procesu zaposlenja

Od ukupnog broja ispitanika njih 50, čak 45 ili ti 90% ispitanika je odgovorilo potvrdno da koriste društvene mreže kao sredstvo ili alat u procesu zapošljenja, a samo 10% ili 5 ispitanika odgovorilo je da ne koriste društvene mreže u procesu zapošljenja.

**P 7:** Koje društvene mreže koristite u procesu zaposlenja

Od društvenih mreža kod 45 ispitanika, koliko ih je odgovorilo „da“ na predhodno pitanje, 62% ili 28 ispitanika koristi društvenu mrežu „Facebook“, a zatim ide „LinkedIn“ sa 28% ili 13 ispitanika i na kraju „Twitter“ sa oko 10% ili 4 ispitanika.

**P 8:** Šta proveravate kod kandidata putem društvene mreže

Na pitanje, šta se najviše proverava kod kandidata u procesu zapošljavanja, je sledeće profesionalnost 36% ili 16 ispitanika, pouzdanost 31% ili 14 ispitanika, zatim profil ličnosti 22% ili 10 ispitanika i na kraju privatne podatke 11% ili 5 ispitanika.

**P 9:** Da li po vašem mišljenju društvene mreže

Iz ovog pitanja se može videti da društvene mreže doprinose kandidatu čak 60% ili 27 ispitanika, dok 31% ili 14 ispitanika misli da društvene mreže štete kandidatima, a svega 9% ili 4 ispitanika misli da društvene mreže nemaju nikakav uticaj.

**P 10:** Da li su se društvene mreže pokazale kao pouzdan alat u procesu zaposlenja

Iz prikazanog grafikona možemo reći da 76% ili 34 ispitanika smatra da su kandidati koji su se putem društvenih mreža konkurisali za određeni posao dokazale svoju pouzdanost, a dok njih 24% ili 11 ispitanika je odgovorilo da nisu se društvene mreže pokazale kao dobri alati.

**P 11:** Da li odobravate upotrebu društvenih mreža u organizacijama

Od 45 ispitanika za odgovor „DA“ glasalo je 87% ili 39 ispitanika dok za odgovor „NE“ je glasalo svega 13% ili 6 ispitanika.

**P 12:** Kakav utisak imate na kandidata koji nema onlajn vidljivost

Kandidat koji nema onlajn vidljivost ima će manje šanse za posao što se vidi iz ovog grafikona jer na čak 54% ili 24 ispitanika kandidat koji nema onlajn vidljivost ostaviće negativn utisak, dok na 26% ili na 12 ispitanika pozitivan, a na 20% ili 9 ispitanika nema nikakav uticaj.

Rezultati istraživanja ukazuju da društvene mreže u većoj meri utiču na kandidata u procesu zaposlenja odnosno imaju veliki značaj u procesu, što potvrđuje postavljenu hipotezu. Sa obzirom da se svake godine povećava broj internet korisnika treba vršiti stalna poboljšanja i unapređenja sa ciljem da se poboljša nastup na društvenim mrežama, a samim tim i unapredi korišćenje društvenih mreža.

## 6. ZAKLJUČAK

Svaka organizacija, kompanija iliti firma bilo ona mala, srednja ili velika trudi se da bude što konkurentnija na tržištu i sama bira načine kako da to postigne. Kao najveća njena prednost se ističu njeni zaposleni i zato je veoma važno odabrati i zadržati najbolje zaposlene radi ostvarivanja ciljeva. Zato je zadatak ljudskih resursa da izabere najbolje kandidate koji odgovaraju za potrebnu poziciju u organizaciji. Kao jedan od mnogobrojnih alata za regrutovanje i zapošljavanje novozaposlenih ističu se društvene mreže.

## 7. LITERATURA

- [1.] Blek S. (2003). „Односи с јавношћу“, Београд
- [2.] Ђурић З. (2008). „Комерцијално пословање“, Нови Сад
- [3.] Голушица З. (2006). „Предузетништво“, Нови Сад
- [4.] Крсмановић С. (2003). „Информациони системи у мрежном окружењу“, Нови Сад
- [5.] Лалић Д (2011). „Социјалне мреже и интерне комуникације“, Влашић, БиХ
- [6.] Марић Б. (2002). „Организација предузећа“, Нови Сад
- [7.] Радосављевић Ж./ Томић П. (2007). „Менаџмент у модерном бизнису“, Нови Сад
- [8.] Robbins S./ Coulter M. (2005). „Менаџмент“, Нови Сад
- [9.] Родић Б. (2007). „Пословна примена друштвених мрежа“, Београд
- [10.] Интернет: [www.cyberpoetica.com](http://www.cyberpoetica.com)
- [11.] Интернет: [www.infostud.com](http://www.infostud.com)
- [12.] Интернет: [www.meritplan.rs](http://www.meritplan.rs)

### Kratka biografija:



Vladimir Garabandić, rođen u Novom Sadu 1985. godine. Diplomski master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti industrijsko inženjerstvo i menadžment – "Društvene mreže i proces zapošljavanja" odbranio je 2015. godine.



**АУТОМАТИЗАЦИЈА ПОСЛОВАЊА ПРИМЕНОМ САВРЕМЕНИХ СОФТВЕРСКИХ  
АЛАТА КОМПАНИЈЕ ORACLE****BUSINESS AUTOMATION BY USING MODERN ORACLE SOFTWARE TOOLS**Јелена Марјановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И  
МЕНАџМЕНТ**

**Кратак садржај** – Циљеви овог рада су изучавање постојећих пословних информационих система и развој прототипа софтверског решења за подршку планирању ресурса за производњу применом Oracle CASE алата.

**Abstract** – *The objectives of this paper are the study of existing business information systems and to develop a prototype software solution to support resource planning for production using Oracle CASE tool.*

**Кључне речи:** *Аутоматизација пословања, информациони системи, ЕРП систем*

**1. УВОД**

Посматрајући глобално, компаније у свету су до сада уложиле у пословне информационе системе милијарде долара ради постизања важног пословног циља – комплетне интеграције производно – пословног система. За компаније које су суочене са некомпатибилним информационим системима и неконсистентним оперативним процедурама, пословни информациони системи као што је нпр. ЕРП (*Enterprise Resource Planning*) систем представљају решење проблема. ЕРП систем пружа компанијама могућност да стандардишу пословне процесе кроз организацију и повећају продуктивност. ЕРП систем је структурирани приступ оптимизацији интерног ланца вредности компаније. Софтверско решење које ако се имплементира у потпуности у целој организацији повезује различите компоненте организације преко логичког преношења и дељења података. Када клијенти и добављачи затраже информације које су у потпуности интегрисане у ланцу вредности или када руководиоци траже интегрисане стратегије и тактике у областима као што су производња, складиштење, књиговодство и рачуноводство, ЕРП системи прикупљају податке за анализу и трансформишу те податке у информације које компаније користе за доношење одлука.

Дефиниције ЕРП система варирају у складу са контекстом и постоји више различитих дефиниција ЕРП система. Давенпорт дефинише ЕРП систем као “пакетни софтверски производ који организација може да купи као готов производ (“*of-the-shelf*”) у циљу интеграције и дељења својих информација и сродних пословних процеса у оквиру функционалних подручја и између њих” [1].

**НАПОМЕНА:**

**Овај рад је пристекао из мастер рада чији ментор је био др Дарко Стефановић, доцент.**

Габле, дефинише ЕРП систем као свеобухватно софтверско решење – пакет које настоји да интегрише комплетан асортиман пословних процеса и функција, у циљу представљања комплетног приказа пословања из јединствене ИКТ архитектуре [2]. Вероватно најједноставнију дефиницију ЕРП система је дао Тајер: „Једна база података, једна апликација и јединствени интерфејс у оквиру организације” [3]. Новија истраживања указују да 66% ИТ менаџера види ЕРП система као њихову најважнију стратешку платформу зато што она обезбеђује чврст темељ и информациону основу за електронско пословање [4]. Главна предност ЕРП система базираних на компонентизацији је постепено увођење и унапређење постојећих процеса. Ова предност се види како у иницијалној имплементацији тако и у даљем развоју. Многи произвођачи ЕРП система и њихови клијенти су прошли многе тешкоће да би постигли овај резултат. Међутим, оваква унапређења нису једноставна. Комплетан тест интеграције се мора извести због високог нивоа међузависности између компоненти. Крајњи циљ је развити ЕРП компоненте које су компатибилне једна са другом и које се лако могу интегрисати са електронским пословањем и другим компонентама.

**2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА**

Мастер рад је у оквиру прве фазе истраживања обухватио детаљну анализу и приказ софтверског решења *Oracle E-Business Suite*, његову архитектуру, апликације и подршку коју нуди производним организацијама.

У оквиру друге фазе истраживања мастер рад је обухватио пројектовање и изградњу прототипа информационог система за функцију планирање производње као дела функције Управљање производњом у производно – пословном систему.

Алат који је коришћен у овом раду је *Oracle Designer*. *Oracle Designer* представља комерцијални CASE (*Computer Aided Software Engineering*) производ, из класе интегрисаних CASE производа. CASE представља скраћеницу од енглеских речи, што би у преводу значило “рачунаром подржано софтверско инжењерство” или слободније “развој програмских производа уз помоћ рачунара”. CASE алати, данас, играју важну улогу у унапређењу продуктивности и квалитета програмских производа, помажући сам развојни процес. Развијани су као програмска подршка развоју софтвера, заснована на различитим моделима примене методологије животног циклуса. Различити CASE алати, намењени различитим фазама развојног процеса, повезују се у CASE окружења, где

заједно са другим компонентама, обезбеђују један интегрисани приступ развоју софтвера.

У оквиру овог рада је помоћу алата *Oracle Designer* извршено пројектовање и изградња информационог система кроз следеће фазе:

- израда концептуалне шеме базе података применом алата *Entity Relationship Diagrammer*,
- израда хијерархијске структуре процеса у оквиру дате функције применом алата *Function Hierarchy Diagrammer*,
- израда имплементационе шеме базе података (*Server Model*),
- израда апликација за поједине процесе и дату функцију (*Modules and Forms*).

### 3. ORACLE E-BUSINESS SUITE

*Oracle E-Business Suite*, се састоји од преконфигурисаних пословних апликација, пројектованих за средња предузећа и омогућава контролу пословања и подршку одлучивању. Тиме омогућава организацији да опстане у променљивом окружењу. *Oracle E-Business Suite* пружа прилику унапређења финансијске функције, управљања поруцима, складиштења као и набавке и производне функције. *Oracle E-Business Suite* апликације су преинсталиране и преконфигурисане према потребама конкретног предузећа, тако да систем може постати оперативан у року од неколико дана или чак сати. Оваква поједностављења достава одмах доноси користи због једноставније имплементације.

*Oracle E-Business Suite*, који функционише на јединственој платформи, синхронизује делове компаније, управљајући пословним процесима. Управљање трансакцијама које је некада подразумевало пуно активности, је олакшано кроз интегрисано управљање процесима које осигурава краће време извршења процеса, повећану тачност информација а тиме доприноси повећаној продуктивности и ефективности компаније.

Управљање информацијама покреће пословање. Стварање приступа тачним, поузданим информацијама ради бржег и прецизнијег доношења одлука представља значајну конкурентску предност. *Oracle E-Business Suite* омогућава интегрисан и моћан систем извештавања који претаче информације у непосредно знање.

*Oracle E-Business Suite* ствара темељ за ефективно и ефикасно пословање. Један значајан фокус је на управљању финансијама – најзначајнијом функцијом сваке компаније. Управљањем преко интегрисаног система организација има тачне, комплетне информације што доприноси лакшем току новца и планирању профита.

Поред тога транспарентност у целом предузећу доводи до лакшег скупљања информација које се могу искористити за доношење мудрих и правовремених одлука. Такође ефектан систем књижења и управљања поруцима подиже ниво сарадње како унутар предузећа, тако и са клијентима и добављачима.

Кључне области покривене апликацијама компаније *Oracle* су:

- **Oracle financials (финансије)** су породица водећих индустријских апликација за финансијски менаџмент и рачуноводство који омогућавају клијентима увид у пословање, смањују финансијске и рачуноводствене трошкове, смањују ИТ трошкове, а побољшавају оперативну ефикасност.
- **Oracle Customer Relationship Management – CRM - (Управљање односима с клијентима)** доприноси већем фонду знања о клијентима, производима и резултатима користећи *real-time* информације из целе области пословања.
- **Oracle Project Management Product Suite (Управљање пројектима)** је комплетан сет апликација за управљање било којим типом пројеката. Омогућава управљање људима, знањем, новцем и клијентима укљученим у пројекат.
- **Oracle Supply Chain Planning And Management (Управљање и планирање ланаца набавке).** *Oracle* интегрисана породица апликација за управљање и планирање ланаца набавке помаже компанијама да доносе боље одлуке и оптимизују ток материјала, новца и информација дуж њихових ланаца набавке.
- **Manufacturing (Производња)** обухвата:
  1. **Discrete Manufacturing** (Дискретна производња)
  2. **Process Manufacturing** (Процесна производња)
  3. **Order Management** (Управљање поруцима)
- **Oracle Human Resources Management System – HRMS - (Систем за управљање људским ресурсима)** даје пословању неопходне алате за проналажење и анализу података везаних за људске ресурсе.

*Oracle E-Business Suite* је једноставано, релативно јефтино глобално решење за све компаније средње величине. *Oracle* локална представништва испоручују преконфигурисан *E-Business Suite* пакет чиме се скарађује укупно време имплементације. Функционална експертиза локалних представника осигурава успешну имплементацију и операције које следе. Преко конфигурација је базирана на грубој процени компанијине организације и праксе. Овакво решење подржава пословна правила компаније и радни ток пословних процеса.

*Oracle E-Business Suite* подржава 30 језика, већину светских валута и многе регулаторне захтеве у јединственој бази података. Пословни партнери добијају пословна документа на језику по њиховом избору, а корисници гледају и уносе датуме, бројеве и валуте у формату по њиховом избору. Не постоји посебна верзија америчког, јапанског или француског *Oracle E-Business Suite* пакета.

*Oracle E-Business Suite* је први и једини заокружени сет апликација који је интегрисан око једног заједничког модела података. *Oracle* уједињена архитектура информација обрађује податке који потичу из *Oracle*-ових и не-*Oracle*-ових апликација и пружа конзистентну дефиницију клијената,

добављача, партнера, zaposlenih и свих пословних ентитета широм предузећа. Креира се јединствена глобална дефиниција тако да сви, широм света, приступају истим подацима. Oracle-ов заједнички модел података осигурава тачне и конзистентне информације и ток трансакција кроз све апликације. Oracle E-Business Suite проширује интерни процес подршке ван граница предузећа да би укључио клијенте, добављаче и друге пословне partnere. Повезивање предузећа са клијентима и добављачима пружа глобалну видљивост и омогућава двосмерни ток пословних информација.

#### 4. КОНЦЕПТУАЛНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

У оквиру овог рада је развијен информациони систем за функцију Програмирања производње као дела функције Управљање производњом у савременом производно – пословном систему. Циљ програмирања производње јесте добијање реалних подлога за утврђивање међузависности систем – околина за одређени временски период. Потребно је одредити:

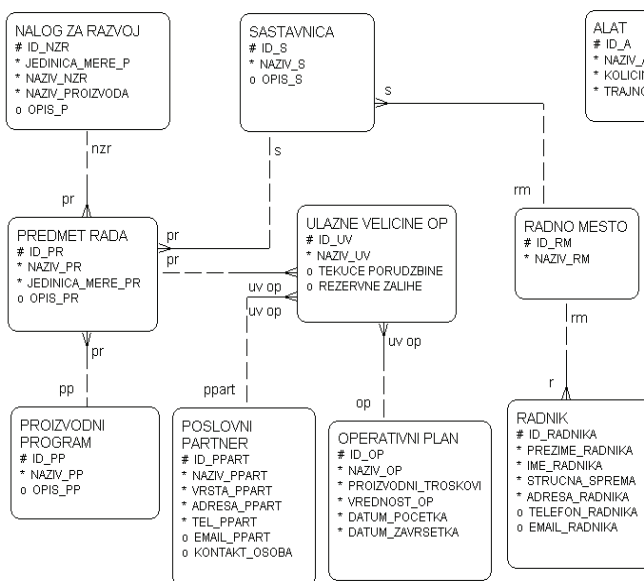
- структуру производног програма ( $P_j$ ) који треба испоручити околини,
- количину за сваки од производа ( $Q_j$ ) из програма производње, одређених у резултату интеракције систем – околина и
- рокове испоруке, на основу захтева потрошача.

УЛАЗИ у фазу утврђивања међузависности систем – околина представљају:

1. основне подлоге (структура производног програма ( $P_j$ ), количине за сваки од производа ( $Q_j$ )),
2. текуће поручбине,
3. анализу потенцијала система,
4. анализу могућности интегралне системске подршке и
5. анализу ограничења.

ИЗЛАЗ из фазе утврђивања међузависности систем – околина представља ОПЕРАТИВНИ ПЛАН.

На слици 1 је приказан ЕР дијаграм у контексту функције Програмирање производње.

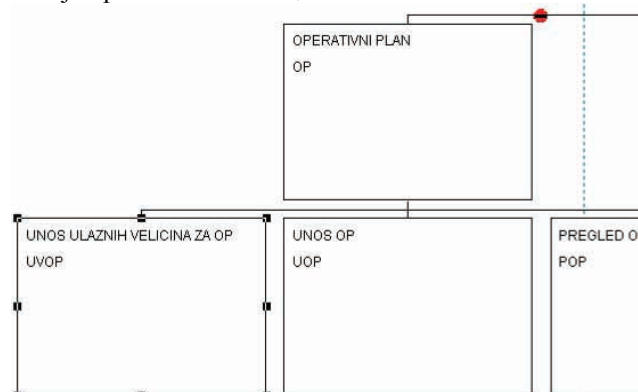


Слика 1. ЕР дијаграм функције Програмирање производње

По завршетку израде концептуалне шеме базе података, приступа се изради хијерархијске структуре за посматрани систем. Аутоматизација овог посла се врши у оквиру Oracle алата Function Hierarchy Diagrammer, а све то са циљем добијања апликационих модула, тј. у крајњем исходу, корисничких екранских форми за унос и приказ података, односно будућих апликација информационог система.

Хијерархијска структура процеса има структуру дрвета представљену кореном стабла, чворовима и листовима стабла где корен представља делатност реалног система, чворови представљају процесе и функције док листови представљају радне задатке тј. активности у систему. Сваки процес се означава само једном без обзира на то где се налази. Део програмског алата Oracle Designer који подржава ову функцију се назива Function Hierarchy Diagrammer. Помоћу њега се записују информације о хијерархијској организацији система у виду прегледног дијаграма.

У овом конкретном примеру, на врху хијерархијске лествице се налази функција Програмирања производње од које даље полазе све остале функције и процеси односно анализа оптерећења / капацитет, анализа људских ресурса, анализа материјала, анализа алата и оперативни план. Пословна функција Оперативни план се даље декомонује на Унос улазних величина за оперативни план, унос оперативног плана и преглед оперативног плана као што је приказано на слици 2.



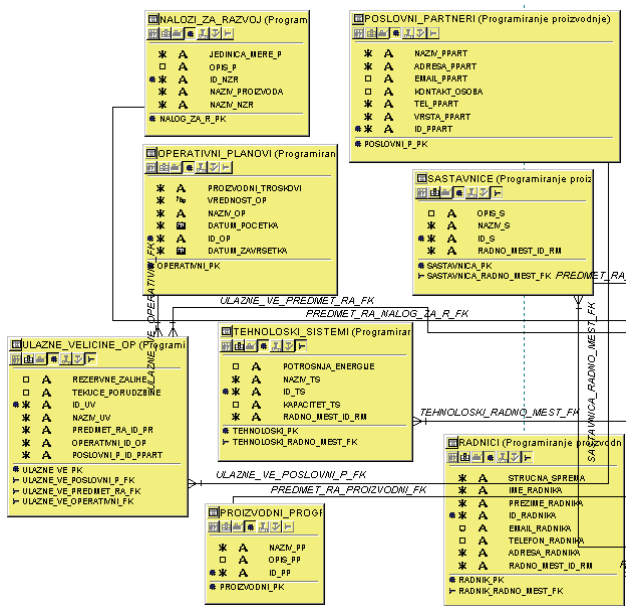
Слика 2: Хијерархијска структура функције Оперативни план

#### 5. ИМПЛЕМЕНТАЦИОНО ПРОЈЕКТОВАЊЕ ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА

Израда имплементационе шеме базе података је поступак превођења концептуалне шеме базе података у имплементациону шему путем алата Database Design Transformer који је саставни део Oracle Designer софтверског пакета. Ентитети из ЕР дијаграма се преводу у табеле док се њихови атрибути преводу у колоне тих табела [5]. Резултат овог поступка је Server Model дијаграм који представља приказ података из ЕР дијаграма прилагођен кориснику.

Овај део CASE алата обавља поменућу функцију аутоматизовано што је од изузетног значаја кад је у питању брзина превођења, односно скраћење времена при добијању релационог модела података. На слици

3 је приказан *Server Model* дијаграм реалног система који се обрађује у оквиру овог рада.



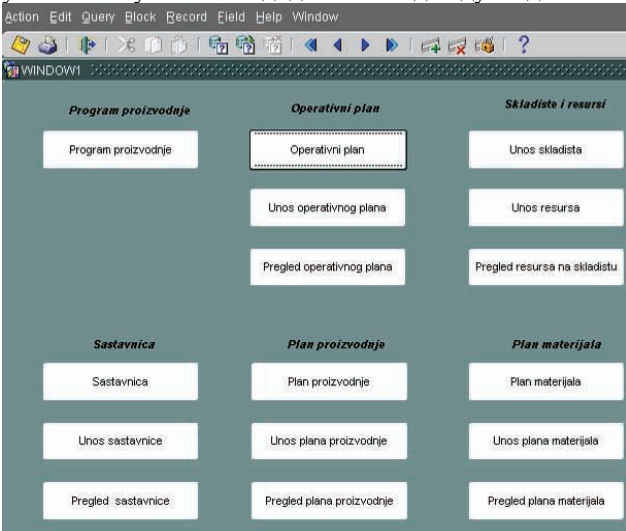
Слика 3: *Server model* дијаграм функције Програмирање производње

## 6. ГЕНЕРИСАНЕ ЕКРАНСКЕ ФОРМЕ

За успешно коришћење софтверског производа, од стране корисника, намењеног за утврђивање међузависности систем – околина, обезбеђено је визуелно добро направљен кориснички интерфејс. За ту сврху коришћене су екранске форме које су прегледне и веома једноставне за коришћење. Алат који је изабран за израду екранских форми је *Oracle Forms Builder*.

Изграђене екранске форме су *web enabled* што значи да је апликацију могуће користити и путем Интернета. За покретање екранских форми потребно је користити *Oracle* апликациони сервер и на локалном рачунару имати инсталиран неки од веб претраживача.

Конкретно, у оквиру овог рада је коришћено ручно креирање екранских форми помоћу алата *Oracle Forms Builder*, такође и визуелни изглед је направљен у овом алату као и сва додата командна дугмад.



Слика 4: Почетна екранска форма

## 7. ЗАКЉУЧАК

Многе компаније су имплементирале пословне информационе системе због њихове способности да уреде и учине ефикаснијим стандардизоване пословне процесе [6]. Ипак свака компанија има своје јединствене захтеве и потребе. Стандардизоване процесе који ће одговарати свакој организацији је веома тешко развити. Имплементацијом ЕРП система, неке компаније су замениле одговарајуће процесе, који су били бољи за њихове потребе, стандардизованим ЕРП процесима. Пошто су ЕРП пословни процеси често крути и компоненте од различитих произвођача ЕРП система нису компатибилне, многе компаније су закључиле да је прилагођавање ЕРП система новим тржишним захтевима веома тешко. Увођење ЕРП система значи сазнавање критичних информација и чињење тих информација доступним запосленима, клијентима и пословним партнерима тако да сви чиниоци дуж ланца вредности могу доносити боље одлуке. Најбољи начин рада подразумева ток информација, докумената и процеса на *real – time* бази, широм предузећа и који је базиран на Интернету, на најефикаснији и најефективнији начин. Један од циљева овог рада је да укаже на структуру апликативног решења на основу којег би се на основу менија и подменија долазило до екранских форми за реализацију корисничких захтева. За реализацију свих екранских форми, поред доста времена, потребан је и одговарајући тим људи који би радио на пројекту изградње информационог система. Сваки учесник треба да реализује један сегмент апликативног решења, који би се на крају интегрисали у модуле, подсистеме и коначно у јединствени информациони систем за аутоматизацију поступка управљања производњом.

## 8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Davenport, T. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system, *Harvard Business Review*, Vol. 76 No. 4, pp. 121-131.
- [2] Gable, G., 1998. Large package software: A neglected technology. *Journal of Global Information Management* 6 (3), 3–4.
- [3] Tadjer, R. (1998). Enterprise resource planning, *Internet Week*, Manhasset, April 13. pp. 710, 40-41.
- [4] O'Brien, J. A. (2002). *Management Information Systems: Managing Information Technology in the EBusiness Enterprise*, McGraw-Hill Higher Education.
- [5] Павле Могин, Иван Луковић, Миро Говедарица: Принципи пројектовања база података, Универзитет у Новом Саду, Факултет Техничких Наука, 2004.
- [6] Wang, B. i Nah, A New Vision of Enterprise System, University of Nebraska-Lincoln, USA, 2004.

### Кратка биографија:

**Јелена Марјановић** рођена је у Новом Саду 1977. године. Живи и ради у Новом Саду. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Индустрijског инжењерства и менаџмента је одбранила 2015. године.



**UPRAVLJANJE PROCESIMA INTERNOG BRENDIRANJA NA PRIMERU PREDUZEĆA BEOHEMIJA****THE PROCESS OF INTERNAL BRAND MANAGEMENT IN THE CASE OF BEOHEMIJA COMPANY**

Darija Medvecki, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad bavi se značajem i ulogom internog marketinga u preduzeću, uz poseban akcenat na nivo primene internog brendiranja, kao i uticajima koje on ima na čitav organizacioni sistem i njegovu poziciju na tržištu. Zaposleni se posmatraju, sa aspekta marketinga, kao interni potrošači kompanije, te se analiziraju zadaci i alati internog marketinga u procesu kreiranja vrednosti brenda zasnovane na internom potrošaču. Pored teorijskog dela, prikazani su rezultati istraživanja efekata internog marketinga i internog brendiranja u preduzeću Beohemija u Zrenjaninu.*

**Abstract** – *This paper analyzes the significance and elements of internal marketing with a focus on internal branding, as a new request of marketing. Employees are considered, from the aspect of marketing, as internal customers of the company so this thesis analyzes the tasks and tools of internal marketing in the process of creating internal customer-based brand equity. In addition to the theoretical part, here are presented the research results about effects of internal marketing and internal branding within the company Beohemija in Zrenjanin.*

**Cljučne reči:** *interni marketing, interno brendiranje, vrednost brenda zasnovana na potrošaču*

**1. UVOD**

U današnjem hiperkonkurentnom okruženju, organizacije u svom fokusu uglavnom imaju eksterna dešavanja kako bi ostvarile i održale željenu poziciju na tržištu. Ne postoji sumnja da uspeh zahteva tržišnu orijentaciju kompanija koja se fokusira na ispunjavanje trenutnih i anticipiranih budućih potreba i želja potrošača. Međutim, ovaj eksterni fokus ne sme da anulira neophodno ulaganje napora u razumevanje i zadovoljavanje potreba internih interesnih grupa neke organizacije. Zaposleni su veoma važna karika u procesu kreiranja vrednosti jedne kompanije i postali su kritičan resurs koji ima vitalnu ulogu u njenom dugoročnom uspehu. Sa aspekta marketinga, zaposleni predstavljaju ambasadore kompanije koji mogu da ožive ili degradiraju proizvode i usluge preduzeća. Danas se zaposleni moraju tretirati kao interni potrošači jedne kompanije koji čine njeno interno tržište.

U skladu sa razvojem ovog stava, marketing je dobio još jedan imperativ u ulaganju napora,

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavka Nikolić, vanr.prof.**

a to je pojava i razvoj internog marketinga. Danas je opštepoznato da je brendiranje nit koja prožima čitavu oblast marketinga, a kako marketing ima novi fokus – fokus na interne potrošače, dolazi do pojave internog brendiranja. Brendiranje predstavlja stvaranje jedinstvenog i kompleksnog odnosa sa svim interesnim grupama kompanije. Ovaj rad se bavi značajem internog marketinga i internog brendiranja i istražuje efikasnost sprovođenja istih, kao nove dimenzije brend menadžmenta koja uspostavlja lojalnost brendu unutar organizacije. Svrha ovog rada jeste promocija i ukazivanje na značaj internog brendiranja jer je jak unutrašnji brend isto tako jedan od najznačajnijih preduslova za sposobnost izgradnje jakog spoljašnjeg brenda, pošto su zaposleni ti koji „daju” život brendu.

Danas postoje mnoga istraživanja koja se bave vrednošću brenda zasnovane na potrošaču, međutim malo je istraživanja koje se bave vrednošću brenda zasnovane na internom potrošaču. Poseban doprinos ovog rada teoriji i praksi marketinga ogleda se u tome što se detaljno istražuje i analizira svaka dimenzija modela vrednosti brenda, ali sa potpuno novog aspekta, sa aspekta internog potrošača. Empirijski deo ovog rada sadrži rezultate istraživanja internog marketinga i internog brendiranja, koje je sprovedeno u domaćem preduzeću *Beohemija* u Zrenjaninu.

**2. INTERNI MARKETING**

*Berry* i *Gronoroo*s su 1980-ih godina predstavili koncept internog marketinga čija je srž činjenica da zaposleni čine domaće tržište unutar kompanije. Kako bi kompanije bile uspešne, one moraju pridavati veliku važnost menadžmentu ljudskih resursa i internim komunikacijama, i biti svesne vrednosti ovih aktivnosti i strateških prednosti koje mogu doneti organizaciji. Takve kompanije bi trebalo da uvide i neophodnost življenja po filozofiji internog marketinga ukoliko teže ponudi kvalitetnih proizvoda i usluga na oba tržišta: i internom i eksternom. Pri tome se ne misli samo na zaposlene koji su svakodnevno u dodiru sa potrošačima i kojima je primaran zadatak direktna komunikacija sa njima (*front office*), već na sve zaposlene jedne kompanije, na svim organizacijskim nivoima.

**2.1. Značaj internog marketinga**

Interni marketing se može definisati kao lanac koji povezuje sve sektore unutar organizacije, te može da eliminiše ili smanji izvore nezadovoljstva internih potrošača. Cilj internog marketinga je povezan sa planom eksternog marketinga [1]. Ideja o zadovoljnim

zaposlenima, koja bi kao benefit imala zadovoljstvo kupaca, prihvaćena je i razvijana kroz koncepte internog marketinga, internih komunikacija i menadžmenta ljudskih resursa. Neophodno je uložiti napore kako bi se zaposleni osjećali povezani sa brendom i kompanijom, i ciljeve kompanije poimali kao svoje lične. Ukoliko zaposleni zaista veruju u proizvod i njegovu moć i brinu o interesima kompanije za koju rade, motivacija za rad je na mnogo višem nivou. Osim toga, njihova lojalnost prema kompaniji raste, kao i identifikacija sa istom. Lojalnost zaposlenih u kompaniji može igrati veoma važnu ulogu u kreiranju lojalnosti potrošača [2]. Ukoliko marketing i menadžment ljudskih resursa efektivno obavljaju svoje aktivnosti po pitanju internog marketinga, kompaniji će to doneti i pozitivne finansijske rezultate.

## 2.2. Uloga elemenata internog marketinga u uspehu eksternih marketing aktivnosti

Barry je 1981. godine prvi put predstavio aspekte internog marketinga koji se zasnivaju na tradicionalnom 4P (proizvod, cena, promocija i distribucija) marketingu u Americi. On je posmatrao zaposlene kao potrošače, a njihove poslove, kao proizvode. Proizvod tradicionalnog marketing miksa, sa aspekta zaposlenih se može posmatrati kao posao koji obavljaju, cena predstavlja naknadu koju dobijaju za svoj rad, odnosno trošak koji kompanija plaća svojim zaposlenima za proizvod koji od njih dobija (obavljen posao). Pandan promociji je interna promocija koja predstavlja komunikaciju u kompaniji i sistem nagrađivanja, a distribucija predstavlja lokaciju na kojoj se poslovi obavljaju, odnosno radno okruženje.

## 3. BREND – KRUNA MARKETING AKTIVNOSTI

Pojam brend predstavlja nešto što nastaje u svesti potrošača. Da bi se stvorio jak brend, potrebno je pažljivo planiranje i veliko dugoročno ulaganje. Uspešan brend je u suštini proizvod ili usluga, praćen kreativno dizajniranim i sprovedenim marketingom [3]. Dakle, brend predstavlja posebni dodatni segment proizvoda ili usluge na osnovu kojeg će se isti izdvojiti od drugih proizvoda i usluga, supstituta. Brend se može posmatrati kao skup elemenata koji izazivaju asocijacije na određeni proizvod. Na osnovu toga se može zaključiti da se brendom stvara jedinstven i kompleksan odnos sa interesnim grupama određene kompanije.

Kreiranje brenda bi trebalo shvatiti kao nit koja prožima čitavu oblast marketinga. Ono je vremenom postalo marketing prioritet. Marketari uspešnih brendova moraju da budu krajnje uspešni u procesu strateškog brend menadžmenta. Proizvodi i usluge mogu lako da se kopiraju, ali brendovi ne mogu. Ponekad brend može biti jedini istinski faktor diferencijacije u vrlo složenom okruženju.

### 3.1. Vrednost brenda

Istraživanja o vrednosti brenda su postala sve popularnija kada su određeni analitičari zaključili da je brend jedna od najvažnijih imovina koju jedna kompanija poseduje. Postoje dve osnovne, a različite perspektive koje posmatraju akademici u analizi vrednosti brenda – finansijska i zasnovana na potrošaču. Vrednost brenda zasnovana na potrošaču predstavlja potrošačev odgovor na ime brenda [4]. Vrednost brenda zasnovana na potrošaču može se definisati kao efekat diferenciranja koji

nastaje uticajem znanja potrošača o brendu na njegovu reakciju, što se dešava na osnovu sprovedenog marketinga za dati brend [4].

Postoji nekoliko modela vrednosti brenda koje sadrže slične odnosno različite dimenzije vrednosti brenda koje se upotrebljavaju u marketinškoj literaturi i praksi. U ovom radu se, kao osnova istraživanja, koristio Keller-ov model vrednosti brenda.

### 3.2. Keller-ov model vrednosti brenda

Keller-ov model vrednosti brenda se zasniva na znanju o brendu koje određene interesne grupe imaju o istom. Dve osnovne dimenzije ovog modela su svest o brendu i imidž brenda. Svest o imenu brenda se odnosi na verovatnoću i lakoću sa kojom će se pripradnik interesne grupe priseliti imena brenda, a imidž brenda se može definisati kao percepcija o brendu koja se reflektuje kao skup asocijacija na isti, sadržan u memoriji potrošača. Elementi svesti o brendu su [4]:

- Prepoznatljivost brenda (*brand recognition*)
- Prisećanje na brend (*brand recall*)

A elementi imidža brenda su [4]:

- Tipovi asocijacija na brend: Atributi, benefiti, stavovi
- Favorizovanje brend asocijacija
- Snaga brend asocijacija
- Jedinstvenost brend asocijacija

## 4. INTERNO BRENDIRANJE

Nije upitno da srž svih marketing aktivnosti treba da se fokusira na pozicioniranje brenda i na značaj njegovog značenja za potrošače jer je pozicioniranje brenda od esencijalnog značaja za kreiranje jakog brenda. Međutim, jednako je značajno interno pozicioniranje brenda i njegova iskomuniciranost zaposlenima. Ovaj segment menadžmenta podrazumeva ažuriran pristup i duboko razumevanje brenda od strane, praktično, svakog zaposlenog što je kritična tačka za uspeh celokupnog procesa brendiranja. Mnogo manje istraživanja je sprovedeno na ovom polju u odnosu na eksternu perspektivu posmatranja procesa brendiranja i koraka koje je potrebno sprovesti kako bi se stiglo ka postavljenom cilju. Interno brendiranje obuhvata aktivnosti i procese koji informišu i motivišu zaposlene [5]. Interno jak brend je vrlo značajan, pošto se on, u stvari, pretače u sasvim realne i opipljive poslovne rezultate. Ako je brend jasan i dobro definisan, on obezbeđuje zaposlenima neophodan fokus, motiviše ih i daje im određenu poziciju u pogledu mnogih odluka koje moraju da donesu na radnom mestu. Polazeći od same kompanije, jak unutrašnji brend daje vrlo realne poslovne prihode [6]. Interno brendiranje se može posmatrati kao interno pozicioniranje brenda čiji je cilj stvaranje ispravnog načina razmišljanja i pozitivne percepcije sadašnjih i potencijalnih zaposlenih.

Implementacija uspešnog procesa internog brendiranja će voditi do povećanja ponosa zaposlenih u organizaciji jer će razumeti da su ove inicijative sa svrhom koji je adresirana na njih, time pojačavajući osećenja lojalnosti i sklonosti u organizaciji. Ponosni zaposleni znaju organizacionu kulturu, brend kompanije i koje je željeno očekivano ponašanje.

#### 4.1. Živeti u skladu sa brendom

Postoje mnoge diskusije kako navesti zaposlene da podrže napore eksternog brendiranja jer to nije nimalo lak zadatak. Mnoge organizacije tu strategiju nazivaju „*living the brand*” odnosno „živeti u skladu sa brendom” ali to nema jednako značenje za sve organizacije. Ukoliko zaposleni sami ne koriste brend kompanije za koju rade, to dovodi u pitanje sve što brend predstavlja i obećava svojim potrošačima. Jedna studija [7] je pokazala da ukoliko većina zaposlenih ne kupuje brend za koji radi jeste pokazatelj njihovog, ne tako pozitivnog mišljenja o kompaniji i brendu, te ga oni neće preporučivati dalje. Dakle, to je indikator nedostatka ponosa na brend i vere u isti što se tiče kvaliteta, vrednosti, prestiža i pouzdanosti. U ovakvoj situaciji, interno brendiranje je neophodno kako bi zaposleni stekli pozitivno mišljenje o brendu koje bi dalje prenosili izvan granica kompanije. Kreiranje sistema interne podrške brendu će stvoriti članove jedne velike porodice koja veruje u brend kao nešto izdržljivo i permanentno u odnosu na individualne zaposlene koji posao posmatraju isključivo samo kao sredstvo obezbeđenja svoje egzistencije. Stoga je od velike važnosti edukacija i trening osoblja u pogledu brenda kompanije kako bi se postigla integracija vrednosti i njihova implementacija u svakodnevne radne operacije. Kako bi zaposleni isporučivali vrednosti brenda kroz sve vrste komunikacija, oni moraju, pre svega, razumeti i imati znanje o tome šta brend reprezentuje.

#### 4.2. Primena principa u internom brendiranju

Mitchell zastupa sledeće principe internog marketinga [8]:

- Princip 1: Izabrati pravi momenat
- Princip 2: Povezati interni i eksterni marketing
- Princip 3: Oživeti brend među zaposlenima

Kako je poznato, većina ljudi pokazuje otpor prema promenama, odnosno ima ograničenu toleranciju ka istim, kako u privatnom, tako i u poslovnom životu. Stoga, potrebno je birati pravi momenat i pravi način kako bi se neka promena sprovela i implementirala sa željenim efektima. Po Mitchell-u, pravi trenutak za primenu principa internog marketinga jeste prekretnica, odnosno momenat kada se kompanija suočava sa fundamentalnim izazovima i promenama, jer u takvim trenucima zaposleni traže pravac u kom je poželjno da deluju i relativno su spremni za inicijativu. Prekretnice su idealne prilike za internu brend kampanju jer menadžeri mogu da usmeravaju energiju zaposlenih u pozitivnom smeru kroz jasno i transparentno prikazivanje šta kompaniju čini posebnom. Što se prvog principa tiče, potrebno je naglasiti i sledeće: kako je važan odabir pravog momenta za strategiju brendiranja, tako je neophodno pronaći meru stvari, odnosno uočiti momenat kada je potrebno prekinuti kampanju. Negativni efekti kod zaposlenih, koji se mogu izazvati ukoliko se ovakvi poduhvati nastave jesu, prezasutost marketinškim materijalima, konfuzija, dosađivanje, nepotrebno oduzimanje vremena od radnih zadataka, pa čak i kontraefekat – diskonekcija i odbijanje novih inicijativa i velikih ideja u budućnosti.

Što se tiče drugog principa, po Mitchell-u, „neophodno je da zaposleni čuju iste poruke koje kompanija šalje na tržište. Kod većine kompanija, međutim, interne i eksterne komunikacije nisu u neophodnom skladu. To

može biti veoma zbunjujuće i može predstavljati pretnju percepciji zaposlenih o kompanijskom integritetu jer, dok je njima plasirana jedna poruka od strane menadžmenta, oni svedoče lansiranju drugačije poruke u javnost

Najbolji i najefektivniji način za povezivanje internog i eksternog marketinga pokazao se kroz formulisanje i plasiranje kampanja koje će paralelno targetirati i eksterno i interno „tržište“. Time se može ostvariti ušteda vremena i novca, kada se posmatra odnos postignutih efekata i izvršenih ulaganja. Osim toga, kompanija na taj način dokazuje transparentnost svog poslovanja jer i interne i eksterne interesne grupe dobijaju identičnu poruku, te nema prostora za sumnju u kompaniju, pa dolazi do rasta poverenja i lojalnosti od strane potrošača, zaposlenih, akcionara itd

Kao što je cilj eksternog brendiranja stvaranje emocionalne veze potrošača sa kompanijom i njenim brendom, tako profesionalne interne branding kampanje u fokusu moraju imati povezivanje zaposlenih sa istim. Neophodno je omogućiti da kompanija „živi u skladu sa brendom“. Kao što je već rečeno, to se ne odnosi samo na zaposlene koji su u direktnom odnosu sa kupcima, već na zaposlene svih sektora koji treba da, prilikom svojih svakodневnih aktivnosti i odluka koje donose, u svesti imaju usađenu viziju brenda kako bi čitava kompanija bila usmerena u istom pravcu koji obezbeđuje uspeh.

## 5. ISTRAŽIVANJE

Predmet ovog istraživanja jeste:

1. Efektivnost sprovođenja internog marketinga i internog brendiranja u preduzeću Beohemija
2. Vrednost brenda zasnovana na internom potrošaču
3. Lojalnost zaposlenih datom brendu i preduzeću Beohemija

Opšti cilj ovog istraživanja jeste isticanje značaja i uloge internog marketinga u preduzeću, uz poseban akcenat na nivo primene internog brendiranja kao funkcije pozicioniranosti najpoznatijeg brenda preduzeća, Duel, među zaposlenima i lojalnosti zaposlenih radnika u preduzeću Beohemija.

U istraživanju je učestvovalo 60 ispitanika koji su grupisani na sledeći način:

- I grupa ispitanika: Zaposleni sa različitih organizacionih nivoa podeljeni na osnovu funkcionalne strukture preduzeća;
- II grupa ispitanika: Zaposleni iz proizvodnog pogona – fizički radnici (koji se bave proizvodnjom tečnih i praškastih deterdženata, održavanjem i pakovanjem) i šefovi smena.

## 6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Svako preduzeće mora da promoviše svoje vrednosti i vrednosti svojih brendova, kako eksterno, tako i interno, kako bi zaposleni imali kolektivnu viziju kojoj teže. Zaposleni moraju biti u mogućnosti da jasno objasne osnovne izjave preduzeća na kojima se ono zasniva, kao i da razumeju šta je u fokusu daljeg razvoja. Beohemija propagira, kao svoj imperativ, zadovoljstvo potrošača, zaposlenih, poslovnih partnera i zajednica sa kojima

saraduje i od kojih zavisi, sa ciljem izgradnje poverenja. Zaposleni preduzeća moraju imati mišljenje da njihova kompanija radi na internoj promociji osnovnih vrednosti. Većina ispitanika I grupe smatra da može jasno da objasni osnovne izjave kompanije, dok je udeo ispitanika u proizvodnom pogonu po ovom pitanju mnogo manji.

Kako bi se poboljšala integracija sa preduzećem i izgradila kolektivna težnja prema kojoj sama Beohemija ima aspiracije, potrebno je agresivnije pristupiti internoj promociji osnovnih vrednosti preduzeća i njegovih brendova. Ispitanici na višim hijerarhijskim pozicijama pokazuju mnogo viši nivo svesti o datim kategorijama, dok radnici u proizvodnom pogonu imaju manje zadovoljavajući stav.

Ukoliko većina zaposlenih ne kupuje brend za koji radi, to je pokazatelj njihovog, ne tako pozitivnog mišljenja o preduzeću i brendu, te ga oni neće preporučivati dalje. Dakle, to je indikator nedostatka ponosa na brend i vere u isti što se tiče kvaliteta, vrednosti, prestiža i pouzdanosti. Što se tiče situacije u preduzeću Beohemija svi ispitanici su probali brend Duel, a 88% obe grupe ispitanika jesu trenutni korisnici Duel praška za veš. Ovakvi rezultati govore o tome da vlada pozitivna situacija u preduzeću po pitanju poverenja u ovaj brend. Naravno, postoji prostor za unapređenje kako bi se povećao procenat korisnika u obe grupe. Dalje se u radu istražuju razlozi zbog kojih se interni potrošači preduzeća odlučuju baš za ovaj brend.

Samopouzdanje zaposlenih kao lojalnih osoba preduzeću Beohemija u potpunosti je pozitivno kod I grupe ispitanika što predstavlja kumulativnu emotivnu vezu koja je građena tokom njihovog radnog veka u ovom preduzeću i predstavlja krunu napora koji su ulagani u interne komunikacije, interni marketing, interno brendiranje i u menadžment ljudskih resursa. Kod II grupe ispitanika, ovaj procenat je na nižem nivou.

## 7. ZAKLJUČAK

U današnjim tržišnim uslovima, stav da su zaposleni poimani kao interni potrošači, zahteva marketinški pristup regrutaciji, planiranju i njihovom razvoju kako bi se vrednosti preduzeća i njegovih brendova oživele među internim potrošačima i prenele na eksterno tržište date kompanije.

Ovaj rad se bavi značajem i ulogom internog marketinga u preduzeću, uz poseban akcenat na nivo primene internog brendiranja, kao i uticajima koje on ima na čitav organizacioni sistem i njegovu poziciju na tržištu. Sprovedeno istraživanje u preduzeću Beohemija imalo je za cilj upravo isticanje tog značaja, te su se analizirali stavovi i mišljenja zaposlenih iz svih organizacionih funkcija o njihovoj informisanosti i o propagiranim vrednostima preduzeća.

Lojalnost i povezanost za preduzećem i njegovim brendovima utiče na sve elemente vrednosti brenda. Lojalni zaposleni će sa mnogo većim stepenom verovatnoće koristiti brendove kompanije za koju rade, eksterno će širiti pozitivan stav i preporučivati brend prijatelju, imaće lepe asocijacije na brend i preduzeće i neće odmah reagovati na cenovne ili druge stimulativne alate konkurencije. Ponos na brend i jaka emotivna veza sa istim učiniće zaposlene pravim, motivisanim i lojalnim ambasadorima brenda.

## 8. LITERATURA

- [1] Piercy N. & Morgan N. (1991). Internal Marketinga – the missing half of the marketing programme. *Long Range Planning*, 82-99
- [2] Hosseini H. & Hayraty N. (2008). Internal Marketing and Customer Loyalty. *Teheran International Conference – Management and Marketing*
- [3] Kotler F. & Keler K. (2006). Marketing Menadžment. Pearson Education Limited
- [4] Keller K.L. (1993). Conceptualizing, Measuring and Managing Customer Based Brand Equity. *Journal of Marketing*, 1-22
- [5] Maklan S. & Knox S.: Competing on Value. New York: Financial Times
- [6] Kotler P. & Pfoertsch W. B2B Brand Management. Berlin: Springer
- [7] Fram E.H. & McCarthy M. S. (2004). What's not to like? *Marketing Management*, 36-40
- [8] Mitchell C. (2002). Selling the Brand Inside. *Harvard Business Review*, 99-106

### Kratka biografija:



**Darija Medvecki**, rođena u Novom Sadu 1990. Završila Fakultet tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, 2013. godine i stekla zvanje: Diplomirani inženjer menadžmenta. Master rad odbranila je iz oblasti industrijskog inženjerstva i menadžmenta 2015. godine.

**Kontakt mail:** [darija.med@gmail.com](mailto:darija.med@gmail.com)



DIVERZIFIKACIJA PORTFOLIJA I ADEKVATNOST PERFORMANSI INVESTIRANJA  
U SAVREMENIM USLOVIMA POSLOVANJA

PORTFOLIO DIVERSIFICATION AND INVESTMENT PERFORMANCE ADEQUACY  
IN THE CONTEMPORARY BUSINESS CONDITIONS

Tatjana Vujasin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Efikasna portfolio diverzifikacija doprinosi smanjenju rizika investiranja, odnosno ostvarenju planiranog prinosa. Kao najznačajniji generator rasta i razvoja privrede u svakoj državi, investicije igraju bitnu ulogu u oporavku domaće ekonomije i stabilizacije poslovanja preduzeća zbog čega im se pridaje sve veći značaj, kao i procesu samog investiranja. Prilikom donošenja optimalnih odluka o investiranju i njihovoj implementaciji, diverzifikacija portfolija predstavlja ključnu odrednicu.*

**Abstract** – *An effective portfolio diversification contributes to the reduction of the investment risk, and achieving the planned return. As the most important generator of growth and development of the economy in each country, investments play an important role in the recovery of the domestic economy and stabilization of an enterprise for which they are given increasing importance, as well as the investment process. When making optimal investment decisions and their implementation, portfolio diversification is a key determinant.*

**Ključne reči:** *Portfolio menadžment, investiranje, investicije, rizik, diverzifikacija.*

**1. UVOD**

Investiranje u savremenim uslovima poslovanja ima značajnu ulogu, posebno imajući u vidu globalnu ekonomsku krizu koja ne jenjava i njene posledice. Predmet istraživanja u radu jeste diverzifikacija portfolija i adekvatnost performansi investiranja kako sa teorijskog tako i sa praktičnog aspekta. Analiziraju se osnovne odrednice procesa investiranja, kao i učesnici u procesu investiranja u funkciji rasta i razvoja finansijskog tržišta sa akcentom na institucionalne investitore.

Poseban osvrt u radu jeste na analizi uloge i značaja investicionih fondova u procesima investiranja, kao i na diverzifikaciji njihovih portfolija, odnosno na donošenje optimalnih odluka u procesima investiranja, sa ciljem smanjivanja rizika. Cilj istraživanja jeste determinisanje uslova za dalji rast i razvoj poslovanja investicionih fondova, te mogućnosti diverzifikacije portfolija investicionih fondova.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Đ. Đaković, docent.**

Metodologija istraživanja se bazira na primeni komparativne analize prinosa investicionih fondova i tržišnih indeksa na tržištima u razvoju u periodu od 2011. do 2014. godine. Kreiranje investicionog portfolija uvek prati određena stopa rizika i stopa prinosa, u vezi sa tim svakom investitoru je u cilju da plasira svoja sredstva sa što manjom stopom rizika i istovremeno ostvari što veću stopu prinosa na aktivu u svom portfoliju. Efikasnom portfolio diverzifikacijom i konstatnim praćenjem tokova na tržištu investitori mogu da smanje stopu rizika. Prednost ulaganja u investicione fondove je što u bilo kom trenutku, svaki pojedinačni investitor može povući svoja sredstva. Prinos koji se može ostvariti putem ovog vida investiranja obično je viši od onog koji se ostvaruje putem nekog od konvencionalnih vidova štednje. S obzirom da u današnjem okruženju zainteresovanost za investicije postaje sve veća, jer su one ključne za oporavak jedne ekonomije, trebalo bi posvetiti više pažnje i njihovom upravljanju. Imajući to u vidu, cilj ovog rada je dati detaljan opis diverzifikacije portfolija u savremenim uslovima poslovanja putem minimiziranja rizika koji utiče na procese samog investiranja.

**2. INVESTIRANJE - TEORIJSKE OSNOVE**

Sušтина investiranja se sastoji u postojanju optimalnog iznosa finansijske aktive koja je spremna za investiranje. Pod pojmom investiranja podrazumeva se svako ulaganje kapitala u ekonomske procese sa ciljem da se iz tog ulaganja ostvari profit [1]. Obezbeđivanje dovoljne količine raspoloživih izvora investiranja neophodne za uključivanje u proces finansiranja nije ni malo jednostavan proces, a ključni razlog za to je konstantno veća tražnja u odnosu na ponudu raspoložive finansijske aktive spremne za investiranje. Izvori investiranja su sva ona finansijska sredstva koja se nalaze u funkciji štednje, odnosno odložene potrošnje. Aktivnost investiranja kao proces, definiše se kao osmišljena i ciljno usmerena poslovna aktivnost investicionih menadžera u smeru definisanja i odabira one alternative investiranja koja za svoj krajnji efekat ima maksimizaciju prinosa na investirana sredstva [2]. Menadžer koji donosi odluke o investiranju je svestan da one nose određenu dozu rizika. Rizik je upravo srazmeran sposobnosti menadžera da predvidi i analizira sve relevantne faktore koji su od značaja za krajnji ishod investicije. Investiranje je, prema koncepcijskom pristupu, proces donošenja strateških odluka kojima se utvrđuje raspodela ograničenih resursa na određeni vremenski period. Odluke o investiranju su u kontekstu strateških biznis planova, sa ciljem maksimizacije vrednosti preduzeća. Tokom poslednjih



godina dolazi do velikog broja inovacija na svetskom finansijskom tržištu, sve u cilju kreiranja institucija koje pružaju širok spektar finansijskih usluga novim, potencijalnim korisnicima koji su spremni da investiraju svoja sredstva.

### **3. PORTFOLIO INVESTIRANJE I DONOŠENJE OPTIMALNIH ODLUKA O INVESTIRANJU**

Portfolio investiranje predstavlja jedan od oblika investicionih ulaganja, koje investitorima pruža mogućnost upravljanja nad preduzećem emitentom u čije akcije je investirano i gde investitori na osnovu preduzetog investiranja mogu očekivati brz povraćaj ulaganja. Rizik investicije je nezaobilazan faktor koji je prisutan i veoma izražen sa aspekta funkcionisanja tržišta hartija od vrednosti. Portfolio investicije su uglavnom privilegija razvijenih zemalja, jer je uslov za njihovo postojanje razvijenost tržišta. Nepobitna je činjenica da je priliv stranih direktnih investicija u zemlje u razvoju, značajno veći od priliva stranih portfolio investicija. Što se priliva međunarodnog kapitala tiče, Republika Srbija deli sudbinu ostalih zemalja u tranziciji i nalazi se na začelju priliva međunarodnog kapitala u odnosu na susedne zemlje u regionu.

Pozitivni trendovi i sve učestalije trgovanje hartijama od vrednosti na Beogradskoj berzi, mogle bi biti prekretnica u privlačenju zainteresovanih stranih portfolio investitora. Tržišni indeksi predstavljaju pokazatelje, odnosno statističke instrumente koji sumiraju ukupne performanse tržišta. Najčešće se formiraju i prikazuju na dnevnoj bazi. Sve veći značaj međunarodne trgovine i investicija doveo je do toga da indeksi inostranih tržišta postanu deo svakodnevnih vesti. Portfolio menadžment predstavlja kontinuirani proces revizije i upravljanja, što podrazumeva stalne kontrole rizika i prinosa, zatim adaptacije portfolija u izmenjenim okolnostima uvažavajući preference investitora.

Periodično merenje poslovnih performansi koje je ostvario portfolio, u poređenju sa nekim unapred zadatim reperima je veoma važno. Kao parametri se najčešće koriste pojedini tržišni indeksi. Odstupanja od zadatih parametara efikasnosti kao i ukazivanje boljih investicionih mogućnosti, dovode do potrebe obnavljanja portfolio selekcije i analize u novonastalim okolnostima. Prilikom optimizacije portfolija svaki individualni investitor mora proći kroz tri koraka.

Najpre, svaki investitor mora analizirati finansijske instrumente, odnosno proceniti očekivane prinose pojedinih hartija od vrednosti. Prilikom te procene mora uključiti rizik svake hartije od vrednosti, zajedno sa međuzavisnošću prinosa jedne i drugih hartija od vrednosti.

Drugi investitorov zadatak je analizirati portfolio, dakle, odrediti očekivani prinos, rizik, međusobnu zavisnost prinosa, te odrediti efikasan portfolio. Efikasni portfolio je onaj koji investitoru daje viši očekivani prinos od svih mogućih portfolija sa istim stepenom rizika [3].

Na kraju, neophodno je izvršiti selekciju portfolija iz skupa svih efikasnih portfolija. Selekcija portfolija je subjektivna odluka investitora zasnovana na odnosu rizika i očekivanog prinosa.

### **4. DIVERZIFIKACIJA PORTFOLIJA I ADEKVATNOST PERFORMANSI INVESTIRANJA U USLOVIMA SAVREMENOG POSLOVANJA**

Kvalitet hartija od vrednosti je strogo povezan sa ukupnom strukturom hartija od vrednosti u bilansima preduzeća koja ih drže u svom vlasništvu, pošto se u uslovima dominacije kvalitetnih hartija od vrednosti relativizuju svi ostali aspekti strukture. U uslovima dominacije manje kvalitetnih hartija od vrednosti diverzifikacija portfolija hartija od vrednosti postaje prvorazredni zadatak onih koji ih poseduju. Na perfektno izgrađenim tržištima visokokvalitetne hartije od vrednosti se smatraju nerizičnim u pogledu izmirenja osnovnih finansijskih obaveza, kao što su, na primer, državne hartije od vrednosti na tržištu. Obveznice preduzeća ne poseduju takav rang kvaliteta, zbog čega je neophodna dobra tržišna informisanost o stepenu rizičnosti hartija od vrednosti pojedinih preduzeća. Kvalitet hartija od vrednosti vezan je za sadašnje i buduće poslovanje svog emitenta, zbog čega je važno kako se meri kvalitet, odnosno bonitet poslovanja emitenta i kako se vrednuju ti podaci od strane zainteresovanih kupaca i prodavaca hartija od vrednosti na tržištu kapitala. Sledeća bitna stavka kod procene određene hartije od vrednosti jeste bonitet kompanije posmatrane akcije. Bonitet predstavlja skup osobina jednog subjekta koje ga čine dobrim i sigurnim dužnikom, to je pojam koji obuhvata celokupno poslovanje odnosno poslovnu sposobnost preduzeća ili banke ne samo u datom momentu, već trajnije u budućnosti. [4] Jasno formulisana i definisana strategija je nešto što bi trebali imati svi investitori. U tom smislu značajnu ulogu igra merenje rizika, kao faktor ulaganja koji najviše brine sve investitore. Jedan od najznačajnijih obrazaca za merenje globalnog tržišnog rizika jeste Risk Metriks bankarska metodologija merenja rizika, koju je pokrenula J. P. Morgan banka. Polazište Risk Metriks metodologije zasniva se na obradi dnevnih podataka o kretanju vrednosti finansijskih instrumenata sa svih tržišta koje ona pokriva i izračunavanja njihovih prinosa na osnovu registrovanih vrednosti. Portfolio hartija od vrednosti holdera ima i određene vrste rizika, kao što su: kreditni rizik, rizik kamatne stope i rizik likvidnosti. Iako je kreditni rizik minimalan kod hartija od vrednosti emitovanih od strane države, postoje razni stepeni rizika obligacije država i lokalnih vlasti. Rizik likvidnosti i rizik kamatne stope su bitni za razmatranje uprkos tome što je procenat greške relativno mali. Valutni rizik u međunarodnoj razmeni bio je zanemarljiv sve do uvođenja promenljivih deviznih kurseva, što je dovelo do pojave nesigurnosti učesnika u međunarodnoj razmeni, usled velikih mogućih oscilacija u deviznim kursovima koje bi mogle uticati na planirani profit. Diverzifikacija je osnovni princip uspešnog upravljanja portfoliom. Jednostavno uvećavanje broja hartija od vrednosti, tj. diverzifikacija portfolija utiče na smanjenje njegovog rizika, ali je važno uočiti da doprinos dodatnih hartija od vrednosti smanjenju rizika portfolija opada sa porastom broja hartija od vrednosti u portfoliju. [5] Efikasna diverzifikacija je usmerena na smanjenje rizika ulaganja. Cilj je sastaviti kombinaciju takvih hartija od vrednosti u portfolio, tako da se njihovom kombinacijom redukuje što je moguće više rizika i na taj način postiže neki solidan prinos na ukupan portfolio. Treba nastojati u potpunosti

redukovati specifičan rizik vezan uz neku hartiju od vrednosti. To je moguće postići tako što se u sopstveni portfolio nastoje uključiti takvi finansijski instrumenti, čiji se prinosi kreću što je moguće više negativno. Jasno je da se prinosi raznih hartija od vrednosti na tržištu uglavnom kreću u istom smeru, pa je neophodno pokušati pronaći takve instrumente čiji su prinosi što manje u pozitivnoj korelaciji. Tako će se izbeći specifičan rizik, te shodno tome neće biti potrebe za zabrinutost zbog loših poslovnih odluka u nekom preduzeću. Sistemski rizik vezan je za tržište, te se on ne može izbeći diverzifikacijom.

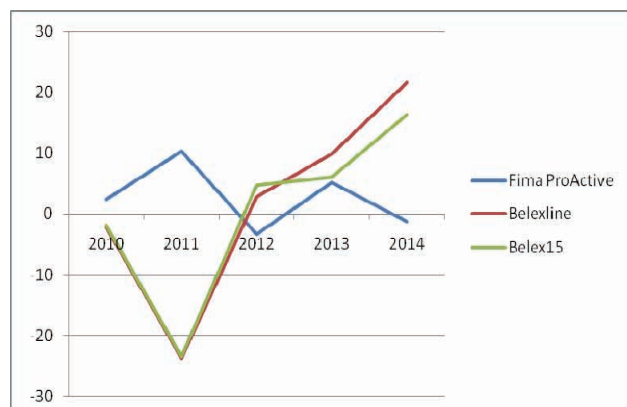
Proces konstruisanja investicionog portfolija hartija od vrednosti je odgovoran i složen zadatak za portfolio menadžera odnosno investicionog analitičara. Pre donošenja odluka o investiranju neophodno je izvršiti analizu opšteg stanja privrede, analizu stanja pojedinih privrednih grana i okruženja, kao i finansijski i pravni položaj kompanija čije hartije od vrednosti se mogu uvrstiti u portfolio.

Analizirajući brojne pokazatelje investitori donose odluke o izboru hartija od vrednosti koje će biti uključene u portfolio, kao i njihovo procentualno učešće u portfoliju. Na osnovu prethodno sprovedenih analiza karakteristika hartija od vrednosti i njihovog vrednovanja, kao i mogućnosti utvrđivanja optimalnog portfolija primenom principa diverzifikacije, dobija se analitička osnova za formulisanje glavnih strategija investiranja. Investitori koriste različite strategije upravljanja portfoliom u zavisnosti od njihove spremnosti na rizik, poznavanja tržišta i svakako ciljeva investiranja. U upravljanju portfoliom, portfolio menadžeri mogu koristiti aktivne i pasivne strategije upravljanja kao osnovne strategije koje svaki investitor može koristiti za bilo koju vrstu portfolija.

## 5. DIVERZIFIKACIJA PORTFOLIJA I ADEKVATNOST PERFORMANSI INVESTIRANJA NA PRIMERU REGIONALNIH INVESTICIONIH FONDOVA

### 5.1. Fima ProActive na tržištu Republike Srbije

Na osnovu statističkih podataka i proračuna urađena je komparativna analiza stope prinosa investicionih fondova u regionu sa pratećim tržišnim indeksima koji opisuju kretanje tržišta u posmatranom periodu. Investicioni fond Fima ProActive poreden je sa tržišnim indeksima Belexline i Belex15 kojima se opisuju kretanja tržišta na Beogradskoj berzi (Slika 1).

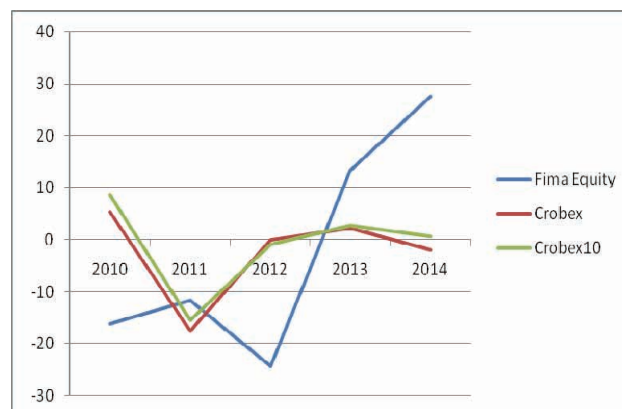


Slika 1. Rezultati analize na tržištu RS

Tokom investicionog perioda od četiri godine Fond Fima ProActive beleži trend sa manjim oscilacijama i padom stope prinosa u 2012. i 2014. godini. Belexline i Belex15 pokazuju veći rizik na tržištu i pad vrednosti stope prinosa na čak -23,5% tokom 2011. godine, nakon čega stopa prinosa berzanskih indeksa koji opisuju tržište akcija konstantno raste. Najbolji rezultat prinosa poslovanja investicionog fonda od 10,38% ostvaren je tokom 2011. godine, kada je strategija investicionog ulaganja fonda "pobedila" tržište.

### 5.2. Fima Equity na tržištu Republike Hrvatske

Stopa prinosa investicionog fonda Fima Equity poređena je sa tržišnim indeksima Crobex i Crobex10, kojima se opisuju tržišna kretanja na Zagrebačkoj berzi (Slika 2).

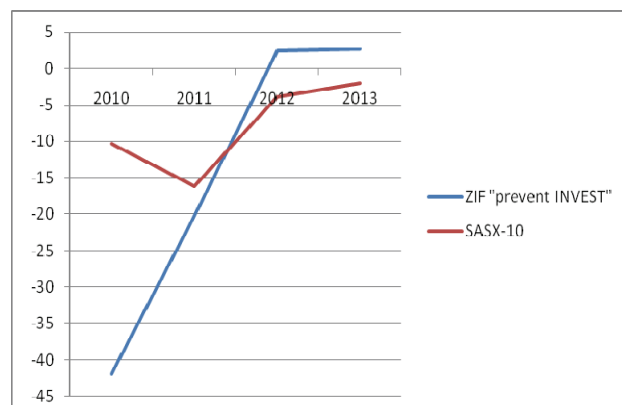


Slika 2. Rezultati analize na tržištu RH

U periodu investiranja od četiri godine, stopa prinosa fonda Fima Equity beleži blagi trend rasta u periodu do 2011. nakon čega se javlja opadajući trend sa najnižom tačkom od rekordnih -24,25% u 2012. godini, posle koje strategija poslovanja investicionog fonda beleži konstantne i visoke prinose do kraja posmatranog perioda. Nakon negativnih stopa prinosa sve do 2012. godine, odnosno obrnutog trenda posmatranih tržišnih indeksa tokom datog perioda, najbolji ostvareni rezultat fond beleži tokom 2014. godine sa stopom prinosa od 27,48% čime opravdava poverenje svojih investitora.

### 5.3. ZIF "prevent INVEST" d.d. Sarajevo na tržištu Bosne i Hercegovine

Investicioni fond ZIF "prevent INVEST" d.d. Sarajevo poređen je sa tržišnim indeksom SASX-10, kojim se opisuju kretanja tržišta na Sarajevskoj berzi u posmatranom periodu, prikazano na Slici 3.

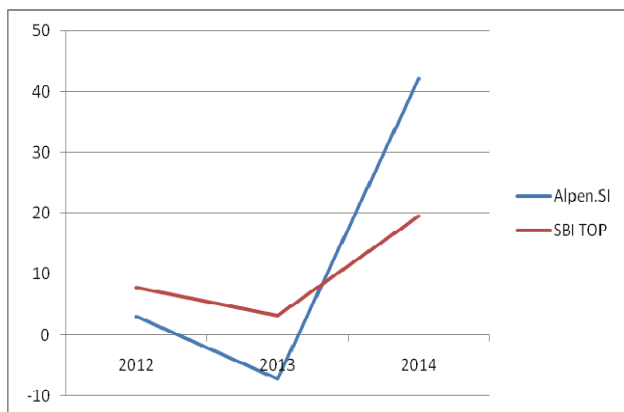


Slika 3. Rezultati analize na tržištu BiH

U odnosu na tržište Bosne i Hercegovine koje beleži negativne stope prinosa tokom celokupnog posmatranog perioda, investicioni fond ZIF "prevent invest" d.d. Sarajevo sa većim rizikom za investitore do kraja 2011. godine i negativnom stopom prinosa od 20,31% u 2010. godini, dobrom strategijom investiranja u 2012. ostvaruje pozitivne rezultate od 2,7% koji su premašili rezultate tržišnog indeksa za 5,3%.

#### 5.4. Alpen.SI na tržištu Republike Slovenije

Stopa prinosa investicionog fonda Alpen.SI poređena je sa stopom prinosa tržišnog indeksa SBITOP, kojim se opisuju kretanja tržišta na Ljubljanskoj berzi (Slika 4).



Slika 4. Rezultati analize na tržištu RSL

Investicioni fond Alpen.SI je bio najrizičniji za investiranje u 2013. godini gde je svoje poslovanje završio u gubitku sa negativnom stopom prinosa koja je iznosila -7,25%, shodno tome u tom periodu bi možda investicija u tržišni indeks bila sigurnija. Međutim fond je već naredne godine ostvario rekordnu stopu prinosa od 42,19%, što je više nego duplo u odnosu na prinos tržišta u tom periodu od 19,59%, i time opravdao poverenje svojih ulagača.

#### 6. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja ukazuju na ulogu i značaj praćenja tokova na tržištu, odabira adekvatne strategije investiranja, zatim diverzifikacije portfolija i adekvatnosti performansi investiranja na tržištima u tranziciji u uslovima savremenog poslovanja sprovedenih na primeru investicionih fondova. Analizirana su četiri investiciona fonda iz regiona, na osnovu njihovih prinosa u periodu od 2011. do 2014. godine, potom su komparativnom analizom poređeni sa odgovarajućim tržišnim indeksima koji opisuju kretanja datih tržišta u posmatranom periodu, Ograničenja u istraživanju predstavljaju korišćenje malog broja obračunskih perioda, zatim nerazvijenost finansijskog tržišta i tržišta kapitala u zemlji i okruženju, činjenica da su investicioni fondovi kao institucije finansijskog posredovanja relativno kratko prisutni na ovim prostorima, kao i globalna ekonomska kriza koja ne jenjava i koja je uticala kako na globalno investiranje, tako i na investiranje na tranzitornim tržištima. Diverzifikacijom portfolija investitor traži najbolju kombinaciju da smanji rizik uloženi sredstava i istovremeno ostvari željenu dobit. Najrizičnijim se svakako smatra ulaganje u hartije od vrednosti, ali one donose i mogućnost najvećeg prinosa, odnosno gubitka

ukoliko je investitor imao lošu procenu o kretanju njihovih vrednosti u budućnosti. Najmanje rizičnom aktivom smatraju se državne obveznice, ali je njihov prinos takođe ograničen. S obzirom da investitor teži smanjenju rizika, on će diverzifikovati svoj portfolio tako što će ulagati u različitu vrstu aktive, kao i akcije kompanija iz različitih grana industrije. U skladu sa ekonomskim ciklusima, investitor može predvideti koje grane industrije će u narednom periodu biti u ekspanziji i čije će akcije samim tim ostvariti i najbolje rezultate u predviđenom periodu investiranja.

Pravilo je da se povećanjem broja investicionih jedinica u koje se investira, smanjuje standardna devijacija što dovodi do smanjenja sistemskog odnosno tržišnog rizika. Zatim investitoru ostaje još sopstveni rizik, koji se redovnim praćenjem poslovanja kompanija i kretanja njihovih akcija na tržištu takođe može izbeći.

Međutim, mora se imati u vidu da investiranje u različite vrste finansijske aktive mora imati granicu isplativosti jer neadekvatno širenje portfolija može dovesti do nepotrebnih administrativnih troškova koji mogu umanjiti profit investicionog portfolija. Pravci daljih istraživanja ukazuju na značajnost analize faktora okruženja u kontekstu stvaranja adekvatnih preduslova za efektivan i efikasan proces kreiranja portfolija u zemljama regiona. Takođe, neophodno je kontinuirano pratiti racio pokazatelje u narednom periodu kako bi se pravovremeno reagovalo odnosno u skladu sa stanjem i prilikama na tržištu modifikovala strategija investiranja. Interesovanje za investicije postaje sve veće, shodno tome da investicije generišu promene rasta i razvoja privrede svake države. Stoga je očekivan i porast interesovanja za njihovo upravljanje odnosno diverzifikaciju njihovog rizika u funkciji donošenja optimalnih odluka o investiranju.

#### 7. LITERATURA

- [1] S. Kaličanin, "Portfolio analiza investicionih fondova", Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo Beograd, 2011.
- [2] V. Đaković, G. Anđelić, "Osnove investicionog menadžmenta", FTN, Novi Sad, 2010.
- [3] S. Miletić, "Portfolio menadžment", Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo Beograd, 2013.
- [4] P. Belokapić, "Upravljanje portfolio investicijama", Etnostil Beograd, 2011.
- [5] D. Šoškić, "Hartije od vrednosti: Upravljanje portfoliom i investicioni fondovi", Čugura print Beograd, 2013.

#### Kratka biografija:



**Tatjana Vujasin** rođena je u Bačkoj Palanci 1989. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka je iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Investicioni menadžment.



**UPRAVLJANJE PROJEKTIMA NA PRIMERU KORIŠĆENJA SOLARNE ENERGIJE****PROJECT MANAGEMENT ON THE EXAMPLE OF SOLAR ENERGY**Nenad Karpuzović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj**– Rad je podeljen na četrnaest poglavlja, prvih osam poglavlja se bave teorijom, koja je vezana za upravljanje projektima, deveto poglavlje se bavi obnovljivim izvorima energije, poglavlje deset opisuje solarnu energiju, poglavlje jedanaest obrađuje primer projekta izgradnje solarne elektrane, dvanaesto opisuje biznis plan, poglavlje trinaest je zaključak i četrnaesto literatura korišćena u radu.

**Abstract** – The work is divided into fourteen chapters, the first eight chapters dealing with theory, which is related to project management, ninth chapter deals with renewable energy sources, ten chapter describes solar energy, chapter eleven deals example of the construction of solar power plants, the twelfth describes business plan, chapter thirteen is conclusion and fourteen literature in work.

**Ključne reči:** Upravljanje projektima, Solarna energija, Primer izgradnje solarne elektrane

**1. UVOD**

U ovom radu izložiće se ekonomska analiza potencijalne investicije u pravljenje male fabrike koja će proizvoditi mini solarne elektrane do 30 kW (29.890W), na teritoriji Srbije. U prvom delu objasniće se način korišćenja obnovljivih izvora energije sa naglaskom na energiju sunca i njegov potencijal. Osnova master rada bazirana je na obnovljivim izvorima energije, posebno solarne energije, kao jedne od najvećih potencijala obnovljive energije, koja je neiscrpna, a kao energent nedovoljno iskorišćena. Prelazak na prirodne resurse, iako je njihova primena skupa, na solarne elektrane, mini hidroelektrane, vetro parkove itd. od višestrukog je značaja. U drugom delu rada daće se studija isplativosti preduzeća koje će za cilj imati proizvodnju mini solarnih elektrana i predstaviće se jedan primer solarne elektrane za potencijalnog kupca koji će proizvoditi električnu energiju i prodavati Elektroprivredi Srbije, te na taj način ostvarivati materijalnu korist.

**2. TORIJSKE OSNOVE IZ UPRAVLJANJA PROJEKTIMA**

Na samom startu ćemo se pozabaviti nekim od suštinskih pitanja koja su u vezi sa upravljanjem projektima [1].

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nikola Radaković, vanr. prof.

**Zašto upravljanje projektima?**

Svaki projekt zahteva da mu se posveti određeni stepen pažnje da bi se ostvario. Odnosno, svaki projekt zahteva određenu koordinaciju resursa, ali na žalost i pored dobrog planiranja neki elementi se ne realizuju po planu, zbog različitih konflikata i kriza. Veoma česta pojava je prekomeran utrošak vremena i novca.

**Zašto se planiraju projekti?**

Kao i kod bilo kog posla zadatka, tako je i kod projekta, veoma važan menadžment proces - planiranje, a zatim realizacija. Dobar plan projekta je osnova, tj. vodič za realizaciju.

**Koliko su važne zainteresovane strane (steikholdersi)?**

Najvažniji je klijent - korisnik ili naručilac projekta. Naravno, tu su i druge zainteresovane strane, kao što su vladine organizacije, fondovi, banke, komore, donatori itd. Pod zainteresovanom stranom se smatra bilo koji drugi učesnik koji ima bilo kakav interes ili uticaj u pogledu realizacije projekta.

**Šta je uspešan projekat?**

Kada se govori o uspešnosti projekta, često se navode tri najbitnija faktora - obim, vreme i troškovi. Kvalitet projekta zavisi od toga da li su ta tri faktora uspešno zadovoljena, odnosno da li je projekat ostvario zahtevani obim (da li je dobijen traženi proizvod, usluga ili rezultat), da li je završen na vreme i da li su troškovi u okviru namenjenog budžeta.

**3. INICIRANJE PROJEKTA**

Iniciranje projekta predstavlja prvu fazu u životnom ciklusu projekta i uvod za planiranje projekta. Osnovna svrha faze iniciranja je da identifikuje osnovnu ideju projekta, da definiše svrhu i ciljeve projekta (šta su očekivani rezultati), kao i da odgovori na važna pitanja: da li je projekat izvodljiv (da li projekat može da se odradi) i da li je opravdan (da li bi trebalo da se projekat radi, odnosno koje koristi će se ostvariti za uložene resurse).

**4. PLANIRANJE PROJEKTA**

Planiranje projekta je najbitnija faza za rukovodioca projekta. Bez planiranja projekta, realizacija projekta bi bila otežana, a često i nemoguća. Aktivnosti ne bi bile definisane kako treba, članovi tima ne bi razumeli svoje zadatke i očekivanja, potrebe za resursima ne bi bili jasno iskazani. Statistički podaci pokazuju da je u većini slučajeva osnovni uzrok neuspeha projekta upravo loše planiranje [2].

## 5. IZVRŠENJE PROJEKTA

Jednom kada projekat pređe u izvršnu fazu, projektni tim i neophodni resursi za izvršenje projekta moraju biti na svom mestu spremni da izvrše projektnih aktivnosti. Rukovodilac projekta i projektni tim svoje upravljačke aktivnosti preusmeravaju sa planiranja na učešće na projektu, praćenje i analizu da bi posao bio uspešno završen.

## 6. KONTROLISANJE PROJEKTA

Neprekidno, tokom izvršenja projekta, neophodno je kontrolisanje projekta kako bi se vršilo poređenje ostvarenih sa planiranim izlazima i preduzimanje eventualnih korektivnih mera.

## 7. ZAKLJUČENJE PROJEKTA

**Izrada završnog izveštaja o projektu.** Završni izveštaj treba da sadrži sve potrebne podatke koji se odnose na izvršenje plana rada, troškove i ostvarene rezultate projekta (u pogledu funkcionalnosti i kvaliteta).

**Završni sastanak.** Na završnom sastanku, na kom mogu učestvovati predstavnici i izvršni menadžment i osoblje izvršioca projekta, razmatraju se iskustva iz rada na projektu, uspešnost projekta, pouke i prezentiraju završni izveštaj.

**Provera rezultata projekta.** U slučajevima kada je rezultat projekta izgrađena fabrika ili zgrada, izrađeno postrojenje i slično, pre primopredaje projekta, vrši se tehnički pregled ili ispitivanje eksploatacionih karakteristika sa ciljem potvrđivanja zadovoljenja zahtevanih karakteristika.

**Primopredaja projekta i administrativno zaključenje projektnog ugovora.** Odnosi se zvaničnu predaju proizvoda projekta naručiocu uz zapisnik o primopredaji, kojim se ujedno i formalno zaključuje projektni ugovor između izvršioca i naručioca i, eventualno, drugih zainteresovanih strana.

**Zaključenje finansija.** Podrazumeva kompletiranje svih završenih finansijskih i budžetskih aspekata - ugovora i računa. Ako je ugovorom predviđeno, sprovodi se finansijski audit od strane tima stručnjaka koji detaljno pregledaju i vrednuju finansijske procedure, budžet, zapise itd.

**Arhiviranje dokumentacije.** Celokupna dokumentacija koja je rađena u okviru projekta (ugovori, planska dokumentacija, periodični i završni izveštaj, zapisi o merenjima, prepiske, protokoli, zapisnici sa sastanaka i svi drugi dokumenti) se kompletiraju, sistematično i hronološki sređuju i arhiviraju.

**Redistribucija resursa.** Projektni tim se rasformirava, oprema i izvršioc, angažovani tokom realizacije projekta, se vraćaju na svoje prethodne poslove ili dodeljuju novom projektu.

**Proslava.** Uspešno završeni projekti se obeležavaju proslavom, na kojoj se odaju priznanja zaslužnima za realizaciju projekta.

## 8. RAČUNARSKA PODRŠKA UPRAVLJANJU PROJEKTIMA

Efikasno upravljanje projektima zahteva više nego dobro planiranje, ono zahteva da relevantne informacije budu upotrebljene, analizirane i pregledane u pravo vreme. Današnji projekt menadžeri imaju širok dijapazon softvera koji će odgovoriti tim zahtevima. Mada je sasvim

jasno da ni najsavremeniji softverski paket ne može zameniti kompetentnog lidera projekta, današnje moderno upravljanje projektima se ne može zamisliti bez računarske podrške: MS Projecta, Gantovog dijagram i sl.

## 9. OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE

Glavni vidovi energije koji omogućavaju funkcionisanje današnje civilizacije su uglavnom toplotna i električna energija, koje se u daljim tehnološkim postupcima primenom određenih pretvarača (konvertora) mogu prevesti u ostale vidove energije. Toplotna i električna energija se danas u velikom procentu dobijaju iz neobnovljivih izvora energije, ali je sve prisutnije korišćenje obnovljivih izvora (vode, vetra, sunca itd.)

## 10. SOLARNA ENERGIJA

### 10.1 Potencijal solarne energije u svetu

Energija zračenja sunca koja godišnje dospeva do zemljine površine je oko 170 puta veća od energije koju sadrže ukupne rezerve uglja u svetu. Kapacitet sunčeve energije na zemlji je, po nekim procenama, oko 14.000 puta veći od celokupne energije koju troši čovečanstvo danas. Sa gledišta energetike, sunčeva energija predstavlja resurs koji je na raspolaganju za korišćenje i supstituciju značajnih količina konvencionalnih energetskih oblika. Njeno ograničeno korišćenje je uzrokovano tehnološkim i ekonomskim problemima. To je ogroman energetski izvor kojim se mogu zadovoljiti energetske potrebe za veoma dugo vreme.

### 10.2 Potencijal solarne energije u Vojvodini

Broj sunčanih sati u Vojvodini se kreće nešto manje od 2.000 sati (zapadni deo) do 2.100 sati (istočni deo). Prema softveru *Valentin Energie Software - TSol Pro 4.5* prosečna godišnja vrednost globalnog zračenja za horizontalnu površinu se kreće između 1.294 kWh/m<sup>2</sup> na severu Vojvodine i 1.335 kWh/m<sup>2</sup> na jugu Vojvodine i 1.281 kWh/m<sup>2</sup> na zapadu do 1.294 kWh/m<sup>2</sup> na istoku Vojvodine. To ukazuje na to da je prema istom izvoru prosečna godišnja vrednost sunčevog zračenja na horizontalnu površinu - za teritoriju AP Vojvodine oko 1.300 kWh/m<sup>2</sup>. Prosečna dnevna energija globalnog zračenja za ravnu površinu u toku zimskog perioda kreće se između 1,0 kWh/m<sup>2</sup> na severu Vojvodine i 1,45 kWh/m<sup>2</sup> na jugu Vojvodine (decembar - januar) i do 3,55 (mart) , a u toku letnjeg perioda između 5,70 kWh/m<sup>2</sup> na severu i 6.85 kWh/m<sup>2</sup> na jugu (jun - avgust).

### 10.3 Solarne elektrane

Kod fotonaponskih solarnih sistema podrazumeva se sistem pomoću koga se sunčevo zračenje pretvara u električnu energiju i vrši snabdevanje potrošača jednosmernom i/ili naizmeničnom strujom.

Fotonaponski solarni sistemi mogu da rade nezavisno od elektrodistributivne mreže ili da budu priključeni na nju. Od komponenata od kojih se sastoji, fotonaponski solarni sistem koji nije priključen za elektrodistributivnu mrežu potrošačima može da da jednosmernu ili naizmeničnu struju.

Fotonaponski solarni sistemi priključeni na elektrodistributivnu mrežu sastoje se od solarnih modula, invertora, strujomera i priključnih vodova za priključenje solarnog sistema za elektrodistributivnu mrežu. Kod ovih

sistema se celokupan iznos proizvedene električne energije predaje elektrodistributivnoj mreži.

#### 10.4 Zakon o energetskej efikasnosti

Prava i obaveze kupca i povlašćenog proizvođača, uređuju se ugovorom, koji se zaključuje u pismenoj formi, na period od 12 godina, u skladu sa Zakonom o energetici, zakonom kojim se uređuju obligacioni odnosi, opštim uslovima za isporuku električne energije, pravilima rada distributivnog, odnosno prenosnog sistema, propisima kojima se bliže određuju uslovi za sticanje statusa povlašćenog proizvođača i kriterijumi za ocenu ispunjenosti tih uslova [3].

#### 11. OPIS PROJEKTNE IDEJE IZGRADNJE SOLARNE ELEKTRANE

Osnovna ideja opisana u ovom radu je izgradnja solarne elektrane i za nju je izrađena kratka studija. U studiji je izvršena ekonomska analiza potencijalne investicije u fotonaponsko postrojenje snage 30 kW u mestu Gardinovci, Vojvodina. Na osnovu urađene studije moći će se okvirno reći, a na bazi javno dostupnih meteoroloških podataka, za koje vreme se vrši povraćaj uloženog novca (anulirati uložena novčana sredstva), zajedno sa godišnjim okvirnim troškovima, kao i ekvivalentna kamatna stopa, za novčanu masu nakon isteka vremena ugovora o obaveznom otkupu subvencionisane električne energije. Time se može budući investitor lako upravljati u odlučivanju da li ili ne ući u izgradnju energetskog objekta i proizvodnju subvencionisane struje na bazi direktne konverzije solarne energije u električnu energiju.

Investiranje u tehnologije koje koriste obnovljive izvore energije je izuzetno korisno, jer troše manje materijala i rada prilikom njihove izgradnje i samo održavanje solarnih panela ne stvara tako velike troškove. Instalacija solarnih panela zahteva visoke inicijalne troškove, međutim, ta investicija bi se isplatila za samo dve godine, bez ikakve potrošnje energenata. Najčešće primenjivana tehnologija za korišćenje sunčeve energije bazira se na principu toplotnog dejstva sunčevog zračenja, pri čemu se sunčeva energija transformiše u toplotu na toplotnom kolektoru. Upotreba toplotnih kolektora je, trenutno, najekonomičnija mogućnost i može se primenjivati i u domaćinstvima i u većim sistemima.

#### 12. BIZNIS PLAN FABRIKE ZA IZGRADNJU SOLARNIH ELEKTRANA

U ovom delu rada opisaće se projekat investicije ulaganja u pravljenje male fabrike koja će se baviti izgradnjom solarnih elektrana na teritoriji Srbije.

Da bi se za potencijalnog kupca napravila mala elektrana, čiji smo primer naveli u prethodnom delu teksta, mora se detaljno obrazložiti projekat i izraditi plan investicije koji će opravdati ulaganja i dalji razvoj preduzeća.

Za novu fabriku se planira uzimanje u zakup poslovnog prostora od 200 m<sup>2</sup>, u ulici Radoslava Prodanovića, u Novom Sadu. Objekat sadrži kancelariju, magacin i proizvodni prostor. Za navedeni objekat, vlasnik planira da izdvoji mesečno 350 €. Vlasnik planira da za sam početak poslovanja obezbedi 220 solarnih panela, a u toku poslovanja preduzeća, sa povećanjem broja klijenata, obezbedio bi veći broj solarnih panela.

U nastavku su dati osnovni podaci o investicionom projektu.

Pregled ulaganja u stalna sredstva i potrebna trajna obrtna ulaganja su prikazana u tabeli 1. Kako se može videti, najveći troškovi su za nabavku solarnih panela i prateće opreme. Nabavna cena za jedan solarni panel je planirana na nivou od 130 €.

Tabela 1. Ulaganja u osnovna sredstva

Red. broj	Vrsta sredstva	Vrednost (€)
1.	Transportna sredstva	932.000
2.	Oprema	227.800
3.	Solarni paneli i prateća oprema	4.805.300
	Ukupno	5.965.100

Vlasnik planira da za uslugu održavanja solarnih panela, od svojih klijenata naplati 250 € godišnje. U tabeli 2 su prikazani planirani prihodi ostvareni po tom osnovu.

Tabela 2. Planirani prihod od održavanja solarnih panela

	Godine veka projekta			Ukupno
	I godina	II godina	III godina	
Broj klijenata	65	110	145	360
Prihod (€)	1.925.625	1.481.250	2.073.750	4.443.750

Vlasnik planira da ostvari prihod od prodaje solarnih panela, tako što će solarne panele, koje je kupio po nabavnoj ceni od 130 € po komadu, prodavati za 275 € po komadu. U sledećoj tabeli prikazani su planirani prihodi koji se mogu ostvariti prodajom.

Tabela 3. Planirani prihod od prodaje solarnih panela

	Godine veka projekta			Ukupno
	I godina	II godina	III godina	
Broj prodatih panela	220	390	450	1.170
Prihod (€)	7.169.250	12.709.125	14.664.375	34.542.750

U tabeli 4 prikazan je konačan bilans uspeha za prve tri godine veka projekta.

Kako se može videti, preduzeće počinje da ostvaruje dobit od druge godine veka projekta.

Tabela 4. Bilans uspeha

Vrsta prihoda	Godine veka projekta		
	I godina	II godina	III godina
POSLOVNI PRIHODI	9.094.875	15.967.875	18.960.000
Prihodi od prodaje	7.169.250	12.709.125	14.664.375
Ostali poslovni prihodi	1.925.625	3.258.750	4.295.625
POSLOVNI RASHODI	13.114.095	15.732.945	16.657.245
Nabavna vrednost opreme	5.487.900	8.106.750	9.031.050
Troškovi materijala	659.700	659.700	659.700
Troškovi zakupa poslovnog prostora	497.700	497.700	497.700
Troškovi zarada, naknada zarada i ostali lični rashodi	5.932.776	5.932.776	5.932.776
Troškovi amortizacije	443.519	443.519	443.519
Ostali poslovni rashodi	92.500	92.500	92.500
DOBITAK IZ REDOVNOG POSLOVANJA PRE OPOREZIVANJA		234.930	2.302.755
GUBITAK IZ REDOVNOG POSLOVANJA	4.019.220		
POREZ NA DOBITAK		35.240	345.413
NETO DOBITAK		199.691	1.957.342

### 13. ZAKLJUČAK

Svrha istraživanja jeste da se razradi oblast privrednog razvoja jedne zemlje kroz kontekst investicionih ulaganja, kako bi se na kraju dotakla i tema razvoja energetskog sektora. Svrha istraživanja jeste i da se pokaže da bi se ulaganjem u jedan od obnovljivih izvora energije, napravio proboj na polju privatnog sektoru energetike, smanjio nivo zagađenja u zemlji, (sunčeva energija) smanjio spoljnotrgovinski deficit električne energije, otvorila nova radna mesta i stvorilo još pogodnosti kako za društvo tako i za pojedinačne investitore.

Cilj praktičnog dela istraživanja jeste da pokaže koliko je finansijski, tehnički, pravno i u svakom smislu izvodljivo koristiti potencijale solarne energije na teritoriji naše zemlje, kao i da definiše opšti koncept upravljanja investicionim ulaganjem u solarne elektrane i prikaže isplativost tog ulaganja. Rad je namenjen za čitanje širokoj grupi ljudi, zbog toga što obrađuje temu od izuzetnog značaja za opšte dobro čovečanstva.

### 14. LITERATURA

- [1] Radaković, N., Morača, S., "Menadžment projekata", predavanja, Novi Sad, 2010.
- [2] A Guide to the Project Management - Body of Knowledge, /PMBOK®, 2000/ ANSI/PM1 99-001-2000, (Prevod na srpski: *Vodič kroz korpus znanja za upravljanje projektima*, četvrto izdanje, Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2010).
- [3] Uredba o merama podsticaja za proizvodnju el. energije koriscenjem OIE

### Kratka biografija:



**Nenad Karpuzović** rođen u Bačkoj Palanci 1980. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, odbranio je 2015. godine iz oblasti projektne menadžmenta, na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment.

**VIDOVI PODRŠKE PREDUZETNIŠTVA U REPUBLICI SRBIJI, CRNOJ GORI I HRVATSKOJ****FORMS OF SUPPORT TO ENTREPRENEURSHIP IN REPUBLIC OF SERBIA, MONTENEGRO AND CROATIA**

Negoslav Ašković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT - PREDUZETNIŠTVO**

**Kratak sadržaj** - *Ovaj rad nastoji da predstavi pregled najčešćih modaliteta podrške malim i srednjim preduzećima, u nefinansijskom i finansijskom smislu od strane privatnog i javnog sektora u tri zemlje: Republici Srbiji, Hrvatskoj i Crnoj Gori. Urađena je uporedna analiza koja je pokazala da je najnaprednija podrška u Hrvatskoj a da su podrške u Srbiji i Crnoj Gori na sličnom nivou.*

**Abstract** – *The goal of this paper is to present an overview of the most common SME support modalities, both in non-financial and financial way given by private and public sector in three countries, namely Serbia, Croatia and Montenegro. We performed a comparative analysis which showed that the most advanced support is in Croatia and that the support in Serbia and Montenegro is on a similar level.*

**Ključne reči:** *preduzetništvo, podrška, MSP*

**1. UVOD**

Preduzetništvo predstavlja određeno ulaganje kapitala i preuzimanje rizika od strane preduzetnika sa ciljem stvaranja profita. To je poslovno delovanje u kojem preduzetnik donosi odluku šta kreira (proizvod, uslugu) o sopstvenom trošku i uz određen rizik, a sa ciljem stvaranja profita [1]. Prema dokumentu Evropske komisije EU “Green paper”, preduzetništvo se definiše kao način razmišljanja odnosno proces stvaranja i razvijanja ekonomskih aktivnosti kombinovanjem rizika, kreativnosti i/ili inovativnosti uz pouzdanu upravljačku strukturu unutar nove ili postojeće organizacije. Preduzetništvo unapređuje socijalni i društveni potencijal kao i što implicira odgovornije poslovanje preduzeća, uvažavanje interesa kupaca i svesti o ekologiji. Razvoj i rad preduzetništva je u direktnoj korelaciji sa novom podrške profitnih i neprofitnih institucija [2].

**2. ZNAČAJ PREDUZETNIŠTVA I MSP SEKTORA**

Činjenično stanje je da je sektor MSP važan element, ponekad i najvažnija stvar svake privrede. Mnogi su načini na koje preduzeće može uticati na BDP-a, pri čemu je najdirektniji i najdirektniji i najočigledniji kroz zarade dobit odnosno prihod.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Jelena Borocki, vanr. prof.**

Značajna uloga MSP-a je i u stvaranju radnih mesta tokom perioda tranzicije. Za bivše socijalističke zemlje bila je karakteristična dominacija velikih državnih preduzeća. Ta preduzeća pošto su imala veliki višak zaposlenih u toku tranzicije, morala su znatno da smanje zaposlenost, čak i ako su u međuvremenu uspešno privatizovana. Upravo su nova radna mesta stvarala uglavnom mala i srednja preduzeća.

Uzimajući u obzir ekonomsku situaciju u regionu, gde veliki broj građana nema posao ili radi u „sivoj” zoni sa malim mogućnosti za karijernim napredovanjem i sticanjem iskustva, stvaranje radnih mesta predstavlja jedan od najvažnijih i najbitnijih doprinosa malih i srednjih preduzeća na ekonomiju i društvo [3].

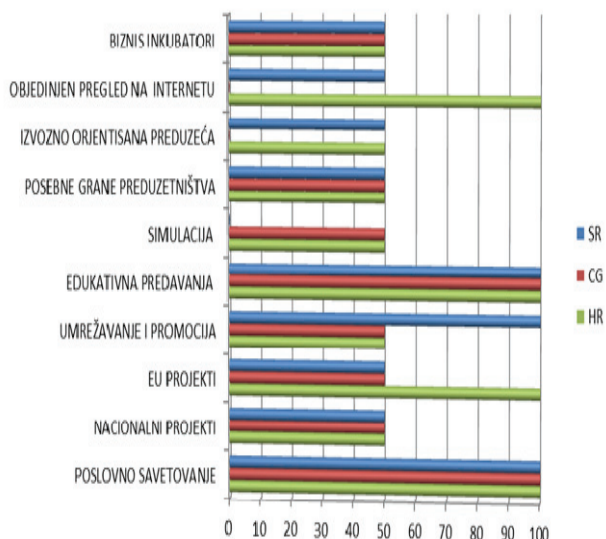
Sektor MSP u Srbiji, Crnoj Gori i Hrvatskoj je najvažniji pokretač ekonomskih tokova u privredi ovim zemalja jer doprinosi konkurentnosti privrede, potsticanje proizvodnje i zapošljavanju.

**3. ODABRANE ZEMLJE I VIDOVI PODRŠKE**

U radu su posmatrane bivše republike SFRJ koje su tokom prošloga veka postale nezavisne države sa sopstvenom privredom. Svaka od tih zemalja su zamenile socijalističko društveno uređenje kapitalističkim, uz vrlo dinamičan i turbulentan period tranzicije. Te zemlje su imale zajedničku privredu do devedesetih godina 20 veka a danas se nalaze na različitom nivou ekonomskog razvoja i pozicije u EU. Uzeta je u obzir zemlja koja je od nedavno članica EU ali koja je dugogodišnji kandidat; zemlja koja je kandidat 5 godina i zemlja koja je na početku procesa pridruživanja. Hrvatska je članica EU, Crna Gora je od 2010. godine zemlja kandidat i Srbija koja vrlo intezivno radi na usklađivanju zakona i pristupa Evropskoj uniji. Pozicioniranost u odnosu na Evropsku uniju utiče upravo na stepen razvoja MSP-a i ukupne privrede.

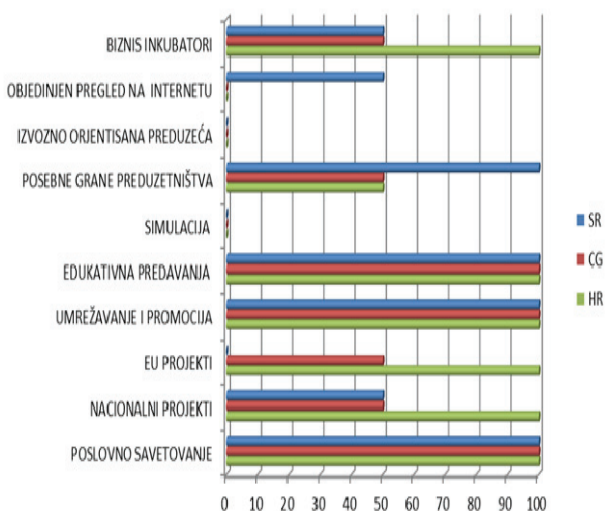
Vidovi podrške preduzetništvu od strane javnog i privatnog sektora su prikazani kroz finansijske i nefinansijske aktivnosti. Odabrani kriterijumi su uzeti sa stanovišta nivoa prisustva/predstavljanja aktivnosti izabranih institucija u javnom i privatnom sektoru. Podaci su preuzeti iz nekoliko različitih elektronskih izvora [4], [5], [6], [7], [8].





Grafikon 1. *Uporedna analiza parametara nefinansijske podrške – javni sektor*

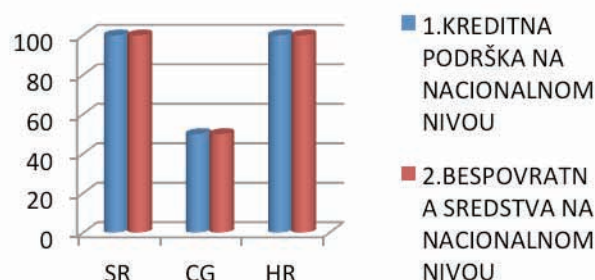
Grafikon 1. prikazuje da je u Republici Srbiji javni sektor prisutan sa nefinansijskom podrškom, primetan je delimično zadovoljavajući nivo podrške za EU projekte ali i nezadovoljavajući nivo nedostatak simulacije preduzetničkog rada kroz on-line radionice. Sa druge strane, pomenuti modeli podrške su više prisutni u Hrvatskoj i Crnoj Gori. Posebno treba naglasiti jaku podršku javnog sektora u Hrvatskoj u podržavanju komercijalnih preduzeća koja učestvuju na EU konkursima. Treba istaći da su u Srbiji najzastupljeniji vidovi podrške poslovno savetovanje, umrežavanje i edukacija preduzetnika. U Hrvatskoj je takođe veća podrška kroz objedinjen prikaz.



Grafikon 2. *Uporedna analiza parametara nefinansijske podrške – privatni sektor*

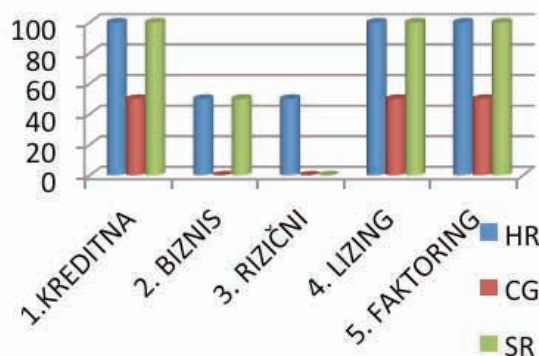
Na grafikonu 2. se može primetiti da karakteristike nefinansijske podrške u privatnom sektoru u Srbiji su: nedovoljna ili nikakva zastupljenost je u parametrima: simulacija funkcionisanja preduzeća, konsalting usluge u

vezi EU projekata, konsalting usluge u vezi nacionalnih projekata, podrška izvozno orjentisanim preduzećima, objedinjen pregled nefinansijske i finansijske podrške na jedinstvenoj web prezentaciji. Najveći broj parametara je u nivou nedovoljna ili nikakva zastupljenost. Pomenuti problem je prisutan i u Crnoj Gori i Hrvatskoj, ali uz dovoljnu zastupljenost podrške privatnog sektora konsaltingu projektima Evropske Unije i razvijenosti klastera.



Grafikon 3. *Uporedna analiza parametara finansijske podrške – javni sektor*

Grafikon 3. prikazuje da javni sektor pruža i finansijsku podršku. Prisutna su oba parametra i u ovom delu Republika Srbija ne zaostaje za Hrvatskom.



Grafikon 4. *Uporedna analiza parametara finansijske podrške – privatni sektor*

Uvidom u vrednosti na grafikonu 4. se može primetiti da privatni sektor u Republici Srbiji generalno pruža zadovoljavajući nivo finansijske podrške izuzev zastupljenosti biznis anđela i odsustva venture kapitala i privatnih fondova, gde je Hrvatska u blagoj prednosti. Crna Gora je u indentičnoj poziciji sa Srbijom.

#### 4. ZAKLJUČAK

Analiza je pokazala da je u Srbiji neophodno aktivirati aktivnosti oko konsaltinga i priprema svih dokumentacija u vezi EU projekata i u javnom i u privatnom sektoru. EU projekti su vrlo bitni za preduzetnike i celokupan MSP, što u ekonomskom smislu što u promeni načina razmišljanja kod preduzetnika (inovativnost, sistematičnost u radu, poštovanje rokova, preciznost,...)



Neophodno je poboljšati i unaprediti podršku izvozno orjentisanim preduzećima. Izvoz se uglavnom vezuje za srednja i velika preduzeća. Što se tiče MSP i preduzetništva, najviše ima IT firmi čiji proizvodi su pretežno izvojni. Cilj je da se firme masovnije usmere ka izvozu a jedan od načina je edukacija, podrška i podsticaji u cilju izvoza proizvoda i usluga.

Svakako jedan od problema u Republici Srbiji neobaveštenost preduzetnika i MSP-a o svim vidovima podrške i od javnog i od privatnog sektora. Jedan od načina je fizičko obilaženje MSP-a i upoznavanje istih sa najadekvatnijim i najaktuelnijim vidovima podrške. Moguće je sistematizovati i objediniti svu podršku na web prezentaciji a zatim informisati preduzetnike i MSP o novim mogućnostima. Svakako, proces je dug, neophodan i neizbežan.

## 5. LITERATURA

- [1] Radović, Marković M., *Preduzetništvo, vrste preduzetništva i preduzetnika*, Beograd 2009.
- [2] Paunović S., *Preduzetništvo, Od biznis ideje do realizacije*, Treće izdanje, Beograd, 2003.
- [3] Casson, M., *The entrepreneur*, New Jersey, 1982  
EcoNomic Expert Community Association,  
[www.eneca.org.rs](http://www.eneca.org.rs)

- [4] McCANN Podgorica, <http://www.mccann.co.me>
- [5] Croatian Chamber of Economy, <http://www.hgk.hr/>
- [6] Croatian Business Angels Network, <http://www.crane.hr/>
- [7] Center for SME policy development, [www.cepor.hr/](http://www.cepor.hr/)
- [8] Global Entrepreneurship and Development Institute, <http://thegeedi.org/>

### Kratka biografija:



**Negoslav Ašković** rođen je u Kikindi 1983. god. Osnovne studije završio je na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu 2008.godine, departman za geografiju, smer diplomirani menadžer u turizmu. Upisuje master studije 2011.godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, studijski program Inženjerski menadžment, smer – preduzetništvo.



ANALIZA POSLOVANJA I INTERNA REVIZIJA U FUNKCIJI UPRAVLJANJA ENERGETSKIH SUBJEKATA ZA DISTRIBUCIJU I SNABDEVANJE PRIRODNIM GASOM

ANALYSIS OF OPERATIONS AND INTERNAL AUDIT IN MANAGEMENT OF ENTITIES DISTRIBUTION AND SUPPLY OF NATURAL GAS

Dragan Vignjević, Branislav Nerandžić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ENERGETSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu su prikazani mogući načini reorganizacije, restrukturiranja i sanacije distribucije prirodnog gasa sa učešćem društvenog kapitala u vlasništvu, nedostaci i mane dosadašnjeg funkcionisanja energetskih subjekata i moguće posledice po javni opšti interes na tržištu prirodnog gasa Srbije. Posebni delovi rada se odnose na ulogu pokazatelja za internu i eksternu reviziju. U radu je predstavljen i praktičan primer poslovanja regionalnog distributera gasa DP Novi Sad Gas-a

**Abstract** – The paper presents the possible ways of reorganization, restructuring and rehabilitation of the distribution of natural gas, with the participation of social capital in the property, shortcomings and disadvantages of the previous operation of energy entities and the possible consequences for public general interest in the natural gas in Serbia. Separate parts of addressing the role of indicators for internal and external audit. This paper presents a practical example of operations of the regional gas distribution Novi Sad-Gas-a

**Cljučne reči:** Distribucija prirodnog gasa, Tržište, Restruktuiranje, Reorganizacija, Revizija, Sanacija, Preuzimanje vlasničkih i upravljačkih prava, Strategija..

**1. UVOD**

Uloga prirodnog gasa u Srbiji u ukupnom udelu snabdevanja energijom je sve važnija. Izgradnjom primarne a potom i sekundarne gasne mreže u Srbiji, znatno je uvećana mogućnost korišćenja prirodnog gasa.

Za uspešno poslovanje preduzeća i uspešno obavljanje revizije neophodno je poznavati funkcionisanje energetskih subjekata za distribuciju prirodnog gasa. U ovom radu pozabavićemo se analizom i mogućim pravcima razvoja distributivnih gasnih preduzeća na primeru DP Novi Sad Gas-a na tržištu prirodnog gasa Srbije.

**2. CILJ I PREDMET ISTRAŽIVANJA**

Predmet istraživanja jesu mogući tržišni rizici u postepenoj liberalizaciji tržišta, uticaj promene tehničke regulative na prilagođavanje poslovanja energetskih subjekata kroz neophodnu reorganizaciju i restrukturiranje sa kojom se susreću distributeri prirodnog gasa.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. Branislav Nerandžić.

Regulacija cena treba da obezbedi regulisanoj kompaniji da ostvari prihode kojima će se pokriti opravdani troškovi njenog poslovanja (operativni troškovi i troškovi kapitala), pri čemu se opravdanim smatraju oni troškovi koji su neophodni i neizbežni (uključujući i odgovarajuću stopu prinosa na kapital) kako bi se regulisana delatnost (ODS) mogla obavljati kvalitetno i sigurno.

**3. VIZIJA I MISIJA**

U procesu otvaranja tržišta prirodnog gasa i promenama koje dolaze, nameću se novi načini shvatanja upravljanja energetskim subjektima. Mogući način je model upravljanja pomoću misija (engl. management by missions, MBM) gde je rukovođenje potpomognuto raznim alatima kao novom načinu razumevanja posla koji obavljaju menadžeri. Prilagođavanje promenama u političkom, društvenom i ekonomskom okruženju je vizija energetskih preduzeća u kojima dolazi do izražaja da se unutar kompanije ostvari sposobnost stvaranja zajednice menadžera i zaposlenih koji su predani preduzeću kako bi se mogli spremati za tržišnu utakmicu na liberalizovanom tržištu prirodnim gasom. Misija mora zadovoljiti tri osnovna uslova: sadržaj, verodostojnost i hitnost. Za ostvarenje ovih ciljeva u distributivnim gasnim preduzećima treba tačno odrediti definiciju misije jer postoji više procesa, odnosno različitih energetskih delatnosti energetskog subjekta u sastavu preduzeća. Ideja je da se proces definicije misije kreira u okviru svake delatnosti posebno gde bi pored ključnih nosioca interesa bili uključeni i ljudi koji pripadaju različitim interesnim grupama. Na primer u delatnosti javnog snabdevanja prirodnim gasom, potrebno je uključiti kupce gasa (*domaćinstva*) ili njihovo udruženje potrošača gasom, moguće je uključiti i dobavljače prirodnim gasom odnosno snabdevača javnih snabdevača prirodnim gasom (*trenutno samo JP "Srbijagas"*). U delatnosti distribucija i upravljanja distributivnim sistemom (*ODS-operator distributivnog sistema*) kao regulisanoj delatnosti, kao ključni nosioci interesa mogli bi biti uključeni predstavnicima: korisnika sistema, operatora transportnog sistema-OTS (*transport i upravljanje transportnim sistemom*) i delatnosti snabdevanja prirodnim gasom. Kod delatnosti snabdevanja prirodnim gasom na slobodnom tržištu možda ne bi trebalo uključivati dodatne nosioce interesa pri definiciji misije, jer bi verovatno donosili više rizika nego prednosti (*npr. važnost čuvanja komercijalnih podataka o cenama prirodnog gasa i borba na tržištu*). Iz svega navedenog misija se sistemski raspoređuje po energetskim delatnostima (*sektorima*) u sastavu vertikalno

integrisanog objekta istog pravnog lica, po odeljenjima unutar sektora i na kraju ljudima u preduzeću. Ovaj alat može da se nazove „zajednička misija“ kako bi se sproveli do različitih delatnosti (*sektora*) i odeljenja.

#### 4. TRI LINIJE ODBRANE [8]

Model “tri linije odbrane” obezbeđuje efektivan i jednostavan način za poboljšanje komunikacije u delu rizika i kontrole jer precizira uloge i zadatke sektora i odeljenja u organizaciji preduzeća. Ovaj model profilise drugačiji pogled na poslovanje i efektivnost rada, podržavajući neprekidnu uspešnost inicijative za upravljanje rizikom. U okviru korporativnog upravljanja posebnu ulogu imaju tri linije odbrane, odnosno interne kontrole koje definiše operativno rukovodstvo predstavlja prvu liniju odbrane, funkcije koje se uspostavljaju u cilju upravljanja rizikom i funkcije za nadzor usklađenosti su druga linija odbrane i nezavisno uveravanje predstavlja treću liniju. Upravi i višem rukovodstvu služe sve tri linije odbrane u cilju da se zaista obuhvate procesi upravljanja rizikom i kontrole u organizaciji preduzeća. Sve tri linije odbrane treba u nekoj formi da budu zastupljene u organizaciji distributivnog gasnog preduzeća. Kada su uspostavljene tri odvojene linije odbrane proces upravljanja rizikom je najснаžniji. No bez obzira koji je koncept od tri linije odbrane primenjen, više rukovodstvo zajedno sa upravom treba da inicira razmenu informacija, koordinaciju između svih grupa nadležnih za upravljanje rizikom i kontrole.

#### 5. UPRAVLJANJE POSLOVNIM RIZICIMA [9]

Potrebno je razumeti rizik i ceniti važnost upravljanja rizikom za organizaciju. Dobra, korporativna pravila rukovođenja zahtevaju od uprave da uspostavi sistem upravljanja rizikom i obavesti akcionare o tom sistemu. Uvođenjem procesa upravljanja rizicima, kao delom procesa uspostavljanja sistema internih kontrola, istovremeno se postupno i diskretno uvodi i proces korporatizacije procesa upravljanja, kako privrednih društava, tako i direktnih i indirektnih budžetskih korisnika, u skladu sa najboljom međunarodnom praksom u ovoj oblasti. [6] [7]

#### 6. PROCENA POSLOVNIH RIZIKA ENERGETSKIH SUBJEKATA U OBLASTI PRIRODNOG GASA [1]

Politike u oblasti energetike u toku 90-ih godina prošlog veka karakterisao je prelazak sa koncepta zatvorenih tržišta i monopola, na koncept privatizacije, liberalizacije i konkurentnosti. Dodatno, promene energetske paradigme težište pomeraju ka podsticaju investicija u alternativne vidove energije, ali i u fokus stavljaju pitanja energetske bezbednosti i klimatskih promena. Novonastale politike koje prate ideju liberalizacije tržišta energije suočavaju se sa izazovima podsticaja konkurentnosti. Istovremeno, globalne politike u oblasti energetike je teško predvideti, jer se menjaju u skladu sa promenama koje nastaju u ponudi energije, prvenstveno izazvanih tehnološkom revolucijom. Na drugoj strani, izazovi klimatskih promena i sigurnosti snabdevanja energijom postavljaju pitanje - Da li su postojeće politike u sektoru energetike u dovoljnoj meri usklađene sa novom energetsom paradigmom koja počiva na ideji

liberalizacije tržišta i da li one kao takve mogu garantovati sigurnost snabdevanja energijom u EU?

Dinamika otvaranja tržišta gasa je utvrđena Zakonom i ostvaruje se fazno, sužavanjem kruga kupaca koji pored prava na snabdevanje na slobodnom tržištu imaju pravo i da ugovore snabdevanje sa javnim snabdevačem po regulisanim cenama. Od prvog januara 2015 god. samo domaćinstva i mali kupci prirodnog gasa imaju pravo na javno snabdevanje ali imaju pravo i da slobodno biraju snabdevača na tržištu odnosno kupuju gas na tržištu po slobodno formiranim cenama. Ipak, otvaranje tržišta prirodnog gasa u Srbiji se desilo u trenutku još nezavršenog razvoja gasne privrede u kojem će u narednom periodu biti ključna, dobro vođena i završena liberalizacija tržišta prirodnog gasa. Sadašnje stanje je da su u energetskim subjektima kao pravnim licima objedinjene energetske delatnosti distribucije i upravljanje distributivnim sistemom (operator distributivnog sistema), javno snabdevanje prirodnim gasom i snabdevanje. (nije kod svih) kao vertikalno integrisano pravno lice. Pošto većina energetskih subjekata posluje kao javna i javno-komunalna preduzeća u svom sastavu se nalaze neretko i druge komunalne (i neenergetske) delatnosti koje su delom bile i osnovne delatnosti (pre gasifikacije) nasledene iz prošlosti i ostale sastavni deo komunalnih preduzeća u gradovima i opštinama, odnosno jedinicama lokalne samouprave. Regulacija je i dalje potrebna u prirodnom gasu jer konkurencija još ne funkcioniše. Cilj regulacije je da se zaštite interesi kupaca, obezbede jednaki uslovi i nediskriminacija svih učesnika na tržištu gasa, stimuliše konkurencija i obezbedi finansijska solventnost energetskih delatnosti (operator DS-a) od opšteg javnog interesa. [2] [3] [4][5]

#### 7. PRIMER UPRAVLJANJA POSLOVNIM RIZICIMA DP „NOVI SAD GAS“-A

Društveno preduzeće “Novi Sad Gas”, sa sedištem u Novom Sadu, osnovano je 1974. godine odlukom grada Novog Sada. Današnji DP “Novi Sad Gas” nastao je transformacijom niza različitih kako vlasničkih tako i organizacionih naziva od RO “PLIN”, JKP “PLIN”, JKP “Novi Sad Gas” i danas DP “Novi Sad Gas” menjajući ujedno i sam naziv.

Energetske delatnosti za koje je DP „Novi Sad Gas” licenciran. Društveno preduzeće „Novi Sad Gas“ ima tri licence za obavljanje energetskih delatnosti, koje je odobrila Agencija za energetiku Republike Srbije:

- Distribucija i upravljanje distributivnim sistemom za prirodni gas
- Javno snabdevanje prirodnim gasom
- Snabdevanje prirodnim gasom

DP “Novi Sad Gas” ima i dve licence za obavljanje energetskih delatnosti, koju je odobrila Opština Bačka Palanka (lokalna samouprava):

- Proizvodnja toplotne energije
- Snabdevanje toplotnom energijom

Aktuelna delatnost Preduzeća je široko postavljena, tako da je ono specijalizovano za sledeće glavne oblasti:

- distribuciju i upravljanje distributivnim sistemom prirodnog gasa
- javno snabdevanje prirodnim gasom

- snabdevanje prirodnim gasom na slobodnom tržištu
- proizvodnja i snabdevanje toplotnom energijom
- izgradnju dovodnih i razvodnih gasovoda
- izgradnju distributivnih gasnih mreža
- izgradnja merno regulacionih stanica
- izgradnju unutrašnjih gasnih instalacija
- projektovanje gasovodnih sistema
- servisiranje i pregled gasne opreme
- prodaju gasne opreme, uređaja i gasnih trošila i slično.

Kompanija raspolaže kadrovskom i materijalnom osnovom, objedinjuje znanja i iskustva stečena dugogodišnjim radom pre svega u oblasti distribucije i upravljanja distributivnim sistemom, javnog snabdevanja prirodnim gasom i izgradnje gasne infrastrukture. Neprekidno unapređujući poslovnost, stiče se poverenje i neguje pripadnost zajedničkim ciljevima kod svakog zaposlenog.

Pored DP „Novi Sad Gas“ Novi Sad, licencu za obavljanje delatnosti „distribucije i upravljanja distributivnim sistemom“ prirodnog gasa dobilo je ukupno 34 energetska subjekta, dok je licencu, za „javno snabdevanje“ prirodnim gasom ishodovalo 33 energetska subjekta koji prodaju prirodni gas „domaćinstvima“ i „malim kupcima“ po regulisanim cenama kao krajnjim kupcima.

DP „Novi Sad Gas“ Novi Sad realizuje poslovne odnose sa oko 50 000 kupaca prirodnog gasa, od čega je oko 92% njih u kategoriji domaćinstava na sopstvenoj distributivnoj gasovodnoj mreži. Broj kupaca u toj kategoriji i dalje se povećava, što je bilo uslovljeno intenzivnom gasifikacijom u Vojvodini. DP „Novi Sad Gas“ pouzdano, blagovremeno i kontinuirano snabdeva tržište prirodnim gasom i nastoji da taj energent zauzme značajnije mesto na energetske tržištu Srbije i samim tim da bude jedan od važnijih činilaca pokretanja ekonomskog razvoja AP Vojvodine.

Povećanje korišćenja prirodnog gasa jedan je od najvažnijih strateških pravaca Republike Srbije, pa samim tim i DP „NOVI SAD GAS“-a. Osnovni zadatak je da „Novi Sad Gas“ u postupku otvaranja tržišta prirodnog gasa Srbije prilagodi svoje poslovanje i organizaciju tako da bude u stanju da tehnički i operativno, nominuje buduće količine prirodnog gasa kod svog snabdevača kako na mesečnom tako i na godišnjem nivou. Otvaranje tržišta prirodnog gasa i liberalizacija treba da omogućiti slobodni izbor pri kupovini prirodnog gasa, odnosno mogućnost da na slobodnom tržištu bira najpovoljnijeg snabdevača uz predhodno ugovoreni zakup kapaciteta na transportnom delu JP „Srbijagas“-a.

## 8. STRATEGIJA UPRAVLJANJA POSLOVNIM RIZICIMA DP „NOVI SAD GAS“-A

Potreba za restrukturiranjem DP Novi Sad Gas-a proizilazi usled nemogućnosti da preduzeće izvršava svoje Zakonom predviđene obaveze. Pitanje vlasništva nad imovinom i nesređeni imovinsko-pravni odnosi sa Opštinama, Direkcijom za imovinu Republike Srbije, predstavljaju ključni problem za završetak restrukturiranja preduzeća. Vlada Srbije treba da se opredeli za strategiju reorganizacije gasnog sektora Srbije.

Budućnost DP Novi Sad Gas-a se mora posmatrati sa aspekta, jasnog opredeljenja države Srbije u realizaciji strategije koja mora sadržati preciznu i jasnu orijentaciju, kako i pod kojim uslovima će tržište prirodnog gasa Srbije biti uređeno. Uzimajući u obzir stratešku poziciju preduzeća, postoje dva racionalna pristupa kada je u pitanju ovo specifično društveno preduzeće:

**Pristup A.** -društvena imovina preduzeća može se aktom Vlade Republike Srbije proglasiti državnom („Zakon o javnim preduzećima“ član 65 stav 3) i sprovesti preuzimanje vlasničkih prava kroz restrukturiranje i reorganizaciju a konačnu organizaciju urediti u skladu sa predlogom strategije Ministarstva energetike Republike Srbije(predlog 2013, Divčibare „Skup o gas-u“). Nakon što Republika Srbija preuzme vlasnička prava nad društvenim kapitalom preduzeća i kada se obrazuje JP „Novi Sad Gas“ može se:

a) preporučiti Javnom preduzeću "Srbijagas" Novi Sad, da izvrši statusnu promenu pripajanja navedenog preduzeća Javnom preduzeću Srbijagas Novi Sad (predlog nadležnog min.).

b) novom JP „Novi Sad Gas“ država Srbija može, preneti upravljačka prava na AP „Vojvodina“ kao novog regionalnog distributera prirodnog gasa ili preneti na upravljanje Opštini Novi Sad (manje verovatno, obuhvata više Opština)

**Pristup B (manje verovatan)**- društvena imovina DP Novi Sad Gas-a nastavlja postupak obustavljene privatizacije (*popisanu imovinu sa inventarom, nadzemnih građ. objekata, zgrade, hangari, radionice osnovna sredstva itd.*) koja obuhvata imovinu bez gasnih distributivnih mreža, merno-regulacionih stanica, što se i vidi godinama unazad na internet portalu (*web site*) prospekta „Agencije za privatizaciju“ RS i u tom slučaju se sudbina društvenog preduzeća može posmatrati i na (*stari-novi*) način da se nastavi postupak privatizacije ovog društvenog preduzeća bez učešća vrednosti kapitala (imovine)gasnih mreža [10].

## 9. CILJEVI I ZADACI INTERNE REVIZIJE U DELATNOSTIMA EN. SUBJEKTA

Za ostvarivanje ciljeva preduzeća bitno je donositi kvalitetne odluke, a one se donose na osnovu kvalitetnih informacija. Informacioni sistem preduzeća treba da bude podrška pri odlučivanju u kome će biti omogućeno formiranje modela, odabiranje elemenata za poređenje u delatnosti distribucije prirodnog gasa i snabdevanja gasom na:

- odnos potrošnje i broj gasnih priključaka
- odnos potrošnje i dužine distributivne gasne mreže
- broj zaposlenih na održavanju u odnosu na broj gasnih priključaka i dužinu mreže
- broj zaposlenih u odnosu na ukupno prodati prirodni gas u delatnosti javno snabdevanje i snabdevanje
- broj stambenih objekata i ukupna potrošnja gasa na određenom području
- porast potrošnje u odnosu na porast dužine gasne mreže
- porast potrošnje u odnosu na porast broja gasnih priključaka
- usklađivanje cena gasa na slobodnom tržištu

Analiza predhodnih zadataka kao i dobijenih podataka može se dobiti primenom odgovarajućeg programa koji se koristi kao podrška za odlučivanje gde bi interna revizija proveravala kvalitet postojećih informacija odnosno informacioni sistem preduzeća.

## 10. MODEL KORPORATIVNOG UPRAVLJANJA U ENERGETSKOM SUBJEKTU [11] [12]

Opšta načela odgovornog upravljanja:

- Odbor direktora upravlja u ime vlasnika preduzeća
- Odbor direktora ima vrhovni i početnu nadležnost u preduzeću, iznad su vlasnici
- Odbor direktora odgovoran je za funkcionisanje preduzeća u celosti
- Upravljačke i izvršne funkcije su razdvojene i imaju različite svrhe
- Pun prenos ovlašćenja je efikasan ako nema rizika da sam odbor bude odgovoran
- Sveukupna nadležnost i odgovornost je na odboru direktora kao grupe
- Efektivnost vrednovanja odbora direktora zahteva stalno periodično ocenjivanje i upravljanja i menadžmenta

Odbor direktora treba biti sposoban preneti svoje odluke u ime vlasnika, menadžmentu i mora se smatrati odgovornim za te odluke. Odluke odbora direktora se prenose pisanim politikama trajno i konzistentno. Poštovanje načela dobrog korporacijskog upravljanja, odnosno uspešnog vođenja preduzećem je na odboru direktora koji korišćenjem instrumenata politika upravljačkog procesa održava stalni pravac energetskog subjekta za distribuciju prirodnog gasa.

## 11. ZAKLJUČAK

Organizovanost i ocena kontrolnog okruženja, mogućnosti nastavka poslovanja u budućnosti, su tačke na kojima se zaustavlja pogled eksternih i internih revizora. Internog zbog njegove brige za ostvarenje ciljeva, eksternog zbog brige da najširu javnost informiše o verodostojnosti prikazanog poslovanja organizacije. Nivo organizovanosti se može meriti posmatranjem elemenata organizacije korporativnog upravljanja, odnosno mogućnošću i brzine reakcije menadžmenta na određene poremećaje i pretnje poslovnim procesima. Obavljanje delatnosti distribucije i upravljanja distributivnim sistemom, javnog snabdevanja i snabdevanja prirodnim gasom na slobodnom tržištu u svrhu zadovoljavanja opšteg javnog interesa nije moguće ostvariti bez jake revizije i kontrole. Primarni poslovi su u cilju zadovoljavanja tehničkog funkcionisanja dok su finansijski važni u meri opstanka na tržištu gasa koje je još u postupku postepene liberalizacije tržišta.

## 12. LITERATURA

- [1] Samuelson P., 1965, Proof that properly anticipated prices fluctuate randomly, *Industrial Management Review*
- [2] Menichetti E., 2010, *Renewable Energy Policy Risk and Investor Behaviour-An Analysis of Investment Decisions and Investment Performance*, University of St. Gallen
- [3] Fama E., 1970, *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, Wiley Blackwell
- [4] Sewell M., 2007, *Behavioral Finance*, University of Cambridge UK
- [5] Kahneman D., Tversky A., 1979, *Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk*, JSTOR
- [6] Vranas P., 1999, Gigerenzer's normative critique of Kahneman and Tversky, Elsevier
- [7] Porter M., 1995, Green and Competitive: Ending the Stalemate, *Harvard Business Review*
- [8] *Tri linije odbrane za efektivni proces upravljanja rizikom i sistem interne kontrole*, The Institute of Internal Auditors, Udruženje internih revizora Srbije, Beograd 2013.
- [9] Nerandžić B., *Interna i operativna revizija*, Stylos, Novi Sad, 2007.
- [10] Nerandžić B., Perović V., Živkov E., Sistem eksternih i internih nadzornih instrumenata korporativnog upravljanja, XVIII Internacionalni skup SM 2013, Ekonomski fakultet Subotica, 2013
- [11] Pablo Cardona i Carlos Rey, *Upravljanje pomoću misije*
- [12] John Carver i Caroline Oliver, *Korporacijski odbori koji stvaraju vrijednost*

### Kratka biografija:



**Dragan Vignjević**, rođen je 1964 godine u Novom Sadu. Diplomirao je na Tehničkom fakultetu „Mihajlo Pupin“ Zrenjanin, smer: diplomirani inženjer za razvoj-mašinska struka. Master rad odbranio na „Fakultetu tehničkih nauka“ iz oblasti Energetskog menadžmenta



**Branislav Nerandžić**, rođen je 1956. godine. Doktor je tehničkih nauka, oblast Proizvodni sistemi, organizacija i menadžment. Specijalizirao je investicioni menadžment i berzansko poslovanje 2003. godine.



**ULOGA I ZNAČAJ ANALIZE FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA ZA INTERNU I EKSTERNU REVIZIJU****THE ROLE AND IMPORTANCE OF THE ANALYSIS OF FINANCIAL REPORTS FOR INTERNAL AND EXTERNAL AUDIT**

Branka Brujić, Branislav Nerandžić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu su prikazani sa teorijskog aspekta uloga i značaj analize finansijskih izveštaja za internu i eksternu reviziju. Posebni delovi rada se odnose na analizu finansijskih izveštaja, ulogu pokazatelja za internu i eksternu reviziju. U radu je predstavljen i praktičan primer ocene boniteta preduzeća.

**Abstract** – The paper presents the theoretical aspects of the role and importance of the analysis of financial statements for internal and external audit. Specific parts of the work related to the analysis of financial statements, the role of indicators for internal and external audit. This paper presents a practical example of the company's credit worthiness.

**Ključne reči:** Revizija, finansijski izveštaji, analiza finansijskih izveštaja

**1. UVOD**

Za uspešno poslovanje preduzeća i uspešno obavljanje revizije neophodno je poznavati osnovne postavke analize finansijskih izveštaja. Analiza finansijskih izveštaja predstavlja istraživanje i merenje odnosa koji postoje, izmenu bilansnih pozicija, kako bi se ocenio finansijski položaj, uspešnost i likvidnost poslovanja preduzeća. U ovom radu pozabavićemo se finansijskim pokazateljima, i njihovim specifičnostima, koje u velikoj meri koriste i interni i eksterni revizori.

**2. DEFINISANJE MESTA, ULOGE I ZNAČAJA POJMA REVIZIJE****2.1 Pojam revizije i revizora**

Pojam revizija potiče od latinske reči "revisio", što znači ponovno viđanje, ponovno gledanje, pregled, obnovu procesa, poslednji pregled sloga pred štampu [1]. Postoje mnogobrojne definicije revizije.

U prilog ove tvrdnje navešće se neke od definicija revizije, kao što su npr. "Revizija je ispitivanje ili istraživanje finansijskih izveštaja i drugih računovodstvenih evidencija te ostalih evidencija o poslovanju preduzeća od strane nezavisnih javnih računovođa izvan posmatranog preduzeća" [2].

"Revizija je sistematizovan proces objektiviziranog pribavljanja i stvaranja dokaza o ekonomskim događajima i rezultatima s ciljem da se ustanovi usklađenost između postojećih izveštaja o poslovanju i unapred postavljenih kriterijuma i da se to dostavi zainteresovanim korisnicima" [2].

**2.2 Svrha revizije**

Svrha revizije jeste da revizoru omogući iznošenje mišljenja o finansijskim izveštajima. Namena revizijskog mišljenja je da finansijskim izveštajima podigne nivo kredibiliteta i verodostojnosti u okviru preduzeća i van njega.

**2.3 Vrste revizije**

Postoje razni kriterijumi za podelu revizije. Prema organu tj. subjektu koji sprovodi ispitivanje moguće je razlikovati internu i eksternu reviziju. Interna revizija se dalje deli na: finansijsku reviziju, reviziju poslovanja i upravljačku reviziju. Prema objektu ispitivanja razlikuju se revizija poslovanja i revizija finansijskih izveštaja. Jedan od kriterijuma je i područje ispitivanja i s obzirom na taj kriterijum razlikuju se komercijalna i državna revizija.

**2.4 Vrste revizora**

Postoji interni (zaposlen je u organizaciji, služi potrebama menadžmenta, kontinuirano pregleda ativnosti) i eksterni revizor (nezavistan je i angažovan ugovorom, služi vlasnicima i trećim licima kojima su potrebne pouzdane finansijske informacije, kontroliše podatke iz finansijskih izveštaja periodično).

**3. POJAM, SADRŽAJ I KORISNICI FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA****3.1 Pojam finansijskog izveštaja**

Finansijski izveštaji su poslovni dokumenti kojima preduzeće daje informacije o rezultatima svojih transakcija osobama i organizacijama izvan preduzeća i korisnicima unutar preduzeća. [3]

**3.2 Korisnici finansijskih izveštaja**

Kao korisnici finansijskih izveštaja mogu se javiti: investitori, zaposleni, zajmodavci, dobavljači, kupci, vlada i njene agencije, i javnost.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Branislav Nerandžić.



### 3.3 Finansijski izveštaji kao podloga za donošenje odluka i njihov značaj

Na finansijske izveštaje koji predstavljaju glavni izvor informacija, kako za procenu prošlih tako i za procenu budućih kretanja i trendova, oslanjaju se brojni interni i eksterni donosioci odluka u procesu poslovnog odlučivanja. Da bi se ovaj cilj ostvario, neophodno je da finansijski izveštaji sadrže relevantne, uporedive, pouzdane i razumljive informacije o imovini, obavezama, kapitalu, prihodima, rashodima, rezultatu poslovanja i tokovima gotovine. Korisnici informacija koje su sadržane u finansijskim izveštajima su mnogobrojini. Zavisno od toga ko je korisnik finansijskih informacija i koji je njegov interes, određuje se značaj pojedinih segmenata ili celokupnih finansijskih izveštaja.

Primarni značaj među korisnicima finansijskih informacija imaju kreditori i investitori, ali odgovarajuću pažnju zaslužuju i vlasnici i uprava.

### 4. VRSTE FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA

U osnovne finansijske izveštaje spadaju bilans stanja i bilans uspeha. Ovi izveštaji predstavljaju sastavni deo završnog računa preduzeća i pokazuju finansijski položaj i uspešnost u poslovanju preduzeća u toku poslovne godine.

Završni račun preduzeća uključuje još i izveštaj o promenama na kapitalu, izveštaj o tokovima gotovine i napomene uz finansijske izveštaje.

#### 4.1 Bilans stanja

Bilans stanja je trenutna slika finansijskog položaja neke kompanije na određeni dan. On prikazuje veličinu i strukturu sredstava i izvora finansiranja.

Bilans stanja je tabelarni prikaz aktive i pasive, pri čemu je aktiva = pasiva.

#### 4.2 Bilans uspeha

Bilans uspeha predstavlja računovodstveni izveštaj u kome su iskazani ostvareni prihodi i rashodi preduzeća u određenom obračunskom periodu. Za razliku od bilansa stanja koji pokazuje finansijsku poziciju na tačno određeni dan, bilans uspeha je periodičan izveštaj.

Bilans uspeha čine prihodi i rashodi.

#### 4.3 Izveštaj o promenama na kapitalu

Izveštaj o promenama na kapitalu je sastavni deo finansijskih izveštaja i namenjen je vlasnicima kapitala. Ovaj izveštaj se sastavlja kao poseban i u njemu se kao minimum pozicija iskazuje: neto dobitak ili gubitak obračunskog perioda; stavke prihoda i rashoda koje ne ulaze u bilans uspeha već se priznaju u korist ili na teret kapitala i zbirni efekat promena u računovodstvenoj politici.

#### 4.4 Izveštaj o novčanim tokovima

Izveštaj o novčanim tokovima predstavlja izvedeni finansijski izveštaj, pošto nastaje rearanžiranjem pozicija bilansa stanja i bilansa uspeha.

Izveštaj o novčanim tokovima pokazuje prilive i odlive gotovine koji su klasifikovani prema osnovnim aktivnostima u preduzeću (poslovne, investicione i finansijske aktivnosti).

### 4.5 Napomene uz finansijske izveštaje

Napomene se mogu definisati kao prilozi koji idu uz postojeći set finansijskih izveštaja. Napomene, po svojoj suštini, nisu finansijski izveštaji već njihov neophodan, prateći element. One sadrže detaljne kvantitativne i kvalitativne informacije vezane za osnove na kojima su finansijski izveštaji sastavljeni.

Cilj sastavljanja napomena je da pruže korisnicima informacije koje su im neophodne za tumačenje i ispravnu interpretaciju finansijskih izveštaja, ali i da omoguće istinito i pošteno tumačenje finansijskih izveštaja.

## 5. ANALIZA FINANSIJSKIH IZVEŠTAJA

### 5.1 Pojam, predmet i ciljevi analize finansijskih izveštaja

Finansijska analiza predstavlja iscrpno istraživanje, kvantificiranje, deskripciju i ocenu finansijskog statusa i uspešnosti poslovanja preduzeća. [4]

Iz prethodne definicije proizlazi da su predmet analize finansijski izveštaji, konkretno, godišnji izveštaj kompanije, koji sadrži bilans stanja, bilans uspeha, izveštaj o tokovima gotovine, izveštaj o promenama na kapitalu, napomene i izveštaj revizora.

Ciljevi analize finansijskih izveštaja mogu se podeliti na na opšte i posebne ciljeve.

### 5.2 Instrumenti analize finansijskih izveštaja

U analizi se koriste sledeći instrumenti: horizontalna analiza, vertikalna analiza i analiza osnovnih finansijskih pokazatelja.

#### 5.2.1 Horizontalna analiza

Horizontalna analiza predstavlja poređenje bilansnih pozicija u bilansu stanja tekućeg i prethodnog izveštajnog perioda, kao i pozicija bilansa uspeha tekućeg i prethodnog izveštajnog perioda. Reč je, o komparativnoj analizi promena između tekućeg i prethodnog izveštajnog perioda.

#### 5.2.2 Vertikalna analiza

Vertikalna analiza bilansa stanja i bilansa uspeha značajna je zato što se u ovoj analizi određene bilansne pozicije iskazuju kao 100% , a onda se sve ostale pozicije iskazuju kao % od te osnovne pozicije. Ovde je reč o strukturalnoj analizi finansijskih izveštaja, odnosno o sagledavanju odnosa više pozicija u odnosu na jednu koja se tretira kao 100%.

#### 5.2.3 Analiza osnovnih finansijskih pokazatelja

Razlikujemo sledeće vrste pokazatelja: pokazatelji likvidnosti, pokazatelji poslovne aktivnosti, pokazatelji

finansijske strukture, pokazatelji rentabilnosti, pokazatelji tržišne vrednosti i ostale pokazatelje.

### **5.3 Značaj i ograničenja analize finansijskih izveštaja**

Analiza finansijskih izveštaja daje odgovore na sledeća pitanja: da li preduzeće ostvaruje adekvatnu zaradu; da li preduzeće efikasno koristi raspoloživa sredstva; da li je ulaganje u preduzeće sigurno ulaganje; da li preduzeće može da ispuni svoje obaveze na vreme [5]. Za odgovore su zainteresovani mnogi subjekti.

Ograničenja finansijske analize su: većina finansijskih izveštaja se priprema na osnovu stvarne ili realne cene pa se efekat inflacije ne uzima u obzir; finansijski izveštaji mogu sadržati proizvoljne procene i cifre koje se zasnivaju na prosuđivanju; na moć zarađivanja preduzeća mogu uticati faktori koji nisu prikazani u finansijskim izveštajima; poređenje finansijskih izveštaja sličnih preduzeća može dovesti do pogrešnog zaključka, ako se koriste različite računovodstvene politike ili različite formule za izračunavanje pojedinih pokazatelja.

## **6. ULOGA I ZNAČAJ POKAZATELJA ZA INTERNU REVIZIJU**

Analiza poslovanja i ocena boniteta su značajni za internog revizora. Može se reći da je ocena boniteta stalni instrument koji interni revizor koristi u svom radu.

### **6.1 Definisanje pojma boniteta**

Bonitet preduzeća je ocena likvidnosti i kreditne sposobnosti preduzeća, a u najširem smislu sveobuhvatna ocena zasnovana na analizi završnog računa i situacije preduzeća. [6]

Bonitet je sintetizovani iskaz zdravlja preduzeća, sposobnosti preduzeća da izmiruje obaveze i efikasno privređuje. [7]

### **6.2 Pokazatelji za ocenu boniteta**

Pokazatelji za ocenu boniteta se mogu podeliti u četiri grupe: pokazatelji finansijske stabilnosti, pokazatelji likvidnosti, pokazatelji poslovne uspešnosti i ostali pokazatelji.

### **6.3 Pokazatelji boniteta prema metodologiji preduzeća u SAD**

Na ovom mestu prikazani su neki od osnovnih parametara za ocenu boniteta u SAD, kao što su: zarade po redovnoj akciji, odnos cena i zarada, prinos po dividendi, odnos poslovnih rashoda, profitabilnost imovine, odnos glavnice, stepen zaduženosti, koeficijent obrta zaliha i dr.

## **7. ULOGA I ZNAČAJ POKAZATELJA ZA EKSTERNU REVIZIJU**

### **7.1 Analitički pregledi**

Analitički pregledi su zajednički termin za seriju tehnika koje se primenjuju u revizijskom procesu radi utvrđivanja

i otkrivanja neuobičajenih i pogrešnih informacija u finansijskim izveštajima.

Serijska tehnika u analitičkom pregledu kreirana je tako da omogućava provere opšteprihvaćenih salda na računima u računovodstvu, putem upoređivanja sa odgovarajućim informacijam iz finansijskih izveštaja.

### **7.2 Provere pomoću zbirova**

Jedna od tehnika koja se primenjuje jeste provera pomoću zbirova. Provera tačnosti podataka putema kontrole zbirova odgovarajućih nizova podataka jednostavan je način za utvrđivanje predvidivih odnosa.

### **7.3 Ispitivanje anomalija i analitički pregled kao dokaz revizije**

Svaki neuobičajeni podatak identifikovan postupcima i tehnikama analitičkog pregleda, prema revizijskim standardima, mora se proveriti. Može se smatrati da revizor nije postupio sa dužnom pažnjom, ako je ignorisao podatke sa očiglednim anomalijama.

Nezavisni revizor određuje do kog će se nivoa pouzdati u korišćenje tehnika i rezultata analitičkog pregleda. Ovo zavisi od pouzdanosti informacija koje su korišćene prilikom izrade analitičkog pregleda.

### **7.4 Rizik revizije**

Rizik da revizor izrazi neprimerno revizijsko mišljenje kada su finansijski izveštaji značajno pogrešno prikazani poznat je kao rizik revizije.

Pogrešni prikazi mogu proizaći iz jednog od dva izvora: greške i nepravilnosti.

Rizik revizije je kombinacija triju rizika: inherentnog, kontrolnog i rizika neotkrivanja [8].

### **7.5 Postupci procene rizika od strane eksternog revizora**

Revizorski postupci koje je usvojio eksterni revizor da bi stekao razumevanje o preduzeću i njegovom okruženju nazivaju se postupci procene rizika. Ovi postupci uglavnom služe kao izvor revizijskih dokaza koji će podržati procene rizika značajnog pogrešnog prikazivanja u finansijskim izveštajima.

Eksterni revizor treba da sprovede postupke procene rizika kako bi stekao razumevanje o komponentama internih kontrola. Revizor koristi razumevanje internih kontrola da bi utvrdio vrste mogućih pogrešnih prikaza, razmotrio faktore koji utiču na rizik značajnog pogrešnog prikazivanja i odredio vrstu, vreme i obim daljih revizijskih postupaka.

## **8. PRAKTIČNI PRIMER OCENE BONITETA PREDUZEĆA**

Kroz praktičan primer ocene boniteta jednog preduzeća potvrđeni su teoretski stavovi o značaju permanentne ocene boniteta za internu reviziju u pogledu praćenjaostvarenja ciljeva poslovanja i zapažanja poslovnih rizika za ostvarenje ciljeva.

## 9. ZAKLJUČAK

Analiza finansijskih izveštaja bavi se istraživanjem odnosa i veza koje postoje između pozicija bilansa stanja, bilansa uspeha i izveštaja o novčanim tokovima na način da se omogući ispravna ocena finansijskog položaja preduzeća, njegove uspešnosti i likvidnosti poslovanja. Da bi se ovaj zadatak uspešno obavio, analitičaru na raspolaganju stoje određene tehnike ili instrumentni analize.

Za eksternu reviziju se može reći da je sredstvo u rukama vlasnika kapitala koji žele da znaju kako se upravlja njihovim kapitalom. Primarni cilj eksterne revizije je da utvrdi realnost i objektivnost finansijskih izveštaja. Pitanje kvaliteta poslovanja sekundarni je cilj.

Pored eksterne revizije, značajnu ulogu u obezbeđivanju kvaliteta informacija koje su sadržane u finansijskim izveštajima ima i interna revizija. Primarni cilj interne revizije je utvrđivanje kvaliteta poslovanja (bonitet) i naglasak je na stvaranju uslova za poboljšanje kvaliteta upravljanja čime se doprinosi stvaranju dodatne vrednosti.

Za internu reviziju i za eksternu reviziju analiza finansijskih pokazatelja predstavlja polaznu osnovu u merenju revizorskog rizika i praćenja poslovnih rizika, kao i podlogu za izradu strategije revizije.

## 10. LITERATURA

- [1] Vujaklija M., Leksikon stranih reči i izraza, 1954.
- [2] Tušek B. i Žager L., Revizija, Hrvatska zajednica računovođa i finansijskih delatnika, Zagreb, 2007.
- [3] <http://sr.wikipedia.org/sr>
- [4] Knežević G., Analiza finansijskih izveštaja, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2012.
- [5] Članak: Čavić D., Analiza i tumačenje finansijskih izveštaja
- [6] <http://franchising.rs/recnik/bonitet-preduzeca/53/>
- [7] Dickov V., Nerandžić B. i Perović V., Ekonomika moderna, Stylos:Novi Sad, 2004.
- [8] Soltani B., Revizija – Međunarodni pristup, Mate, Zagreb, 2010.

## Kratka biografija:



**Branka Brujić**, rođena 1989. godine u Karlovcu. 2011. godine upisala Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Industrijsko inženjerstvo i menadžment. Diplomirala, a kasnije i master rad odbranila iz oblasti Operativna revizija i kontrolinga.



**Branislav Nerandžić**, rođen je 1956. godine. Doktor je tehničkih nauka, oblast Proizvodni sistemi, organizacija i menadžment. Specijalizirao je investicioni menadžment i berzansko poslovanje 2003. godine.



## KORPORATIVNA ODGOVORNOST PREMA ZAPOSLENIMA U JAVNOM SEKTORU CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY TOWARDS EMPLOYEES IN THE PUBLIC SECTOR

Marica Kresanović, Ljubica Duđak, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast - INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

**Kratak sadržaj** – *Posle pregleda savremene literature koja se bavi različitim aspektima korporativne odgovornosti, potrebno je istražiti dimenziju korporativne odgovornosti prema zaposlenima u javnom sektoru.*

*Na kraju rada su predložene mere za primenu koncepta korporativne odgovornosti i poboljšanje poslovanja.*

**Abstract** – *This paper provides a brief overview of the contemporary literature dealing with various aspects of corporate responsibility, and will be presented to explore one dimension of corporate responsibility, which refers to the employees in the organization.*

*At the end are proposed measures for the application of the concept of corporate responsibility and business improvement.*

**Cljučne reči:** *menadžment ljudskih resursa, korporativna društvena odgovornost, zaposleni*

### 1. UVOD

Polazeći od stava da su ljudi najvažniji faktor jedne organizacije, glavni fokus savremenog Menadžmenta ljudskih resursa je da motiviše sve članove jedne organizacije da se aktivno uključe u poslovnu aktivnost organizacije, snoseći odgovornost za postignute rezultate. Današnje organizacije se nalaze pred izborom, da maksimiziraju profit na uštrb poštovanja zakonskih i etičkih normi, ili da izaberu put stvaranja vrednosti uz poštovanje individualnih i društvenih interesa. Samo organizacije koje ulažu u svoje zaposlene, motivišu ih, nagrađuju i pružaju uslove za napredak mogu očekivati stvaranje dodatnog profita i sticanje konkurentne prednosti.

U radu će biti prezentovana korporativna društvena odgovornost prema zaposlenima, tema koja je sastavni deo savremenog poslovanja svake organizacije, kako u našoj zemlji, tako i u svetu. Prilikom izrade rada korišćena je aktuelna domaća i strana literatura kao i dostupni akademski članci a praktični deo rada predstavlja istraživanje sprovedeno u preduzeću Javna zdravstvena ustanova, bolnica „Zvornik“.

### 2. JAVNI SEKTOR

U poslovanju javnih preduzeća obično se ističu bitne karakteristike koje su zajedničke za većinu ovih preduzeća i po kojima se ona razlikuju od ostalih. Ističe se da su javna preduzeća u državnom vlasništvu, da je njihov cilj obezbeđenje proizvoda i usluga od vitalnog značaja za društvenu zajednicu, pa se nalaze u monopolskom položaju na tržištu, koji je stečen uz podršku vlasti i da je predmet njihove delatnosti pod režimom regulative, koja će im obezbediti da funkcionišu u javnom interesu. Javna preduzeća raspolažu sa pozamašnim finansijskim sredstvima, prirodnim resursima i velikim brojem ljudi, njihova uloga je nezamenljiva u funkcionisanju ukupnog privrednog života.

### 3. LJUDSKI RESURSI U JAVNOM SEKTORU

Menadžment ljudskih resursa u javnom sektoru ima obiman i složen zadatak i otuda njegovo proučavanje u celosti prevazilazi dimenzije ovog rada. Zadatak menadžera je da na najbolji mogući način koristi resurse javnog preduzeća u stalno promenljivom okruženju.

Uслед globalnih promena, tradicionalni hijerarhijski menadžment odlazi u istoriju, ustupajući mesto savremenom holističkom menadžmentu. Polazeći od holističkog pristupa „menadžment ljudskih resursa može se definisati kao svrsishodno usmeravanje ljudskih potencijala u procesu ostvarenja individualnih i organizacionih ciljeva“.<sup>1</sup> U tom kontekstu, menadžment ljudskih resursa treba da motiviše sve članove organizacije da se aktivno uključe u rad organizacije, snoseći zajedničku odgovornost za ostvarene rezultate.

Ljudi su danas najvažniji intelektualni kapital svake organizacije, zato je upravljanje ovim resursom jedan od glavnih zadataka menadžmenta ljudskih resursa. Da bi zaposleni u jednoj organizaciji bili produktivni, oni moraju osetiti da organizacija brine o njihovim potrebama. Efikasan menadžment mora da se brine o svakom pojedincu u organizaciji, njegovom angažovanju, obuci, razvoju i adekvatnom nagrađivanju. Holistički princip podrazumeva princip ravnopravnosti i jednakih šansi, dvosmernu komunikaciju, postavljanje ljudi na odgovarajuća mesta (selekciju), razvijanje individualnih i organizacionih performansi i nagrađivanje prema ulozenim naporima i ostvarenim efektima, i to u skladu sa poštovanjem etičkih normi i principa.

### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr. Ljubica Duđak, docent.

<sup>1</sup> Ikač, N, 2005.

### 3.1. Svrha menadžmenta ljudskih resursa

Postoji mnogo definicija menadžmenta ljudskih resursa. Određeni autori MLJR definišu kao skup: "mera i aktivnosti koje u procesu planiranja, regrutovanja, selekcije, socijalizacije, obuke i usavršavanja, ocenjivanja performansi, nagrađivanja, motivisanja, zaštite zaposlenih i primenjivanja ravnopravnih propisa, preduzima menadžment organizacije, radi obezbeđivanja kadrova potrebnih sposobnosti, kvaliteta i potencijala, i njihovog adekvatnog osposobljavanja i motivisanja za postizanje očekivanih rezultata i ostvarivanje organizacionih i ličnih ciljeva"<sup>2</sup>. Menadžment ljudskih resursa je danas mnogo više od evidentiranja i vođenja kartoteke o zaposlenima, koje je bilo karakteristično za tradicionalnu personalnu funkciju. Svrha menadžmenta ljudskih resursa je da obezbedi prave ljude na pravim mestima sa pravom stručnošću i motivacijom da se ostvare postavljeni ciljevi i zadaci.

## 4. KORPORATIVNA DRUSTVENA ODGOVORNOST KAO IMPERATIV SAVREMENOG POSLOVANJA

U uslovima globalizacije, poslovanje organizacija iz dana u dan sve je kompleksnije, a njihova odgovornost prema društvenim sredinama u kojima deluju podrazumeva odgovarajuće ponašanje, koje ne ide na štetu drugih. U tom kontekstu, značajnu ulogu ima etičko pitanje, koje se često ignoriše u globalnom poslovanju, čime se kompromituje savremeni razvoj i njegova dobrobit za čovečanstvo. Primeri su brojni, kako u oblasti zloupotrebe u primeni novih tehnologija i korupcije, tako i narušavanja sistema vrednosti, odnosno autorskih i ljudskih prava. Stoga, savremene organizacije, koje su svesne svoje društvene odgovornosti, poštuju etičke norme, i na toj osnovi ostvaruju značajne prednosti nad konkurencijom koja ignoriše ili krši principe etičkih vrednosti<sup>3</sup>.

Sve veći broj organizacija u današnje vreme, postaje korporativno društveno senzibilan, odnosno shvata značaj i korist od razvijanja i negovanja društveno odgovornog ponašanja kako prema zaposlenima, tako i prema ostalim interesnim grupama i celoj zajednici. Neke od koristi od ulaganja u društveno odgovorno ponašnje organizacije su: povećanje prodaje i udela na tržištu, jačanje pozicije organizacije, jačanje korporativnog imidža i uticaja, jačanje mogućnosti za privlačenje, motivisanje i zadržavanje zaposlenih, smanjenje troškova poslovanja, privlačenje investitora.

### 4.1. Dimenzije korporativne odgovornosti

Korporativna odgovornost obuhvata: brigu o zaposlenima, odgovornost prema tržištu, odgovornost prema široj društvenoj zajednici i odgovornost prema životnoj sredini<sup>4</sup>.

Korporativna odgovornost prema široj društvenoj zajednici obuhvata programe društveno odgovornog poslovanja koji dopiru do zajednice i kreiraju dobru volju

među njenim članovima, a to može direktno da utiče na povećanje prihoda organizacije. Kroz korporativnu odgovornost organizacije mogu da odigraju važnu ulogu u prevenciji i suzbijanju korupcije i podmićivanja i sprečavaju pranja novca i kriminalnih aktivnosti, što šira društvena zajednica primećuje i ceni i uzvraća kroz lojalnost prema njenim proizvodima i uslugama. Ulaganje u zajednicu može dugoročno da doprinese profilisanju organizacije jer svako dobro delo prema zajednici pozitivno utiče na njenu reputaciju i imidž<sup>5</sup>.

Korporativna odgovornost prema životnoj sredini se odnosi na upravljanje prirodnim resursima koji se koriste u proizvodnji, smanjenje zagađenosti i otpadnih materijala, odnosno brigu o prirodi na koju utiče poslovanje organizacije.

Korporativna odgovornost predstavlja izazov za menadžment ljudskih resursa i za lidere u organizacijama.

### 4.2. Korporativna odgovornost prema zaposlenima

U organizaciji se korporativna odgovornost, na prvom mestu, odnosi na zaposlene i na pitanja kao što su intelektualni kapital, doživotno obrazovanje i usavršavanje zaposlenih, prihvatanje i kreiranje promena, nagrađivanje prema zalaganju i rezultatima rada, ravnopravnost i jednake šanse.

Sve je više organizacija koje su uspešne učeće organizacije. Posebno treba naglasiti znanje i inovativnost koji postaju veoma važan faktor konkurentnosti. Organizacije pokazuju veliki interes za razvoj i obuku visoko kvalifikovanih i kompetentnih zaposlenih, a ovakav koncept indirektno može uticati na produktivnost. U vreme opšte konkurentnosti, najveći izazov za organizaciju jeste da privuče i zadrži pojedince koji su osposobljeni za posao, ali pre svega zaposlene koji su spremni da uče i primenjuju znanje.

U teoriji i praksi je prepoznato da su zadovoljni zaposleni jedna od najvećih stratezijskih prednosti organizacije. Nivo zadovoljstva i motivacije zaposlenih predstavlja stalan proces na koji se može uticati metodama internog komuniciranja i aktivnostima u okviru menadžmenta ljudskih resursa.

Budućnost svake organizacije se nalazi u njenoj sposobnosti da privuče, razvije i zadrži najbolje i najkvalitetnije ljudske talente koji postoje na tržištu.

Bez obzira na veličinu organizacije, upravo su ljudi faktor koji utiče na produktivnost, profitabilnost i konkurentsku prednost.

### 4.3. Korporativna odgovornost i razvoj zaposlenih

U svakodnevnom komuniciranju, danas, se čuje da su znanje i ideje nešto najvrednije što pojedinac može da poseduje, a za organizaciju to predstavlja najvredniji resurs. Briga za radnike znanja predstavlja prioritet svake uspešne organizacije. Zaposleni često nisu svesni svog znanja i potencijala koji nose, zato je na menadžerima da probude svest kod radnika o značaju znanja, da ih motivišu i podstiču da dele znanje. Organizacija koja je usvojila princip korporativne odgovornosti pomoći će svojim radnicima da stalno usavršavaju svoj potencijal kroz edukaciju, kurseve, seminare, volontiranje i dr.

<sup>2</sup> Jovanović-Božinov, Kulić, Cvetkovski, 2004

<sup>3</sup> Ikač, 2006

<sup>4</sup> Duđak, 2010

<sup>5</sup> Filipović, Kostić-Stanković, 2008

Obnavljanje znanja je zahtev, a ne opcija za savremenu organizaciju. Ali, svakako se ne misli samo na sticanje i gomilanje znanja.

Vodeća premisa savremenog poslovanja je delovanje i razvoj na osnovu inoviranog znanja, povećanje intelektualnog kapitala i dugoročno stvaranje vrednosti.<sup>6</sup> Razvoj i obuka zaposlenih mora da se izvodi kao kontinualan proces, što je u uslovima zastarevanja znanja, dinamičnih promena u potrebnoj stručnosti i naraslih potreba za stalnim inoviranjem proizvoda i usluga, jedini smislen i logičan pristup. U savremenim organizacijama, u kojima je prihvaćen menadžment ljudskih resursa na holističkim osnovama, razvoj i obuka se odnosi na sve zaposlene i odvija se kao strategijski proces, koji je povezan sa organizacionom strategijom i poslovnim procesima.

#### **4.4. Korporativna odgovornost, ljudska prava, ravnopravnost i jednake šanse pri zapošljavanju**

Problemi kršenja ljudskih prava, zahvaljujući medijima, sve manje se mogu ignorisati i sve više se uzimaju u razmatranje, što ima za posledicu povećanu društvenu svest i osetljivost na ta pitanja. Narušavanje ljudskih prava se nije uvećalo u odnosu na prethodne periode, ali se nije ni smanjilo.

Važan imperativ za organizaciju je da kroz svoju aktivnost pokaže da poštuje ljudska prava, ravnopravnost i jednake šanse za zapošljavanje. Uz pomoć ovog imperativa organizacija stiče ugled, jer se ponaša odgovorno, a zaposleni žele da rade u ovakvoj organizaciji. Jedan od principa poštovanja različitosti i ljudskih prava, predstavlja zabrana bilo kakve diskriminacije pri zapošljavanju, određivanju plate, unapređivanju, obuci ili otpuštanju. Jednake šanse za zapošljavanje omogućuju organizaciji jačanje pozitivnog imidža, sticanju konkurentne pozicije, unapređenju prodaje, privlačenju talentovanih pojedinaca, većoj inventivnosti i produktivnosti radnika, kao u smanjenju sudskih postupaka usled kršenja prava.

#### **4.5. Korporativna odgovornost i organizaciona posvećenost zaposlenih**

Međusobno poverenje i poštovanje postaje karakteristika odnosa poslodavaca i zaposlenih, koji su istovremeno i članovi šire društvene zajednice, pa se tako menjaju i odnosi u toj zajednici.

Zaposleni žele da se osele emotivno povezani sa svojim poslom i organizacijom, odnosno žele da znaju da njihov posao ima neki širi smisao i posledicu po društvo u celini. Posvećenost je, pre svega emocija koja se ispoljava interno, kao briga za drugo lice ili entitet.<sup>7</sup> Ovo vreme zahteva od organizacije da brine o zaposlenima, da ih stalno motiviše kako bi poboljšali svoje performanse jer je to na opštu korist organizacije. Samo zaposleni koji su emotivno uključeni u organizaciju su produktivniji od drugih.

## **5. ISTRAŽIVANJE**

Društveno odgovorne organizacije sve više paze na svoje ponašanje i brinu se o tome kakav će uticaj imati na globalnu zajednicu i životnu okolinu. Međutim, predmet

ovog istraživanja biće prvenstveno usmeren prema osnovnoj brizi svake organizacije, a to je briga o zaposlenima u organizaciji. Uloga korporativne društvene odgovornosti u javnom sektoru na nižem je nivou u našoj zemlji u odnosu na korporativno poslovanje u okruženju Evropske unije.

Predmet rada je identifikovanje koncepta društveno odgovornog poslovanja, utvrđivanje postojanja svesti o konceptu društveno odgovornog poslovanja kod zaposlenih i utvrđivanje mogućnosti i načina unapređenja poslovanja kroz društveno odgovorno poslovanje organizacije.

Istraživanje u ovom radu se bazira upravo na mišljenju, odnosno stavu zaposlenih o korporativnoj odgovornosti u JZU bolnica, u "Zvorniku". Cilj istraživanja je da se utvrdi korporativna društvena odgovornost u javnom preduzeću bolnica, Zvornik i proveri korporativna odgovornost prema zaposlenima. Zadaci istraživanja su definisanje odgovora na pitanja koja se odnose na mišljenje i stavove zaposlenih u posmatranom preduzeću, o korporativnoj odgovornosti prema njima, (zaposlenima), i uopšte uloge korporativne odgovornosti u javnom preduzeću. Na osnovu dobijenih podataka i rezultata istraživanja biće predložene mere za bolje razumevanje i primenu koncepta korporativnog poslovanja u JZU bolnica, "Zvornik".

Upitnik koji je korišćen kao model za izradu istraživanja je deo upitnika o *Korporativnoj* odgovornosti organizacije (Đudak, 2010.).

Istraživanje je sprovedeno u „Javnoj zdravstvenoj ustanovi bolnici "Zvornik". JZU u Zvorniku pruža zdravstvenu zaštitu sekundarnog i dela tercijarnog nivoa stanovništvu opština Zvornik, Osmaci, Šekovići, Bratunac, Srebrenica i Milići.

Obrada podataka je izvršena uz pomoć Microsoft Excela, jednog od najzastupljenijeg programa za tabelarne kalkulacije. Nakon izvršene obrade prikupljenih podataka, pristupilo se njihovom tumačenju, odnosno potvrđivanju ili opovrgavanju hipoteza i predložena su konkretna praktična rešenja za uočene probleme.

U istraživanju je postavljena opšta hipoteza:

***OH1. Postoji korporativna odgovornost organizacije prema zaposlenima.***

Na osnovu opšte hipoteze formulisane su tri posebne hipoteze.

***PH1: Organizacija motiviše zaposlene da ostvaruju dobar sistem komuniciranja.***

***PH2: Organizacija omogućava adekvatan sistem nagrađivanja i napredovanja.***

***PH3: Organizacija omogućava kvalitetan razvoj i obuku svojih zaposlenih.***

Nesumnjivo je potvrđena osnovna hipoteza da postoji korporativna odgovornost organizacije prema zaposlenima u JZU u Zvorniku, ali istraživanjem je uočen prostor za poboljšanja.

Ovde je dat predlog mera za povećanje korporativne odgovornosti prema zaposlenima:

- izgraditi otvorenu i dvosmernu komunikaciju između svih zaposlenih (od vrha ka dole i obrnuto),

<sup>6</sup> Đudak, Lj., 2010.

<sup>7</sup> Đudak, Lj., 2010.



- razvijati međusobno poverenje kroz otvoreno i etički odgovorno poslovanje,
- doneti etički kodeks i kontrolisati njegovu implementaciju,
- obezbediti slobodno prenošenje informacija na svim nivoima,
- podsticati zaposlene na sticanje i deljenje znanja u organizaciji,
- motivisati zaposlene i podsticati ih na rešavanje problema kroz dijalog i timski rad,
- adekvatno nagrađivati zaposlene za ponašanje koje je u skladu sa modelom korporativne odgovornosti i
- ponuditi ljudima dobro mesto za rad, edukaciju i napredovanje.

Predložene mere su primenjive i na bilo koju drugu organizaciju u javnom sektoru, ali najvažnije je opredeljenje organizacije da bude društveno odgovorna.

## 6. ZAKLJUČAK

Da bi javna preduzeća u jednoj državi funkcionisala na ozbiljnom nivou, da bi bila profitabilna i adekvatno obavljala svoju delatnost, potrebno je doneti niz mera. Ove mere se ne odnose samo na upravljanje zaposlenima u organizaciji, već podrazumevaju niz globalnih mera. Pod globalnim se misli zakonodavne mere, mere vezane za sam statut organizacije, mere koje su vezane za strategiju, ciljeve i misiju organizacije, kao i finansijske mere.

Potrebno je naglasiti da znanje, koje je ključno za stvaranje optimalne dobiti za sve zaposlene, mora da zauzme primarno mesto na skali vrednosti u organizaciji. Iako je vrednost edukacije zaposlenih još uvek nedovoljno shvaćena, uglavnom kao dodatno opterećenje i trošak za organizaciju, ona mora postati pravilo a ne izuzetak u poslovnoj praksi. Pravo na edukaciju moraju imati svi zaposleni, bez obzira na pol, starost i godine staža, jer samo konstantnim usavršavanjem i doživotnim učenjem, zaposleni mogu poboljšavati svoje poslovne performanse. Na organizaciji je da stvori etički okvir i pokaže iskrenu brigu za svoje zaposlene, a na njima je da svojoj organizaciji donesu dodatni profit i obezbede konkurentsku prednost na tržištu.

Najvažniji aspekt uspešnog implementiranja ovog koncepta, „leži“ u zajedničkom zalaganju menadžera i zaposlenih. Zaposleni i menadžeri moraju zajedničkim radom da ostvaruju ciljeve organizacije ali i svoje individualne ciljeve. Zaposleni nisu više samo izvršioци poslovnih aktivnosti, oni su aktivni članovi koji iznose svoje predloge i mišljenje i zajedno sa menadžerima postaju ravnopravni partneri koji kreiraju poslovne procese. Za društveno odgovorno poslovanje u organizaciji, potrebno je međusobno poverenje između zaposlenih i menadžera, a od presudnog značaja je negovanje duha zajedništva i podrške.

## 7. LITERATURA

- 1.Carroll, A.B., A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance, Academy of Management Review, 1979.
- 2.Dulanović Ž., Jaško O., Organizaciona struktura i promene, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2007
- 3.Duđak, Lj., Doktorska disertacija: Razvoj korporativne i lične odgovornosti u industrijskim sistemima, Univerzitet u Novom Sadu Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2010
- 4.Đorđević S.,Vlast u akciji, svet javnih usluga, Fakultet političkih nauka, Čigoja štampa, Beograd, 2008
- 5.Filipović V., Kostić-Stanković, M., Odnosi sa javnošću, autorsko izdanje, Beograd, 2008.
- 6.Ikač, N., Menadžment ljudskih resursa (MLJR), Univerzitet u Novom Sadu Fakultet tehničkih nauka, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2005.
- 7.Jovanović-Božinov, M., Kulić, Ž., Cvetkovski, T., Menadžment ljudskih resursa, Megatrend, Beograd, 2004.
- 8.Kovačević. M., Bušaltija M.,Tranzicija u Srbiji knjiga, Ekonomski fakultet,Beograd, 2009.
- 9.Mihailović D. “Psihologija u organizaciji”, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2008
- 10.Subotić D., Novi javni menadžment, IPS, Beograd, 2010
- 11.Subotić D., Redizajniranje javne uprave i menadžment ljudskih resursa, IPS, Beograd, 2010.

### Kratka biografija:

**Marica Kresanović** je rođena u Živinicama 1987. godine. Osnovne studije završila na fakultetu za menadžment „Megatrend“ 2011. godine, a 2013. godine upisala master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer menadžment ljudskih resursa.

**Dr Ljubica Duđak** je docent Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu i bavi se tehnologijom organizacije preduzeća, menadžmentom i menadžmentom ljudskih resursa, odnosno problemima vezanim za zaposlene u organizacijama. Predaje predmete Planiranje ljudskih resursa i Razvoj karijere na osnovnim diplomskim studijama i Korporativna društvena odgovornost na master studijama Fakulteta tehničkih nauka.

**TEHNO-EKONOMSKA ANALIZA MALIH HIDROELEKTRANA  
TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF A SMALL HYDRO POWER PLANT**Marko Močević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Kroz ovaj rad obrađeno je upoznavanje sa hidroenergijom kao značajnim obnovljivim izvorom energije, pregled energetske sektora Republike Srbije sa fokusom na potencijal i mogućnosti izgradnje malih hidroelektrana na vodotokovima.*

**Abstract** – *Throughout this work, an introduction to hydropower as a major renewable energy source, was given, as well as an overview of the energy sector of the Republic of Serbia, with a focus on the potential and possibilities of construction of a small hydropower plants on the rivers.*

**Ključne reči:** *Obnovljivi izvori energije, hidroenergija, hidroelektrane, izgradnja male hidroelektrane.*

**1. UVOD****1.1 Hidroenergija**

Hidroenergija je energija koja potiče od snage vode. Ona se vekovima koristila za dobijanje mehaničke energije, kao što je vodenica, a krajem 19. veka počinje da se koristi za proizvodnju električne energije. Hidroenergija je najviše zastupljena u proizvodnji električne energije u odnosu na druge obnovljive izvore energije u svetu i ima i dalje veliki potencijal za budući razvoj.

Kada se govori o hidroenergiji onda se tu prvenstveno misli na energiju vodotokova (energiju reka). Energija glečera i energija morskih struja su u ovom trenutku neisplative i tehnički zahtevne za korišćenje. Energija plime i oseke nastaje usled gravitacionog dejstva Meseca. Energija talasa je derivat energije vetra i obično se navodi odvojeno od hidroenergije. Energija talasa, energija plime i oseke i energija morskih struja uopšteno se svrstavaju u energiju mora.

**2. HIDROPOTENCIJAL REPUBLIKE SRBIJE****2.1. Potencijal hidroenergije kao obnovljivog izvora energije**

Obnovljivi izvori energije predstavljaju glavni oslonac energetske samostalnosti Srbije u budućnosti. Srbija ima značajan potencijal u obnovljivim izvorima energije koji uglavnom nije iskorišćen. Hidroenergija je najznačajniji oblik obnovljive energije u Srbiji čiji potencijal u dobrom delu iskorišćen i eksploataisan. Za razliku od drugih izvora obnovljive energije koji nisu dovoljno iskorišćeni i čija eksploatacija se očekuje u budućnosti.

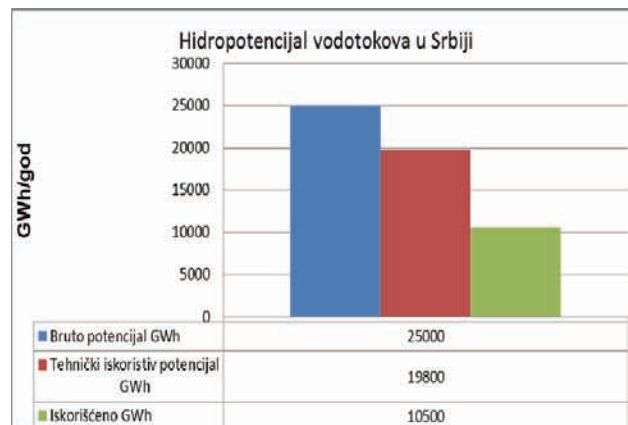
**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Damir Đaković.**

**2.2. Energetska situacija u Srbiji**

Ključne odlike energetske situacije u Srbiji su: niska energetska efikasnost, zastarelost tehnologije u proizvodnom sektoru, nizak nivo investicija, nerealno niska cena električne energije, nizak udeo obnovljivih izvora energije i neracionalna potrošnja praktično svih vidova energije. U 2010. godini energetska neto uvozna zavisnost Republike Srbije je iznosila 33,5%. Energetska zavisnost Srbije umereno raste i što Srbija više energetski zavisi od drugih zemalja, to njena ekonomija postaje sve osetljivija na poremećaje do kojih dolazi na svetskom tržištu energije.

Ukupan hidroenergetski potencijal, bruto potencijal voda koje otiču vodotocima na teritoriji Republike Srbije iznosi oko 25.000 GWh/god [1]. Najveći deo hidropotencijala (preko 70%) koncentrisan je samo na nekoliko vodotokova s potencijalom iznad 1.000 GWh/god: Dunav, Drina, Velika Morava, Lim i Ibar. Do sada je izgrađeno 16 velikih hidroelektrana i proizvodi se prosečno oko 10.500 GWh godišnje kao što je prikazano na slici br.1. Ukupni tehnički potencijal malih hidroelektrana snage do 10 MW se procenjuje na oko 1.800 GWh godišnje.



Slika 1. Hidropotencijal vodotokova u Srbiji

**2.3. Istorija i pregled hidroelektrana**

Prva hidroelektrana u Srbiji je bila puštena 2. avgusta 1900. godine u Užicu na Đetinji. Naša najveća hidroelektrana "Đerdap 1" je puštena u pogon avgusta 1970. godine. Poslednja značajnija hidroelektrana, HE „Piroć“ na Visočkoj reci, je puštena u pogon 1990. godine. Od tada nije bilo značajnijih investicija u nove objekte hidroenergetike.

Ozbiljnije razmatranje korišćenja potencijala malih hidroelektrana u Srbiji počelo je 1987. godine, kada su „Energoprojekt“ i Institut „Jaroslav Černi“ uradili Katastar malih hidroelektrana u Republici Srbiji [2]. Taj dokument je pokazao značajan energetske potencijal kojim Srbija raspolaže u malim vodotokovima. Na

teritoriji uže Srbije postoji 856 lokacija sa tehničkim mogućnostima za izgradnju malih hidrocentrala snaga od 100 kW do 10 MW, dok na teritoriji AP Vojvodina postoji 13 potencijalnih lokacija pogodnih za izgradnju malih hidroelektrana. Međutim zbog zastarelosti katastra mnoge lokacije nisu više pogodne za izgradnju hidrocentrala, pa je potrebna izrada novog katastra. Novi katastar ipak još nije gotov iako su za njegovu izradu odobrena sredstva u iznosu od 1,5 miliona evra [3].

### 3. HIDROELEKTRANE

#### 3.1. Pojam, princip rada i osnovni elementi hidroelektrana

Hidroelektrana je postrojenje za proizvodnju električne energije sa vodenim pogonom. Osnovni princip rada hidroelektrane je da se potencijalna energija vode pretvara u kinetičku energiju vode koja se dovodi turbini kroz kanale odnosno cevovode. Kinetička energija vode u pokretu se rotacijom turbine pretvara u mehaničku energiju. Mehanička energija rotirajuće turbine se pretvara u električnu energiju u generatoru s kojim je mehanički povezana osovinom. Hidroelektranu u širem smislu čine i sve građevine i postrojenja, koje služe za prikupljanje (akumuliranje), dovođenje i odvođenje vode (brana, zahvati, dovodni i odvodni kanali, cevovodi itd.), pretvaranje energije (vodne turbine, generatori), transformaciju i distribuciju električne energije (rasklopna postrojenja, dalekovodi).

#### 3.2 Klasifikacija hidroelektrana

U odnosu na instalisanu snagu Hidroelektrane se mogu podeliti na male i velike. Međutim ne postoji međunarodni konsenzus oko gornje granice instalisane snage za male hidroelektrane, tako da se granica kreće od oko 1,5 MW do 30MW u zavisnosti od zemlje do zemlje. U Srbiji trenutno važe propisi po kojima se malim hidroelektranama nazivaju sve hidroelektrane instalisane snage do 10 MW. Prema mogućnostima akumulacije dele se na: protočne, akumulacione i reverzibilne. Prema padu vodotoka male hidroelektrane (MHE) mogu biti: sa niskim padom- manji od 30m, sa srednjim padom- između 30 i 100m i sa visokim padom- više od 100m. Prema režimu rada mogu biti: MHE u izolovanoj mreži (ostrvski rad), MHE povezane na elektroenergetski sistem (paralelni rad), MHE u kombinovanom radu. Prema položaju mašinske zgrade MHE mogu biti: pribranske i derivacione.

#### 3.3 Delovi male hidroelektrane

Osnovni delovi male hidroelektrane su:

1) Brane ili pregrade imaju višestruku namenu tj. služe za skretanje vode s njenog prirodnog toka prema zahvatu hidroelektrane, povišenje nivoa vode radi postizanja boljeg pada i ostvarivanje akumulacije. 2) Zahvat vodu zaustavljenu pregradom prima i upućuje prema hidroelektrani. 3) Dovod spaja zahvat s vodnom komorom. Može biti izgrađen kao kanal ili tunel. Tunel može biti pod pritiskom ili gravitacijski, hidroelektrane sa tunelom pod pritiskom su puno elastičnije u pogonu jer mogu bez ikakvih delovanja slediti promene opterećenja. Tunel pod pritiskom služi za vođenje vode iz vodne komore do turbine. 4) Vodna komora se nalazi na kraju dovoda. 5) U pogonskom postrojenju se nalaze generatori

zajedno sa turbinama. 6) Na ulazu u cevovod pod pritiskom se nalazi uređaj za zatvaranje koji ima sigurnosnu ulogu. Prema tipu hidroelektrane mogu neki od delova potpuno izostati, a u drugim slučajevima može isti deo preuzeti više funkcija.

#### 3.4 Turbine

Osnovni element male hidroelektrane je vodena turbina. Funkcija turbine je transformacija kinetičke energije vode u mehaničku energiju rotirajućih delova turbine. Postoji mnogo različitih tipova turbina kako bi se pokrio široki raspon uslova koji proizlaze iz konfiguracije terena odnosno različitih kombinacija protoka i pada. U velikom broju slučajeva turbine koje se koriste kod malih hidroelektrana su umanjene verzije turbina koje se koriste u konvencionalnim velikim hidroelektranama.

Postoje dve vrste turbina:

- Natpritisne (reakcione) u kojima je pritisak na ulazu u rotor veći od onoga na njegovom izlazu i deo potencijalne energije se transformiše u kinetičku energiju u statoru a deo u rotoru. U ovu grupu turbina spadaju: Francisova, Kaplanova, Propelerna i Deriazova.
- Turbine slobodnog pada (akcione ili impulsne turbine) u kojima je pritisak na ulazu u rotor jednak pritisku na njegovom izlazu i sva potencijalna energija vode se transformiše u kinetičku energiju vode u statoru. U ovu grupu turbina spadaju: Peltonova, Turgo, Banki i Hidrodinamička pužna turbina.

#### 3.5 Automatsko upravljanje

Male hidroelektrane su obično upravljane bez fizičkog prisustva na datoj lokaciji. Njima se upravlja putem automatskog sistema kontrole. Pošto je svaka hidroelektrana slučaj za sebe, gotovo je nemoguće utvrditi koji stepen automatizacije će biti primenjen u datom sistemu.

#### 3.6 Generatori u hidroelektranama

U generatoru se mehanička energija transformiše u električnu. Postoje dve vrste generatora: Sinhroni generator koji ima vlastitu pobudu i asinhroni generator koji pobudu vuče iz mreže. Sinhroni generator može raditi samostalno (odvojeno od elektroenergetske mreže), dok asinhroni generator za normalno funkcionisanje mora biti priključen na elektroenergetski sistem.

#### 3.7 Određivanje snage hidroelektrane

Za izračunavanje približne snage hidroelektrane najvažiji parametri su: zapreminski protok vode i visinska razlika između mesta gde se uzima voda i mesta gde se voda vraća u vodotok odnosno vodeni pad.

Snaga se izračunava pomoću sledeće formule:

$$P = V \cdot \rho \cdot g \cdot h \cdot k \quad [W] \quad (1)$$

Gde je:

P - snaga [W]

V - zapreminski protok vode [m<sup>3</sup>/s]

ρ - gustina vode [kg/m<sup>3</sup>]

g - ubrzanje sile teže 9,81 [m/s<sup>2</sup>]

h - vodeni pad [m]

k - koeficijent korisnosti hidroelektrane (0 < k < 1)

## 4. IZGRADNJA MALE HIDROELEKTRANE

### 4.1 Potrebne dozvole i zakonski propisi

Da bi se u Republici Srbiji izgradio i koristio bilo koji objekat, pa i objekat hidroelektrane, neophodno je da se ispune sledeći uslovi:

- 1) pribavljanje energetske dozvole
- 2) pribavljanje lokacijske dozvole
- 3) pribavljanje građevinske dozvole
- 4) građenje objekta i
- 5) tehnički pregled objekta i pribavljanje upotrebne dozvole

### 4.2 Povlašćeni proizvođači električne energije

Zakonom o energetici je utvrđeno da povlašćeni proizvođači električne energije imaju pravo na:

- 1) podsticajne mere kao što su: obaveza otkupa električne energije od povlašćenog proizvođača, cene po kojima se ta energija otkupljuje i period važenja obaveze;
- 2) prvenstvo pri preuzimanju ukupno proizvedene električne energije u prenosni ili distributivni sistem, osim u slučaju kada je ugrožena sigurnost rada tih sistema;
- 3) druga prava u skladu sa Zakonom o energetici i podzakonskim aktima ovog zakona, kao i drugim zakonima i propisima kojima se uređuju porezi, carine i druge dažbine, odnosno subvencije i druge mere podsticaja, zaštita životne sredine i energetska efikasnost.

Dana 2. februara 2013. godine, stupile su na snagu uredbе Vlade, kojima je uređen način i postupak sticanja statusa povlašćenog proizvođača električne energije i mere podsticaja za ove kategorije lica. Ovom uredbom je utvrđena razlika između novih i hidroelektrana na postojećoj infrastrukturi. Obe kategorije elektrana ukoliko su instalisane snage do 30 MW i pod propisanim uslovima mogu steći status povlašćenog proizvođača.

### 4.3 Ekonomska opravdanost

Novom uredbom, koja se primenjuje od 1. januara 2014. za struju iz MHE proizvođača koji se smatraju za povlašćene proizvođače električne energije plaćaće se od 7,38 do 12,4 evrocenata po kilovat satu, odnosno 5,9 evrocenata po kilovat satu za MHE na postojećoj infrastrukturi. Sva struja proizvedena u tim hidroelektranama iskazivaće se u energetskom bilansu Srbije i uračunavaće se za ostvarenje nacionalnog cilja za povećanje udela energije iz obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji sa 21,2 na 27 odsto do 2020. godine. Kada su u pitanju troškovi oni mnogo variraju od projekta do projekta i ne može se reći da postoji neki univerzalni šablon po kom bi se određivali.

### 4.4 Troškovi investicije

Troškovi investicije se mogu podeliti na direktne i indirektnе troškove. Direktni troškovi obuhvataju troškove građevinskih radova, troškove elektro mehaničke opreme i troškove priključenja na dalekovod. U indirektnе troškove spadaju inženjering i dizajn, nadzor i administracija i troškovi inflacije tokom perioda gradnje. Jedan od najvažnijih elemenata u proračunu isplativosti male hidroelektrane je elektro mehanička oprema (turbina i generator), jer troškovi ove opreme zauzimaju veliki procenat ukupnog budžeta predviđenog za izgradnju elektrane. Ovi troškovi okvirno mogu dostizati i 30-40%

ukupnih troškova za izgradnju elektrane [4]. Zato je od velike važnosti da se ovi troškovi odrede što preciznije jer mogu direktno uticati na to da li će se projekat realizovati ili ne.

### 4.5 Prednosti i nedostaci izgradnje hidroelektrana

Procena uticaja na životnu sredinu je veoma značajan elemenat u postupku izgradnje elektrane. Male hidroelektrane su ekološki vrlo prihvatljive jer proizvodnjom električne energije nema emisije ugljen-dioksida. Njihovim korišćenjem se smanjuje potrošnja fosilnih goriva. Kada govorimo o uticaju na životnu sredinu, postoje dve kategorije uticaja: prirodni i socijalni. Prirodni uticaji uključuju hidrologiju i efekte taloženja, promene u temperaturi i kvalitetu vode, ekologiju, geologiju, pejzaž, vazduh, buku, promenu lokalne klime u slučaju velikih rezervoara. Socijalni uticaji uključuju društveni, kulturni i ekonomski razvoj, promenu u kvalitetu života građana kao i moguće raseljavanje ljudi zbog potapanja radi stvaranja akumulacionog jezera (ovo je uglavnom slučaj kod velikih hidroelektrana).

Jedno od najvažnijih ograničenja u pogonu male hidroelektrane je održavanje biološkog minimuma odnosno minimalne količine vode koja mora nesmetano teći nezahvaćena objektima male hidroelektrane. Ovaj problem je kod malih hidroelektrana bitno izraženiji nego kod velikih, jer se radi o vodotocima s bitno manjom količinom vode, te kao takvim i znatno osetljivijim na promene režima vodnog toka.

### 4.6 Hidrološka analiza i geološka studija terena

Hidrološka analiza vodotoka predstavlja možda i najvažniju podlogu za pravilnu izradu tehničke dokumentacije. Naime, na bazi ove podloge se dimenzioniše elektromašinska oprema i sistemi hidrograđevinskih objekata.

Sa druge strane, rezultati ove analize predstavljaju ulazne podatke za proračun proizvodnje električne energije, a samim tim i za kalkulaciju novčanih tokova u toku eksploatacije hidroelektrane. Hidrološka analiza se može obaviti na dva načina.

Jedan način jeste obavljanje standardizovanih merenja protoka na mestu predviđenom za izgradnju vodozahvata male hidrocentrale.

Drugi način jeste procena hidrološkog stanja na vodotoku na bazi merenja koja se obavljaju na mernoj stanici Hidrometeorološkog zavoda Srbije koja se nalazi na lokalitetu ili bližoj okolini lokaliteta.

Na bazi geološke studije terena procenjuju se mogućnosti pojedinih delova terena da izdrže naprezanja kojima će biti podvrgnuti kada hidrograđevinski objekti male hidrocentrale budu izgrađeni.

Na bazi ove studije se dimenzionišu hidrograđevinski objekti (vodozahvat, prelivni betonski prag, derivacioni kanal, mašinska hala, ispusit itd.) i osiguravaju svi delovi za koje se u geološkoj studiji pokaže da su iz bilo kog razloga problematični. Osnovni problem sa obavljanjem geoloških istraživanja na terenu jeste to što su upitanju veoma skupa ispitivanja [5].

## 5. PRIMER MALE HIDROELEKTRANE

U nastavku teksta će biti opisano idejno rešenje za malu hidroelektranu na reci Crnici koja ima namenu da proizvodi struju koristeći raspoložive vode u vodotoku i koristan pad koji bi se stvorio izgradnjom niske pregrade (brane). Konceptija elektrane je da se pregradom u reci ostvari potreban pad i da se voda zahvati na koti stvorenog uspora, propusti kroz turbinu i odmah vrati u vodotok. Prema merenjima na datoj lokaciji srednji godišni proticaj za period od deset godina iznosi oko 1,5m<sup>3</sup>/s. Praksa je da se instalisani proticaj odredi prema srednjem višegodišnjem proticaju uvećanom za 50%, pa će instalirani proticaj iznositi 2,5 m<sup>3</sup>/s. Projektovan koristan pad je 4,5 m. Imajući ovako određeni proticaj i koristan pad dobijamo moguću snagu turbine i instalisanu snagu postrojenja.

Instalisani proticaj  $Q_i=2,5 \text{ m}^3/\text{s}$

Neto pad vode na turbini  $H_{\text{neto}}=4,5 \text{ m}$

Koeficijent iskorišćenja turbine  $K=0,82$

$P = 9,81 \cdot 2,5 \cdot 4,5 \cdot 0,82 = 90,50 \text{ kW}$

Time bi instalisana snaga elektrane na osovini turbine bila 90kW, a na generatoru 80kW. U ovom slučaju bi se primenila hidrodinamička pužna turbina jer ima širok opseg korisnog dejstva za predviđene proticaje i u potpunosti bi zadovoljila zahteve MHE na ovoj lokaciji.

Snaga vode se izračunava preko izraza:

Snaga vode =  $Q_{sr} \cdot H \cdot g$

gde je:

$Q_{sr}$  - srednji mesečni protok [m<sup>3</sup>/s ]

H - neto pad [m]

g - sila gravitacije 9,81 [m/s<sup>2</sup>]

U sledećoj tabeli je prikazano kako na osnovu snage vode, čije vrednosti se množe sa koeficijentom iskorišćenja turbine i koeficijentom iskorišćenja generatora dobijamo snagu na osovini turbine i snagu na izlazu iz generatora.

Proizvodnja (P) u kWh se dobija preko izraza:

$P = (\text{broj dana u mesecu}) \cdot (24 \text{ sata}) \cdot (\text{snaga generatora})$

Tabela 1. Proračun očekivane godišnje proizvodnje

t	Snaga vode	K turb	K gene	Snaga turbine	Snaga gener.	p	Evra mes.
dana	kW			kW	kW	kWh	€
31	58,27	0,82	0,9	47,78	43	31.995	3.967
28	93,59	0,82	0,9	76,74	69,1	46.413	5.755
31	110,3	0,82	0,9	90,05	81,4	60.597	7.514
30	110,3	0,82	0,9	90,05	81,4	58.642	7.272
31	110,3	0,82	0,9	90,05	81,4	60.597	7.514
30	71,5	0,82	0,9	58,64	52,7	38.000	4.712
31	49,4	0,81	0,9	40,05	36	26.816	3.325
31	27,4	0,79	0,9	21,62	19,5	14.478	1.795
30	22,9	0,78	0,9	17,91	16,1	11.603	1.439
31	18,5	0	0,9	0	0	0	0
30	22,9	0,73	0,9	16,71	15,	10.829	1.342
31	45	0,8	0,9	36,02	32,4	24.121	2.991

Ukupna godišnja proizvodnja bi iznosila 384.092 kWh. Prema novim podsticajnim cenama Ministarstva za energetiku, razvoj i zaštitu životne sredine za postrojenje ove snage cena po kWh bi iznosila 12,40 evrocenti, što

znači da bi za godišnju proizvodnju od 384.092 kWh prihodi bili 47.627 €.

Finansijska analiza je jako bitna kako bi smo odredili da li je elektrana ekonomski isplativa i u kojem roku. Očekivana dobit/korist je presudna za donošenje pozitivne odluke o investiranju. Procenjeni investicioni troškovi bi iznosili 228.000 €. U troškove rada treba računati na dažbine opštini i vodoprivredi koji se na godišnjem nivou kreću oko 5% za opštinu i 2% za vodoprivredu. Ovi troškovi se obračunavaju prema bruto godišnjoj proizvodnji.

Predviđene takse:  $384.092 \cdot 0,07 =$

$26.886 \cdot 0,124\text{€} = 3.334 \text{ €}$

Troškovi održavanja: 3.000 €

Troškovi na plate: 6.000 €

Ukupni troškovi rada i održavanja bi iznosili:

12.334 €/god.

Ukupni prihodi su 47.627 €/god, oduzimanjem rashoda dobijamo neto prihode od 35.293 €/god. Predviđeni rok otplate investicije bez kreditnih zaduženja bio bi oko 6,5 godina.

## 6. ZAKLJUČAK

Za izgradnju malih hidroelektrana potrebna su relativno velika početna ulaganja što jasno ukazuje da je podrška države neophodna i da je prvenstveno potrebno doneti i sprovesti zakonsku regulativu uz finansijski podsticaj.

Neke od mera koje bi se morale što pre sprovesti su: hitna izrada novog Katastra MHE u Srbiji i ubrzanje i pojednostavljivanje izdavanja potrebnih dozvola.

## 7. LITERATURA

- [1] M.Đurić, Ž.Đurišić, A.Čukarić, V.Ilić: „Elektrane“, Beopres, Beograd 2010.
- [2] Katastar MHE u Srbiji, [www.elektrosrbija.rs](http://www.elektrosrbija.rs)
- [3] Instrumenti za pretprijetnu pomoć iz oblasti energetike i rudarstva, [www.mre.gov.rs](http://www.mre.gov.rs)
- [4] F. Forouzbakhsha, S.M.H. Hosseinib, M. Vakilian: „An approach to the investment analysis of small and medium hydro-power plants“, University of Tehran, 2006.
- [5] B. Jovanović, M. Parović: „Razvoj projekta i izrada projektne dokumentacije za malu hidrocentralu Ribare“ Jefferson Institute, 2010.

### Kratka biografija:



**Marko Močević** rođen je u Sarajevu, BiH, 1988. god. Živi u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment- Energetski menadžment odbranio je 2015. god.



**АНАЛИЗА ПРОЦЕДУРА ЈАВНИХ НАБАВКИ У КОРПОРАТИВНОМ И ЈАВНОМ СЕКТОРУ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ****ANALYSIS OF PROCUREMENT PROCEDURES IN THE CORPORATE AND PUBLIC SECTOR OF THE REPUBLIC OF SERBIA**

Иван Гавранчић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И МЕНАѢМЕНТ**

**Кратак садржај** – У предметном раду дефинисан је јавни и корпоративни сектор Републике Србије, такође дефинисани су и јавни приходи као и расходи који чине буџет једне земље. Предмет истраживања су процедуре које се примењују приликом реализације јавних и корпоративних набавки у Републици Србији. Резултати истраживања указују на могућност унапређења јавних набавки на основу позитивне праксе која се примењује у корпоративним набавкама.

**Abstract** – This paper defined the public and the corporate sector in the Republic of Serbia, public revenues and expenditures that make up the budget of the country. The subject of the research work are procedures applied in the realization of public and corporate procurements in the Republic of Serbia. The research results point to the possibility of improving public procurement on the basis of positive practices, that are applied in corporate procurement.

**1. УВОД****1.1. Предмет и циљ истраживања**

Предмет истраживања овог рада су процедуре које се примењују током спровођења набавног поступка у јавним и корпоративним набавкама.

Циљ истраживања је уочавање могућности за унапређење процедура које се примењују у јавним набавкама поређењем са процедурама које се примењују у корпоративним набавкама.

**1.2. Хипотеза истраживања**

Јавне финансије Републике Србије се дуги низ година налазе у проблемима, такође и финансијска криза у свету је додатно допринела негативном стању које се из године у годину све више продубљује.

Учешће јавних набавки за период од 2004. до 2014. године у односу на бруто друштвени производ је између 7% и 9%, те се на основу тога може закључити да јавне набавке представљају веома значајну расходну ставку у буџету Републике Србије.

Управо из горе наведеног разлога хипотеза која се поставља у овом раду је да не постоје процедуралне разлике приликом спровођења набавног поступка у јавном и корпоративном сектору Републике Србије

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Младен Радишић.

**2. ТЕОРИЈСКЕ ПОДЛОГЕ****2.1. Појам јавног сектора**

Јавни сектор, односно државни сектор представља основу постојања сваке уређене државе. Јавни сектор је усресређен на микроекономске функције државе, тј. на начин на који она утиче на алокацију ресурса, расподелу дохотка и на макроекономске функције државе тј. коришћење политике опорезивања, потрошње и монетарне политике за утицање на укупан ниво незапослености и ниво цена [1].

**2.2. Појам корпоративног сектора**

Корпоративни сектор Републике Србије почива на приватној својини и корпоративном управљању који је створен кроз приватизацију друштвених предузећа. У првом кораку друштвена предузећа су претворена у акционарска друштва, а у другом кораку је извршена њихова приватизација[2].

**2.3. Јавни приходи**

Јавни приходи представљају новчану обавезу коју су, под претњом принуде, дужна да уплаћују правна и физичка лица у корист државе, локалне самоуправе и одређених државних фондова обавезног социјалног осигурања за подмиривање општедруштвених потреба[3].

**2.4. Јавни расходи**

Јавни расходи представљају новчано обезбеђење јавних потреба, односно финансирање државе и државних функција, укључујући економске и социјалне трансфере [3].

У свакој држави постоје четири стуба јавних расхода:

1. Образовање;
2. Здравствена заштита;
3. Пензијско осигурање и
4. Социјална заштита.

**2.5. Управљање државом и државни буџет**

Управљање државом је једно од најзначајнијих јавних добара. Целокупно становништво има користи од боље, ефикасније и одговорније државе. Из користи које она пружа тешко је искључити било ког појединца. Ако је држава способна да не смањујући обим својих услуга буде ефикаснија и да смањи порезе, сви имају користи[4].

Буџет, заправо представља правни акт који доноси највише законодавно тело у држави (Парламент, Скупштина) у коме се за годину дана детаљно предвиђају сви јавни приходи и сви јавни расходи, а затим се приказују и наменски распоређују по тачно и унапред утврђеној буџетској структури [5].



## 2.6. Бруто друштвени производ и јавне набавке

Бруто друштвени производ представља укупну вредност годишње произведених финалних добара и услуга у једној земљи и такође представља најмеродавнији показатељ стања једне економије[6].

Табела 1: Учесће јавних набавки у бруто друштвеном производу

	Уговорена вредност без ПДВ-а	Вредност БДП-а <sup>21</sup>	%
2004.	109.282	1.451.448,2	7,53
2005.	124.753	1.751.371,2	7,12
2006.	168.915	2.055.198,1	8,22
2007.	187.560	2.355.065,6	7,96
2008.	234.029	2.744.913,2	8,53
2009.	190.655	2.880.059,0	6,62
2010.	273.055	3.067.210,2	8,90
2011.	293.325	3.407.536,2	8,61
2012.	303.694	3.584.235,8	8,47
2013.	262.939	3.876.403,4	6,78
2014.	298.374	3.878.024,3 <sup>2</sup>	7,69

## 2.7. Појам и предмет јавне набавке

Јавна набавка представља прибављање добара, услуга или радова од стране наручиоца на начин и под условима прописаним законом о јавним набавкама. Уговор о јавној набавци одређен је као теретни уговор закључен у писаној или електронској форми између наручиоца и понуђача у складу са спроведеним поступком јавне набавке, који за предмет има набавку добара, пружање услуга или извођење радова[7].

Предмет јавне набавке, сходно одредбама Закона о јавним набавкама, јесте испорука добара, пружање услуга или извођење радова. Предмет јавне набавке могу бити сва добра, услуге или радови који нису изузети сходно одредбама Закона о јавним набавкама.

## 3. ПОДАЦИ И МЕТОДОЛОГИЈА

Подаци о спровођењу јавних набавки који су коришћени у истраживању су преузети са званичног сајта Управе за јавне набавке, односно из приручника за обуку и полагање испита за стицање сертификата за службеника за јавне набавке као и из Закона о јавним набавкама из 2012. године.

Подаци о спровођењу набавног поступка у корпоративним системима, због заштите поверљивости података су изнети искључиво на основу искуства и знања аутора овог рада стеченог током двогодишњег рада у једној од највећих компанија у Републици Србији.

### 3.1. Поступци јавне набавке

**Отворени поступак** је поступак у којем сва заинтересована лица могу поднети понуду. Предвиђен је као правило, тако да га наручиоци увек могу спроводити.

**Рестриктивни поступак** је дефинисан као поступак који се спроводи у две фазе и у којем сва заинтересована лица могу да поднесу пријаву.

**Квалификациони поступак** наручилац спроводи када јавну набавку није могуће унапред планирати са становишта обима, количине и времена.

**Преговарачки поступак са објављивањем позива за подношење понуда** - наручиоцима је дозвољено да с понуђачима преговарају, такође наручилац објављује позив.

**Преговарачки поступак без објављивања**, постоје ситуације када је, са становишта принципа ефикасности, оправдано директно закључити уговор с одређеним понуђачем.

**Конкурентни дијалог** се спроводи у оним ситуацијама када је предмет јавне набавке нарочито сложен, те се уговор о јавној набавци не може закључити применом редовних поступака јавне набавке (отворени или рестриктивни).

**Конкурс за дизајн** је врста поступка јавне набавке који се спроводи у области урбанистичког планирања, архитектуре, грађевинарства, инжењерства и информатике.

**Јавне набавке мале вредности** су набавке истоврсних добара, услуга или радова чија је процењена вредност на годишњем нивоу нижа од 3.000.000 динара[7].

## 3.2. Методологија истраживања

У раду је коришћена метода компаративне анализе. Упоредна анализа процедуралних поступака који се примењују током спровођења поступака јавних и корпоративних набавки указује на сличности и разлике које се појављују приликом реализације самих поступака.

## 4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу података који су јавно доступни везано за јавне набавке и практичног искуства аутора рада врши се компаративна анализа јавних и корпоративних набавки. У наставку је приказана табела са кључним разликама које су уочене приликом компаративне анализе.

Табела 2 – разлике између јавних и корпоративних набавки

	Јавна набавка	Корпоративна набавка
Централизација набавке	Децентрализована	Централизована
Одабир поступка реализације	Законом прописани услови	Набавно одељење
Пријем понуда	Искључиво у папиру	За набавке без учешћа Комисије, електронским путем
Техничка евалуација понуда	Комисија за јавну набавку	Наручилац (иницијатор) набавке
Комисија за набавку	Оснива се посебним решењем	На годишњем нивоу се бира председник и чланови
Комерцијални преговори	Само у одређеним поступцима, није прецизно дефинисано	У свим поступцима, прецизно дефинисано упутством
Закључење уговора	Само за предметну набавку	За предметну набавку, Полуковни, Кровни уговори
Праћење реализације Уговора	Организациони део наручиоца	Референт набавке, Наручилац (иницијатор) набавке

<sup>1</sup>Вредности су изражене у милионима динара

<sup>2</sup>Процена Републичког завода за статистику

На основу добијених резултата може се закључити да постоје разлике између спровођења јавних и корпоративних набавки, као и да постоји простор за унапређење јавних набавки применом позитивне праксе из корпоративног сектора.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Истраживање је обухватило целокупне процесе који се спроводе током реализације јавних и корпоративних набавки.

Резултати истраживања су показали да постоје разлике у спровођењу процедура приликом реализације јавних односно корпоративних набавки, те је на тај начин постављена хипотеза оповргнута.

Примена резултата истраживања овог рада у многостраној би допринело унапређењу области јавних набавки у Републици Србији, које би постале ефикасније и економичније.

Правци даљег истраживања односиће се на проширивање анализе набавки у Европској Унији, првенствено у земљама које се налазе у нашем окружењу.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

1. Rosen H. Gayer T., „*Javnefinansije*“, Београд, 2009.
2. Мирољуб Лабус, „Корпоративни сектор у Србији: народни капитализам или тајкунизација“, Правни факултет, 2007.
3. Будимир Стакић, Миленка Јездимировић, „Јавне Финансије“, Београд 2012
4. Džozef E. Stiglic, Економија јавног сектора (друго издање), Београд, 2008.
5. Будимир Стакић, Слободан Бараћ, „*Javnefinansije*“, Београд 2008.
6. Коста Јософидис, Алпар Лошонц, „Принципи Економије“, Нови Сад 2014. година
7. Милица Малетић, Et. al. „Приручник за обуку и полагање испита за стицање сертификата за службеника за јавне набавке“, 2015. година

### Кратка биографија:



**Иван Гавранчић** рођен је 1989. године у Кикинди. Мастер рад на Факултету техничких наука одбранио је 2015. године из области Инвестиционог Менаџмента – Менаџмент јавног сектора.

**PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE POSLOVANJA NA PRIMERU JAVNOG PREDUZEĆA U REPUBLICI SRBIJI****SUGGESTIONS FOR IMPROVING OPERATIONS IN THE CASE OF PUBLIC COMPANIES IN REPUBLIC OF SERBIA**

Bojana Vinčić Đurović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad daje pregled teorijskih znanja prvenstveno o javnom sektoru Republike Srbije, zatim o poslovanju i značaju javnih preduzeća, kao i o procesu uvođenja reformi i aktuelnoj doktrini upravljanja javnim preduzećima - novom javnom menadžmentu.*

*U radu se posebno analizira proces unapređenja menadžmenta i proces razvoja kroz restrukturiranje u javnom preduzeću iz oblasti energetike JP „Srbijagas“.* Posmatrano preduzeće ima određene probleme u poslovanju ali ulaže adekvatne napore da postane moderno organizovana energetska kompanija koja radi po evropskim principima, i o svemu tome detaljno se razmatra u okviru ovog master rada.

**Abstract** – *This paper provides an overview of theoretical knowledge primarily to the public sector of the Republic of Serbia, about the business and the importance of public companies, as well as the process of introducing reforms and the current doctrine of the management of public enterprises - the new public management.*

*The paper also analyzes the process of improving the management and development process through the restructuring of public enterprises in the field of energy JP "Srbijagas".*

*Regarding the company has determined problems in business or invest adequate efforts to become a modern organized energy company which operates in accordance with European principles, and everything that is thoroughly discussed in the framework of this master work.*

**1. UVOD****1.1. Predmet i ciljevi istraživanja**

Ovaj rad sastavljen je od osam konceptualnih delova i tiče se oblasti javnih finansija.

Predmet istraživanja u ovom master radu odnosi se na pitanje šta je to, što predstavlja najveći problem ekonomije javnog sektora Republike Srbije, s posebnim osvrtom na poslovanje javnog preduzeća JP „Srbijagas“ Istraživanje ima za cilj identifikovanje adekvatnih problema poslovanja i predloga za unapređenje poslovanja u javnim preduzećima Republike Srbije.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Mladen Radišić.**

**1.2. Hipoteza istraživanja**

Na osnovu predmeta i cilja rada, postavljena je glavna hipoteza:

- Za uspešan završetak procesa tranzicije privrede Republike Srbije, neophodno je sprovođenje sveobuhvatne reforme njenog javnog sektora, i to javnih preduzeća pre svega.

Pored glavne, posebne hipoteze u radu su:

- Problem funkcionisanja javnih preduzeća u Republici Srbiji jedan je od najsloženijih, ali i najurgentnijih problema sa kojima se suočava domaća privreda;
- Kako je učešće javnih preduzeća po brojnim kriterijumima (od broja zaposlenih, preko prihoda koje ostvaruju do troškova) dominantno u privredi Srbije, efikasnost poslovanja i profitabilnost javnih preduzeća opredeljuju i ukupne rezultate srpske privrede;
- Vlada Republike Srbije, pokazuje odlučnost u sprovođenju dubokih reformi javnih preduzeća u Srbiji.

**2. JAVNI SEKTOR – POJAM, ZNAČAJ I STRUKTURA**

Javne finansije predstavljaju jedan od najvažnijih segmenata ekonomije jedne države. Njihova uloga i značaj se ogledaju u neposrednom uvećanju (ili smanjenju) ekonomskog potencijala određenog društva, u zavisnosti od načina upravljanja materijalnim sredstvima prikupljenim posredstvom politike javnih finansija [1]. Pod javnim sektorom podrazumevaju se razni oblici organizovanosti pojedinih privrednih subjekata putem kojih država, odnosno njeni lokalni organi obezbeđuju ostvarivanje određenih interesa u pojedinim oblastima privredivanja. Javni sektor podrazumeva i deo nacionalne privrede za koju država ima određenu odgovornost [2].

**2.1. Šta se zapravo podrazumeva pod javnim sektorom?**

Prema Zakonu o budžetskom sistemu, javni sektor predstavlja deo nacionalne ekonomije koji obuhvata opšti nivo države, kao i nefinansijska preduzeća pod kontrolom države-javna preduzeća, koja se primarno bave komercijalnim aktivnostima [3]. U novije vreme u okviru javnog sektora, pored državnog budžeta (sektora vlasti), i preduzeća u vlasništvu države, javlja se i treći podsektor neprofitnih ili nevladinih organizacija (NVO) [4].

Definicija javnih preduzeća ima mnogo, ali zajednički sadržitelj većine definicija je da su to preduzeća čiji je većinski vlasnik država i koja se osnivaju u specifičnim

oblastima, kao što su telekomunikacije, elektroprivreda i sl. [5].

Zakon o javnim preduzećima Republike Srbije definiše pojam javnog preduzeća na način da je javno preduzeće ono preduzeće koje obavlja delatnost od opšteg interesa, a koje osniva država, odnosno, jedinica lokalne samouprave ili autonomna pokrajina [6].

## 2.2. Osnovne karakteristike javnog sektora Republike Srbije

Javni sektor Republike Srbije čini veliki broj javnih preduzeća, pa stoga on može da se posmatra u užem i širem kontekstu. U užem kontekstu, javni sektor Republike Srbije čine javna preduzeća čiji je osnivač Republika, javna preduzeća čiji je osnivač pokrajina, i komunalna javna preduzeća, dok širi kontekst javnog sektora, pored navedenih javnih preduzeća, čine i sva druga privredna društva i pojedinci koji direktno i indirektno posluju sa tim javnim preduzećima [7].

Javni sektor Republike Srbije je preveliki i kao takav proizvodi negativne efekte na celu privredu. Visoki troškovi koje generiše javni sektor predstavljaju ozbiljan problem budžetskoj ravnoteži i upravo je nivo budžetskog deficita jedan od najznačajnijih problema ekonomske politike Republike Srbije.

## 2.3. Neophodnost reforme javnog sektora Republike Srbije

Reforma javnog sektora je neiscrpna tema poslednjih godina. Naime, poslednjih decenija došlo je do značajnih promena na tržištu, u smislu načina funkcionisanja, informisanja, povezivanja i efektuiranja, što sve za posledicu ima potrebu redefinisivanja mesta, uloge i značaja javnog sektora u tržišnim tokovima.

Kada je naša zemlja u pitanju, reformu javnog sektora treba posmatrati kao kontinuiranu, sistemsku aktivnost, usmerenu ka jasnom opredeljenju: Kakav javni sektor je potreban Republici Srbiji?

## 2.4. Novi javni menadžment kao aktuelna doktrina upravljanja u javnom sektoru

Razvijenost i efikasnost javnog sektora zavisi isključivo od sposobnosti državnog menadžmenta.

Javni menadžment (*public management*), se bavi upravljanjem državnim i nedržavnim subjektima tj. upravljanjem državnim i javnim sektorom. Javni menadžment predstavlja strateško i taktičko planiranje, usmeravanje, koordiniranje, monitoring i kontrolu aktivnosti organizacija državne uprave i javnog sektora uopšte. [8]

Krajem sedamdesetih godina, u okviru reformi sektora javne uprave u Velikoj Britaniji, definisan je poseban pravac upravnih reformi pod nazivom – novi javni menadžment (*new public management*).

On se javio kao odgovor na neefikasnost i nedovoljnu delotvornost postojećih upravnih sistema. Jasno odvajajući uspeh od neuspeha, novi javni menadžment počiva na stalnom organizacionom i institucionalnom preispitivanju.

Takođe, novi javni menadžment počiva i na analizi dobiti i troškova (*cost-benefit*), pojačanoj ulozi rukovodioca u svojstvu javnih menadžera i smanjenju hijerarhije u upravnim organizacijama [8].

## 3. JAVNA PREDUZEĆA U SRBIJI - OSNOVNI UZROCI PROBLEMA U POSLOVANJU, POSLEDICE NA JAVNE FINANSIJE I NEOPHODNA REŠENJA

Prema podacima Fiskalnog saveta Republike Srbije, državna i javna preduzeća prete da potope javne finansije Republike Srbije.

Tab.1 - Javna preduzeća u Republici Srbiji [9]

Osnovne karakteristike u poslovanju	Uzroci problema	Posledice na javne finansije	Rešenja
730 preduzeća	Interne neefikasnosti	Godišnji trošak od 3% BDP-a: subvencije, aktivirane garancije, neplaćeni porezi i doprinosi	Sasecanje osnovnih poslovnih problema (dispariteti cena, meko budžetsko ograničenje...)
130.000 zaposlenih	Nelikvidnost i rastuća zaduženost	Generisanje nelikvidnosti i posledice na privrednu aktivnost i javne prihode	Regulisanje (smanjenje) zaposlenosti i zarada
Operativni pokazatelji poslovanja na niskom nivou - starost i stanje kapaciteta, produktivnost...	Regulisanje netržišne cene ispod nivoa opravdanih troškova	Tolerisanje docnji i dugova koji postaju obaveza države	Profesionalizacija upravljanja i smanjenje neracionalnosti i korupcije

### 3.1. Finansijska nedisciplina kao osnovni problem javnih preduzeća

Problemi s naplatom potraživanja koje imaju javna preduzeća deo su opšteg problema finansijske nediscipline, koji ima dugu tradiciju u Srbiji. Veliki broj učesnika na tržištu ne izmiruju svoje obaveze u ugovorenim i zakonskim rokovima. Osim toga, preduzeća koja imaju dominantnu poziciju na tržištu nameću neodrživo duge ugovorene rokove za izmirenje svojih obaveza. Sa stanovišta fiskalne konsolidacije, neplaćanje poreza predstavlja jedan od važnih oblika finansijske nediscipline. Na osnovu spiskova najvećih poreskih dužnika, prilično je izvesno da najveći deo potraživanja po tom osnovu neće biti naplaćen ili će biti naplaćen u minimalnom procentu u odnosu na vrednost potraživanja. Slično je i sa javnim preduzećima, koja imaju relativno velika potraživanja od privrednih subjekata koji se nalaze pod kontrolom države. [10]

### 3.2. Reforma javnih preduzeća sa stanovišta javnih finansija

Sa stanovišta javnih finansija, osnovni cilj reforme javnih preduzeća jeste smanjivanje direktnih i indirektnih subvencija javnim preduzećima. Direktno subvencije javnim preduzećima na nivou Republike verovatno se ne bi znatno smanjile, ali bi se sa istim nivoom subvencija obezbedila veća efikasnost u pružanju usluga.

Reforma javnih preduzeća odnosi se i na upravljanje, tj.:

- primena u javnim preduzećima OECD smernica za korporativno upravljanje;
- uspostavljanje Kodeksa korporativnog upravljanja u javnim preduzećima.

### 3.3. Opis posmatranog preduzeća – JP „SRBIJAGAS“ 3.3.1. Osnovni podaci JP „Srbijagas“

Javno preduzeće „Srbijagas“ je preduzeće za transport, distribuciju, skladištenje i trgovinu prirodnim gasom, sa sedištem u Novom Sadu, osnovano je 1. oktobra 2005. godine odlukom Vlade Republike Srbije. Današnji „Srbijagas“ nastao je u procesu restrukturiranja NIS-a, iz



organizacionih delova NIS-Gas, NIS-Energogas i NIS-Jugopetrol (Plinara i RJ Gas, Pančevo), koji su razvijali gasni sektor više od pedeset godina.

Poslovna politika JP „Srbijagas“ zasnovana je na težnji da kompanija bude konkurentna i tržišno efikasna u svim delatnostima, te da razvija savremeno organizovano, profitabilno i dugoročno uspešno preduzeće koje permanentno brine o svojim kupcima, zaposlenima i okruženju u kome deluje.

### 3.3.2. Problemi u poslovanju JP „Srbijagas“ i njihov uticaj na javne finansije

Tab.2 - Javno preduzeće Srbijagas [9]

Osnovne karakteristike u poslovanju	Uzroci problema	Posledice na javne finansije	Rešenja
Godišnji gubitak 50 mlrd din	Dugogodišnje niske prodajne cene (korigovano)	Izdavanje državnih garancija i porast javnog duga - do sada oko 800 mln evra	Prekid isporuke gasa neplatišama
Godišnje obaveze prema bankama 17 mlrd din	Preuzimanje gubitaka	Budžet plaća obaveze preduzeća	Prodaja zavisnih preduzeća
Naplata 60% isporučenog gasa	Isporuka gasa neplatišama	Moguć godišnji fiskalni trošak od 30 mlrd din	Pregovaranje o uvoznim količinama i cenama

## 4. PODACI I METODOLOGIJA

### 4.1. Podaci koji se koriste u istraživanju

Prilikom izrade rada korišćena je i strana ali pretežno domaća stručna literatura, i korišćene su i informacije i saznanja do kojih se može doći putem Interneta.

Istraživanje je podeljeno na dva dela. U prvom delu istraživanja, akcentat je stavljen na probleme u upravljanju u JP „Srbijagas“ i adekvatne mere za njegovo unapređenje. Drugi deo istraživanja odnosi se na restrukturiranje JP „Srbijagas“, mere koje sprovodi Vladu u cilju modernizovanja JP „Srbijagas“.

### 4.2. Metodologija istraživanja

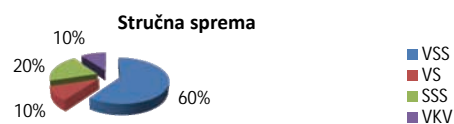
Istraživanje je vršeno u preduzeću „Srbijagas“, Novi Sad, u maju 2015. god. Kao instrumenti korišćeni su upitnik (10 pitanja) i razgovor. Uzorak su predstavljali 50 zaposlenih iz preduzeća. Ispitivanje je bilo anonimno, a uloga ispitivača podrazumevala je davanje prethodnog uputstva, kao i dodatnih objašnjenja koja su se odnosila na svrhu istraživanja. Upitnik je sastavio autor na bazi prethodnog teorijskog dela master rada.

## 5. ANALIZA PODATAKA - STAVOVI ISPITANIKA O POSLOVANJU JP „SRBIJAGAS“ I MOGUĆNOSTIMA NJEGOVOG UNAPREĐENJA



Graf. 1 - Grafički prikaz starosti ispitanika

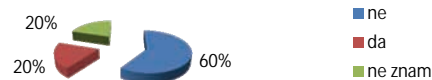
Od ukupno 50 ispitanika zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da 30% ispitanika čine mladi do 30 godina starosti, malo manji procenat 20% od 41 do 50 godina starosti. Najveći procenat zauzimaju ispitanici zaposleni starosne dobi od 31 do 40 godina 40%, dok svega 10% čine ispitanici zaposleni preko 50 godina starosti.



Graf. 2 - Grafički prikaz stručne spreme ispitanika

Od ukupno 50 ispitanika zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da samo 20% ispitanika imaju SSS, dok čak 60% ispitanika imaju VSS. 10% ispitanika su VKV radnici, i takođe 10% ispitanika ima višu školu.

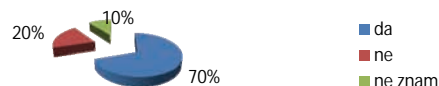
Da li su poslovni ciljevi JP „Srbijagas“ jasno definisani?



Graf. 3 - Grafički prikaz stavova ispitanika o poslovnim ciljevima

Od ukupno 50 ispitanika zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da 20% ispitanika smatraju da su ciljevi poslovanja JP „Srbijagas“ jasno definisani, dok čak 60% ispitanika smatraju da ciljevi JP „Srbijagas“ nisu jasno definisani, interesantno je da se čak 20% ispitanika izjasnilo da ne zna da li su ciljevi u ovom JP jasno definisani.

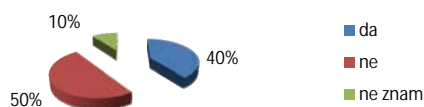
Da li postoji adekvatna kontrola nad menadžmentom u JP „Srbijagas“?



Graf. 4 - Grafički prikaz stavova ispitanika o adekvatnoj kontroli menadžmenta

Od ukupno 50 ispitanika zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da samo 20% ispitanika smatraju da u JP „Srbijagas“ postoji adekvatna kontrola nad menadžmentom, dok najveći broj ispitanika 70% smatra da u JP „Srbijagas“ ne postoji adekvatna kontrola nad menadžmentom, i 10% ispitanika ne zna da li postoji adekvatna kontrola nad menadžmentom u datom JP.

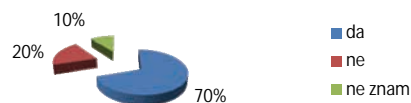
Da li u JP „Srbijagas“ postoji transparentnost u upravljanju?



Graf. 5 - Grafički prikaz stavova ispitanika o transparentnosti upravljanja

Od ukupno 50 ispitanika zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da 40% ispitanika smatraju da postoji transparentnost u upravljanju, dok veći procenat 50% ispitanika smatraju da ne postoji transparentnost u upravljanju JP „Srbijagas“, samo 10% ispitanika se izjasnilo da ne zna da li postoji transparentnost u upravljanju JP „Srbijagas“.

Da li u JP „Srbijagas“ postoji adekvatan sastav nadzornog odbora?



Graf. 6 - Grafički prikaz stavova ispitanika o sastavu nadzornog odbora

Od ukupno 50 ispitanih zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da 20% ispitanika smatraju da postoji adekvatan sastav nadzornog odbora u JP „Srbijagas“, dok najveći broj 70% ispitanika smatraju da ne postoji adekvatan sastav nadzornog odbora u JP „Srbijagas“, 10% ispitanika se izjasnilo da ne zna da li postoji adekvatan sastav nadzornog odbora u JP „Srbijagas“.

Da li smatrate da je probleme u vezi sa menadžmentom JP "Srbijagas" moguće rešiti uvođenjem adekvatnih principa i kodeksa?



Graf. 7 - Grafički prikaz stavova ispitanika o mogućnostima rešavanja problema upravljanja

Od ukupno 50 ispitanih zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da su podeljena mišljenja o mogućnosti rešavanja problema upravljanja uvođenjem principa korporativnog upravljanja za preduzeća u državnom vlasništvu, i Kodeksa korporativnog upravljanja Privredne komore Srbije. Naime 20% ispitanika smatraju da se mogu rešiti, isti broj 20% ispitanika smatra da se ne mogu rešiti, a najveći broj ispitanika 40% smatra da je moguće da se dati problemi reše putem uvođenja adekvatnih principa i kodeksa.

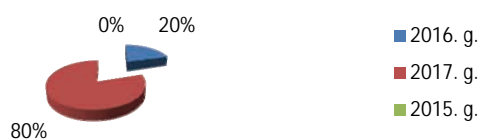
Značaj restrukturiranja JP "Srbijagas" za stvaranje tržišno orijentisane profitabilne kompanije koja će uspešno poslovati na zdravim tržišnim osnovama



Graf. 8 - Grafički prikaz stavova ispitanika o restrukturiranju

Svih 50 ispitanih zaposlenih u JP „Srbijagas“, veruju je restrukturiranje datog preduzeća važno za stvaranje tržišno orijentisane, profitabilne kompanije koja će uspešno poslovati i to na zdravim tržišnim osnovama. Dato restrukturiranje je posebno bitno za konsolidaciju javnih finansija, ali i za unapređenje efikasnosti ukupne privrede.

Vremenski period potpune implementacije restrukturiranja JP "Srbijagas"



Graf. 9 - Grafički prikaz stavova ispitanika o restrukturiranju

Od ukupno 50 ispitanih zaposlenih u JP „Srbijagas“, istraživanjem je utvrđeno da 20% ispitanika smatraju da će se proces restrukturiranja JP „Srbijagas“ u potpunosti sprovesti do kraja 2016. g., dok najveći broj ispitanika 80% misli da vreme za potpunu implementaciju svega toga nije pre 2017. godine, odnosno pre nego što Srbija diversifikuje svoje pravce snabdevanja gasom.

## 6. ZAKLJUČAK

Značaj javnog sektora ogleda se u tome što se putem njega materijalizuje ostvarivanje javnih interesa lociranih u raznim oblastima, koje su značajne za društvo kao celinu. U tom smislu, sa aspekta organizacije i poslovanja

javnog sektora, a posebno javnih preduzeća, od posebnog je značaja sagledavanje odrednica javnog interesa, ne dovodeći u pitanje njihovu delatnost.

Poslednje dve decenije obeležile su reforme upravljanja javnim sektorom u najrazvijenijim zemljama sveta. Cilj reformi je afirmisanje veće odgovornosti javnog sektora (tačnije, njegovih upravljačkih struktura) za efikasnu i efektivnu upotrebu javnih resursa.

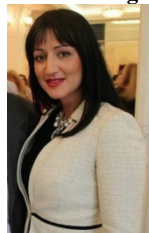
U ovom radu jasno su istaknute osnovne smernice u kom pravcu treba razvijati javna preduzeća i javni sektor u Republici Srbiji. Time je, u najvećoj meri, potvrđena glavna hipoteza da je za uspešan završetak procesa tranzicije privrede Republike Srbije, neophodno sprovođenje sveobuhvatne reforme njenog javnog sektora. Naravno, brojna otvorena pitanja koja se, pre svega, tiču modela i oblika finansiranja javnog sektora, ostaju i dalje predmet interesovanja ekonomske nauke i struke.

Na kraju, na osnovu svega navedenog nameće se zaključak da je pre svega samo uvođenje, razvoj i naposljetku reforma javnih preduzeća i uopšte javnog sektora neophodan preduslov sveukupnog privrednog i društvenog razvoja svih zemalja.

## 7. LITERATURA:

- [1] Tmušić, Marko, (2011), „Mesto budžeta u javnim finansijama Srbije“, Fakultet političkih nauka, Godišnjak 5, 348 str.
- [2] Kostadinović, Svetolik, (2005), „Upravljanje javnim sektorom“, BK, Beograd, 6 str.
- [3] Zakon o budžetskom sistemu, „Službeni glasnik RS“, br. 54/09, 73/10, 101/10, 101/11, 93/12, 62/13, 63/13 - ispravka, 108/13, 142/14
- [4] Vígvari, Andraš, Raičević, Božidar i Brnjas, Zvonko, (2003), „Osnovi teorije državnog budžeta i finansijski poslovi samouprava, prošireno, dopunjeno i prilagođeno izdanje“, Evropski pokret u Srbiji, Beograd, 23 str.
- [5] Trbojević, Ana, Đukanović, Dragan i Knežević, Borislav (2010), „Javna uprava i evropske integracije Srbije“, FEFA, Beograd, 19 str.
- [6] Zakon o javnim preduzećima, „Sl. glasnik RS“, br. 119/2012, 116/2013 - autentično tumačenje i 44/2014 - dr. zakon
- [7] Anđelić, Goran i Đaković, Vladimir, (2013), „Reforma javnog sektora Republike Srbije – pravci, trendovi i izazovi“, Poslovna ekonomija, 7(1), 59-78 str.
- [8] Kavran, Dragoljub, (2003), „Javna uprava: reforma, edukacija, trening“, Udruženje za javnu upravu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 64 str.
- [9] Fiskalni savet Republike Srbije, (2014), „Analiza državnih preduzeća“, Fiskalni aspekt, Beograd, 2 str.
- [10] Arsić, Milojko, (2012), „Reforme državnih i društvenih preduzeća“, Ekonomski fakultet i FREN, Kvartalni monitor (28), 81 str., Na internet stranici: [http://www.fren.org.rs/sites/default/files/qm/L2\\_5.pdf](http://www.fren.org.rs/sites/default/files/qm/L2_5.pdf), datum pristupa 22.06.2015.

## Kratka biografija:



**Bojana Vinčić Đurović** rođena je 1981. godine u Prnjavoru, BiH. Osnovne studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka 2012. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Investicioni menadžment odbranila je 2015.godine



**POVEZANOST IZMEĐU STRESA I KONFLIKATA NA RADU  
U PREDUZEĆU AD „HLEB“****RELATIONS BETWEEN STRESS AND CONFLICTS AT COMPANY  
AD „HLEB“ WORKPLACE**Ana Crnković, Leposava Grubić – Nešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Cilj ovog rada bilo je pitanje relacije stresa i konflikata u okviru radnog okruženja, kroz prikaz teorijskih okvira i zatim ispitivanje zaposlenih preduzeća AD „Hleb“. Rezultati prikazuju na koji način zaposleni percipiraju svoje radno okruženje i svoju ulogu, dajući nam uvid u uzroke, okidače i posledice stresa i konflikata, kao i potencijalne metode prevencije i upravljanja.

**Abstract** – The goal of this paper was the question of relations between stress and conflicts, through their respective theoretical frameworks and the following research of company AD „Hleb“ workplace. The results show how the employees percept their work surroundings and their positions, giving us insight into causes, triggers and consequences of stress and conflicts, as well as potential methods of prevention and management.

**Ključne reči:** *Stres, konflikti, HR, menadžment.*

**Key words:** *Stress, conflicts, HR, management.*

**1. UVOD**

U svakoj organizovanoj ljudskoj delatnosti, pojedinci i grupe stupaju u međusobne interakcije, kojih su konflikti sastavni deo, a stres učestala posledica. Kakvi će konflikti, odnosno posledice istih, nastati (produktivni ili neproduktivni) i na koji način će to uticati na organizaciju, zavisi u najvećoj meri od sposobnosti menadžera da te konflikte primeti, njima upravlja i čak nauči da predikuje i spreči njihov nastanak.

**1.1. Preduzeće AD „Hleb“**

Pravni prethodnici današnjeg AD „Hleb“ Novi Sad idu do davne 1946. godine, kada je rešenjem NOO osnovana Gradska pekara – nastala od malih, privatnih pekarskih radionica koje su postojale u Novom Sadu. Nakon toga, 1951. godine menja se pravni status pekare i ista nastavlja sa radom kao preduzeće „Hleb“ Novi Sad. Preduzeće je menjalo svoju strukturu i identitet, adaptirajući se društveno-političkim i ekonomskim prilikama, sve do privatizacije oktobra 2003. godine, kada u privatnoj svojini postaje i do danas ostaje AD „Hleb“ Novi Sad. Trenutno zapošljava više od dve stotine radnika, nepromenjene je delatnosti i širi se na tržištu uvećavajući svoje prisustvo i kvalitet rada.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić - Nešić, vanr.prof.**

**2. METODOLOGIJA****2.1. Uzorak**

Uzorak je činilo 100 ispitanika, nasumično uzorkovanim među zaposlenima preduzeća, od kojih su 64 muškog a 36 ženskog pola.

**2.2. Hipoteze**

H<sub>0</sub> - postoji povezanost između konstrukta stresa i modela upravljanja konfliktima u organizaciji;

H<sub>1</sub> - postoji stres u organizaciji;

H<sub>1.1</sub> - nemogućnost profesionalnog razvoja na poslu je visoko zastupljen pokazatelj stresa u ovom preduzeću;

H<sub>1.2</sub> - loši međuljudski odnosi su visoko zastupljen pokazatelj pojave stresa kod zaposlenih;

H<sub>1.3</sub> - radni uslovi su među primarnim pokazateljima pojave stresa na radu;

H<sub>2</sub> - zaposleni upravljaju konfliktima na svom radnom mestu;

H<sub>2.1</sub> - zaposleni su spremni da preduprede konflikt;

H<sub>2.2</sub> - zaposleni su usmereni na problem, a ne na osobu u procesu upravljanja konfliktima;

H<sub>2.3</sub> - zaposleni zauzimaju pozitivan stav u upravljanju konfliktima.

**2.3. Instrumenti**

Korišćeni su upitnici [1] o izraženosti stresa i konflikata, autora David A. Whetten i Kim S. Cameron, prevedeni i prilagođeni za potrebe istraživanja. Ukupan broj stavki je 50, i sve su opisane vrednošću na petostepenoj Likertovoj skali.

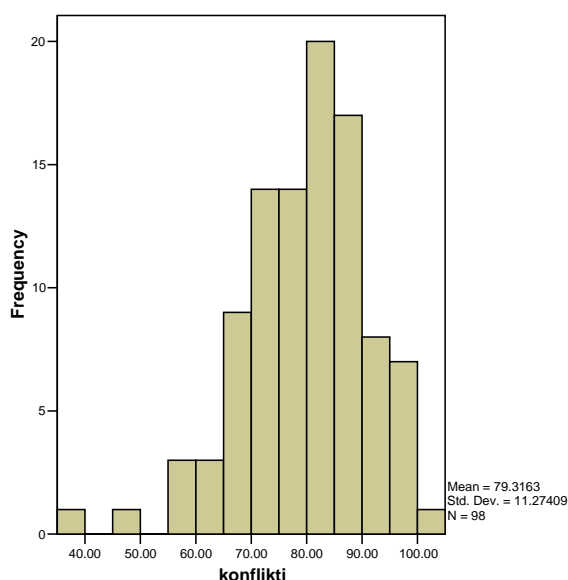
**2.2. Obrada podataka**

Podaci su obrađeni softverom SPSS 20 (Statistical Package for Social Sciences).

Distribucija vrednosti varijable koja predstavlja stepen izraženosti i konflikata (slika 1) i deskripciju njihove prirode, značajno odstupa od normalne, te su za testiranje hipoteze o povezanosti korišćeni neparametrijski testovi.

Tabela 1. *Distribucija varijable Konflikti*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		df	p		df	p
stres	.064	96	.200	.977	96	.096
konflikti	.085	96	.087	.966	96	.013



Slika 1. Distribucija varijable Konflikti

### 3. REZULTATI

#### 3.1. Hipoteza H<sub>0</sub>

Postoji povezanost između konstrukta stresa i modela upravljanja konfliktima u organizaciji.

Tabela 2. Korelacija između stresa i konflikata

	<b>R</b>	<b>p</b>	<b>N</b>
<i>Stres - konflikti</i>	-.221	.030	96

Na osnovu Spirmanovog koeficijenta korelacije (R) koji je značajan na nivou  $p < .05$ , možemo zaključiti da postoji niska negativna korelacija između datih varijabli. Odnosno, veći doživljaj stresa na poslu praćen je manje pozitivnim načinom upravljanja konfliktima, i obrnuto. Trebalo bi imati u vidu slabosti neparametrijskih testova prilikom tumačenja ovog rezultata, kao i činjenicu da je sam koeficijent korelacije nizak.

#### 3.2. Hipoteza H<sub>1</sub>

Izraženost stresa percipirano od strane zaposlenih prikazana je u tabeli 3:

Tabela 3. Izraženost stresa

<b>Aritmetička sredina</b>	<b>72.19</b>
<i>Minimalna vrednost</i>	29
<i>Maksimalna vrednost</i>	117
<i>Raspon</i>	88
<i>N</i>	100

##### 3.2.1. Hipoteza H<sub>1,1</sub>

Nemogućnost profesionalnog razvoja na poslu je visoko zastupljen pokazatelj stresa u ovom preduzeću.

Tabela 4: Deskripcija varijabli Stres i Razvoj

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>N</b>
<i>Stres</i>	72.19	22.59	98
<i>Razvoj</i>	14.28	4.84	100

Tabela 5: Korelacija varijabli Stres i Razvoj

	<b>R</b>	<b>p</b>	<b>N</b>
<i>Stres – Razvoj</i>	.90	.000	98

Na osnovu Pirsonovog koeficijenta korelacije, može se zaključiti da između navedenih varijabli postoji izuzetno visoka pozitivna korelacija – što se mogućnost za profesionalni napredak procenjuje kao manja, to će biti viši doživljeni nivo stresa.

Tabela 6: Prikaz najizraženijih stavki H<sub>1,1</sub>

<b>R.b.</b>	<b>Pitanje</b>	<b>AS</b>
1.	Neodgovarajuća zarada.	3.88
2.	Nedobijanje priznanja za kvalitetan rad	3.12
3.	Nedostatak mogućnosti za napredovanje.	2.83
		3.28

##### 3.2.2. Hipoteza H<sub>1,2</sub>

Loši međuljudski odnosi su visoko zastupljen pokazatelj pojave stresa kod zaposlenih.

Tabela 7: Deskripcija varijabli Stres i Odnosi

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>N</b>
<i>Stres</i>	72.19	22.59	98
<i>Odnosi</i>	13.71	4.83	99

Tabela 8: Korelacija varijabli Stres i Odnosi

	<b>R</b>	<b>p</b>	<b>N</b>
<i>Stres – Odnosi</i>	.89	.000	98

Na osnovu Pirsonovog koeficijenta korelacije, može se zaključiti da između navedenih varijabli postoji izuzetno visoka pozitivna korelacija – što se odnosi sa drugim ljudima na radnom mestu procenjuju kao lošiji, to će biti viši doživljeni nivo stresa.

Tabela 9: Prikaz najizraženijih stavki H<sub>1,2</sub>

<b>R.b.</b>	<b>Pitanje</b>	<b>AS</b>
1.	Nedovoljno ljudstva za obavljanje posla.	3.26
2.	Saradnici ne izvršavaju svoje dužnosti.	2.42
3.	Imate loše ili neodgovarajuće nadređeno lice.	2.26
		2.65

### 3.2.3. Hipoteza H<sub>1,3</sub>

Radni uslovi su među primarnim pokazateljima pojave stresa na radu.

Tabela 10: *Deskripcija varijabli Stres i Radni uslovi*

	<b>M</b>	<b>SD</b>	<b>N</b>
<i>Stres</i>	72.19	22.59	98
<i>Radni uslovi</i>	41.37	13.15	99

Tabela 11: *Korelacija varijabli Stres i Radni uslovi*

	<b>R</b>	<b>p</b>	<b>N</b>
<i>Stres – Radni uslovi</i>	.97	.000	98

Na osnovu Pirsonovog koeficijenta korelacije, može se zaključiti da između navedenih varijabli postoji izuzetno visoka pozitivna korelacija – što se uslovi na radu procenjuju kao lošiji, to će biti viši doživljeni nivo stresa.

Tabela 12: *Prikaz najizraženijih stavki H<sub>1,3</sub>*

<b>R.b.</b>	<b>Pitanje</b>	<b>AS</b>
1.	Nedovoljno ljudstva za obavljanje posla.	3.26
2.	Saradnici ne izvršavaju svoje dužnosti.	2.42
3.	Imate loše ili neodgovarajuće nadređeno lice.	2.26
		2.65

### 3.3. Hipoteza H<sub>2</sub>

Upravljanje konfliktima na svom radnom mestu od strane zaposlenih prikazano je u sledećoj tabeli 13:

Tabela 13: *Upravljanje konfliktima*

<b>Aritmetička sredina</b>	<b>79.32</b>
<i>Minimalna vrednost</i>	37
<i>Maksimalna vrednost</i>	105
<i>Raspon</i>	68
<i>N</i>	100

#### 3.3.1. Hipoteza H<sub>2,1</sub>

Zaposleni su spremni da preduprede konflikt.

Tabela 14: *Spremnost zaposlenih da preduprede konflikt*

<b>Aritmetička sredina</b>	<b>24.45</b>
<i>Minimalna vrednost</i>	8
<i>Maksimalna vrednost</i>	30
<i>Raspon</i>	22
<i>N</i>	100

Na osnovu kumulativnih vrednosti varijabli koje se odnose na spremnost zaposlenih da preduprede konflikt na radnom mestu, može se zaključiti da najveći broj

zaposlenih iskazuje visoku spremnost za izbegavanje i predupređivanje konflikata na radnom mestu.

Tabela 15: *Prikaz najizraženijih stavki H<sub>2,1</sub>*

<b>R.b.</b>	<b>Pitanje</b>	<b>AS</b>
1.	Pomažem u pronalaženju alternativa.	4.24
2.	Tražim dodatne informacije postavljajući pitanja koja mi pružaju konkretne informacije.	4.24
3.	Izbegavam lične optužbe i ne pripisujem svoje motive drugoj osobi.	4.13
		4.2033

#### 3.3.2. Hipoteza H<sub>2,2</sub>

Zaposleni su usmereni na problem a ne na osobu, u procesu upravljanja konfliktima.

Tabela 16: *Usmerenost zaposlenih na problem, a ne na osobu*

<b>Aritmetička sredina</b>	<b>22.93</b>
<i>Minimalna vrednost</i>	13
<i>Maksimalna vrednost</i>	30
<i>Raspon</i>	17
<i>N</i>	100

Na osnovu priloženog grafičkog prikaza, može se zapaziti da mali broj ispitanika primenjuje pristup usmeren na osobu prilikom razrešenja konflikata, dok daleko veći broj ispitanika primenjuje pristup usmeren na problem.

Tabela 17: *Prikaz najizraženijih stavki H<sub>2,2</sub>*

<b>R.b.</b>	<b>Pitanje</b>	<b>AS</b>
1.	Usmeravam se na problem a ne na osobu.	4.10
2.	Konkretno predstavim standard koji su prekršeni.	3.91
3.	Ne stajem ni na čiju stranu, ostajem neutralan.	3.86
		3.96

#### 3.3.3. Hipoteza H<sub>2,3</sub>

Zaposleni zauzimaju pozitivan stav u upravljanju konfliktima.

Tabela 18: *Pozitivan stav u upravljanju konfliktima kod zaposlenih*

<b>Aritmetička sredina</b>	<b>28.96</b>
<i>Minimalna vrednost</i>	11
<i>Maksimalna vrednost</i>	40
<i>Raspon</i>	29
<i>N</i>	100

Na osnovu grafičkog prikaza može se zapaziti da izuzetno mali broj zaposlenih zauzima izrazito pozitivan ili izrazito negativan stav prilikom konfrontacije, te da je u najvećoj meri izražen „srednji” ili asertivni stav.

Tabela 19: Prikaz najizraženijih stavki  $H_{2,3}$

R.b.	Pitanje	AS
1.	Priznajem da postoji konflikt i tretiram ga ozbiljno i važno.	4.04
2.	Dajem do znanja da ni jedna strana ne dominira u razgovoru.	4.02
3.	Ohrabrujem međusobnu interakciju pozivajući odgovorno lice da iskaže svoju perspektivu da postavi pitanja.	3.77
		3.9433

#### 4. ZAKLJUČAK

Snaga ličnosti [2] se ogleda u ličnoj spremnosti za otpornost u stresnim situacijama, za nezavisno i neopterećeno doživljavanje i ponašanje, kao i u sposobnosti pretvaranja stresnih situacija u manje stresne. Najvažnije za razvoj jedne organizacije, jeste predupređivanje konflikata i upravljanje stresom, što se postiže adekvatnim povratnim informacijama, dobrim sistemom nagrađivanja, razvijanjem dobrog modela upravljanja. Takođe, veoma je važno dobro poznavanje zaposlenih od strane menadžera, jer na taj način se može izvući sav potencijal koji zaposleni poseduje, što će dovesti do obostranog zadovoljstva - organizacija koja konstantno napreduje i razvija se, i pritom ima zadovoljne i poslovno ostvarene ljude.

#### 5. LITERATURA

- [1] David A. Whetten, Kim S. Cameron, „*Developing management skills*“, eighth edition, Chapter 7 Managing Conflict, str. 374-375, Prentice Hall.
- [2] Grubić-Nešić L., „*Razvoj ljudskih resursa*“, AB Print Novi Sad, 2005. str. 213

#### Kratka biografija:



**Ana Crnković** rođena je u Skoplju 1985. Godine. Na Fakultetu Tehničkih Nauka završila je osnovne akademske studije prvog stepena na studijskom programu Inženjerski menadžment 30.5.2013. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu Tehničkih Nauka iz oblasti Menadžment Ljudskih resursa odbranila je 2015. Godine.



Vanr. prof. **dr Leposava Grubić-Nešić** završila je Filozofski fakultet, Grupa za psihologiju u Beogradu. Magistrirala na Fakultetu za preduzetni menadžment "Braća Karić" u Novom Sadu, sa temom: "Faktori motivacije za rad u organizaciji". Doktorirala na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu sa temom: "Prilog razvoju sistema spremnosti za promene u nestabilnim uslovima".

**TRADICIONALNI, SAVREMENI I INTEGRISANI POKAZATELJI PERFORMANSI U FUNKCIJI POSLOVNOG ODLUČIVANJA****TRADITIONAL, MODERN AND INTEGRATED PERFORMANCE INDICATORS IN THE FUNCTION OF BUSINESS DECISION MAKING**

Maja Komazec, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Predmet izlaganja u ovom radu jeste komparativna analiza pokazatelja i koncepata za merenje performansi koji se najčešće primenjuju u praksi. Rad se uglavnom zasniva na izlaganju teorijskih pretpostavki na kojima se pojedini pokazatelji i koncepti zasnivaju. Nakon toga su predstavljene njihove osnovne karakteristike, način izračunavanja, prednosti i nedostaci.

**Abstract** – Subject of this paper is a comparative analysis of performance indicators and concepts which are mostly used in practice. The major part of paper is based on a presentation of theoretical assumptions on which certain parameters and concepts are established. This is followed by the presentation of their basic characteristics, calculation methods, advantages and disadvantages.

**Ključne reči:** *Merenje performansi, tradicionalni, savremeni i integrisani pokazatelji.*

**1. UVOD**

Merenje performansi je primarni cilj svakog preduzeća koje teži uspehu i postizanju određenih željenih rezultata. Tradicionalni sistemi za merenje performansi koji se pretežno zasnivaju na upotrebi finansijskih pokazatelja nisu u mogućnosti da zadovolje informacione potrebe savremenih preduzeća. Glavni nedostatak im je to što ne pružaju adekvatne informacije kojima bi se unapredile performanse preduzeća u nekom budućem periodu. U poslednje vreme razvijeni su brojni modeli koji uspešnost preduzeća posmatraju na drugačiji način, odnosno koristeći finansijske i nefinansijske pokazatelje koji su raspoređeni kroz određene perspektive. Istovremeno, nedostaci savremenih modela se prevazilaze njihovim povezivanjem i integrisanjem.

**2. TRADICIONALNI POKAZATELJI PERFORMANSI**

Tradicionalni pokazatelji se računaju na osnovu podataka dobijenih iz bilansa stanja i bilansa uspeha. Pokazatelji se smatraju nosiocima informacija koje su neophodne za odlučivanje i upravljanje preduzećem. Racio pokazatelji se formiraju i računaju u cilju stvaranja informacione podloge za donošenje poslovnih odluka.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Jelena Demko Rihter.**

U nastavku će biti prikazani racio pokazatelji likvidnosti (liquidity ratios), aktivnosti (activity ratios) i profitabilnosti (profitability ratios) [1].

**2.1. Pokazatelji likvidnosti**

Likvidnost predstavlja sposobnost preduzeća da podmiri dospele obaveze. Analizirajući likvidnost, odnosno sposobnost preduzeća da izmiri svoje obaveze o roku dospeća, analizira se u suštini postojanje kratkoročne finansijske ravnoteže. Najčešće se računaju sledeći racio pokazatelji likvidnosti:

- a) Racio opšte likvidnosti
- b) Racio redukovane likvidnosti ili brzi test
- c) Racio novčane likvidnosti.

**2.2. Pokazatelji aktivnosti**

Pokazatelji aktivnosti mere nivo angažovanja imovine i stepen njenog iskorišćenja. Poznati su pod nazivom koeficijenti obrta, a računaju se na osnovu odnosa prometa i prosečnog stanja pojedinih imovinskih pozicija. Oni upućuju na brzinu obrta imovine u poslovnom procesu. Najčešće se koeficijent obrta izračunava za ukupnu imovinu, obrtnu imovinu i potraživanja iz poslovanja.

**2.3. Pokazatelji profitabilnosti**

Pokazatelji profitabilnosti (rentabilnosti) pokazuju zarađivačku moć preduzeća i ključni su koeficijenti u proceni finansijskog uspeha. Potrebno je da se dobit uporedi sa veličinom preduzeća koja se može izraziti iznosom angažovanog kapitala ili ostvarenog prihoda. U slučaju da su sredstva i izvori sredstava efikasno korišćeni, preduzeće ostvaruje dobitak, u suprotnom ostvaruje gubitak. Na ovaj način dobijamo nekoliko bitnih pokazatelja profitabilnosti: u odnosu prema prodaji (bruto profitna marža, neto profitna marža) i u odnosu prema ulaganjima (profitabilnost imovine, profitabilnost kapitala).

**3. SAVREMENI POKAZATELJI PERFORMANSI**

Savremeni pokazatelji performansi preduzeća su prilagođeni novim uslovima poslovanja i javili su se kao odgovor na brojne nedostatke tradicionalnih finansijskih pokazatelja. Teško je precizno klasifikovati sve savremene pokazatelje, sisteme i modele kojima se mere performance, pošto pored navedenih podela postoji veliki broj različitih modela i pojedinačnih pokazatelja. U ovom radu posebna pažnja je posvećena Balanced Scorecard (BSC) modelu koji predstavlja savremeni pristup merenju i upravljanju performansama preduzeća. To je jedan



sveobuhvatan, potpun i složen koncept koji uključuje tradicionalne i savremene pokazatelje za merenje performansi preduzeća.

### 3.1. Prinos na investirana sredstva (Return On Investment - ROI)

Prinos na investirana sredstva (ROI) predstavlja jedan od najpopularnijih instrumenata merenja i procene performansi poslovanja preduzeća. ROI se može definisati kao merilo performansi koje se koristi za procenu efikasnosti investicija ili za upoređivanje efikasnosti više različitih investicija.

Da bi izračunali ROI, potrebno je prinos na uložena sredstva podeliti sa troškovima investicija, a dobijeni rezultat se uglavnom izražava u procentima, kao stopa prinosa. Krajnji rezultat ROI može biti u opsegu -100 % do  $+\infty$  %. Ukoliko je ROI = -100 %, to znači da projekat donosi samo troškove i da nema nikakve zarade (tačnije samo trošak u iznosu koji je investiran). ROI ne može da bude ispod -100 % pošto se ne može izgubiti više od onog što je uloženo.

Ukoliko je rezultat ispod nule, znači da je iznos uloga veći od zarade, ovaj rezultat se naziva negativni ROI. Nedostatak ROI kao mere performansi je ta što zanemaruje razliku u veličini između dve divizije i zanemaruje troškove kapitala na nivou preduzeća. Zato su ovi nedostaci nadomešteni upotrebom koncepta rezidualnog dobitka [2].

### 3.2. Dodata ekonomska vrednost (Economic Value Added – EVA)

Cilj EVA pokazatelja je da što preciznije obračuna profit koji preostane za slobodno raspolaganje preduzeću nakon pokrića svih troškova, računajući i troškove ukupno angažovanog kapitala (pozajmljenog i vlasničkog). Moć EVA koncepta je u tome što prepoznaje koliko je neophodno da se uvažavaju ukupni troškovi kapitala, iz razloga što vlasnički kapital uvek ima mogućnost alternativne upotrebe i u tom smislu nije besplatan. Koncept EVA se ne odnosi samo na merenje performansi tako što se upotrebljavaju pokazatelji EVA, nego i na:

- nagrađivanje menadžera i zaposlenih u skladu sa njihovim doprinosom stvaranju i uvećanju vrednosti ili povećanju EVA
- finansijsko upravljanje u čijem središtu bi bila EVA i
- podsticanje razvoja organizacione kulture preduzeća tako da se ostvarenje vrednosti za akcionare promovira kao krajnji cilj kao i da se celokupan napor svih zaposlenih kanališe u istom pravcu – ka uvećavanju vrednosti za vlasnike (akcionare). Vlasnici (akcionari) su tzv. rezidualni stejkholderi, tako da ostvarenje njihovih ciljeva i interesa znači da su ciljevi i interesi svih drugih stejkholdera u određenoj meri već ostvareni.

Najvažnija karakteristika EVA koncepta je da meri samo finansijsku uspešnost preduzeća. Finansijska uspešnost preduzeća u suštini predstavlja krajnji rezultat svih drugih aspekata uspešnosti preduzeća, kao što su odnosi sa potrošačima, dobavljačima, zaposlenima i slično. Međutim, koncept ne daje dovoljno dobar uvid u osnovne

faktore ostvarenog finansijskog rezultata, a samim tim ne pokazuje ni koje aspekte poslovanja treba poboljšati i kako uticati na buduću EVA [3].

### 3.3. Rezidualni dobitak (Residual Income – RI)

Rezidualni dobitak predstavlja razliku između neto dobitka divizije (profитnog ili investicionog centra) i troškova kapitala koji se odnose na tu diviziju. Iz razloga što uzima u obzir uloženi kapital u određeni segment poslovanja ili diviziju, rezidualni dobitak je sličan prinosu na poslovna sredstva. Razlika se ogleda u tome što rezidualni dobitak predstavlja apsolutni broj i pored dobitka, u analizu uključuje i troškove kapitala. Najvažnija karakteristika rezidualnog dobitka kao instrumenta za merenje divizionih i menadžerskih performansi, a istovremeno i najvažnija prednost u odnosu na stopu prinosa je to što eliminiše mogućnost disfunkcionalnog ponašanja menadžera prilikom odlučivanja o prihvatanju novih projekata koji imaju nižu stopu prinosa (ROI) od već dostignute. U odnosu na stopu prinosa gde nova ulaganja sa manjom prinosnom snagom (ali uz ROI iznad troškova kapitala) od postojećih umanjuju ukupnu stopu prinosa, a samim tim i performanse segmenata i njihovih menadžera, rezidualni dobitak u apsolutnom iznosu se povećava, stimulišući na taj način menadžere na optimiziranje ulaganja, odnosno maksimiziranje bogatstva segmenata i celine preduzeća. Ovo se najjednostavnije može prikazati na sledećem primeru.

Tabela br. 1: Efekti dodatnih ulaganja na rezidualni dobitak i stopu prinosa

	Postojeće stanje	Dodatna ulaganja	Ukupno
Investicije	30.000	9.000	39.000
Neto dobitak	7.500	1.800	9.300
Troškovi kapitala (15 %)	4.500	1.350	5.850
Rezidualni dobitak	3.000	450	3.450
Stopa prinosa	25%	20%	23,85 %

S obzirom na to da su koristi od dodatnih ulaganja veće od troškova kapitala, povećava se i iznos rezidualnog dobitka sa 3.000 na 3.450 (u isto vreme stopa prinosa opada sa 25 % na 23,85 %), a preko njega i performanse investicionog centra i njegovog menadžmenta i zbog toga je logično da će se više težiti maksimiziranju rezidualnog dobitka, a ne stope prinosa.

Za razliku od ROI, rezidualni dobitak se može porediti između više organizacionih jedinica, čak i sa različitim rizicima poslovanja. Organizaciona jedinica koja ima najveći RI najviše doprinosi vrednosti firme [4].

## 4. NEFINANSIJSKI POKAZATELJI USPEŠNOSTI POSLOVANJA

Izbor odgovarajućih mera performansi predstavlja veliki izazov. Sistemi za merenje performansi imaju ključnu ulogu u razvoju strategije, oceni ostvarenja organizacionih ciljeva i nagrađivanju menadžera.



Međutim mnogi menadžeri misle da tradicionalni finansijski sistemi nisu više adekvatni. Neadekvatnost finansijskih mera performansi je dovela do inovacija, od nefinansijskih pokazatelja preko nematerijalnih ulaganja i intelektualnog kapitala do Balanced Scorecard kao integrisanog modela finansijskih i nefinansijskih pokazatelja. Zaključak koji se izvodi istražujući međusobni odnos između finansijskih i nefinansijskih pokazatelja je da se vrednost finansijskih određuje pod uticajem nefinansijskih pokazatelja. U današnje vreme veći deo tržišne vrednosti preduzeća čine nematerijalni resursi i intelektualni kapital i upravo to dovodi do potrebe za razvojem sistema merenja koji će prepoznati i oceniti sposobnost za razvoj i uspešnost poslovnih procesa i drugo.

## 5. BALANCED SCORECARD KAO INTEGRALNI MODEL MERENJA PERFORMANSI

Potreba za istovremenim praćenjem i povezivanjem finansijskih i nefinansijskih mera ostvarenja rezultira u jednom integrisanom pristupu merenju performansi. Najpoznatiji integralni model u svetu je Balanced Scorecard (BSC), koji obuhvatanjem raznovrsnog integrisanog seta finansijskih i nefinansijskih mera nudi uravnotežen pristup ostvarenjima. Ravnoteža je prisutna između eksternih mera za vlasnike i kupce i internih mera ključnih poslovnih procesa, između dugoročnih i kratkoročnih ciljeva, između merila rezultata, učinjenih napora i merila pokretača vrednosti i između lakih konkretnih i subjektivnim procenama podložnih merila. Glavna ideja je da se menadžmentu na osnovu pažljivo izabranih mera omogući uvid u poslovna ostvarenja preduzeća i njegovih delova. Ono što je novo, a što je uvedeno BSC konceptom je insistiranje da se u sistem merenja performansi pored finansijskih uključe i nefinansijska merila kroz četiri perspektive merenja performansi i upravljanja i to:

1. perspektiva potrošača, u okviru koje treba da se odgovori na pitanje kako nas vide potrošači,
2. interni procesi, gde treba sagledati u kojim poslovnim procesima je preduzeće najbolje,
3. perspektiva učenja i rasta, gde je glavno pitanje da li se može nastaviti sa unapređenjima i stvaranjem vrednosti i
4. finansijska perspektiva, koja se svodi na viđenje interesa vlasnika.

Svaka od ovih perspektiva razvija ciljeve koje treba ostvariti i konkretne mere kako bi se stekao utisak o tome da li se ciljevi ispunjavaju. Pored uravnoteženog pristupa merilima performansi, još jedna značajna prednost u odnosu na ostale sisteme merenja je u tome što BSC kao merno-kontrolni instrument treba da predstavlja miks tzv. vodećih i posledičnih indikatora. Vodeći indikatori su merila nosioca (faktora) performansi, kao što su merila vremena, troškova, inovativnosti, fleksibilnosti i slično. Posledični indikatori su mere rezultata (dobiti, prihoda, ekonomske dodate vrednosti, tržišnog učešća) i merila efikasnosti (produktivnosti rada, ekonomičnosti, rentabilnosti, stope razvoja) [5]. BSC prevodi viziju i strategiju u sistem povezanih, specifičnih pokazatelja i ciljeva po utvrđenim perspektivama, a sve u cilju da se

postigne ukupna uravnoteženost pokazatelja. Sam koncept nije garancija da će se vizija i strategija uspešno realizovati, ali omogućava da se one na efektivan i razumljiv način izraze i da se na taj način ostvari podrška cele organizacije u njihovoj realizaciji.

### 5.1. Integralni modeli za upravljanje performansama

Implementacijom prednosti modela fokusiranih na stejkholdere i prednosti modela fokusiranih na procese nastali su integralni modeli upravljanja performansama preduzeća. U ove modele su uključeni interni i eksterni stejkholderi, kao i interni i eksterni procesi. Međutim, ne postoji mnogo ovakvih modela jer su pretežno fokusirani ili na stejkholdere ili na procese. Razlog za ovakvu situaciju može biti složenost modela za sprovođenje u praksi ili nespremnost kreatora modela da objedine oba pristupa u jedan.

**GRASP** model se na osnovu GRASP mape može svrstati u integralne modele, ali detaljnim uvidom u GRASP koncept, GRASP elemente i GRASP akronim, uočava se primarni fokus na tok resursa pa zbog toga spada u procesno (resursno) fokusirane modele upravljanja performansama preduzeća.

**SAILS** (*Strategy Aligned Integrated Linked Scoring System*) model je razvijen 2009. godine. Za ovaj model njegovi kreatori tvrde da je nov koncept koji obezbeđuje integrisani metrički sistem za organizacije i da će metodologija koju on koristi pomoći moderim korporacijama da postave strateške smernice za održivu profitabilnost. U kriznim uslovima sve organizacije moraju da shvate značaj četiri parametra koja su nazvali **4Vs**: Value (vrednost), Volume (obim), Velocity (brzina, vreme) i Variability (promenljivost).

**Prizma performansi** (*Performance Prism*) je integralni model za merenje performansi preduzeća koji ima oblik petodimenzionalnog modela sa pet strana: zadovoljstvo stejkholdera (vrh prizme), doprinos stejkholdera (dno prizme), strategije, procesi i sposobnosti. Ključni stejkholderi u Prizmi performansi su investitori (akcionari), kupci (potrošači), zaposleni, dobavljači i društvena zajednica. Svi oni imaju određene potrebe i želje i očekuju od preduzeća da ih zadovolji na što većem nivou (dimenzija zadovoljstvo stejkholdera). Dok sa druge strane svaki od njih utiče na zadovoljavanje potreba i želja preduzeća, kao ekonomskog i socijalnog sistema (dimenzija doprinos stejkholdera).

**Integralni model za merenje performansi IMPM** (*Integral Model for Performance Measurement*), da bi se primenio IMPM potrebno je da nekoliko učesnika lanca snabdevanja SC (supply chain) timski razvije indikatore performansi za evaluaciju performansi ukupnog lanca snabdevanja. Osnovu IMPM čine ciljevi lanca snabdevanja identifikovani u tri ciljna područja performansi: kolaboracija SC, koordinacija SC i transformabilnost SC.

**Dinamički multidimenzionalni model za merenje performansi** (*Dinamic Multi – Dimensional Performance Framework – DMP*) je nastao

integrisanjem modela Balanced Scorecard i modela Dimenzije uspešnosti. Cilj ove kombinacije je otklanjanje njihovih ključnih nedostataka. Prema autorima DMP modela ključni nedostatak BSC modela je to što ne naglašava dovoljno dimenzije ljudskih resursa i nekih drugih bitnih stejkholdera preduzeća i to što ne daje jasne predloge pokazatelja koji su vezani za veoma dugu vremensku dimenziju uspešnosti preduzeća. Nedostatak modela "Dimenzije uspešnosti" je to što ne definiše pokazatelje po pojedinim vremenskim dimenzijama. Korišćenjem prednosti ova dva modela kreiran je model DMP koji posmatra uspešnost preduzeća sa stanovišta pet dimenzija uspešnosti – finansijska dimenzija, dimenzija potrošača (tržišta), dimenzija procesa, kadrova i budućeg rasta i razvoja. Ovo je višedimenzionalni model koji koristi dinamički koncept u proučavanju uspešnosti preduzeća.

## 6. ZAKLJUČAK

Brojni nedostaci tradicionalnih finansijskih pokazatelja doveli su do nastanka savremenih pokazatelja koji se brže i lakše prilagođavaju današnjim uslovima poslovanja. U ovom radu posebna pažnja je posvećena izlaganju stope prinosa na investicije, dodate ekonomske vrednosti i rezidualnog dobitka. Nedostaci savremenih modela mogu se otkloniti njihovim međusobnim povezivanjem i integrisanjem što kao rezultat daje nove sisteme za merenje performansi preduzeća. Najpoznatiji integralni model u svetu je Balanced Scorecard (BSC). Nastao je usled potrebe za istovremenim praćenjem i povezivanjem finansijskih i nefinansijskih mera ostvarenja. Jedna od najvećih prednosti ovog koncepta se ogleda u njegovoj fleksibilnosti, odnosno mogućnosti prilagođavanja konkretnim potrebama preduzeća i uslovima koji vladaju u okruženju, što je između ostalog i najvažnije za jedan model koji se odnosi na merenje performansi preduzeća. On podrazumeva da se uravnoteže finansijski sa nefinansijskim merilima i unutrašnji sa spoljašnjim faktorima. Na samom početku BSC je imao skromne ambicije koje su uglavnom bile na nivou preduzeća, međutim, izuzetno brzo se razvio u opštu metodologiju strateškog upravljanja profitnim i neprofitnim organizacijama.

## 7. LITERATURA

- [1] Malinić, D., Milićević, V., Stevanović, N., (2013). Upravljačko računovodstvo, Ekonomski fakultet Beograd
- [2] Botchkarev, A., Andru, P., (2011). A Return on Investment as a Metric for Evaluating Information Systems: Taxonomy and Application. *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management*, Vol. 6.
- [3] Dmitrović - Šaponja, LJ., Milutinović, S. (2011). EVA – Mera performansi menadžmenta preduzeća u konkurentskim uslovima privređivanja, Naučni skup: Novi metodi menadžmenta i marketinga u podizanju konkurentnosti srpske privrede – Palić 2011.
- [4] Malinić, D., (1999). Divizionarno računovodstvo: računovodstveno izveštavanje po profitnim i investicionim centrima, Ekonomski fakultet Beograd.
- [5] Krstić, B., Sekulić, V., (2013). Upravljanje performansama preduzeća, Ekonomski fakultet Niš.

### Kratka biografija:



**Maja Komazec** rođena je 1989. god u Zadru. Diplomom o visokom obrazovanju stekla je na Ekonomskom fakultetu u Subotici. Master rad na temu „Tradicionalni, savremeni i integrisani pokazatelji performansi u funkciji poslovnog odlučivanja” iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine.

**ISTRAŽIVANJE MOTIVATORA I DEMOTIVATORA ZA RAD  
RESEARCH OF MOTIVATORS AND DEMOTIVATORS FOR WORK**Sanja Repac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast : INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj:** *U prvom delu rada teorijski je opisan značaj izgradnje, razvoja i primene kvalitetnog motivacionog sistema u organizaciji. S obzirom na to da motivacija zaposlenih predstavlja temelj savremenog načina poslovanja jer se jedino izgradnjom kvalitetnog motivacijskog sistema može pomoći organizaciji da poveća svoju konkurentsku sposobnost i vrednost. Drugi deo rad predstavlja opis istraživanja zadovoljstva zaposlenih, koje je sprovedeno u vrtiću. Zadovoljstvo zaposlenih je ispitano u dva područja: zadovoljstvo platama i zadovoljstvo poslom.*

**Abstract:** *The first part describes the theoretical importance of the construction, development and implementation of quality motivational systems in an organization. With respect to that employee motivation is the foundation of modern business because only the construction quality of motivational systems can help organizations to increase their competitive ability and value. The second part of the paper presents a description of the research of satisfaction of employees, which was conducted in the kindergarden. Employee satisfaction is examined in two areas: the satisfaction of salaries and job satisfaction.*

**Ključne reči:** *ljudski resursi, motivacija za rad, teorije motivacije, zadovoljstvo zaposlenih, zadovoljstvo poslom, zadovoljstvo nagradivanjem, radna uspešnost*

**1. UVOD**

Novi zakoni savremenog tržišnog poslovanja su pred kompanije koje žele da opstanu na tržištu postavili uslove većeg i bolje korišćenja svih postojećih kapaciteta. Jedan od njih su svakako i ljudski resursi. „Veza” kao fenomen i način dolaska do zaposlenih, ako nije bazirana na realnim kapacitetima preporučene osobe, postaje deo prošlosti. Ipak, proces selekcije kandidata i oblast upravljanja ljudskim resursima su tek odnedavno dobili svoje pravo značenje i značaj. Tokom devedesetih i do kraja devedesetih je oblast upravljanja ljudskim resursima bila slabo razvijena u našoj zemlji. Ne zbog toga što nije postojala potreba, već su ljudi bili previše zaokupljeni krizom u društvu, te nisu mogli da posvete pažnju najvažnijem resursu jedne firme a to su – kvalitetni zaposleni.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila Leposava Grubić Nešić, vanr. prof.**

Posle promena koje su se dogodile, krenuo je duh evropske integracije i približavanja standarda poslovanja u našoj zemlji evropskim. Poslovni ljudi su shvatili da moraju da unesu i ubace u poslovnu strategiju i oblast upravljanja ljudskim resursima. To je značilo da mnogo više pažnje treba posvećivati ljudima, počev od samog izbora kadrova, njihovog daljeg usavršavanja i dalje karijere, sa najbitnijim ciljem – zapošljavanjem kvalitetnih ljudi. Preduzeća imaju potrebu za ljudima i ljudi imaju potrebu za preduzećem i tek zajedničkim delovanjem ostvaruju ciljeve.

**2 ZNAČAJ I ULOGA MENADŽMENTA LJUDSKIH  
RESURSA U SAVREMENIM ORGANIZACIJAMA**

**Upravljanje ljudskim resursima** je posebna naučna disciplina menadžmenta, koja uključuje sve procese i aktivnosti koje imaju za cilj upravljanje ljudskim resursima neke organizacije. Oblast HRM obuhvata praktično sve aspekte odnosa sa zaposlenima u nekoj organizaciji.

Istraživanje zadovoljstva poslom obuhvata i istraživanje pouzdanih i validnih instrumenata kojima se sistematski meri zadovoljstvo poslom. Merenje zadovoljstva poslom je ustvari merenje reakcija na posao.

**Klima organizacije** - Proces kreiranja i primene organizacione strukture kojom se omogućuje efikasno korišćenje resursa, kao i ostvarenje misije i ciljeva organizacije, naziva se organizaciona klima. Klima predstavlja uslove, odnosno atmosferu u kojima se vrši proces poslovanja. Okolnosti pod kojima se radi, sistem vrednovanja pojedinca, njegovih vrednosti, stavovi, shvatanje života u velikoj meri zavise od klime unutar same organizacije. Klima u organizaciji značajno utiče na pojedinca, njegov učinak i posvećenost. Sa aspekta upravljanja veoma je bitno posvetiti pažnju stvaranju radne atmosfere [3].

**Motivacione uticaj na složenim zadacima** - Studije motivacionih procesa na složene zadatke donošenja odluka imaju identifikovano nekoliko efekata koje se pojavljuju u suprotnosti sa motivacionim efektima posmatranih na jednostavnijim poslovima u kojima je ponašanje napora više u direktnoj vezi sa performansama. Postoji veliki broj dokaza da je, za jednostavne zadatke, ponašanje napor i rezultat performanse su pozitivno povezana sa samoreglativnim procesima negativnih samostalnih vrednosno reakcija, kao što su nezadovoljstvo iz prošlosti, posvećenost specifičnim, izazovnim ciljevima, i snaga samoefikasnosti verovanja [2].

**Organizacione promene** - Stalna propratna pojava sprovođenja organizacionih promena je pružanje otpora promenama odstrane zaposlenih. Inicijator promena, odnosno menadžer koji sprovodi promene, o tome mora da vodi računa i da pronađe način kao da smanji ili čak potpuno ukloni otpor na promene.

Ljudi se opiru promeni zbog četiri osnovna razloga:

1. Nedostatka uključenosti u proces,
2. Nedostatka znanja o promeni,
3. Nesigurnost u vezi budućnosti kao rezultat promene,
4. Osećanja nemoći da se kontroliše sopstvena sudbina[1].

**Motivatori za rad** - Motivacija se može definisati kao proces pokretanja, usmeravanja i odražavanja ljudskog ponašanja ka određenom cilju. Osnovni process motivacije zasniva se na tri elementa: potreba, pokret, nagrada. Potreba predstavlja stanje psihološkog ili fiziološkog debalansa/tenzije koji teži da bude zadovoljen. Pokret je akcija koja se preduzima da bi se tenzija uklonila, i na kraju nagrada je postignuće kojim se otklanja tenzija [4].

Po Hercbegu definisana su dva tipa motivacije.

- **Unutrašnja motivacija**
- **Spoljna motivacija**

**Demotivatori za rad** - Loši međuljudski odnosi ruše motivaciju radnika. Neučinkoviti menadžment i loši međuljudski odnosi glavni su demotivatori zaposlenika. Mnoga istraživanja su pokazala da slaba motiviranost uništava inovaciju i stvara nezadovoljstvo i ravnodušnost kod zaposlenika. Ali glavni demotivator za rad jeste stres.

**Prebacivanje odgovornosti** - Većina zaposlenih se uglavnom potužilo na nestručne voditelje poslovanja, menadžere koji nemaju visokoškolsko obrazovanje te česta ogovaranja među saradnicima.

Navode da šefovi u preduzeću u kojoj radi optužuju druge za loše rezultate te da on zbog toga ne pronalazi motivaciju za rad i bolje rezultate, dok drugi navode da rade u preduzeću u kojem nema odgovornosti, pa nema potrebe da se na poslu više trudi. Takođe navode da imaju šefa koji zanemaruje njegove mailove, a često svoj posao dodjeljuje podređenima.

**Neplaćen prekovremeni rad** - Jedan od glavnih demotivatora na poslu jestu loši uslovi rada. Većini nikada nije bio plaćen prekovremeni rad. Takođe se navei da u preduzeću neki nema pravo na pauzu, dok drugima redovno kasni plata.

### 3. ISTRAŽIVANJE I REZULTATI ISTRAŽIVANJA

**Problem istraživanja** - Kao jedan od indikatora kvalitetnog upravljanja ljudskim resursima, utvrđeni su faktori koji determinišu motivaciju zaposlenih u vrtiću Bubamara u Novom Gradu.

**Predmet istraživanja** - Predmet ovog istraživanja jeste ispitivanje postojećih i potencijalnih zadovoljstva poslom i motivatora za rad kod zaposlenih u vrtiću, odnosno

posredno ispitivanje prisutnosti menadžmenta ljudskih resursa u oblasti preduzetništva.

**Cilj istraživanja** - Cilj ovog istraživanja jeste ustanoviti da li je menadžment ljudskih resursa u primeni u preduzetništvu u Novom Gradu, te da li su zaposleni zadovoljni i motivisani.

**Hipoteza** - Na osnovu predmeta i ciljeva istraživanja definisali smo sledeću hipotezu:

H1 - Postoji razlika između postojećih i očekivanih motivatora za rad kod zaposlenih

**Zadaci istraživanja** - Iz definisanog cilja istraživanja proizilaze sledeći zadaci :

1. Utvrditi postojanje menadžmenta ljudskih resursa u oblasti preduzetništva
2. Ustanoviti glavne motivatore zaposlenih
3. Ustanoviti načine zapošljavanja

**Metode istraživanja** - Osnovna metoda u ovom istraživanju jeste anketa slučajnog uzorka, te analiza rezultata dobijenih na osnovu prikupljenih podataka.

**Tehnike istraživanja - Anketiranje** - Anketiranje je istraživački postupak, koji se definiše kao tehnika prikupljanja informacija o različitim pojavama i problemima primenom upitnika (anketnog listića) pri čemu ispitanici izražavaju svoje mišljenje i stavove biranjem ponuđenih alternativa ili dopisivanjem odgovora.

**Instrumenti istraživanja** - U ovom istraživanju je korišten anketni listić. Upitnik je anonimn i svi ispitanici ubacuju svoje presavijene popunjene listiće u prozirn kutiju radi dodatne garancije anonimnosti.

#### Uzorak

U istraživanju je učestvovalo ukupno 102 ispitanika. U uzorku je ženska populacija jer se radi o vrtiću.

Što se starosnih kategorija tiče, 12 (11,8%) ispitanika pripada prvoj kategoriji (do 30 god.), 18 (17,6%) pripada drugoj kategoriji (31 - 40 god.), 43 (42,2%) ispitanika pripada trećoj kategoriji (41 - 50god.), a 29 (28,4%) četvrtoj kategoriji (51 ili više godina).

Od celokupnog uzorka sa srednjom stručnom spremom je 57 (55,9%) ispitanika, sa višom 5 (4,9%) ispitanika, dok je 40 (39,2%) ispitanika sa visokom stručnom spremom.

Sa radnim stažom do 5 god. u uzorak je ušlo 21 (20,6%) zaposlenih, sa radnim stažom od 6 do 15 god. 30 (29,4%), od 16 do 25 godina 28 (27,5%) zaposlenih, dok je sa radnim stažom preko 26 god. 23 (22,5%) zaposlenih.

Na rukovodećim radnim mestima se nalazi 3 (2,94%) ispitanika, dok je na nerukovodećim radnim mestima zaposleno 99 (97,05%) ispitanika. U društvenim organizacijama je zaposlen 102 (100%) ispitanika.

#### 4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Istraživanjem je utvrđeno da na motivaciju značajno utiču sledeći faktori: visina plate, sigurnost posla, profesionalno napredovanje, samopoštovanje i poštovanje drugih itd.

Istraživanje koje smo sproveli u vrtiću „Bubamara“ imalo je za cilj da utvrdi stepen motivisanosti radnika, kao i u kojoj meri različiti faktori deluju na motivisanost zaposlenih. Vrtić nije u potpunosti zadovoljio motivacione faktore i to one koji su neophodni za zadovoljenje osnovnih potreba radnika. Zato je neophodno napraviti strategiju motivacije njegovih radnika, jer samo motivisani radnici mogu zadovoljiti osnovne ciljeve rada vrtića. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja istaći ćemo neke od mogućih predloga za unapređenje motivisanosti zaposlenih.

Radnici na većim nivoima u vrtiću bi trebalo da organizuju sastanke sa zaposlenima na kojima će zaposleni iznositi svoje stavove, mišljenja, predloge, eventualne probleme i na kojima će zajednički pronalaziti put do rešenja. Takođe, i program odavanja priznanja pojedinačnom zaposlenom kao i program timskog priznanja snažni su motivatori, kao i program obuke, u samoj firmi ili van nje, na različite teme. Može se npr. za najvernije vaspitače i one koji su najbolji sa decom da dobiju vaučer u salonu lepote da u određenom iznosu izaberu tretman za sebe, s obzirom da u vrtiću većinu čini ženski pol.

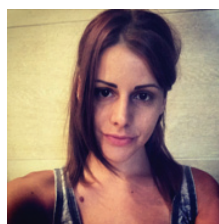
Nagrađivanje radnika od strane pretpostavljenih, uzimanje u obzir predloga, sugestija zaposlenih, organizovanje većeg broja zajedničkih druženja i akcija.

Organizovanje preventivnih lekarskih pregleda za sve zaposlene kao vid brige o njihovom zdravlju i dobrobiti, plaćen odmor za zaposlene sa povećanim rizikom na radnom mestu – na primer plaćen odmor na planini za zaposlenog i članove njegove porodice takođe su snažni motivatori. Naravno, kao što se vidi iz istraživanja da većinu radnika čine žene, redovni pregledi bi bili poželjni. Ulaganje u ljudski resurs i u motivaciju za rad je opravdan trošak koji se uvek višestruko vraća.

#### 5. LITERATURA

- [1] Noe, Hollenbeck, Gerhart, Wright, *Menadžment ljudskih potencijala*, III izdanje, Zagrebačka škola ekonomije i menadžmenta, 2005.
- [2] Greenberg, A. B. Baron, *Ponašanje u organizacijama*, Želnid, Beograd, 1998.
- [3] Bahtijarević – Šiber F „Menadžment ljudskih potencijala“ Golden marketing, Zagreb, 1957.
- [4] Erez M., Kleinbeck U., Thierry H., *Work motivation in the context of a globalizing economy*, London, 2001.

#### Kratka biografija :



**Sanja Repac** rođena je 1990. godine u Novom Sadu. Završila je srednju ekonomsku školu “Svetozar Miletić”, upisala Inženjerski menadžment 2009., modul Menadžment ljudskih resursa.



**ANALIZA POSLOVANJA I POVIŠENJE ZADOVOLJSTVA KORISNIKA  
UNAPREĐENJEM LOGISTIČKIH AKTIVNOSTI PREDUZEĆA "GRADITELJ NS"****BUSINESS ANALYSIS ANDE INCREASE CUSTOMER SATISFACTION BY  
IMPROVING THE LOGISTICS ACTIVITIES OF COMPANY "GRADITELJ NS"**

Bojana Lukač, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu su prezentovane osnove logistike, transport i njegov značaj, takođe značaj informacionih tehnologija u transportu, GPS sistem za praćenje vozila. Izvršena je analiza preduzeća „Graditelj NS“, predstavljeno je trenutno stanje u preduzeću, problemi sa kojima se susreće kao i predlozi za rešavanje problema. Takođe je izvršena analiza zadovoljstva korisnika i poslovnih saradnika ovog preduzeća, i prikazane su mere unapređenja.

**Abstract** - This paper presents the basis of logistics, transportation and its importance, also the importance of information technology in transportation, GPS vehicle tracking system. An analysis of the "Graditelj NS", at the present state of the company, the problems encountered and suggestions for solving problems. It is also an analysis of customer satisfaction and business associates of the company, and are shown improvement measures.

**Ključne reči:** Logistika, Transport, Globalni Pozicioni Sistem, zadovoljstvo korisnika

**1. POJAM LOGISTIKE**

Logistika je delatnost koja se bavi savladavanjem prostora i vremena uz najmanje troškove. U savremenim uslovima se najčešće koristi za označavanje poslovne funkcije i naučne discipline koja se bavi koordinacijom svih kretanja materijala, proizvoda i robe u fizičkom, informacionom i organizacionom pogledu. Kružni proces od nabavke, preko proizvodnje i prodaje do potrošača. Francuski *logistique* – izvedeno iz podoficirskog čina "Marechal de logis" čiji je zadatak bio planirati sve administrativne poslove vezane za pomak snaga u francuskoj vojsci u 17. veku.

Grčki *logos* – nauka o principima i oblicima pravilnog mišljenja i prosuđivanja. *Logistikos* – veštine, iskustva i znanja o očuvanju, proceni i prosuđivanju svih relevantnih elemenata u prostoru i vremenu potrebnih za optimalno rešavanje strateških i taktičkih zadataka u svim područjima ljudskih aktivnosti.

Sve veći značaj logistike za ukupno stanje u nekom preduzeću posledica je tendencije porasta troškova logistike u mnogim preduzećima. Opšti cilj logistike je da kupac bude što zadovoljniji. Ona mora da obezbedi visok kvalitet usluga uz niske - ili prihvatljive – troškove.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, doc.**

**2. TRANSPORT**

Polazeći od samog imena, latinske reči *transportus*, može se reći da reč transport u suštini znači prenošenje ili prevoženje putnika i robe.

Tri osnovne funkcije su:

- Utovar** podrazumeva pripremu voznog sredstva, organizaciju utovarnog mesta, sortiranje tovara i formiranje dokumentacije koja prati prevoz tereta.
- Prevoz** tovara je osnovna funkcija transporta. Složenost kretanja transportnih sistema (vozilo-tovar) zahteva posebnu pažnju pri izboru maršute i pri samom transportu.
- Istovar** je spuštanje tovara sa transportnog sredstva, na mesto za odlaganje i predaja tovara sa pratećom dokumentacijom.

Transport se može posmatrati kao:

- spoljni transport** (ulazni i izlazni) koji se obavlja od dobavljača do naručioca i od proizvođača do njegovih kupaca, kao i
- unutrašnji transport**, koji služi za prevoz materijala i/ili (polu)proizvoda unutar preduzeća.

Spoljni transport važi za jedan od delova logistike na koji najviše utiču eksterni uslovi.

Za prevoz robe na raspolaganju stoji više nosilaca transporta: drumski transport, železnički transport, vodni transport, vazdušni transport, cevni transport, kombinovani transport.

Drumski prevoz predstavlja vrstu prevoza koji je prisutan i u najmanje razvijenoj zemlji sveta i najviše dostupan ma koliko odredište bilo nepristupačno.

Pod pojmom **vozni park** podrazumeva se skup svih transportnih sredstava autotransportne organizacije. Pri organizovanju eksploatacije vozila, radi stvaranja uslova za upoređivanje rada vozila u voznom parku, potrebno je izvršiti podelu na grupe vozila koje imaju iste tehničko-eksploatacione karakteristike i čije je stanje približno jednako.

**3. SAVREMENE INFORMACIONE  
TEHNOLOGIJE**

Informacija je ključni činilac upravljačkog delovanja u saobraćaju i transportu.



Informacije danas čine vitalni ekonomski resurs. U eri savremenih informacionih tehnologija i informacionih društava, koja se zasnivaju na „ekonomiji znanja“, centralno mesto zauzimaju informacione tehnologije koje direktno utiču na proizvodnju i ekonomiju a samim tim i na transport.

Osnovne komponente informacionih sistema su hardver i softver računara, baze podataka, telekomunikacioni sistemi i tehnologije, ljudski resursi i procedure, odnosno metodologije obrade i prenošenja informacija. Uzimajući u obzir da su informacione tehnologije obeležile kraj 20-og i početak 21-og veka ulazeći u sve pore savremenog društva, a samim tim i drumskog transporta kako sa gledišta davalaca usluga tako i sa gledišta korisnika transportnih usluga, zaključuje se, da je primena savremenih informacionih tehnologija uslov za bezbednije odvijanje i poboljšanje kvaliteta transportne usluge.

Rezultati primene transportnih informacionih sistema sprovedeni su istraživanjem, kojim se došlo do zaključka da su osnovni razlozi primene TIS-a: ušteda goriva, kontrola časova rada vozača, dokaz o obavljenoj isporuci, smanjenje troškova ležarine, smanjenje komunikacionih troškova, poboljšanje pouzdanosti isporuke, poboljšanje raspoloživosti voznog parka.

#### 4. GPS (Global Positioning Sistem)

Globalni pozicioni sistem (eng. Global Positioning Sistem – GPS) je trenutno jedini potpuno funkcionalan sistem, globalni satelitski navigacioni sistem. Sastoji se od 24 satelita raspoređenih u orbiti Zemlje, koji šalju mikrotalasni signal na površinu Zemlje. GPS prijemnici na osnovu ovih radio signala mogu da odrede svoju tačnu poziciju – nadmorsku visinu, geografsku širinu i geografsku dužinu, na bilo kom mestu na planeti danju i noću, po svim vremenskim uslovima. GPS ima veliku primenu kao globalni servis u raznim oblastima u komercijalne i naučne svrhe: navigacija na moru, zemlji i u vazduhu, mapiranje zemljišta, pravljenje karata, određivanje tačnog vremena, otkrivanje zemljotresa i slično.

GPS sistem se sastoji od tri komponente: komponente u vasioni, kontrolne komponente i korisničke komponente.

GPS je prvobitno bio razvijen za vojne potrebe, a zatim je prešao i u civilnu upotrebu.

#### 5. MERENJE ZADOVOLJSTVA KORISNIKA USLUGA

Svaka firma koja direktno zavisi od svojih klijenata, nastoji da ih učini zadovoljnim. Ono što je važno jeste da preduzeće obavlja svoju delatnost na najbolji mogući način, pružajući sigurnost svojim klijentima da mogu da računaju na odličan kvalitet konačnog proizvoda/usluge. U današnjem konkurentnom okruženju, kompanije koje žele da prežive moraju da teže poboljšanju svojih proizvoda i usluga. Ako se kao sredstva za definisanje polja unapređenja koriste rezultati istraživanja zadovoljstva korisnika, očekivano je da će rezultati unapređenja biti više u skladu sa zahtevima korisnika. Kompanija mora da razume očekivanja i preferencije

svojih klijenata, i koristi ih kao vodič da bi ostvarila konkurentsku prednost.

Postoji više pristupa u definisanju samog pojma zadovoljstva klijenta (korisnika, kupca i sl.) najopštije bi se moglo reći da je stepen zadovoljstva korisnika usluga poređenje očekivanja korisnika sa percepcijom stvarnog uslužnog procesa.

Naučni razgovor ili **intervju** (eng. *Interview*) je svako prikupljanje podataka putem razgovora, s ciljem da se dobijena obaveštenja upotrebe u naučne svrhe. Upitnik po kome se vodi razgovor naziva se osnova razgovora.

**Upitnik** je formalizovan set pitanja za pridobijanje informacija od ispitanika. On mora da prevedu potrebne informacije u set specifičnih pitanja na koje ispitanici mogu i hoće da odgovore.

Firmu koja je usmerena na zadovoljstvo korisnika kao i predviđanje njihovih budućih potreba, očekuje uspeh na tržištu. Sticanjem dobre reputacije na tržištu preduzeću se garantuje siguran opstanak na samom vrhu.

#### 6. SNIMAK STANJA U ORGANIZACIJI „GRADITELJ NS“

##### 6.1. Osnovni podaci o preduzeću

Građevinsko preduzeće "Graditelj NS" DOO je osnovano 15.04.1994. godine na temeljima dugotrajnog profesionalnog iskustva i stručnosti g-dina Ljupka Kalabe, dipl.inž.građ., osnivača i vlasnika društva, na brojnim domaćim i međunarodnim projektima.

Od desetak zaposlenih sa nekoliko vozila do danas, preraslo je u organizaciju sa preko 350 stalno zaposlenih, u potpunosti opremljeno svim neophodnim tehničko-tehnološkim i ljudskim resursima za uspešno izvođenje radova, ispunjenje, pa i prevazilaženje očekivanja klijenata, za efikasnu komunikaciju sa lokalnim zajednicama gde se radovi odvijaju, kao i poštovanje prirodne sredine.

Preduzeće se u potpunosti nalazi u privatnom vlasništvu.

Delatnost preduzeća:

- Hidrotehnički objekti i instalacije
- Građevinski radovi
- Proizvodnja
- Usluge

##### 6.2. Trenutno stanje

Na početku radnog dana, vozači popunjavaju putni nalog. Za svako vozilo se vodi posebna evidencija o potrošnji goriva. U preduzeću „Graditelj NS“ proverena brzina i pređenog puta određenih vozila, vrši se pomoću tahografa. Informacije gde se tačno nalaze vozila u toku radnog vremena preduzeću nisu dostupne.

Preduzeće poseduje 40 kamiona i 40 manjih vozila, ukupni troškovi za sva vozila na mesečnom nivou iznose 72.000EUR + 13.200EUR = 85.200EUR

Troškovi goriva i održavanja mašina, koji preduzeće poseduje 57 iznose 119.700EUR.

##### Trenutno stanje u preduzeću iz pogleda korisnika

Informacije o zadovoljstvu korisnika preduzeća „Graditelj NS“ prikupljene su nakon izvršenog ispitivanja. Ispitivanje je izvršeno pomoću upitnika poslatog putem pošte, jer su troškovi u ovom slučaju zanemarljivi.

Uzeta je u obzir određena ciljna grupa: firme sa kojima „Graditelj NS“ ima stalnu saradnju.

Ispitane firme su izrazile izuzetno zadovoljstvo realizacijom poslova, jer firma „Graditelj NS“ poštuje rokove za realizaciju poslova, završava poslove poštujući zahteve i bez dodatnih troškova, sa postignutim visokim kvalitetom. Većina pitanja je dobila najvišu ocenu. Tri preduzeća su dala nešto nižu ocenu dostupnosti informacija o uslugama i poslovima koje preduzeće „Graditelj NS“ obavlja za svoje klijente.

## 7. METODE ZA UTVRĐIVANJE PROBLEMA POSLOVANJA PREDUZEĆA „GRADITELJ NS“

### 7.1. ISHIKAWA dijagram (dijagram uzroci-posledica)

Pomoću dijagrama uzroci-posledica jasno se vidi problem poslovanja preduzeća „Graditelj NS“ kao i šta dovodi do njega.

Trenutno stanje u preduzeću jasno nam pokazuje da „Graditelj NS“ posluje sa visokim troškovima voznog parka, što predstavlja glavni problem poslovanja.

Do visokih troškova voznog parka dovode mnogi uzroci: visoki troškovi goriva i održavanja vozila i mašina, česti kvarovi, amortizacija, nepravilno rukovanje mašinama, zloupotreba položaja vozača kao što su nedozvoljene kretanje i pravljenje nepredviđenih pauza, loše vozne navike, prekovremeni rad. Osim toga, koristi se zastarela i nepouzdana tehnika za praćenje i kontrolu voznog parka, potrošnja goriva i radni sati vozača se ne kontrolišu na najbolji način. Takođe, preduzeće ne raspolaže svim relevantnim informacijama o kretanju i poziciji vozila u toku radnog vremena.

### 7.2. SWOT analiza preduzeća „Graditelj NS“

Iz SWOT analize se jasno vidi da preduzeće „Graditelj NS“ ima dobru poziciju na tržištu, ono sa čime se susreće jeste velika konkurencija, povoljnije cene određenih konkurentskih firmi kao i nepouzdati investitori, što predstavlja pretnje iz okruženja. Međutim, dobra strana je to što se uglavnom sve konkurentske firme susreću sa ovim pretnjama.

Što se tiče nižih cena određenih konkurentskih firmi, preduzeće „Graditelj NS“ odgovara mnogo boljim kvalitetom svojih usluga. Osim toga snaga kojom preduzeće raspolaže je to što poseduje stručni kadar kao i savremenu mehanizaciju i opremu, koji omogućavaju kvalitetno izvršavanje svih preduzetih radova. Preduzeće „Graditelj NS“ ima dvadesetogodišnje iskustvo u obavljanju svih vrsta građevinskih radova što svakako predstavlja njegovu snagu. Ono što je jako važno jeste to što ovo preduzeće ostavlja iza sebe samo uspešno realizovane projekte, ispunjava pa i prevazilazi zahteve i očekivanja klijenata, čime je steklo poverenje i dugoročnu saradnju sa velikim brojem poslovnih saradnika.

Tokom poslovanja ovog preduzeća javlja se mali broj smetnji koje se mogu izdvojiti kao njegove slabosti, a to su visoki troškovi voznog parka. Osim toga povremeno se javlja nedostatak kamiona za prevoz građevinskog materijala. Naravno, postoje i šanse na tržištu koje preduzeće „Graditelj NS“ može da iskoristi, to je pre svega niža cena usluga u odnosu na pojedine konkurentske firme. Preduzeće ima i šansu da otkriva nova tržišta, da proširi poslovanje na zemlje u

inostranstvu. Porast investicionih aktivnosti i porast tražnje za izgradnjom objekata je svakako ono što čini sigurnost ovako uspešnom preduzeću da ostvaruje nove projekte i postigne još bolju poziciju na tržištu.

Ono što se izdvaja kao problem poslovanja preduzeća „Graditelj NS“ jesu *Visoki troškovi voznog parka*.

### 7.3. Definisane probleme sa kojima se preduzeće susreće

Prikazivanjem trenutnog stanja u preduzeću i izvršenim analizama njegovog poslovanja, problemi koji se izdvajaju i koje je potrebno rešiti su:

- Visoki troškovi voznog parka
- Dostupnost informacija o uslugama i poslovima koje preduzeće vrši

## 8. PREDLOG REŠENJA PROBLEMA

### 8.1. Unapređenje logističkog procesa transporta smanjenjem troškova voznog parka

Uvođenjem GPS sistema za praćenje vozila smanjili bi se troškovi voznog parka.

Rezultati 20-ogodišnje primene GPS sistema u svetu variraju s obzirom na angažovanost menadžmenta pre primene GPS sistema.

Primenom GPS sistema dobija se ušteda do 23% na troškovima goriva i održavanja.

Troškovi goriva i održavanja vozila u preduzeću „Graditelj NS“, iznose: (na mesečnom nivou)

- Za jedan kamion troškovi goriva su 1.650EUR, troškovi održavanja 150EUR.

- Za manje vozilo troškovi goriva iznose 300EUR, troškovi održavanja 30EUR.

Preduzeće poseduje 40 kamiona i 40 manjih vozila, ukupni troškovi za sva vozila na mesečnom nivou iznose 72.000EUR + 13.200EUR = 85.200EUR

Uvođenjem GPS sistema ušteda od 23% bi iznosila 19.596EUR mesečno.

#### Basic GPS uređaj

To je osnovni uređaj, koji pruža uslugu kontrole kretanja vozila. Može se znati u svakom momentu gde se vozilo nalazi, osim toga i kada je upaljeno, odnosno ugašeno.

#### Kupovina opreme

Analizom je utvrđeno da bi kupovina basic uređaja za sva vozila doprinela povećanju prihoda preduzeća „Graditelj NS“ 222.048EUR na godišnjem nivou.

#### Iznajmljivanje opreme

Analizom je utvrđeno da bi iznajmljivanje basic uređaja za sva vozila doprinelo povećanju prihoda preduzeća „Graditelj NS“ 225.648EUR na godišnjem nivou.

#### Napredniji uređaj

Najpredniji uređaj pored usluge kontrole kretanja i pozicije vozila kao i toga da li je vozilo upaljeno ili ugašeno, pruža i uslugu očitavanja broja obrtaja na motoru, kao i potrošnju goriva.

Prema računici da ušteda koju bi uvođenje GPS sistema donelo preduzeću iznosi 19.596EUR, a troškovi uvođenja sistema iznose 12.000EUR, troškovi uvođenja GPS sistema bi se isplatili u roku od 18,7 radnih dana. Što znači da bi tog meseca ušteda iznosila 19.596EUR - 12.000EUR - 632EUR = 6.964EUR, a svaki naredni

mesec povećanje prihoda preduzeća iznosilo 19.596EUR – 632EUR = 18.964EUR, što je na godišnjem nivou 2215.568EUR.

### **Napredniji uređaj sa dodatnim senzorima**

Postoji još jedna vrsta uređaja za koju se najčešće opredeljuju građevinska preduzeća, to je uređaj koji poseduje sve funkcije koje i prethodno navedeni uređaji poseduju, osim toga ima dodatne senzore i kapacitetne sonde za pokazivanje nivoa goriva u kamionima i mašinama.

Ovaj uređaj ima mogućnost prikazivanja kada je mašina u pokretu, precizno vreme koje je provela u efektivnom radu.

Cena ugradnje GPS sistema u slučaju ovog uređaja za sva vozila iznosila bi 17.520EUR (bez PDV-a), a za mašine kojih preduzeće ima 57, 12.768EUR (bez PDV-a) + mesečni paušal za sva vozila i mašine bi iznosio 1082,3EUR (bez PDV-a).

Preduzeće „Graditelj NS“ ima mesečne troškove goriva i održavanja mašina za koje izdvaja 119.700EUR, uzima se u obzir ista pretpostavka uštede od 23% ugradnje GPS sistema kao i za vozila, i iznosila bi 27.531EUR na mesečnom nivou. Ušteda koju donosi uvođenje GPS sistema za mašine bi otplatila negovo uvođenje u roku od 14 radnih dana.

S obzirom da ušteda koju bi uvođenje GPS sistema donelo preduzeću iznosi 19.596EUR za vozila, a troškovi uvođenja sistema iznose 17.520EUR, troškovi uvođenja GPS sistema bi se isplatili u roku od 27 radnih dana.

Ušteda na godišnjem nivou bi iznosila 522.249,6EUR.

Bolja kontrola vozača i detaljan uvid u kretanje vozila sigurno će doprineti boljoj efikasnosti preduzeća.

Klijenti će biti zadovoljni povećanjem kvaliteta uluga, samim tim će se povećati i prihodi preduzeća.

### **8.2. Unapređenje zadovoljstva korisnika povećanjem dostupnosti informacija o delatnosti preduzeća**

Način na koji preduzeće informiše svoje klijente jeste putem sajta, gde se mogu pronaći informacije o poslovima koje je preduzeće „Graditelj NS“ izvršilo za svoje klijente.

**Sajt** je odličan način informisanja. Pošto ga preduzeće već poseduje, bilo bi potrebno ažurirati informacije svakodnevno. Na sajtu se mogu prikazati sve aktivnosti koje preduzeće ostvaruje za dobrobit celokupnog okruženja.

Websajt može u potpunosti iskoristiti njegovu svrhu postojanja. Obezbediti celom svetu informacije o tome šta to preduzeće „Graditelj NS“ radi, na koji način i zbog čega je baš ono zaslužilo poverenje klijenata.

**News letter** (bilten) je odličan vid informisanosti korisnika, i potpuno je besplatan jer se može slati putem elektronske pošte.

News letter je redovno distribuirana publikacija, koja sadrži informacije o temama koje interesuju korisnike. Organizacije emituju bilten u cilju poboljšanja ili održavanja svog ugleda u društvu.

Slanjem biltena klijenti će uvek biti potpuno informisani o tome šta preduzeće „Graditelj NS“ radi i na koji način, kao i o svim prednostima koje pruža.

## **9.ZAKLJUČAK**

Kako je logistika delatnost koja se bavi savladavanjem prostora i vremena uz najmanje troškove, veliki doprinos tome ima razvoj transporta.

Transport kao deo privrede u suštini predstavlja skup saobraćajnih sredstava i puteva, kao i pratećih sistema, opreme i uređaja neophodnih za nesmetano odvijanje procesa transporta. Najbolji način za praćenje transportnih sredstava je Global Positioning Sistem-GPS, trenutno jedini potpuno funkcionalan sistem, koji ima višenamensku funkciju. Jednostavan je za upotrebu, njime se uspostavlja efikasna kontrola voznog parka, a ono što je najvažnije smanjuju se troškovi voznog parka. Preduzeće „Graditelj NS“ se trudi da posluje na sveukupno zadovoljstvo, kako vlasnika i zaposlenih, tako i korisnika njegovih usluga i poslovnih partnera. Svaka firma koja direktno zavisi od svojih klijenata, nastoji da ih učini zadovoljnim. Ono što je važno jeste da preduzeće obavlja svoju delatnost na najbolji mogući način, pružajući sigurnost svojim klijentima da mogu da računaju na odličan kvalitet konačnog proizvoda/usluge. GP „Graditelj NS“ uliva poverenje svojim klijentima i čini da se uspešno izbori sa konkurencijom na tržištu.

## **10. LITERATURA**

- [1] Prof.dr.inž. Miroslav Georgijević, Tehnička logistika, Zadužbina Andrejević, Beograd 2011.
- [2] Dušan Regodić, Logistika, Univerzitet Singidunum, Beograd 2014.
- [3] Gladović P., Popović V., Simeunović M., Informacioni sistemi u drumskom transportu, FTN Izdavaštvo, Novi Sad 2014.
- [4] Ševo I., Jakovljević M., Soldo D., Tahografi, Centar za obrazovanje, Široki Brijeg, 2011.
- [5] Trifković M, Simić M, Trivun V, Poslovno pravo, Ekonomski fakultet u Sarajevu, 2004.
- [6] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, "Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US i 55/2014
- [7] Dr Nikola Radaković, Dr Ilija Ćosić, Osnove proizvodnih i uslužnih tehnologija, Fakultet tehničkih nauka, 2012.
- [8] Dr Ivan Beker, Projektovanje, provera i analiza aktivnosti održavanja, Fakultet tehničkih nauka, tema 4: Dijagram uzroci-posledica.
- [9] Topenčarević Ljubomir, Organizacija i tehnologija drumskog transporta, Građevinska knjiga, Beograd, 1987.
- [10] Kotler, F., Vong, V., Sonders, Dž., Armstrong, G., Principi marketinga, Mate d.o.o. Beograd, Beograd, 2008.

### **Kratka biografija:**



**Bojana Lukač** rođena je u Novom Sadu 1990. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranila je 2013. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranila je 2015. God

**PRIMENA ISTRAŽIVANJA PODATAKA U DOMENU PREDIKCIJE POBEDNIKA  
KOŠARKAŠKIH UTAKMICA****APPLICATION OF DATA MINING IN THE DOMAIN OF PREDICTION OF  
BASKETBALL GAMES OUTCOMES**

Miodrag Kojić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu je prikazan način primene veštačkih neuronskih mreža, kao jedne od tehnika istraživanja podataka, sa ciljem postizanja što većeg procenta uspešnosti predviđanja pobednika košarkaških utakmica NBA lige.

**Abstract** – *This paper presents the use of artificial neural networks as one of the data mining techniques, with the goal of achieving as high as possible percentage of successful predictions of the winners of NBA basketball games.*

**Ključne reči:** *Istraživanje podataka, Veštačke neuronske mreže, Predikcija pobednika košarkaških utakmica, Web Scraping, Neuroph Studio*

**1. UVOD**

Ubrzani razvoj interneta u poslednjih nekoliko godina značajno je promenio način života savremenog čoveka. Promene su vidljive u svim sferama ljudskog života, a ključna prednost koju je internet omogućio današnjim generacijama jeste veća dostupnost podataka i informacija.

Veća dostupnost podataka i informacija pozitivno je uticala na sport, što se posebno očuva u profesionalnim sportovima u SAD-u.

Od svih američkih profesionalnih sportova jedan se posebno voli i prati na našim prostorima, a to je *NBA (National Basketball Association)*. TV prenosi utakmica *NBA* lige obogaćeni su zanimljivim podacima o utakmici, igraču ili timu koji običnom gledaocu pružaju nove poglede na košarkašku igru. Do ovih podataka moguće je doći jedino primenom tehnika *data mining*-a, što je u *NBA* ligi postala uobičajena praksa.

Ono što ovaj sport čini popularnim jesu njegova neizvesnost i nepredvidivost. Ukoliko bi se unapred znao pobednik neke košarkaške utakmice, ona ne bi bila zanimljiva za gledanje.

Međutim, za razliku od igara lutrije (Loto, Bingo) gde sve zavisi od sreće, pobednika košarkaške utakmice moguće je predvideti sa određenim procentom uspeha. Koliki je taj procenat i kako do njega doći, glavna su pitanja na koja će ovaj rad pokušati da odgovori.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milan Mirković.**

**2. OPIS PROBLEMA**

Moderna košarka danas se ne može zamisliti bez mnoštva statističkih parametara koji običnom gledaocu pružaju nove poglede na ovu igru. *NBA* liga postala je čuvena po svojim neverovatnim statistikama koje se popunjavaju i objavljuju nakon svake utakmice, i na tome se insistira već duži niz godina.

Svi ovi podaci lako su dostupni običnim ljudima što je privuklo mnoge entuzijaste da počnu da proučavaju i analiziraju podatke, te da na osnovu njih dolaze do određenih zaključaka. Želja mnogih od njih bila je da pokušaju da predvide pobednika neke utakmice i upravo to je problem sa kojim se suočava i ovaj rad.

Predikcija ishoda košarkaške utakmice predstavlja veoma izazovan i zanimljiv, a ujedno i kompleksan istraživački poduhvat. Srećom, postoje tehnike koje mogu biti od velike pomoći kada se suoči sa problemima predviđanja, a jedna od najčešće primenjenih tehnika *data mining*-a u tim situacijama jesu veštačke neuronske mreže.

**3. METODOLOGIJA RADA**

Proučavanjem radova iz oblasti primene *data mining*-a u sportu može se zaključiti da postoji mnogo različitih metodologija rada, u zavisnosti od problema koje autori pokušavaju da reše. Međutim, kada je reč i problemu predviđanja ishoda utakmica, metodologija rada je u svim radovima slična.

Najpre je potrebno pronaći relevantne podatke na internetu ili nekom drugom izvoru, a zatim osmisliti način za prikupljanje istih. Obično se prikupljeni podaci skladište u fajl sistemu ili u bazi podataka. Podatke je potom potrebno filtrirati, obraditi i pripremiti za dalju analizu.

Sledeća aktivnost jeste izbor atributa za koje se smatra da imaju najviše uticaja na ishod utakmice. Nakon toga, potrebno je izabrati i primeniti *data mining* tehniku pomoću koje se vrši predviđanje. Uspeh predviđanja direktno zavisi od relevantnosti i kvaliteta izabranih atributa, kao i od primenjene *data mining* tehnike.

**3.1. Izvori podataka**

Za kvalitetno predviđanje ishoda utakmica neophodno je imati relevantne, konzistentne i tačne podatke. Dva tipa podataka sa dva različita internet sajta prikupljena su u ovom radu:

1. statistički pokazatelji sa utakmica regularnog dela *NBA* lige u poslednjih 5 sezona, sa zvaničnog sajta *NBA* lige i
2. kladioničarske kvote za iste te utakmice, sa sajta *NowGoal.com*.



### 3.2. Prikupljanje i skladištenje podataka

Podaci koji se mogu videti na pomenutim internet sajtovima neće biti od velike pomoći sve dok ne budu sačuvani i spremni za dalju obradu i analizu. Iako je željene podatke moguće videti u *web browser*-u, velika većina sajtova ne pruža mogućnost snimanja istih. Običnom korisniku ostaje mogućnost ručnog snimanja podataka u fajlove ili bazu podataka pomoću komandi *copy* i *paste*. U regularnom delu jedne *NBA* sezone odigra se preko 1200 utakmica što predstavlja jasan znak da ručno snimanje podataka ne dolazi u obzir jer bi zahtevalo puno vremena. Prikupljanje velike količine podataka mora se vršiti na automatizovan način, a jedna od tehnika koje mogu biti od pomoći jeste *web scraping*.

*Web scraping* je kompjuterska tehnika za prikupljanje velike količine podataka sa *web* sajtova [1]. Ideja je da se pomoću tehnika *web scraping*-a automatizuje ponašanje pravog posetioca sajta. Postoji nekoliko tehnika *web scraping*-a, potrebno je izabrati onu koja najviše odgovara zahtevima i pravilno je primeniti. U ovom radu korišćene su dve *web scraping* tehnike:

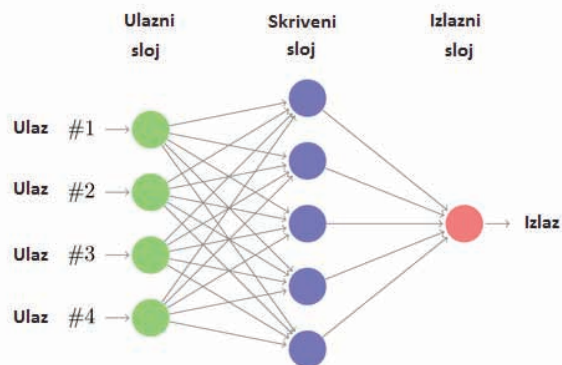
1. *grep*ing teksta i poklapanje sa regularnim izrazima i
2. *JSON parsing*.

Programski jezik *Python* korišćen je za implementaciju tehnika *web scraping*-a u cilju prikupljanja podataka za ovaj rad. Svi prikupljeni podaci smešteni su u prethodno kreirane tabele u *MySQL* bazi podataka.

### 3.3. Primenjena data mining tehnika

Veštačke neuronske mreže predstavljaju matematički model koji je nastao po ugledu na biološki nervni sistem. Matematički model koji koriste veštačke neuronske mreže zapravo simulira način rada ljudskog mozga prilikom obavljanja nekog zadatka. Ovaj model se sastoji od ulaznog, skrivenog i izlaznog sloja neurona i predstavlja nelinearni statistički model kojim je moguće opisati kompleksne veze između ulaznih i izlaznih podataka. Veštačke neuronske mreže pokazale su se kao veoma uspešne u rešavanju problema predikcije i klasifikacije. Iz tog razloga je odlučeno da se *data mining* tehnika, veštačke neuronske mreže, primeni u ovom radu.

Postoji više arhitektura veštačkih neuronskih mreža, a posebno pogodna za predikciju jeste višeslojna neuronska mreža sa prostiranjem signala unapred [2]. Ova mreža se sastoji od jednog ulaznog sloja neurona, jednog ili više skrivenih slojeva neurona i jednog izlaznog sloja neurona što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Višeslojna neuronska mreža sa prostiranjem signala unapred

Sličnost veštačkih neuronskih mreža i ljudskog mozga ogleda se u procesu sticanja znanja [3]. Da bi čovek stekao neko novo znanje ili veštinu, prvo mora da prođe kroz period učenja, obuke ili treninga. Slično je i sa veštačkim neuronskim mrežama koje u toku svog postojanja prolaze kroz četiri faze, a to su:

1. faza učenja (treniranja),
2. faza validacije,
3. faza testiranja i
4. faza upotrebe.

Faza treniranja neuronske mreže je faza koja najduže traje. U njoj se odvija proces učenja mreže uz pomoć trening skupa podataka. Skup podataka za trening sastoji se od istorijskih slučajeva (izabranih vrednosti ulaznih i izlaznih atributa) na osnovu kojih se vrši prilagođavanje težinskih faktora, odnosno veza među neuronima, u cilju dobijanja što manje greške na izlazu.

Tokom faze validacije vrši se optimizacija neuronske mreže podešavanjem dužine treniranja, broja skrivenih neurona i drugih parametara kao što je koeficijent učenja. Mreža koja se najbolje pokaže testira se u narednoj fazi.

Faza testiranja služi za ocenu uspešnosti predviđanja neuronske mreže. Težinski faktori se u ovoj fazi ne menjaju, a mreža se susreće sa do tada nevidenim vrednostima atributa koji se nalaze u skupu podataka za testiranje. Mreža sa najboljim rezultatom testiranja se koristi u praksi. Faza upotrebe podrazumeva primenu neuronske mreže na nove slučajeve kojima su nepoznate vrednosti izlaznih atributa. Težinski faktori su fiksirani, a od mreže se očekuje da predvidi vrednosti izlaznih atributa sa što manjim odstupanjem.

## 4. OPIS EKSPERIMENTA

Potrebno je dobro razumeti problem i faktore koji na njega utiču kako bi odabir relevantnih atributa za trening neuronske mreže bio adekvatan. Podaci koji imaju uticaja na ishod utakmice nalaze se u statistici utakmica i do njih je veoma jednostavno doći. *NBA* liga evidentira veliki broj statističkih pokazatelja za svaku odigranu utakmicu i sve je dostupno na zvaničnom sajtu. Podaci su raspoređeni u nekoliko tipova statistika od kojih su za ovaj eksperiment korišćene tradicionalna *box score* statistika, napredna *box score* statistika, *misc* statistika, statistika šuta i *four factors* statistika.

Plan je bio da se statistički pokazatelji nabrojanih tipova statistika prikupe za sve utakmice regularnog dela sezone u poslednjih 5 godina i smeste u bazu podataka.

Da bi to bilo moguće, potrebno je kreirati šemu baze podataka, odnosno tabele u koje će biti smešteni pomenuti podaci. Za svaku statističku kategoriju kreirana je odvojena tabela sa kolonama koje predstavljaju statističke kolone sa sajta i u njih su smešteni odgovarajući statistički pokazatelji.

Glavni cilj kreiranja tabela u bazi podataka jeste trajno čuvanje podataka i mogućnost izdvajanja željenih podataka pomoću *SQL* upita. Šema baze podataka je maksimalno pojednostavljena, a pravila koja se primenjuju prilikom projektovanja baze podataka uglavnom nisu poštovana. Ipak, i pored toga, kreirana šema baze podataka potpuno je ispunila očekivanja i odgovorila na potrebe ovog eksperimenta.

Kreiranjem tabela u bazi podataka i izborom podataka koji će se u njih smestiti, ispunjeni su svi uslovi za

početak procesa preuzimanja podataka. U zavisnosti od internet sajta sa kog se preuzimaju podaci, primenjuje se metoda *web scraping*-a koja omogućava najjednostavniji dolazak do željenih podataka. Izvršavanjem kreiranih *Python* skripti vrši se automatsko preuzimanje željenih statističkih pokazatelja sa odabranih *web* sajtova i njihovo trajno čuvanje u tabelama baze podataka.

Sledeća aktivnost koju je potrebno uraditi jeste kreiranje skupova podataka za trening, validaciju i testiranje neuronske mreže. Pre toga, potrebno je odlučiti se za broj ulaznih i broj izlaznih atributa u skupu podataka. Jedan slučaj predstavlja jednu utakmicu, odnosno vrednosti atributa za koje se smatra da utiču na ishod utakmice, a bili su poznati pre njenog odigravanja, i samog ishoda utakmice, odnosno onoga što se želi predvideti. Izabrani statistički pokazatelji za koje se smatra da utiču na ishod utakmice predstavljaju ulazne attribute. Izlazni atributi predstavljaju ono što se na osnovu ulaznih atributa pokušava predvideti. Broj ulaznih i izlaznih atributa određuje broj neurona u ulaznom i izlaznom sloju neuronske mreže. To znači da arhitektura neuronske mreže direktno zavisi od odabranog broja ulaznih i izlaznih atributa trening skupa.

Kako je cilj eksperimenta predikcija pobjednika NBA utakmice, broj izlaznih atributa bilo je lako odrediti. Odlučeno je da se koristi samo jedan izlazni atribut, i to sa vrednostima 1 i -1. Vrednost 1 označava pobjedu domaćeg tima, dok je vrednost -1 poraz domaćeg tima (pobjeda gostujućeg tima). Ukupan broj ulaznih atributa korišćenih u eksperimentu bio je 16, a to su:

1. procenat pobjeda domaćeg tima u aktuelnoj sezoni,
2. procenat pobjeda domaćeg tima na utakmicama kod kuće u aktuelnoj sezoni,
3. procenat pobjeda domaćeg tima u aktuelnoj sezoni u odnosu na broj dana za odmor,
4. prosečni *PIR* (*Performance Index Rating*) domaćeg tima u poslednjih mesec dana,
5. prosečni *PIR* domaćeg tima u poslednjih 10 dana,
6. prosečni *four factors* učinak domaćeg tima u poslednjih mesec dana,
7. procenat pobjeda gostujućeg tima u aktuelnoj sezoni,
8. procenat pobjeda gostujućeg tima na utakmicama u gostima u aktuelnoj sezoni,
9. procenat pobjeda gostujućeg tima u aktuelnoj sezoni u odnosu na broj dana za odmor,
10. prosečni *PIR* gostujućeg tima u poslednjih mesec dana,
11. prosečni *PIR* gostujućeg tima u poslednjih 10 dana,
12. prosečni *four factors* učinak gostujućeg tima u poslednjih mesec dana,
13. pobjednik prethodnog međusobnog duela,
14. procenat pobjeda domaćeg tima u međusobnim duelima u prethodnoj sezoni,
15. procenat pobjeda domaćeg tima u poslednjih 5 međusobnih duela i
16. procentualne šanse za pobjedu domaćeg tima po mišljenju kladionica.

Vrednosti svih nabrojanih ulaznih atributa dobijaju se izvršavanjem odgovarajućih *SQL* upita nad tabelama baze podataka u koju su smešteni prethodno prikupljeni podaci.

Na osnovu preporuka iz stručne i naučne literature, sve vrednosti atributa trebale bi da budu u opsegu [-1, 1] kako bi prednosti izabrane funkcije prenosa, *tanh* funkcije, bile iskorišćene na najbolji mogući način. Pošto vrednosti većine izabranih atributa nisu u tom opsegu, potrebno ih je standardizovati. Standardizacija vrednosti atributa vrši se tako što se za svaki atribut prvo odrede sredina opsega i opseg vrednosti, što je učinjeno pomoću sledećih formula:

$$sredinaOpsega = \frac{\max x + \min x}{2} \quad i \quad (1)$$

$$opseg = \max x - \min x. \quad (2)$$

U formulama iznad,  $\max x$  i  $\min x$  predstavljaju najveću i najmanju vrednost određenog atributa u celom skupu podataka. Konačna standardizovana vrednost atributa dobija se uz pomoć formule:

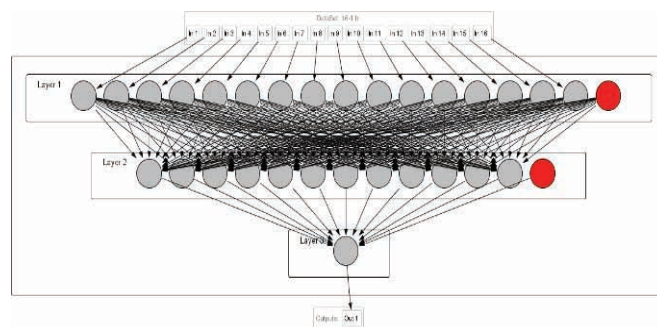
$$s_i = \frac{x_i - sredinaOpsega}{opseg/2}. \quad (3)$$

Korišćeni alat za kreiranje, trening, validaciju i testiranje neuronskih mreža u ovom eksperimentu jeste *Neuroph Studio*. Ovaj alat omogućava kreiranje skupova podataka za trening, validaciju i testiranje neuronskih mreža na osnovu prosleđenih *CSV* fajlova. Sadržaj ovih fajlova čine zarezom razdvojene vrednosti odabranih ulaznih i izlaznih atributa sa svih utakmica regularnog dela *NBA* lige u proteklih 5 godina, tako da:

1. 70% utakmica predstavlja skup podataka za trening neuronske mreže,
2. 20% skup za validaciju neuronske mreže i
3. 10% skup za testiranje neuronske mreže.

Za kreiranje pomenutih *CSV* fajlova koristi se *Python* skripta. Naredna aktivnosti jeste kreiranje neuronske mreže pomoću alata *Neuroph Studio*, što podrazumeva određivanje broja neurona u ulaznom, skrivenom i izlaznom sloju, kao i odabir prenosne funkcije i metode učenja neuronske mreže. Skupovi podataka kreirani u prethodno opisanom procesu imaju po 16 ulaznih i 1 izlazni atribut, što je ujedno i broj neurona u ulaznom i izlaznom sloju neuronske mreže. Najbolje rezultate pokazala je neuronska mreža sa 12 neurona u skrivenom sloju. Za ovaj eksperiment je odabrana *tanh* prenosna funkcija i metoda učenja prostiranje greške unazad sa momentumom.

Na slici 2 grafički je prikazana kreirana neuronska mreža.



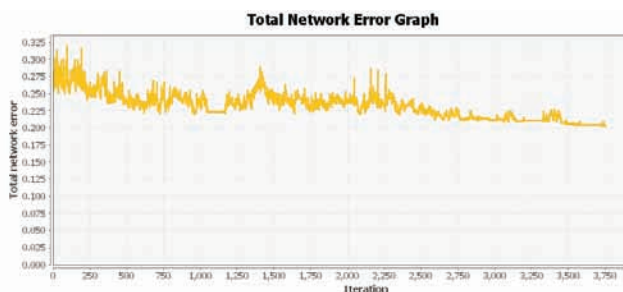
Slika 2. Grafički prikaz kreirane neuronske mreže

Može se primetiti da ulazni i skriveni sloj imaju po jedan neuron više nego što je prethodno pomenuto. Razlog za to je u odabranoj metodi učenja, prostiranje greške unazad



sa momentumom. Ova metoda učenja zahteva momentum neurone u ulaznom i skrivenom sloju, a njihova uloga je u prilagodavanju mreže na velike varijacije vrednosti ulaznih atributa što smanjuje broj iteracija potrebnih za trening neuronske mreže.

Trening neuronske mreže izvršen je do maksimalnog nivoa greške na izlazu od 0.2, što je zahtevalo 3750 iteracija. Grafik kretanja greške izlaza u odnosu na broj iteracija prikazan je na slici 3.



Slika 3. Grafik kretanja greške na izlazu neuronske mreže u odnosu na broj iteracija

Nakon uspešnog testiranja i validacije kreirane neuronske mreže, potrebno je izvršiti njeno testiranje kako bi se utvrdio procenat uspešnosti predviđanja. Testiranje neuronske mreže vrši se pomoću skupa podataka za test. Vrednosti atributa u ovom skupu ne smeju da se poklapaju sa vrednostima atributa iz trening i validacionog skupa, već za neuronsku mrežu moraju da budu nepoznati. Kako bi se što tačnije odredili procenti uspešnosti predviđanja, odlučeno je da se kreira 5 identičnih neuronskih mreža. Skupovi podataka za trening, validaciju i testiranje bili su različiti za svaku od 5 kreiranih neuronskih mreža. Ukoliko bi dve neuronske mreže bile trenirane sa identičnim skupom podataka, ovakav pristup ne bi doneo očekivane rezultate. Rezultati testiranja ovih 5 neuronskih mreža prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Rezultati testiranja kreiranih neuronskih mreža

Redni broj neuronske mreže	Broj slučajeva u test skupu	Broj tačno predviđenih pobednika	Uspešnost predviđanja
1	464	395	85.1%
2	464	389	83.8%
3	464	404	87.1%
4	464	401	86.4%
5	464	386	83.2%
<b>Prosek</b>			<b>85.1%</b>

Na osnovu tabele 1 može se zaključiti da uspešnost predviđanja zavisi i od samih vrednosti atributa koji se koriste za trening, validaciju i testiranje neuronskih mreža. Na osnovu skupova podataka koji su korišćeni u ovom eksperimentu, ostvarena je prosečna uspešnost predviđanja od 85.1%.

Tumačenjem rezultata testiranja otkriveno je da neuronske mreže najviše problema imaju sa predviđanjem pobednika u utakmicama u kojim statistički bolji tim izgubi od nekog lošijeg tima. Rezultati ovih utakmica mogu se okarakterisati kao neočekivani, ali upravo oni su dokaz da je u sportu sve moguće. Maksimalnu uspešnost predviđanja od 87.1% dostigla je treća po redu neuronska mreža. Poređenjem skupa podataka za testiranje ove neuronske mreže sa skupovima za testiranje drugih mreža,

uočeno je da u njemu postoji najmanji broj utakmica sa neočekivanim ishodom. Upravo je to razlog nadprosečnog procenta uspešnosti predviđanja. Poredeći ovaj eksperiment sa eksperimentima drugih autora, uočava se da je prosečna tačnost predviđanja dosegla viši nivo. Razlog za to je dobar odabir atributa koji utiču na ishod utakmica. Atribut koji je pokazao najveće unapređenje u tačnosti predviđanja neuronske mreže jeste procentualno izražena šansa za pobjedu domaćeg tima po mišljenju kladionica. Pretpostavka je da kladionice koriste kompleksne algoritme za kreiranje kvota na utakmice i to je na najbolji način iskorišćeno u ovom radu.

Jedan od pravaca daljeg istraživanja jeste povećanje predikcione moći neuronske mreže. Kako predikciona moć neuronske mreže najviše zavisi od podataka, potrebno je unaprediti postojeće i uvesti nove attribute čiji bi uticaj povećao procenat uspešnosti predviđanja. Iz razloga što je regularni deo aktuelne sezone bio završen u trenutku izrade ovog rada, neuronske mreže kreirane u eksperimentu nisu doživele fazu upotrebe. Svakako da će utakmice naredne sezone NBA lige biti interesantne i jedna od planiranih aktivnosti jeste korišćenje tih utakmica za testiranje neuronske mreže.

## 5. ZAKLJUČAK

Sprovođenjem opisanog eksperimenta dobijena je prosečna tačnost predviđanja od 85.1%. Može se zaključiti da su veštačke neuronske mreže izuzetno pogodne za rešavanje problema predikcije, ali da u slučaju predikcije pobednika utakmice NBA lige nije moguće ostvariti stopostotnu tačnost predviđanja. Razlog za to leži u činjenici da na ishod utakmice veliki uticaj ima ljudski faktor. Igrači nisu mašine, njihov učinak teško je predvidiv, pa su samim tim u sportu moguća iznenađenja. Da nije tako, sport bi izgubio svoju draž, a ova tema ne bi bila interesantna za istraživanje.

Nastavak ovog istraživanja svodi se na održavanje baze podataka ažurnom, testiranje kreirane neuronske mreže sa utakmicama koje treba da se odigraju naredne sezone i sprovođenje novih unapređenja neuronske mreže koja će pozitivno uticati na njenu predikcionu moć.

## 6. LITERATURA

- [1] Wikipedia, "Web scraping" [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_scraping](https://en.wikipedia.org/wiki/Web_scraping). [Accessed 25. Jun 2015]
- [2] Martin Riedmiller, "Machine Learning: Multi Layer Perceptrons", Freiburg, Albert-Ludwigs, 2013.
- [3] Stacy L. Ozesmi, Uygur Ozesmi, Can O. Tan "Methodological Issues in Building, Training, and Testing Artificial Neural Networks", Kayseri, Erciyes University, 2011.

### Kratka biografija:



**Miodrag Kojić** rođen je u Somboru 13. januara 1991. godine. 2009. godine upisuje redovne studije inženjerskog menadžmenta na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. U oktobru 2013. godine završava osnovne studije i iste godine upisuje master studije na usmerenju informacioni menadžment.



**INCREASING ENERGY EFFICIENCY OF COMPRESSED AIR SYSTEMS IN LIBYAN CEMENT INDUSTRY**

**POVIŠENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI SISTEMA VAZDUHA POD PRITISKOM U LIBIJSKOJ INDUSTRIJI CEMENTA**

Mabruka Elforjani, Dragan Šešlija, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Area – INDUSTRIAL ENGINEERING AND MANAGEMENT**

**Abstract** – *The purpose of this study is to review the use of compressed air systems in Libya, review applications of compressed air in cement factory in Libya, and discusses the rationalization of energy consumption for the production of compressed air in the cement industry. The main conclusions of the study are that the rationalization of energy consumption for the production of compressed air in the cement industry should be applied to control production processes, to increase the use of high-efficiency electric motors.*

**Key words:** *Energy Efficiency of Compressed Air Systems, Cement Industry*

**1. INTRODUCTION**

The basic concept of our time for the compressed air is to exploit the compressed air as a way to work in the industrial fields, in particular in order to run machines and industrial equipment as well as to control them.

Compressed air features are:

- Easy to transport over the long distances through the metallic pipes or flexible hoses.
- The atmospheric air is available everywhere.
- Can be stored in a pressure vessel for a long time.
- Compressed air does not burn, does not generate any sparks.
- High flow velocities permits its use in some machines for large operating speeds.

And shortcomings of compressed air due to the susceptibility to compression are:

- It can not reach a constant operating speeds due to the relations to load.
- Severe noise arises when the compressed air flow to the outside.
- It is necessary to use cylinders with pistons of large diameters for high powers.

Compressed air systems consists of the supply side, which includes compressors, air treatment devices, and the demand side, which includes equipment storage and end-use distribution systems. If the supply-side is managed properly it will produce a clean, dry, stable pressure compressed air, and it will deliver it at the proper pressure in a way that can be effective and reliable in terms of cost.

A demand side management should properly reduce the air pressure, do not waste it and uses compressed air for the appropriate applications.

It requires improving and maintaining the highest level of performance of compressed air system to address both the supply and demand sides of the system and how the two of them interacts.

The flow and pressure requirements of a given application determine the suitability of a particular type of compressor.

Industrial facilities use compressed air for a multitude of operations. Almost every industrial facility has at least two compressors, and in a medium-sized plant there may be hundreds of different uses of compressed air. Uses include powering pneumatic tools, packaging and automation equipment, conveyors, etc.

Some of the main manufacturing procedures including tools, transfer, and process operations require compressed air. For some of these applications, however, other sources of energy may be more cost-effective.

Compressed air is used in cement factories, in the homogeneity of mixing ground storage in silos and packing in special paper bags stage. The compressors are used in the cement industry mostly for the transfer of raw materials by flow of compressed air. We will look into the compressed air applications in cement factories in Libya (Ahlia Cement Company). Compressed air is used in mixing and storage of raw materials, where the movement of raw materials (limestone + clay) is performed in the preliminary mixing store for the purpose of storage in the form of a pyramid so that it is thoroughly mixed. Compressed air is used also to fill in the dry cement in paper bags, and can exchange cement in bulk tanks on board of a, for this purpose, specially equipped trucks.

In last chapter is given an insight of possible measures for increasing energy efficiency of compressed air systems intended for use in particular Libya cement factory.

**2. POSSIBILITIES FOR IMPROVEMENT OF ENERGY EFFICIENCY IN PNEUMATIC SYSTEMS**

The establishment of measures for rational consumption, efficient production, preparation and distribution of compressed air is important for improvement of energy efficiency. It is possible to significantly improve the energy efficiency in this segment of technical systems with the procedures for optimizing a pneumatic system, for rationalizing its application, by establishing the necessary and sufficient quality of compressed air and

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof.dr Dragan Šešlija.**

appropriate equipment selection, by good management, and by applying adequate control software and proper maintenance of the compressed air system.

Due to its inappropriate use, aside from all advantages, compressed air can become the most expensive form of energy for performing work in industrial plants. The costs of compressed air are often unknown or hidden within other operation costs. In the majority of plants only a portion of total compressed air production is used in an efficient manner. The problems with pressure levels are rarely caused by compressor's capacity or the low pressure that they can produce. The most frequent causes of problems are the operation of a control system, unrealistically defined consumption demand, inappropriately designed and maintained distribution system and unbalanced reservoir capacity [1].

The following technical measures have been identified, that can improve the functioning of the entire process chain of a compressed air system [2]:

- power drive improvement; usage of high efficiency drives; integration of variable speed drives,
- optimal choice of compressor type, as a function of specific needs of end users,
- improvement in compressor technology, particularly in the segment of multistage compressors,
- application of sophisticated control systems,
- regeneration of the dissipated heat and using it in other functions,
- improvement of compressed air preparation: reduction of pressure and energy lost in processes of cooling, drying and filtering; optimization of filtering and drying as a function of consumer needs and temperature conditions,
- overall system design, including the systems with multiple pressure levels,
- reduction of pressure losses due to friction in the pipeline,
- air leakage reduction,
- reduction of operation pressure,
- optimization of certain devices that consume compressed air: application of more efficient, better adjusted devices or, in some cases, replacement of compressed air with an electrical drive,
- recycling of used compressed air,
- measuring and recording the system performance.

According to the findings of numerous studies, the measures stated can increase the energy efficiency of pneumatic systems and all of them can be reimbursed (with the most frequent period for investment reimbursement of less than 3 years).

### 3. THE USE OF COMPRESSED AIR IN LIBYA CEMENT INDUSTRY

Air compressors are used in many industrial plants and in many everyday uses that encounter as mentioned in introduction.

Main industries in Libya are:

- petroleum,
- petrochemicals,
- aluminum,
- iron and steel,
- food processing,

- textiles,
- handcrafts and
- cement.

Libya's manufacturing industry is not well-developed. Ambitious projects in heavy industries (e.g., aluminum and fertilizer complexes) have been partially realized at best, as various sanctions have limited funds, denied foreign investments, and severely restricted transfer of technology and sale of required equipment. Manufacturing establishments suffer from a shortage of spare parts and poor maintenance, which lower their production.

Besides a few joint ventures (mainly with Italy), most manufacturing establishments are Libyan. They are mostly small- and medium-sized factories producing light and consumer goods (e.g., foodstuffs, wood, paper, textiles, and VCRs).

For the purpose of this study we will take an inside in cement industry.

Compressed air is used in cement factories for several purposes. Most important are:

- Mixing
- Packing in special paper bags
- Transfer of raw materials by compressed air currents.
- Transport and packaging of cement using pneumatic system

#### 3.1. Pneumatic conveying

Pneumatic conveying is nothing more than creating a pressure differential along a pipeline and moving a bulk material along with the air as the air moves towards the area of lower pressure. This can be done with a vacuum inducer, or with compressed air being injected into one end of, or along the pipeline.

#### 3.2. Dilute phase vs. dense phase

The two most distinct categories of pneumatic conveying can be described as either low pressure (dilute phase) or high pressure (dense phase) systems.

Dilute phase pneumatic conveying systems utilize pressure differentials less than 1 atmosphere. These systems use either positive or negative pressure to push or pull material through the conveying line at relatively high velocities (Fig. 3.1). They are described as low pressure/high velocity systems which have a high air to material ratio.

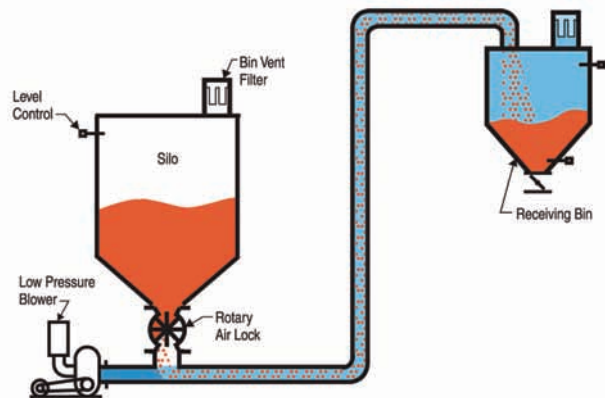


Figure 3.1 Dilute phase conveying system [3]

Dense phase pneumatic conveying systems, utilise pressure differentials above 1 atmosphere. These systems use positive pressure to push materials through the conveying line at relatively low velocities (Fig. 3.2). They are described as high pressure/low velocity systems which have a low air to material ratio.

Dense phase pneumatic conveying systems, utilise pressure differentials above 1 atmosphere. These systems use positive pressure to push materials through the conveying line at relatively low velocities (Fig. 3.2). They are described as high pressure/low velocity systems which have a low air to material ratio.

By definition, dense phase pneumatic conveying simply means using a small amount of air to move a large amount of bulk material in closely associated slugs through a conveying line, much like extruding.

Unlike dilute phase conveying systems that typically use larger amounts of air to move relatively small amounts of material at high velocities in suspension, dense phase offers the enormous advantage of efficiently pushing a much denser concentration of bulk solids at relatively low velocities through a conveying line.

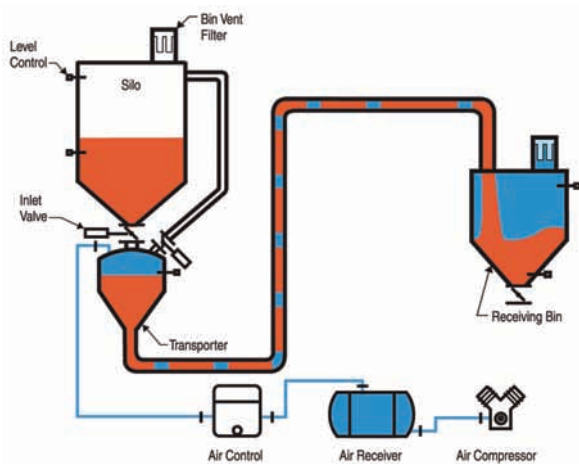


Figure 3.2 Dense phase conveying system [3]

#### 4. IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF COMPRESSED AIR IN LIBYA CEMENT INDUSTRY

Energy is consumed in the industrial sector by a diverse group of industries including cement industry [4]. Cement is one of the most energy consuming industries. Since energy production is extensively based on using fossil fuels, the environmental issues will become of great importance.

The economical and environmental issues and obligations cause the industry to move toward better design conditions. On the other side, environmental aspects, energy intensity and economical views are integrated to each other which must be thoroughly considered in order to increase efficiency and decrease costs.

##### 4.1 Machineries/equipment used in cement industries

Most frequent machinery and equipment used in cement industry are:

- electrical motors,
- pumps,

- compressors,
- transformers,
- furnaces,
- fans,
- blowers,
- conveyors,
- chillers,
- cooling towers,
- kiln,
- transportation and
- lightings.

These equipment consumes different forms of energy for cement manufacturing process. However, it was found in the literature that motor driven systems (motors, pumps, blowers, compressors, conveyors, fans) consume major share of total energy consumption in any industry around the world.

In table 4.1 is shown the energy requirement for operational equipment in a typical process at cement production.

Process sections	Dry	Wet
Electricity (KWh/ton)		
Raw material treatment & Crushing	4	3
Meshing	44	10
Fans & coolers	23	25
Dust collector	6	8
Cement milling	45	45
Transportation	8	58
Total electricity required (KWh/ton)	130	99
Fuel burned in Furnaces (lit/ton)	112.5	156

Table 4.1 Energy required by different process sections [5]

##### 4.2 Electrical saving potential

Although electricity is using widely all over the cement plant, milling is the most electrical consuming section. So, any correct modification will result in significant savings. These modifications in Ahlia Cement Company should include:

- Leak reduction in different part such as furnace and mills (raw and cement), pre-heater and side equipments.
- Modify capacity in order to increase the equipment capacity which greatly affects on the required electricity.
- Cooler: Adjust the amount of inlet air, heat recovery, change the cooler.
- Mechanical systems: Install elevator instead of airlift.
- Electrical motors and drives: motors can be accurately predicted to run at less than 33% of the rated output by reconfiguring the motor from Delta to Star connection. VSD will also allow motors to run at the required speed to save energy. Other VSD



benefits are: reduced demand on the hydraulic system means that the hydraulic oil runs at a lower temperature and requires less cooling - an additional cost saving measure, reduced noise, lower maintenance costs.

- Introducing pre-crusher in raw and cement mill
- optimizing compressor operations, improving compressed air quality, reducing compressed air use.

#### 4.3 Variable speed drive (VSD) in electrical motors energy savings

A variable speed drive (VSD) is a device that regulates the speed and rotational force, or output torque of mechanical equipment.

Some examples of mechanical equipment that incorporate with VSD technology are pumps, fans, compressors and conveyors. There are many types of equipment currently in use that needs to be retrofitted because they are running inefficiently. However, manufactures are introducing VSDs technology to save the losses of mechanical equipment. VSD increases efficiency by allowing motors to be operated at the ideal speed for every load condition.

In many applications VSDs reduce motor electricity consumption by 30–60%. The potential for electrical motor energy savings is enormous since motor systems use more than 60% of the electrical power consumed by industry [6].

Almost all the industrial processes require adjustment for normal operation and optimum performance. Such adjustments are usually accomplished with a VSD. They are an important part of automation and help to optimize the process while reducing investment costs, energy consumption, energy cost and greenhouse gas (GHG) emissions.

#### 5. CONCLUSIONS

In this master thesis attention is paid on the efficiency of compressed air systems with particular emphasis on the efficiency of compressed air systems in cement industry. In that sense, in the thesis are given first the basic explanations about compressed air systems. After that, attention is paid to the compressed air control systems including management of compressed air systems and energy efficiency in compressed air systems.

Due to the special importance of energy efficiency a separate chapter is devoted to the possibilities for improvement of energy efficiency in pneumatic systems. Identified possibilities are thoroughly explained.

After theoretical part, more attention is devoted to the use of compressed air in Libya cement industry as an example of typical Libya industry facility. Short description of main processes in cement industry is followed with overview of compressed air applications in the cement industry.

In the last chapter an overview of possible energy efficiency measures that are appropriate for the particular Ahlia Cement Company is given.

Main contribution is that the systematic approach for the optimization of pneumatic systems has been demonstrated on a real example of one cement company in Libya.

In a future work, these identified possibilities should be realized in Ahlia Cement Company and benefits should be measured.

#### 6. REFERENCES

- [1] Saidur, R., Rahim, N. A., & Hasanuzzaman, M. (2010). A review on compressed-air energy use and energy savings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(4), 1135-1153.
- [2] Seslija, D., Stojiljkovic, M., Golubovic, Z., Blagojevic, V., & Dudic, S. (2009). Identification of the possibilities for increasing energy efficiency in the compressed air systems. *Facta universitates series Mechanical Engineering*, 7(1), 37-60.
- [3] Steele, G., Dense phase Pneumatic Conveying, <http://www.dynamicaid.com/pdf/worldcement.pdf>, (accessed on 05.06.15)
- [4] Mohammed al-Hawari, The possibilities of rational use of energy in the industrial sector in the Arab countries, case studies, *Industrial Development Journal*, 2002
- [5] Avami, A., & Sattari, S. (2007). Energy conservation opportunities: cement industry in Iran. *International journal of Energy*, 1(3), 65-71.
- [6] Saidur, R., Mekhilef, S., Ali, M. B., Safari, A., & Mohammed, H. A. (2012). Applications of variable speed drive (VSD) in electrical motors energy savings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 543-550.

#### Curriculum Vitae:



**Mabruka Elforjani** was born in 1977. in Libya. Master thesis at the Faculty of Technical Science in Industrial Engineering – Advanced Engineering Technologies has been defended in 2015.



**Dragan Šešlija** rođen je 12.09.1955 godine u Kikindi. Doktorirao je 1977. na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti robotike, a od 2007. je redovni profesor na istom fakultetu. Oblast interesovanja: sistemi vazduha pod pritiskom, automatizacija procesa rada, robotika, itd.



**PRIMENA LEAN FILOZOFIJE U PROIZVODNJI RASHLADNIH VITRINA  
IMPLEMENTATION LEAN PHILOSOPHY IN PRODUCTION OF COOLERS**Jovana Pejić, Ilija Ćosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratki opis** – Rešenja zasnovana na LEAN filozofiji najbolju namenu pronalaze u procesu proizvodnje kao ključnom procesu za stvaranje finalnih proizvoda. Na osnovu analize trenutnog načina proizvodnje rashladnih vitrina, predstavljene su mogućnosti za primenu rešenja koja nudi LEAN filozofija.

**Abstract** – Solutions based on the LEAN philosophy find the best intention in the production process as a crucial process to create a final product. Based on the analysis of the current mode of production coolers presented opportunities for the application of solutions that offers the LEAN philosophy.

**Ključne reči:** LEAN filozofija, proizvodnja

**1. UVOD**

Pre Drugog svetskog rata Japan je važio za agrarno orijentisanu zemlju, koju su ratne okolnosti dodatno osiromašile i ostavile bez sirovina i prirodnih bogatstava. Upravo ove okolnosti su bile prekretnica u orijentaciji Japana na industrijsku proizvodnju i to uz minimalno angažovanje energije, materijala i rada, u cilju postizanja najvišeg nivoa kvaliteta proizvoda. To je zahtevalo podizanje nivoa kvaliteta svih aktivnosti koje stvaraju krajnji proizvod.

Sposobnost menadžera da angažuju svoje zaposlene pružajući im ono što je potrebno da se osećaju kao sastavni i vitalni deo organizacije ključni je deo poslovnog uspeha. LEAN znači stalno unapređenje. To je koncept unapređenja celokupnog poslovanja preduzeća uz eliminisanje gubitaka koji nastaju tokom procesa rada i samim tim omogućava da se postigne najviši nivo kvaliteta uz minimalno angažovanje resursa.

**2. LEAN KONCEPT****2.1 Definicije LEAN koncepta**

Reč LEAN je engleskog porekla i njeno značenje se može prevesti kao mršav ili vitak. Na samom početku primene ovog koncepta smatralo se da je on namenjen samo proizvodnji, ali vremenom je utvrđeno da bez uključivanja celog sistema preduzeća u ovaj koncept je nemoguće isti primeniti u proizvodnji uz najbolje rezultate. Ovaj koncept predstavlja primenu principa, metoda i alata koji zajedničkim delovanjem tragaju za beskorisnim sistemskim aktivnostima u procesima rada koji stvaraju dodatne troškove i gubitke [1].

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor bio prof. dr Ilija Ćosić.

**2.1 Istorijat LEAN-a**

Razvoj LEAN koncepta vezuje se za Japan i period posle II Svetskog rata, kada je japanska privreda kroz primenu novih pristupa obezbedila prosperitet koji je bio zasnovan na stalnim promenama i novim pristupima poslovanju. Toyota kao predvodnik u osmišljavanju načina da se naprave uštede resursa uz postizanje visokog nivoa kvaliteta prva je implementirala TPS (Tojotin proizvodni sistem).

Tojotin proizvodni sistem (TPS), sastoji se od dva stuba, Just in time (tačno na vreme) i Jidoka, prikazan je kao "Kuća" (slika 1) [2].



Slika 1. Toyota proizvodni sistem „Kuća“

**3. OSNOVNI PRINCIPI LEAN KONCEPTA**

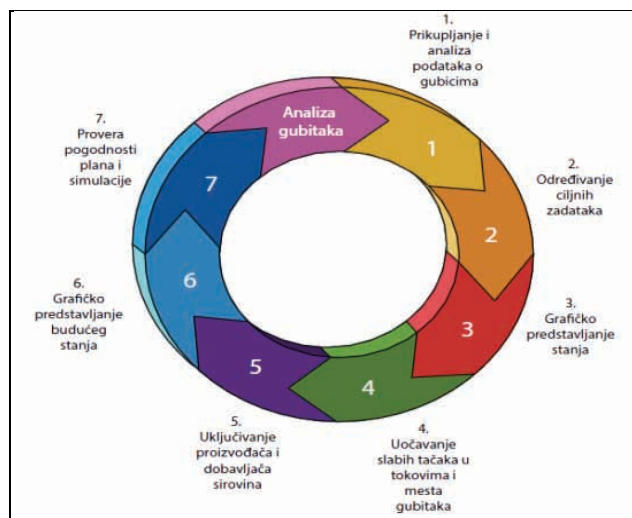
Današnje poimanje LEAN koncepta objedinjuje shvatanja da je to savremena i uspešna poslovna filozofija, opredeljena na proizvodnju bez grešaka sa ciljem apsolutnog zadovoljenja nivoa kvaliteta i zahteva kupaca. LEAN filozofija treba da omogući svakoj organizaciji koja je zastupa i primenjuje, da u uslovima jake konkurencije na tržištu, konstantnih tehnoloških inovacija, mnogo kraćeg životnog veka proizvoda, obezbedi za sebe planiranim delovanjem položaj koji se može smatrati zadovoljavajućim, ako ne i vodeću tržišnu poziciju. Pet ključnih principa LEAN koncepta su [3]:

1. Definisanje vrednosti proizvoda - define VALUE
2. Utvrđivanje vrednosnih tokova - identify the VALUE STREAM
3. Kreiranje vrednosnih tokova - create VALUE FLOW
4. Uvođenje principa „vučenja“ - establish PULL
5. Težnja ka savršenstvu - seek PERFECTION.

**4. SISTEMATIZACIJA GUBITAKA U  
PREDUZEĆU**

Gubici su nepotrebne aktivnosti ili radnje kojima se mora upravljati u svim organizacijama, čak i u onima koje dobro posluju, jer su oni lako promenljiva kategorija i od naočigled malog gubitka pretvaraju se u nesagledive posledice po poslovanje preduzeća. Najčešće kao gubitak se identifikuje vreme, koje u ciklusu proizvodnje iznosi

čak do 95% što je alarmantan podatak koji treba istražiti kako bi se utvrdili razlozi nastanka istog. Jedan od postupaka LEAN prilaza za smanjivanje i eliminisanje gubitaka u proizvodnim sistemima prikazan je na slici 2.



Slika 2. Sedam postupaka u analizi gubitaka

## 5. ALATI I TEHNIKE LEAN KONCEPTA [4]

### 5.1 JIT-Just in Time

JUST IN TIME predstavlja prvi postulat LEAN koncepta, ali ne samo kao način kvantitativne kontrole zaliha, već kao način rada i upravljanja sa ciljem smanjenja troškova i ekonomičnijeg poslovanja.

JUST IN TIME koncept se zasniva na pristupu iz ugla kupca, pri čemu se jasno može odrediti koja količina, kakvog konkretno proizvoda i u koje vreme je potrebna kupcu.

### 5.2 Kanban

Nastanak KANBAN pristupa vezuje se za fabrike automobila *Toyota* u kojima je i prvi put primenjen ovaj pristup osmišljen od strane *Taiici Ohno*, a primarna njegova primena bila je kontrola proizvodnje između procesa, sa ciljem bolje kontrole i smanjenja međuoperacionih zaliha i vremena.

Kao dobro rešenje za kontrolu zaliha i obezbeđenje funkcionisanja preduzeća na principu JIT, KANBAN rešenja su primenjena u više oblasti u okviru preduzeća i van njega, pa se shodno tome napravila razlika između više tipova: povlačeći, proizvodni i dobavljački kanbani.

### 5.3 Standardizacija rada

Izuzetno važan princip pri eliminisanju gubitaka jeste standardizacija rada i svih aktivnosti. Ovakav način rada obezbeđuje da se svaka aktivnost organizuje i izvodi na najoptimalniji način, pa se projektovani nivo kvaliteta postiže bez obzira ko izvodi konkretnu aktivnost.

Standardizovan rad obezbeđuje prednost brzog identifikovanja bilo kakvog odstupanja i to je samo jedna od mnogobrojnih prednosti ovog pristupa koji je identifikovan i kao osnov implementacije LEAN koncepta.

### 5.4 Prostorna struktura (layout)

Prostorna struktura od velikog je značaja naročito sa aspekta usklađenosti sa tokovima materijala, jer ova dva činioca definitivno u velikoj meri određuju i dalji tok i moguće gubitke u sistemu.

Prirodan tok materijala mora biti orijentir na osnovu kojeg će se uspostavljati prostorna struktura. Na ovaj način se postiže maksimalna produktivnost u pogledu vremena, jer se međuoperaciono vreme smanjuje sa smanjenjem transportnog puta, gde se teži smanjenju istog na minimum, odnosno praktično potrebu da se materijal u procesu po završetku obrade na jednoj mašini odmah prenosi na sledeću operaciju odnosno mašinu.

### 5.5 Totalno produktivno održavanje (TPO)

Pouzdanost opreme je od izuzetnog značaja u proizvodnom procesu, s obzirom da zastoje jedne mašine može da proizvede zastoje na liniji, pa čak i u čitavom proizvodnom pogonu, a znajući da je vreme novac i da je svaki gubitak vremena gubitak i celog sistema nije u interesu ni jednog preduzeća da ima ovakve probleme.

Primenom ovog koncepta preduzeća čine iskorak prema zadovoljenju skupa ciljeva, kao što su rad bez defekta, bez zastoja i smanjenje sveukupnih troškova koji nastaju u preduzeću.

### 5.6 Uređenje radnog prostora – 6S

6S je modeliran posle dizajniranja 5S metode poboljšanja sistema za smanjenje rasipanja i optimizaciju produktivnosti kroz održavanje urednog radnog mesta i korišćenja vizuelnih podsetnika za postizanje konzistentnijih operativnih rezultata.

Implementacija 6S naglašava potrebu da se prepoznaju prilike i eliminišu defekti definisani od strane kupaca, prepoznaje da varijacija sprečava sposobnost organizacije da pouzdano isporučuje usluge visokog kvaliteta, zahteva donošenje odluka vođenih podacima i uključivanje niza razumljivih alata kvaliteta u snažni okvir za efektivno rešavanje problema i obezbeđuje visok nivo kulture, kao temelj za ostvarivanje održivih rezultata. Kada se implementira, 6S obezbeđuje značajno povećanje profita.

### 5.7 Kaizen

KAIZEN bi se najjednostavnije mogao objasniti kao kontinuiran proces unapređenja, sa ciljem eliminisanja gubitaka u radu organizacije. Reč KAIZEN je sastavljena od dve reči i to *kai* – što znači promena i reči *zen* – što se prevodi kao dobro. Zapravo, usmerenost KAIZEN principa je na mala (svakodnevna) poboljšanja, jer se na taj način vremenom omogućavaju ozbiljne uštede koje doprinose unapređenju bilo kojeg procesa koji je predmet unapređenja.

### 5.8 Integrisani kvalitet – JIDOKA

Svaki škart nastao u procesima rada identifikuje se kao gubitak, ne samo finansijskih sredstava, već i vremena. Jasno je da je u današnjem načinu poslovanja upravo vreme novac, što opet pokazuje koliko treba usmeriti celokupan sistem na eliminisanje svih uzroka nastanka škarta. Kao rešenje za ovakve probleme LEAN koncept primenjuje JIDOKA način kontrole grešaka, rešenje nastalo u Japanu, kao potreba efektivne i pravovremene kontrole nastanka greške.

### 5.9 Poka Yoke

Ovaj alat razvio je Šigeo Šingo, a postavljen je kao autonomni sistem kontrole grešaka na izvoru. POKA YOKE su uređaji koji se instaliraju na samim mašinama, a cilj njihovog funkcionisanja jeste sprečavanje grešaka od strane radnika. Pored jednostavnih alata za kontrolu

grešaka nastalih pri obradi na mašinama, postoje i mnogo komplikovaniji POKA YOKE uređaji.

### 5.10 Smed tehika (*Single Minute Exchange Of a Die*)

Ova metoda ima za cilj obuku svakog od radnika da izvede izmenu alata na mašini u što kraćem vremenu ali i što jednostavnije i lakše.

SMED se sastoji iz dve vrste aktivnosti: internih i eksternih. Podela se vrši prema aktivnosti mašine, odnosno interne se odnose na aktivnosti koje se sprovode kada je mašina zaustavljena, a eksterne kada je mašina u radu.

### 5.11 Vizuelni menadžment

Tehnika vizuelnog menadžmenta razvijena je sa ciljem poboljšanja efikasnosti i bolje informisanosti zaposlenih. Ova metoda obezbeđuje da svi radnici u kompaniji putem informacija prezentovanih u vizuelnoj formi imaju uvid u trenutno stanje procesa proizvodnje.

Primena vizuelnog menadžmenta definitivno je prihvaćena i uspešna u svakodnevnom životu, za šta su primer aerodromi, saobraćaj, hipermarketi, bolnice i tako dalje, gde su sve smernice i informacije distribuirane prema korisnicima putem raznih tabli.

## 6. PRIMENA LEAN KONCEPTA U PREDUZEĆU „FRIGO – ŽIKA“

Preduzeće “Frigo Žika” osnovano je kao porodično preduzeće 1986. godine sa sedištem u Rumi.

“Frigo Žika” je danas najveća kompanija za proizvodnju rashladne, termičke i neutralne opreme u Srbiji po sledećim poslovnim parametrima:

- velika lepeza proizvoda koje sami proizvode,
- kvalitet koji stalno unapređuju,
- stalno unapređenje dizajna proizvoda po zahtevima tržišta,
- najveći broj zaposlenih, najveći godišnji promet i najveći izvoz u ovoj proizvodno-metalskoj delatnosti, a koji su u stalnom porastu,
- likvidnost neopterećena kreditima,
- proizvodnja i prodaja poluproizvoda isparivača i kondenzatora po LTH tehnologiji koju su kupili 2012 godine,
- ocena boniteta u AA klasi [5].

## 7. OPIS PROBLEMA, CILJ ISTRAŽIVANJA I ANALIZA SISTEMA

U skladu sa promenama na tržištu, sofisticiranim zahtevima kupaca, zahtevanju većeg broja varijanti jednog proizvoda, uz niže cene, kraće rokove isporuke i visok kvalitet, menjaju se i preduzeća koja, da bi ovakve zahteve i ispunila, moraju pre svega da promene dosadašnji način rada i svoj rad usklade sa navedenih zahtevima kupaca.

Izučavanjem svih proizvodnih sistema, pa i konkretnog, uočavaju se određeni problemi koji trenutno sputavaju efikasan i efektivan način rada, a oni se dešavaju zbog:

- nedostatka fleksibilnosti u diversifikaciji proizvodnog programa,
- nedostatka fleksibilnosti da vrše zamenu opreme i smanjuju složenost sistema, jer stara opreme se ne može lako zameniti novom,

- nepreciznosti određivanja vremena radnog ciklusa ili vremena isporuke kupcima, a upravo zbog problema u proizvodnom procesu koji onemogućavaju da se preciznim planiranjem i predviđanjem mogućih problema u radu i njihovog trajanja odrede i ključni parametri.

## 8. PROCESNA REŠENJA SA CILJEM POVEĆANJA KVALITETA

### 8.1 Usklađivanje proizvodnje sa LEAN konceptom

Organizacija proizvodnog procesa na principima LEAN koncepta, zahteva uspostavljanje odgovarajućih aktivnosti koje bi obezbedile efikasno funkcionisanje i regulisanje proizvodnje, u krajnjoj liniji kao specifične organizacione celine, ali organizovane na principima timske organizacije. Kao što je već opisano, regulisanje proizvodnje obuhvata praćenje proizvodnje, parcijalnu i završnu kontrolu, proučavanje uzroka odstupanja i interventne mere.

### 8.2 Standardizacija

Standardizacija podrazumeva organizovanje proizvodnje na način da se obezbedi da se sve aktivnosti izvode na najoptimalniji način, usklađene jedna sa drugom, a sa ciljem da se postigne projektovani nivo kvaliteta.

Standardizacijom se postiže da svaka integralna radnja u procesu proizvodnje bude prvenstveno unapređena do definisanog nivoa, a zatim da se u skladu sa tim načinom obavlja u narednom periodu.

Konkretno, u preduzeću je potrebno izvršiti standardizaciju dokumentacije, obzirom da se trenutno koristi dokumentacija koja je nastajala u toku rada, pri tome ne vodeći računa o povezanosti dokumenata i standardnom formatu svakog dokumenta.

### 8.3 Uređenje radnog prostora – 6S

Metoda 6S podrazumeva uređenje radnog prostora, ali ne samo prostora u proizvodnji, već i u ostalim prostorijama u kojima se obavljaju neke radne aktivnosti, što obuhvata i kancelarije, radionice i magacinski prostor. Sve aktivnosti koje ova metoda obuhvata mogu se podeliti u 6 grupa i to:

1. Sortiranje,
2. Uređivanje prostora,
3. Čišćenje,
4. Standardizacija,
5. Održavanje i
6. Bezbednost.

### 8.4 Vizuelni menadžment

Svaki zaposleni pre otpočinjanja bilo kakvog rada treba da prođe obuke, kako bi mogao da radi na mašini i da pri tome obezbedi rezultate koji se očekuju i kroz primenu ove metode, ali i svih prethodnih. Pored svake mašine se postavlja podsetnik/upozorenje koje treba da spreči eventualno zaboravljanje pojedinih operacija od strane zaposlenih. Na ovim karticama se ispisuju svi koraci koji obavezno treba da se izvrše pre puštanja mašine u rad. Pored tagova različitih boja kojima se želi skrenuti pažnja i bojom predstaviti određeni status predmeta u proizvodnoj hali, koriste se i oznake na podovima sa ciljem jasnog usmeravanja zaposlenih.

Različite boje upravo treba da asociraju zaposlene na njihov značaj i na ovaj način skrenu pažnju na namenu određenog dela. U ovom slučaju koriste se četiri boje i to:

- Zelena traka - poslovi u procesu,
- Žuta traka - transportni putevi,

- Crvena traka - oprema i mašine i
- Braon traka – materijal.

### 8.5 JIT i Kanban

Prema načinu rada koji određuje LEAN pristup, bitno pravilo odnosi se na ravnomernost kretanja predmeta rada prema višem stepenu procesa da bi se smanjili gubici. Samim tim neophodno je ujednačiti proizvodnju, pri tome adekvatnim planiranjem utvrditi takt rada svake mašine i svaku aktivnost vremenski definisati kako bi se ovaj postupak mogao sprovesti u delo i kako bi se moglo planirati delovanje na osnovama ujednačenosti. Kanban je osnovni alat koji pokreće materijal i proizvode kroz proizvodni proces i najjednostavnije se može definisati kao sistem baziran na signalnim karticama. Sistem koristi identifikacione signalne karte ili kontejnere da pokrene materijal ili proizvode kroz proizvodni sistem.

### 8.6 Poka Yoke

Ova metoda u prevodu označava prevenciju nenamerne greške, što zapravo znači funkcionisanje na principu nulte greške. Poka Yoke je još jedan vid kontrole i praćenja samih delova u toku procesa proizvodnje, čijom primenom je omogućeno da u svakom trenutku imamo informacije iz procesa da li postoje greške koje mogu ugroziti kontinuitet obavljanja procesa rada.

### 8.7 SMED tehnika

SMED je akronim od „*Single Minute Exchange of Die*” i u prevodu znači smanjenje vremena promene i podešavanja alata. Prednosti primene SMED metode kod pripreme mašine za rad su kraći ciklus proizvodnje, smanjenje zaliha, povećanje korišćenja kapaciteta, poboljšanje fleksibilnosti, poboljšanje kvaliteta i poboljšanje odgovornosti prema kupcu.

### 8.8 Totalno produktivno održavanje – TPO

Nepredviđene situacije koje mogu uticati na dinamiku proizvodnje ogledaju se u otkazima sistema, koji mogu uticati na obustavu rada sistema. LEAN pristup i za ovakve situacije ima odgovor koji podrazumeva totalno produktivno održavanje, odnosno preventivno delovanje kako se otkaz ne bi desio. Preventivno održavanje podrazumeva redovno plansko održavanje celokupne fabričke opreme i njeno kontinuirano proveravanje i održavanje na utvrđenom nivou.

Prednosti upotrebe autonomnog održavanja mašina u procesu rada su ređi zastoji mašina, operateri su bolje obučeni za rad na mašini, efekat preventivnog održavanja je bolji, jer se izvodi prema rasporedu za održavanje, smanjuje se potrošnja ulja i masti koji se koriste za podmazivanje i ne izdvajaju se dodatna sredstva za usluge servisa za održavanje.

### 8.9 Analiza sistema unutrašnjeg transport

Aktivnosti koje su usko vezane za unutrašnji transport u preduzeću „Frigo Žika“ počinju upravo od operacije prijema materijala za potrebe proizvodnje u prijemno skladište, a proces unutrašnjeg transporta započinje od ovog dela. Međusobna zavisnost unutrašnjeg transporta i same proizvodnje iziskuje posmatranje ovih procesa kao jedne celine. Samim tim planiranje i organizacija jednog od ovih procesa neizostavno podrazumeva planiranje i drugog, jer je međusobna zavisnost velika.

### 8.10 Projektovanje prostorne strukture (*lay-out* - a) i toka materijala

Cilj jeste da se preduzmu mere koje će doprineti da se ostvari kontinuitet u radu sistema, a sve to kroz praćenje vremena na svakoj mašini i usklađivanje produktivnosti svake mašine sa ostalima u sistemu, pre svega sa mašinama pre i nakon konkretne mašine. Bitna stavka jeste određivanje takta rada svake mašine, što podrazumeva određivanje potrebnog vremena za obavljanje svake pojedinačne aktivnosti na svakoj mašini, kako bi se na osnovu ovih vremena mogao uspostaviti vremenski precizan proces rada. Na osnovu precizno određenih vremena rada moguće je uskladiti rad svake mašine kako bi se obezbedio kontinuitet u radu, odnosno eliminisala uska grla, ukoliko su postojala, u prethodnoj postavci procesa rada.

## 9. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Unapređenja su obuhvatila sve bitne oblasti poslovanja, od samog uređenja proizvodnje, odnosno takta rada, tokova proizvodnje, definisanja zaliha, načina rada, unutrašnjeg i spoljašnjeg transporta, definisanja sledljivosti delova i procesne kontrole. Kao što rečeno, željene uštede se očekuju upravo na najbitnijem faktoru, vremenu, jer se upravo preko ovog parametra može sagledati na kojem nivou se očekuje optimizacija primenom novih rešenja u proizvodnoj hali. Dalje delovanje podrazumeva stalnu kontrolu rada sistema i kontrolu primene mera unapređenja, kako bi se utvrdila odstupanja od definisanog i proaktivno moglo delovati kako bi se na vreme greške eliminisale.

## 10. LITERATURA

1. Zelenović D., „Projektovanje proizvodnih sistema“, Novi Sad 2003.
2. Zelenović D., Čosić I., Maksimović R., „Priručnik za projektovanje proizvodnih sistema“, Novi Sad 2012.
3. James P. Womack, „LEAN filozofija“, prevod na srpski, Novi Sad 2012.
4. Hiroyuki Hirano, The Just in time production system, Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2002
5. Interna dokumentacija preduzeća „Frigo Žika“, Ruma, 2012.

### Kratka biografija:



**Jovana Pejić** rođena je 19.03.1988. godine u Rumi. Diplomski – master rad na temu „Primena Lean filozofije u proizvodnji rashladnih vitrina“ brani na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine.



**Dr Ilija P. Čosić** dipl. maš. inženjer rođen je 5. septembra 1948. godine u Rivici, Opština Irig, AP Vojvodina. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1983. godine, a od 1993. je u zvanju redovni profesor. Uključen je u obrazovni rad i naučno istraživanje.



**TEHNO - EKONOMSKA ANALIZA IZGRADNJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE U IRIGU****TECHNO - ECONOMICAL ANALYSIS OF PHOTOVOLTAIC POWER PLANT CONSTRUCTION IN IRIG**Vedran Bojčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Kroz ovaj rad biće prikazana tehnno-ekonomska analiza izgradnje fotonaponske elektrane u Irigu, kao i zaključak o isplativosti ovakve investicije u trenutnim tržišnim uslovima u Srbiji.*

**Abstract** – *This paper analyses technical and economical aspects of constructing a photovoltaic power plant in Irig, as well as payback of this investment under current market conditions in Serbia.*

**Ključne reči:** *Solarna energija, Fotonaponski paneli, Ekonomska analiza*

**1. UVOD**

Srbija sa svojim geografskim položajem ima visok stepen iskoristivosti solarne energije koju može pretvoriti u toplotnu ili električnu energiju. Trenutno je ovaj vid energije slabije eksploatisan iz razloga trenutnih tržišnih uslova koji vladaju na lokalnom tržištu. Niska cena električne energije odvrćala je značajnije investicije u oblast energetike. To se promenilo donošenjem „feed in“ tarifa kojima se pomažu investitori i period povrata investicije svodi uglavnom na prihvatljivu meru. Kao bitan momenat treba napomenuti da je investiranje u obnovljive izvore energije važno s aspekta stvaranja energetske nezavisnosti od uvoznih energenata i energetske sigurnosti same države. U daljem tekstu će biti prikazana procedura pribavljanja dokumentacije za fotonaponsku elektranu u Irigu instalisane snage od 1MW, kao i potrebna sredstva za realizaciju projekta.

**2. KRAĆI OPIS MIKROLOKACIJE I POTENCIJALI**

Potencijal za korišćenje solarne energije gotovo cele Srbije je izrazito povoljan jer je insolacija na veći teritorije preko 1000W/m<sup>2</sup> na spram Nemačke gde je prosek oko 850W/m<sup>2</sup>.

Mikrolokacija obuhvaćena ovim projektom izgradnje fotonaponske solarne elektrane priključene na elektro distributivni sistem. Irig je gradsko naselje u opštini Irig u Srbiji, koje administrativno pripada Sremskom okrugu. Broji oko 5.000 stanovnika. Leži na veoma važnoj saobraćajnici koja polazi od Novog Sada i preko Iriškog venca i srednjim delom južnih obronaka Fruške gore spušta se do Rume. Poznat voćarsko-vinogradarski rejon,

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Branka Gvozdenac Urošević.

sa velikim brojem vinskih podruma i razvijenom ekološkom proizvodnjom. Planirana parcela za izgradnju se nalazi u industrijskoj zoni Iriga. Zbog rentabilnosti projekta, kao i povoljne poslovne solucije zemljište je uzeto u zakup na 35 godina od opštine.

Kako vek eksploatacije fotonaponskog (FN) panela iznosi 25 godina ostavlja se mogućnost produženja vremena trajanja eksploatacije zamenom FN panela ili proširenja planiranih kapaciteta.

Kao ulazni parametar za izbor ove lokacije uzete su informacije iz globalne baze podataka PVGIS<sup>1</sup> (Photovoltaic Geographical Information System) čiju izradu je finansirala Evropska unija. Baza služi kao alat potencijalnim investitorima prilikom odabira mesta za investiranje. Nalazi se na internetu i može se koristiti bez novčane naknade.

Kao što možemo videti iz dole prikazane tabele godišnja proizvodnja ove elektrane bi bila 1.210.000 kWh ili 1,21 MWh. Proizvodnja bi opala u toku zimskih meseci usled slabijeg nivoa insolacije i gubitaka koji nastaju usled niskih temperatura.

Tabela 1: *Informacije o potencijalima, geografskoj poziciji i planiranom instalisanom kapacitetu u Irigu [1]*

Lokacija:	45°6'4" N, 19°51'42" E, Elevation: 191 m			
Korišćena baza:	PVGIS-CMSAF			
Instalisani kapacitet elektrane:	990.0 kW (polikristalni silicijum)			
Planirani gubici usled temperature i slabije insolacije:	9,9%			
Gubici usled refleksije:	2,9%			
Drugi gubici (kablovi, inverteri, trafo stanica, itd.)	10,0%			
Ukupni gubici:	21,3%			
Fiksirani sistem, nagib FN panela:	34 stepena			
<b>Potencijalna proizvodnja</b>				
Mesec	Ed (kWh)	Em (kWh)	Hd (kWh/m <sup>2</sup> )	Hm (kWh/m <sup>2</sup> )
Januar	1.420	44.100	1,65	51,3
Februar	2.190	61.200	2,58	72,1
Mart	3.660	114.000	4,51	140
April	4.160	125.000	5,30	159
Maj	4.360	135.000	5,67	176
Jun	4.500	135.000	5,98	179
Jul	4.690	146.000	6,30	195
Avgust	4.560	141.000	6,09	189
Septembar	3.730	112.000	4,81	144
Oktobar	3.150	97.600	3,94	122
Novembar	2.070	62.000	2,49	74,6
Decembar	1.180	36.400	1,37	42,3
Godišnje (prosek)	3.310	101.000	4,23	129
Ukupno godišnje:		1.210.000		1.550

Ed: Prosečna dnevna proizvodnja električne energije za dati sistem (kWh)  
Em: Prosečna mesečna proizvodnja električne energije (kWh)  
Hd: Prosečna dnevna iskorišćena insolacija na metar kvadratni sistema (kWh/m<sup>2</sup>)  
Hm: Prosečna mesečna insolacije na metar kvadratni koju prime solarni paneli (kWh/m<sup>2</sup>)

<sup>1</sup> <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>



### 3. OPIS TEHNIČKOG REŠENJA

Solarna elektrana sa pripadajućim objektima će predavati energiju u elektro distributivni sistem, u celosti (izuzev sopstvene potrošnje elektrane). Objekat će biti priključen direktno na elektro distributivnu mrežu na naponskom nivou od 20kV.

Paneli će biti postavljeni na fiksnim nosačima od galvanizovanog čelika pod određenim uglom. FN elektrana će imati 4224 polikristalna silicijumska panela i 33 invertera koji će istosmernu struju pretvarati u naizmjeničnu i predavati u distributivnu mrežu.

Na pogodnom mestu, na granici parcele, uz javnu površinu, biće izgrađen novi građevinski objekat za smeštaj novog prefabrikovanog 20kV rasklopnog postrojenja i elektroenergetske opreme (trafostanica).

Novosagrađeni građevinski objekat mora imati ulaz sa javne površine, kojim će biti obezbeđen nesmetan pristup 20kV rasklopnom postrojenju ovlašćenim licima nadležnog distributera.

Novo rasklopno postrojenje će biti vezano na već postojeću trafostanicu 20/0,4 kV/kV "Fabrika obuće" i zatim dalje na elektro distributivnu mrežu.

Odabrani modeli, optimalno vezivanje, konverzija električne energije iz DC u AC i projektovanje urađeno je u skladu sa preporukom dobavljača opreme.

Tabela 2: Pregled osnovnih karakteristika objekta za proizvodnju električne energije [2]

Broj fotonaponskih panela	4224
Tip fotonaponskih panela	Schutten Solar Energy STP6-250W/60
Instalirana snaga PV invertora	1056kW
Broj invertora	33
Tip invertora	SUNGROWN SG 30KTL-M
Instalirana snaga (AC strana)	990kW
Maksimalni DC napon	1000V

### 4. POTREBNA DOKUMENTACIJA I FINANSIJSKA SREDSTVA

#### 4.1. Pregled dokumentacije

Potrebna dokumenta se, u zavisnosti od nadležnosti, nabavljaju uglavnom od lokalne samouprave, Ministarstva rudarstva i energetike i zavisnosno od mesta priključenja od lokalnog distributera električne energije ili preduzeća koje rukovodi dalekovodnim sistemima.

Potrebna dokumenta se razlikuju u zavisnosti od kapaciteta elektrane, pa tako na primer prema Zakonu o energetici nije potrebna energetska dozvola za postrojenja do 1MW instalisanog kapaciteta.

Tabela 3: Pregled potrebnih dokumenata za igradnju FN solarne elektrane od 1MW

c	Dokument	Izdavalac
1	Ugovor o zakupu/kupovini zemljišta	Lokalna samouprava
2	Geodetske podloge i situacioni plan	Lokalna samouprava
3	Mišljenja za priključenje na distributivnu mrežu	Distributer električne energije
4	Uslovi za izradu tehničke dokumentacije	Distributer električne energije
5	Projektna dokumentacija (idejni projekat)	Projektne biro
6	Građevinske dozvola	Lokalna samouprava
7	Rešenje o privremenom statusu povlašćenog proizvođača električne energije	Ministarstvo rudarstva i energetike
8	Tehnički prijem elektrane - potvrda o izvršenom prijemu	Lokalna samouprava
9	Zahtev za priključenje na distributivnu mrežu	Distributer električne energije
10	Rešenje o trajnom statusu povlašćenog proizvođača električne energije	Ministarstvo rudarstva i energetike
11	Ugovor o otkupu električne energije sa distributerom	Distributer električne energije

#### 4.2 Kratak pregled potrebnih finansijskih sredstava

U zavisnosti od veličine elektrane i tipa postrojenja zavisi i visina troškova, kako dokumenata, tako i same opreme koja se instalira.

U tabeli 9. dat je kratak pregled cene koštanja pojedinih dokumenata i same opreme od dobavljača zajedno sa instalacijom.

Tabela 9: Pregled troškova za igradnju FN solarne elektrane od 1MW

RB	Spisak troškova	Ugovoren trošak	Poverilac
1	Informacija o lokaciji	500,00 €	Opština Irig
2	Uslovi priključenja i projektovanja	2.400,00 €	Elektrovojvodina
3	Izrada geodetskih podloga i situacionog plana	1.000,00 €	Geodetski biro
4	Zakup javnog zemljišta po katastru	61.000,00 €	Opština Irig
5	Izrada projektne tehničke dokumentacije	9.500,00 €	Projektanski biro – Proenergo
6	Građevinska dozvola sa pretvorbom zemljišta u građevinsko zemljište	19.000,00 €	Opština Irig
7	Izrada i nabavka ograde sa montažom, čišćenje terena, NN kabliranje	60.000,00 €	Eko Futura 021- građevinska firma
8	Razne takse državnim organima	1.400,00 €	
9	Trafo-stanica 0.4-20 sa VN kablovima	17.200,00 €	Dobavljač opreme
10	FN paneli, invertori i nosači sa montažom	900.000,00 €	Dobavljač opreme
11	Konsultantske usluge	9.000,00 €	
12	Logistički troškovi (kancelarije, knjig. gorivo...)	8.000,00 €	
13	Troškovi priključenja na distributivnu mrežu	35.000,00 €	Elektrovojvodina
14	Troškovi izdavanja uverenja statusa povlašćenog proizvođača	20.000,00 €	Ministarstvo rudarstva i energetike

## 5. TIPOVI FINANSIRANJA

Pošto je za ovakvu investiciju potrebno uložiti veću svotu sredstava kroz samu temu su obrađena dva tipa finansiranja – finansiranje iz sopstvenih sredstava i finansiranje iz hipotekarnog kredita.

Kod finansiranja iz sopstvenih sredstava imamo situaciju da veliku količinu sredstava vežemo za jedan projekat i najčešće ne možemo razmatrati neke druge. Samim tim izlazimo se riziku da ukoliko ne uspe projekat izgubimo i sva uložena sredstva. Period povrata sredstava, u slučaju da dobijemo status povlašćenog proizvođača električne energije, iznosi četiri godine po količini planirane proizvodnje u razmatranom projektu. Ukupna suma investicije bi iznosila oko 1.257.412€. Period amortizacije postrojenja je planiran na deset godina jer se tada menjaju inverteri. Samim tim potrebno je izdvojiti sredstva za njihovu zamenu u tom periodu.

U slučaju finansiranja pomoću kredita potrebna su nam inicijalna sredstva od oko 140.000€ kako bi pribavili dokumenta, izradili projekat, odradili građevinske radove i pribavili jedan deo opreme. Ostatak opreme i instalaciju plaćamo dobavljaču nakon šest meseci od dana instalacije opreme i puštanja u rad. U tom periodu sa finansijskom

kućom rešavamo pitanje finansiranja većine projekta. U slučaju ovakvog finansiranja sopstvena sredstva uložena u projekat se vraćaju u roku od oko dve godine. Pri godišnjoj kamatnoj stopi od 5% banci na data sredstva vraćamo oko 140.000€ kamata na 5 godina, što je otprilike količina sredstava koju smo uložili u projekat u početku.

Ovakva cena je prihvatljiva jer nam ostavlja mogućnost investicije u druge projekte dok ne ugrožava održivost projekta. Finansiranje zamene invertera posle deset godina eksploatacije možemo rešiti takođe putem srednjoročnog kredita, što je poželjno zbog visine investicije koja iznosi oko trećinu koštanja projekta.

Iz prethodnog možemo videti brži povraćaj sopstvenog kapitala u slučaju finansiranja projekta iz kredita zbog visine istih.

Delimično finansiranje sopstvenim sredstvima nam omogućava ulaganja u više projekata, što kao takvo umnogome dovodi do povećanja kapitala ulagača kao i sigurnosti u slučaju propadanja jednog od projekata (npr. nedobijanja statusa povlašćenog proizvođača električne energije).

U slučaju nedobijanja statusa povlašćenog proizvođača električne energije projekat je prepušten otvorenom tržištu električne energije što može dovesti do produženja roka povraćaja uloženi sredstva i može zahtevati reprogram kredita (produženje roka otplate) u slučaju da je projekat u velikom delu finansiran iz njega. Treba skrenuti pažnju da je u obzir uzet relativno mali projekat i da se u slučaju većih projekata gotovo uvek nalazi veći broj izvora finansiranja, kao i da gotovo uvek ide na finansiranje iz kreditnih linija, samo je pitanje u kom delu.

Kamatna stopa od 5% je uzeta kao prosečna tržišna stopa na količinu traženih sredstava. Tip kredita je hipotekarni, pošto u Srbiji ne postoji projektno finansiranje u pravom obliku zbog nesigurnosti tržišta i takva sredstva bi bila neodrživo skupa.

Kao kolateral je stavljena cela elektrana pošto bi oprema od dobavljača bila dobijena na 6 meseci bez avansa, što je dovoljan period da se od komercijalne banke dobije kredit i isplati dobavljač. Period od 5 godina za vraćanje sredstava banci je moguć iz razloga visoke godišnje proizvodnje električne energije i povlašćene otkupne cene električne energije. U slučaju da se ne dobije status povlašćenog proizvođača velika je verovatnoća da bi se ovaj period produžio ukoliko bi se poslovalo samo na tržištu Srbije.

## 6. ZAKLJUČAK

Poslednjih godina napravljeni su pomaci u otvaranju tržišta za obnovljive izvore energije pod pritiskom Evropske zajednice za ujednačavanje zakonskih okvira sa zakonskim okvirima članica zajednice. Napravljen je cenovnik "Feed in" tarifa koji omogućava povraćaj investicije u OIE u vremenski prihvatljivom periodu. Donekle je rešen i delimično transparentno način finansiranja „zelenih“ kilovata, pa tako krajnji kupac uplaćuje subvenciju za OIE zajedno sa svojom potrošenom električnom energijom. Sam fond u koji bi se uplaćivala ta sredstva i dalje ne postoji tako da je utrošak odnosno angažovanje tih sredstava i dalje nepoznat.

Po energetske strategiji Srbija se odlučila da prednost imaju izvori energije iz uglja, gasa i vodotokova dok se solarni projekti svode na dva veća realizovana projekta – jedan u Kladovu (1MW) i jedan u Beočinu (1MW). Usled neizvesnosti i netransparentnosti dobijanja statusa povlašćenog proizvođača energije veliki broj investitora se odlučuje da ne investira u ovu oblast ili prekida investiranje. Tako je i projekat u Irigu, opisan u ovom radu, neizvestan zbog odustanka već dva investitora od dalje investicije.

Potrebno je da Ministarstvo rudarstva i energetike u saradnji sa Agencijom za energetiku, odredi kvote za obnovljive izvore na osnovu budžeta fonda iz kojeg bi se plaćali subvencionisani kilovati, kao i redefinisati potrebna dokumenta za sticanje privremenog statusa povlašćenog proizvođača, kao i izdavanje energetske dozvola za veće projekte. Ekonomski gledano, energetske projekti mogu imati direktan uticaj na dalje otvaranje radnih mesta, uticaj na izvozni potencijal električne energije kao jednog od najfinijih i najtraženijih proizvoda. Kao ekološki aspekt treba pomenuti minimalno zagađenje fotonaponskih tehnologija u periodu eksploatacije tako da su one idealne za razvoj ruralnih područja koja svoje privredne aktivnosti usmeravaju ka ekološkoj odnosno organskoj proizvodnji prehrambenih sirovina ili krajnjih proizvoda.

Ovakvi projekti u Srbiji imaju visok stepen održivosti kao i mogućnost daljeg širenja usled postojanja prateće infrastrukture koja je u mogućnosti da dalja ulaganja isprati. Održivost je izvesna, i posle perioda od 12 godina kada ističe status povlašćenog proizvođača, ukoliko država bude izdavala sertifikate o poreklu električne energije sa kojom bi moglo da se trguje na međunarodnom tržištu. Mišljenja sam da su manji projekti OIE, kao što je ovaj, jedino mogući i poželjni u Srbiji iz razloga lošije ekonomske situacije. Na taj način će se uticati i na stabilnost snabdevanja i energetske nezavisnost.

## 7. LITERATURA

- [1] Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), <http://re.jrc.ec.europa.eu/>, Dostupno na: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>, 2014, Datum pristupanja: 21.09.2014
- [2] Idejni projekat objekta za proizvodnju električne energije – solarna elektrana na katastarskim parcelama.br. 6874/2 i 6869/2 K.O.Irig u Irigu, "Radna zona"

### Kratka biografija:



**Vedran Bojčić** rođen je u Zagrebu 1988. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment – Energetski menadžment odbranio je 2012.god.

**UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA PRIMENOM PLANIRANJA I PRAĆENJA ISPORUKE ROBE DOBAVLJAČA U KOMPANIJI “UNIVEREXPORT”****IMPROVEMENT OF WAREHOUSE PROCESSES APPLYING THE PLANNING AND MONITORING OF DELIVERY OF SUPPLIERS IN THE COMPANY “UNIVEREXPORT”**

Nataša Vukelić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu je prikazan model funkcionisanja procesa skladištenja sa posebnim osvrtom na upravljanje zalihama i lance snabdevanja. Na konkretnom primeru kompanije “Univerexport” prikazana je primena merenja nivoa usluge dobavljača i planiranje i praćenje isporuke robe dobavljača.

**Abstract:** *The paper presents a model of process of storage with special emphasis on inventory management and supply chain. In the particular case of companies Univerexport shows the application service level measurement and the planning and monitoring of the delivery of goods.*

**Ključne reči:** *Logistika, skladištenje, zalihe, lanci snabdevalja, unapređenje.*

**1. UVOD**

Uviđajući uslove savremenog društva, koje karakterišu procesi globalizacije svetske privrede, brzog razvoja i primene novih vidova proizvodnih i informatičkih tehnologija, kao i sveobuhvatnog njihovog uticaja na poslovanje, značaj logistike u tim okvirima je sve veći, te je upravo zbog toga najveća pažnja posvećena njenim značajnim komponentama. Predmet istraživanja rada je prvenstveno skladištenje kao deo poslovne funkcije kakva je logistika i njeno funkcionisanje u okviru lanca snabdevanja i to sa aspekta preduzeća „Univerexport“, ali i njegove udruženosti i ostavarivanja partnerskih odnosa sa dobavljačima

Upravljanje odnosima s dobavljačima predstavlja važan organizacioni proces. Za uspešnost poslovanja nisu dovoljni samo kvalitetni odnosi s kupcima nego i sa dobavljačima pa je neophodno analizirati nivo pouzdanosti dobavljača, kroz praćenje njihovog plana rada i uticaja na nivo zaliha, sa posebnim osvrtom na planiranja i vremensku organizaciju isporuke robe dobavljača u centrlano skladište kompanije „Univerexport“ radi ostvarivanja što boljeg prosperiteta.

**2. TEORIJSKE OSNOVE RADA****2.1 Pojmovno određivanje poslovne logistike**

Postoje različita tumačenja pojma logistike, kao naučna disciplina, sa jedne strane, i poslovna funkcija sa druge, koristi kao alat za upravljanje,

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor bio prof. dr Ivan Beker.**

kojim se dolazi do ostvarenjavih nivoa ciljeva, taktičkih operativnih i strateških, preko efikasnog upravljanja proizvodnim kapacitetima, materijalom, tokovima informacija, kao i finansijskim sredstvima. Američko udruženje logističara (SOLE) definiše logistiku u nešto užem smislu, sa stanovišta inženjerske primene: „*Logistika predstavlja veštinu i nauku upravljanja, inženjerske usluge i tehničke aktivnosti koje se odnose na tehničke zahteve, projektovanje i razvoj, snabdevanje i obezbeđenje resursa za održavanje tehničkih materijalnih sredstava, sa ciljem da se pruži efikasna podrška planovima i operacijama*“.[1] Potrebno je naglasiti da različitost delatnosti, kojom se kompanija bavi, uslovljava specifičnost same logističke delatnost, pa je tako ona različita u proizvodnim, trgovinskim i uslužnim kompanijama.

**2.2 Logistički sistemi i podsistemi**

Logistički sistem preduzeća predstavlja globalno upravljanje fizičkim kretanjem materijala i proizvoda, od nabavke materijala kod isporučioaca do mesta proizvodnje, kroz proces proizvodnje pa do isporuke gotovih proizvoda kupcima, kao i upravljanje kretanjem informacija, vezanim za te fizičke tokove, a koje su usmerene od kupca ka proizvođaču. Podela logističkih sistema se vrši na osnovu različitih funkcija logistike pa tako postoji *logistika nabavke, proizvodnje, distribucije i povratnih materijala*. Dok se sa aspekta funkcija i zadataka može raščlaniti na podsisteme kao što su: *pakovanje, unutrašnji transport, skladištenje, pretovar i spoljašnji transport* [2].

**2.3 Pojam zaliha**

Zalihe predstavljaju materijalna ulaganja preduzeća radi obezbeđenja normalnog funkcionisanja procesa i aktivnosti, odnosno prodaje efekata te aktivnosti, samim tim su najčešće definisane kao „nužno zlo“. Zalihe su roba koja se nalazi u skladištima organizacija. Zalihe je moguće predstaviti i kao amortizer koji eliminiše / ublažava nesklad između potrošnje neke robe sa skladišta i njenog prispeća u skladište. Važnost zaliha se ogleda u tome što otklanja vremensku, prostornu, količinsku neusaglašenost između proizvodnje i potrošnje, realizuje ekonomiju obima u proizvodnji, snabdevanju, transportu, odgovaraju na specifične zahteve u pogledu karakteristika roka isporuke, ograničenja kapaciteta i pronalaze svoje mesto u bilo kom delu lanca snabdevanja, kod snabdevača, proizvođača, u skladištima, distributivnim centrima, veleprodaji i maloprodaji.

Zbog velikog broja različite robe na zalihama potrebno je izvršiti njihovu klasifikaciju da bi se primenili adekvatni

pristupi upravljanju zalihama. Najčešće se dele prema količini robe u skladištu na: *minimalne, zaštitne, maksimalne, optimalne i prosečne*.

Najvažniji zadatak upravljanja zalihama je da one budu što manje, ali da u svakom momentu zadovolje potrebe kupaca. Premala količina zaliha može dovesti do brojnih problema, a jedan od najčešćih problem jeste propuštena prodaja. Dok velika količina zaliha implicira visoke troškove držanja zaliha. Gubici na zalihama koji čine do 1% od prodaje u maloprodaju ocenjuju se kao dobri, dok u većini maloprodajnih objekata oni iznose i više od 3% prodaje [3].

#### **2.4 Pojam i perspektiva menadžmenta lanca snabdevanja**

Upravljanje lancem snabdevanja je pojam koji obuhvata sve logističke aktivnosti, proizvodne operacije i koordinacijom svih procesa i aktivnosti unutar funkcija marketinga, prodaje, razvoja proizvoda, finansija i informacionih tehnologija, ali i svih odnosa između njih. Ovaj logistički proces obuhvata planiranje i upravljanje svih aktivnosti koje se odnose na snabdevanje i nabavku proizvoda. Međutim, nikako ne treba izostaviti važnu funkciju koordinacije i dogovora sa partnerima u lancu, koji se uglavnom sastoji od snabdevača, posrednika, logističkih davaoca usluga i samog korisnika.

Upravljanje lancem snabdevanja dobija na značaju kada je uočena uzajamna veza između funkcije skladištenja i transporta, i kada je uzeta u obzir činjenica da svaki član lanca ima uticaj na ukupne troškove i vrednost proizvoda/usluga za krajnjeg korisnika.

Osim smanjenja troškova, menadžment lanca snabdevanja omogućava onim preduzećima koja su u njega uključena da poboljšaju

- ✓ servis potrošača,
- ✓ kvalitet proizvoda ili
- ✓ usluga,

što se odražava kroz povišenje pouzdanosti i poverenja krajnjeg korisnika.

Postoji veliki broj koncepata upravljanja lancima snabdevanja putem kojih su se postizali efekti rešavanja problema u poslednjih tridesetak godina. Sa posebnom pažnjom se razmatraju istaknuta najrelevantnija konceptualna rešenja, koje je praksa u najvećem broju slučajeva (izuzev koncepta Flowcasting) visoko ocenila. Prva dva koncepta, VMI (*Vendor Managed Inventory*) i CPFR (*Collaborative planning, forecasting and replenishment*), na najbolji način rešavaju problem upravljanja zalihama i uspostavljanja partnerskih odnosa u lancima.

#### **2.5 Pojmovno određenje skladištenja**

Zalihe je neophodno zaštititi, čuvati, dopremiti i otpremiti, a za to je potrebno obezbediti određeni prostor. Taj prostor predstavlja *skladište*. U zemljama razvijene tržišne privrede skladišnom poslovanju se, s obzirom na značaj i zadatak skladišta, poklanja velika pažnja. Skladište više nije „spavaonica kapitala“ već element menadžment funkcije sa precizno definisanim zadacima, nadležnostima i odgovornostima. Skladištenje u najširem smislu te reči čine fizički proces rukovanja i čuvanja robe ili materijala i metod sprovođenja tih procesa.

Najvažnije funkcije skladištenja su: *prijem robe, identifikacija robe, sortiranje robe, otprema robe, držanje robe, opoziv selekcija i odabir robe, slaganje za isporuku i otprema pošiljke*.

Jedan od najvažnijih zadataka skladištenja je prevazilaženje vremenske nepodudarnosti između nabavke i proizvodnje, proizvodnje i prodaje, između prodaje i preuzimanja robe. Faktori koji najčešće utiču na uspešnost obavljanja zadataka skladištenja su: *lokacija skladišta i raspored robe u skladištu, kapacitet skladišta, tehnologija skladišta i organizacija skladišnog poslovanja*.

Postoje različiti kriterijumi za klasifikaciju skladišta a neki od njih su: prema vremenu skladištenja (trajna, povremena i distributivna), prema lokaciji (interna i eksterna), prema veličini (velika, srednja i mala), prema vrsti robe koja se skladišti (skladišta sirovina, poluproizvoda, gotovih proizvoda, opreme, alata, pribora, ambalaže itd.), prema funkciji i značaju (nabavna, prodajna, konsiguraciona i glavna, pomoćna, priručna, specijalna i privatana) i druge.

### **3. OSNOVNI PODACI O KOMPANIJI „UNIVEREXPORT“ DOO NOVI SAD**

„Univerexport“ je jedan od vodećih domaćih trgovinskih lanca. U proteklih 25 godina stvoreno je prepoznatljivo ime, koje se vezuje za kvalitetnu uslugu, širok asortiman i uvek pristupačne cene. Sa ciljem da najbolji proizvodi i najpovoljnije cene neprekidno budu dostupni svakom kupcu razlijevana je prodajna mreža od 125 maloprodajnih objekata.

Od 2009. godine kompanija „Univerexport“ ima novo sedište, u okviru koga se nalazi upravna zgrada i savremeni distributivni centar. Nova poslovna zgrada prostire se na oko 8800 m<sup>2</sup>, a u okviru nje posluje i veleprodaja. Danas, u „Univerexport“-ovim prodajnim objektima dnevno ima više od 40.000 kupaca, a u prodaji se nalazi oko 16.000 artikala. Više od 80% su zastupljeni domaći proizvodi. Stalne investicije u razvoj i logistike, tako i komunikacije sa kupcima, omogućuju brzo i efikasno ispunjavanje zahteva savremenog potrošača.

### **4. SNIMAK STANJA – ORGANIZACIJA PROCESA SKLADIŠTENJA U KOMPANIJI**

#### **4.1 Položaj i lokacija skladišta**

Kompanija „Univerexport“ ima glavno skladište u kom se čuvaju najveće količine zaliha i odakle se snabdevaju svi maloprodajni objekti lanca. Na odabir položaja i lokacije tog skladišta uticalo je mnoštvo faktora, a oni koji su imali presudan značaj su: razmeštaj maloprodajne mreže, karakteristike proizvoda kojima su namenjeni, a pre svega veličina i pogodnost samog zemljišta na kojem je skladište izgrađeno

#### **4.2 Kapacitet skladišta**

Ukupna zapremina zatvorenog centralnog skladišta iznosi oko 10.000 m<sup>3</sup>, kapaciteta 5.500 paletnih mesta u regalnom delu skladišta, delu koji je predviđen za podno uskladištenje, kao i delu za skladištenje robe koja podleže određenom temperaturnom režimu. Najveći deo skladišnog prostora kompanije „Univerexport“ d.o.o. Novi Sad je organizovan na osnovu koncepta



visokoregalnog skladišta u kojem se skladišti paletizovana roba

**Površina skladišnog prostora:**

$P = \text{širina regalnog prostora} \times \text{dužina regalnog prostora} \times \text{broj regala}$

$$P = 2,7\text{m} \times 75\text{m} \times 10 = 2.025\text{m}^2$$

**Zapremina skladišnog prostora:**

$V = \text{površina skladišnog prostora} \times \text{visina} \times \text{broj regala}$

$$V = 202,5\text{ m}^2 \times 5\text{m} \times 10 = 10.125\text{m}^3$$

### 4.3 Vrsta i klasifikacija skladišta

Skladište ove kompanije je skladište gotove robe i to, isključivo, komadne robe. Prema vrsti građevinskog objekta spada u **zatvorena** skladišta od tvrdog materijala – betona, dok se prema svojoj veličini ubraja u **velika**, a prema vremenu skladištenja u **distributivna** skladišta.

Na osnovu lokacije skladišta zaključuje se da je ovo skladište **interno** jer se nalazi unutar preduzeća

### 4.4 Oprema

Glavnu opremu i osnovno sredstvo prevoza i samog uskladištenja proizvoda, u skladište kompanije „Univerexport“, predstavljaju **viljuškari**. U procesu skladištenja koriste se i tri vrste **teretnih vozila**, od toga 4 vozila nosivosti do 25t (šleper), 16 vozila nosivosti od 5-7t (kamion) i 6 vozila nosivosti do 3,5t (kombi). Pored viljuškara i teretnih vozila jednaku upotrebu imaju i **drvene palate** - nosive podloge na koje se slažu manje jedinice tereta radi racionalnog rukovanja i transporta. Postoje razne vrste paleta, međutim, u kompaniji „Univerexport“ koriste se isključivo drvene euro palete dimenzija 1200x800x140mm.

### 4.1 Organizacija i način rada procesa skladištenja

Interno skladište ove kompanije je, u jednom svom delu posla, centralizovano dok je u drugom decentralizovano. Naime, maloprodajni objekti jedan deo snabdevanja vrše iz centralnog skladišta, dok se drugi deo direktno snabdeva od dobavljača.

Skladište, o kome je reč, predstavlja glavno skladište u odnosu na ostala. Ovako organizovano skladište je, pre svega, regalno skladište gde se roba skladišti u visoke regale, dok je jedan manji deo odvojen za podno skladište, gde je roba uskladištena na podu. Kompanija „Univerexport“, da bi optimizirala i ubrzala aktivnosti u samom skladištu, je obezbedila dobar **informacioni sistem**, sistem baziran na konceptu **WMS** (Warehouse Management System), odnosno program za praćenje i upravljanje skladištem i zalihama.

U cilju praćenja promena i trendova poslovanja kompanija Univerexport je u fokus rasta i unapređenja uvrstila i poboljšanje lanca snabdevanja prateći savremene trendove sa posebnim osvrt je na upravljanje zalihama, uključujući veći broj članova lanca snabdevanja, gde se posebno mesto daje dobavljačima jer se od ove saradnje i integracije očekuju najveći efekti. Osnovni cilj je da se na osnovu informacija koje poseduju učesnici lanca snabdevanja definišu ključne kompetentnosti, izvrši izbor pouzdanog partnera, utvrde zajedničke vizije i donese zajednički strateški plan za poboljšanje načina poslovanja ali pre svega kroz povišenje pouzdanosti dobavljača a samim tim i nivoa zadovoljenja potreba centralnog skladištenja.

## 5. KRITIČKA ANALIZA PROCESA SKLADIŠTENJA SA OSVRTOM NA PROCES ISPORUKE ROBE DOBAVLJAČA

Neodgovarajuća organizaciona struktura kompanije je razlog nepostojanja adekvatne organizacione strukture skladištenja što u značajnoj meri smanjuje efikasnost osnovnih logističkih tokova, a samim tim i jasnu strategiju po pitanju smanjenja troškova pojedinačnih aktivnosti ali posmatrano na nivou sistema. Ovaj problem ima najveći uticaj na poslovanje u lancu snabdevanja koji se pre svega odražava se na odnos sa dobavljačima.

### 5.1 Koncept praćenja i planiranja isporuke dobavljača

Koncept praćenja i planiranja isporuke dobavljača definiše način praćenja isporuke i ima zadatak da osmisli način tačnog određivanja vremena isporuke svakog dobavljača po danu isporuke, kako termina tako i vremenskog intervala koliko traje isporuka. Na ovaj način se precizno planiraju resursi u skladištu, a s druge strane se na neki način planiraju i resursi dobavljača jer na ovaj način tačno znaju u koliko časova njihovo vozilo treba da dođe na istovar i koliko će se zadržati na isporuci, što je od velike koristi jer mogu planirati i druge isporuke koje treba da obavi konkretno vozilo.

Trenutna situacija je haotična i nigde ne postoji tačan plan prema kojem se obavlja ova aktivnost, a pre svega problem je u nedovoljnoj povezanosti sektora nabavke i sektora skladištenja, neusklađenosti njihovog rada i nedovoljno razvijene komunikacije ali i neadekvatnog angažovanja kako bi se ovaj problem rešio. U ovom slučaju se navode dva projekta koje treba uporedo sprovesti u delo jer na taj način se dobija kompletna struktura za praćenje zaliha, ali i rabatna politika po pitanju nivoa usluge dobavljača prema skladištu preduzeća „Univerexport“, jedan koji prati nivo zadovoljenja pouzdanosti dobavljača a drugi koje se bavi samom organizacijom isporuke robe.

### 5.2 Koristi primene koncepta planiranja i praćenja isporuke robe dobavljača

Adekvatan koncept, koji u ovom slučaju prati i planira isporuku dobavljača, može značajno da doprinese poboljšanju efikasnosti procesa, kvalitetu proizvoda u ponudi, brzini usluživanja, a prevashodno podizanju nivoa satisfakcije klijenata i ukupnoj rentabilnosti. Konkretno kao prioritetni faktor razvoja ovog koncepta bili su integrisana poboljšanja, koja bi sa jedne strane ostvarila prosperitet kako za samu kompaniju Univerexport tako sa druge strane za njene dobavljače kao najbliže saradnike u dostizanju datog koncepta. Cilj primene koncepta jeste da usluga prema centralnom magacinu bude iznad 95% a u budućnosti i 100% kao krajnja tačka.

Nivo usluge od dobavljača prema magacinu maloprodajnog lanca se kontroliše na nedeljnom nivou, što se čini preko kontrole trebovanih i isporučenih količina robe. Zapravo se uzima vremenski period od nedelju dana i sve porudžbenice koje su upućene dobavljaču u ovom period kao i isporuke koje su se desile po osnovu ovih porudžbenica. Svaka porudžbenica ima unapred definisan dan isporuke, preko kojeg se posmatra i isporuka u skladište.

Ovaj izveštaj je povezan sa izveštajem o nivou usluge dobavljača gde se prate tri parametra koji međusobnim povezivanjem na nivou porudžbenice prikazuju % nivou usluge dobavljača prema magacinu. Primenom koncepta postignuti su i prvi rezultati akcentovani kroz povećanje dostupnosti artikala u prodajnim objektima i shodno tome i rast prometa zbog kontinuiteta u zastupljenosti artikala u maloprodajnim objektima.

### 5.3 Kriterijumi za merenje performansi isporuke robe dobavljača

Problem odabira samog dobavljača na osnovu njihovih ponuda cena i uslova čini se kao najveći problem, međutim glavni problem se javlja tek kasnije kada sam proces saradnje otpočne. Tada se vrši procena samih performansi dobavljača i to za svakog pojedinačno, nakon čega se dobija lista dobavljača sa njihovim ocena i kao takvi neki od njih predstavljaju prioritete u daljem poslovanju preduzeća koji ih analizira, dok drugi aposlutno to nisu. Sa druge strane kriterijumi za isporuku dobavljača predstavljaju parametre koji su grupisani u tri grupe i nose različit nivo učešća i prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Grupe parametara za merenje performansi isporuke dobavljača

<b>I grupa</b> Nivo usluge dobavljača ( učešće parametra u ukupnoj oceni 75% )	<b>II grupa</b> Isporuka na vreme ( 15% )	<b>III grupa</b> Kvalitativni pokazatelji ( 10% )
Praćenje na mesečnom nivou	Definisan plan prijema i satnica	Poštovanje rokova trajanja
Sl proc = isporučena nabavna vrednost/ poručena nabavna vrednost	Razvijen portal za praćenje vremena dolaska vozila	Kvalitet pakovanja, paleta i način slaganja robe
Definisanje razloga neisporuke	Merenje vremenskog odstupanja i izveštavanje	Higijena vozila, temperatura

### 5.4 Način merenja i izveštavanja

Mogućnost koja je pružena dobavljačima jeste unapred definisan plan prijema koji je identičan svake sedmice i na osnovu toga dobavljač već unapred ima utvrđen termin kada treba da isporuči robu. Takođe je ostavljena mogućnost promene vremena prijema uz najavu skladištu kako bi se izvršila promena u termin koji je slobodan ili ukoliko postoji mogućnost za zamenom sa drugim dobavljačem. Na osnovu tri navedena parametra definiše se završna ocena i shodno tome se i vrši konačno rangiranje na nedeljnom nivou i na kraju se vrši završno mesečno rangiranje čiji rezultati su dostupni i samim dobavljačima, pre svega se vrši obračun rabata za uplatu na osnovu ocene koju je svaki dobavljač dobio a sve u skladu sa procentima definisanim u tabeli 2.

Tabela 2. Prikaz načina rangiranja i obračuna rabata

Ocena logističkih performansi	Rabat	Rang
$95 \leq LP \leq 100$	0%	<b>I – Zlatni</b>
$90 \leq LP < 95$	1%	<b>II – Srebrni</b>
$80 \leq LP < 90$	2%	<b>III – Minimalna Očekivanja</b>
$70 \leq LP < 80$	3%	<b>IV – Ne zadovoljava standarde ( rok od 60 dana da pređe u grupu III )</b>
$50 \leq LP < 70$	10%	<b>V – Kritični ( rok od 30 dana da pređu u grupu IV )</b>

Pa tako na primer dobavljač Bambi doo ima vrednost parametra nivo usluge dobavljača 91%, vrednost

parametra isporuka na vreme 100%, vrednost parametra kvalitativni pokazatelji 90% a na osnovu dobijene vrednosti indikatora koji su sastavni deo proračuna nivou performasnki dobavljača vrši se izračunavanje nivoua:

$$91 \times 0.75 + 100 \times 0.15 + 90 \times 0.1 = 68.25 + 15 + 9 = 92.25 \text{ bodova}$$

Prema ovom proračunu dobavljač ima nivou usluge na mesečnom nivou od 92.25% i treba da nadoknadi iznos od 1% od isporučene nabavne vrednosti.

Drugi deo projekta tiče se preciznog praćenja vremena isporuka robe dobavljača, što podrazumeva utvrđivanje termina u kojem dobavljač treba da se pojavi na isporuci i drugi deo koji se tiče vremena trajanja same isporuke. Suština same aplikacije jeste algoritam koji će računati vremena potrebna za istovar određene količine robe, odnosno robe iz jedne porudžbenice, ili više njih ukoliko se odnose na jednog dobavljača. Algoritam da bi stvorio tačan podatak o ovom vremenu mora uzeti u obzir sve specifičnosti artikala koji se nalaze na porudžbenici, počevši od njihovog oblika i potencijalne problematičnosti prilikom kontrolisanja kvaliteta i kvantiteta na prijemu robe u magacinu, zatim, količinu svakog artikla i unifikaciju jedinice isporuke (paleta, red, transportna kutija, komercijala kutija ili komad), kvalitet transportne kutije, preglednost podataka na istoj itd.

## 6. ZAKLJUČAK

Implementacijom koncepta kroz uzajamne odnose sa dobavljačima i praćenje njihove pouzdanosti stvaraju se uslovi koji omogućavaju preduzeću da zalihe u skladištu i u prodajnim objektima održava na optimumu a time poslovanje lanaca snabdevanja dobija na fleksibilnosti i efikasnosti jer mu se pruža mogućnost boljeg planiranja sopstvenog rada, uz manje rizika. Cilj je optimizacija troškova preduzeća, odnosno nadoknada iz drugih izvora gubitaka koji su u prethodnom period bili nedovoljno praćeni i samim tim je samo preduzeće snosilo iako za uzroke nije bilo odgovorno. Ovim konceptima ukazuje na važnost shvatanja odgovornosti i obavljanja zadataka obe strane, jer se na taj način posvećuje postizanju zajednički ciljeva, a to su uvećanje prodaje, zadovoljenje zahteva potrošača, a pre svega postizanje kontinuiteta u snabdevenosti prodajnih objekata.

## 7. LITERATURA

- [1] dr. Abidin Deljanin: *Logistika u transportu i komunikacijama*, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2009
- [2] dr. Dragutin Jovanović: *Osnove logistike*, Beograd 2008
- [3] Jay Heizer and Barry Render: *Principles of Operations Management- Custom Edition for Troy State University*, 2004

### Kratka biografija:



**Nataša Vukelić** rođena je u Novom Sadu 1983. godine. Diplomski – master rad na temu „Unapređenje procesa skladištenja primenom paniranja i praćenja isporuke robe dobavljača u kompaniji „Univerexport““ brani na Fakultetu tehničkih nauka 2015.godine.

**UNAPREĐENJE EFIKASNOSTI RADA PROIZVODNOG SISTEMA PRIMENOM LEAN KONCEPTA****PRODUCTION SYSTEM EFFICIENCY IMPROVEMENT APPLYING LEAN CONCEPT**Milica Trajković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad bavi se primenom japanskog Lean pristupa u cilju unapređenja efikasnosti proizvodnog sistema. Pored teorijskog prikaza koncepta, prikazan je i način implementacije i primene Lean alata u sistemima procesnog tipa. Na kraju jedat kritički osvrt na sprovođenje Lean-a, kao i mesta za poboljšanja.*

**Abstract** – *The aim of this thesis is to introduce Japanese approach in production system improvement – the Lean production system. The most applied Lean tools are presented, with stress on Visual management, Just-in-time and process standardisation. The focus is on food processing industry. In the end the critical overview on implementation are presented as well as potential places for improvement current practice.*

**Ključne reči:** *Lean, otklanjanje grešaka, unapređenje efikasnosti, Vizuelni menadžment,*

**1. UVOD****1.1. Tržišni uslovi kroz istoriju**

Uslovi na tržištu su, tokom vekova, bili podložni nizu različitih promena, koje su se značajno odrazile na društvo u celini. Za potrebe rada biće razmatran period od XVII do XXI veka. S obzirom na to, prekretnicu u razvoju društva, a samim tim i tržišta, predstavlja industrijalizacija.

Rani počeci industrijalizacije, vezuju se za Henrija Forda (*Henry Ford, 1863-1947*). Henri Ford je poznat po tome što je osnivač čuvene fabrike Ford Motors Kompani (*Ford Motors Company*), u kojoj je prvi put uvedena pokretna traka prilikom proizvodnje. Ovom inovacijom se značajno smanjilo vreme ciklusa proizvodnje. Direktna posledica bilo je smanjenje cene koštanja automobila.

Problemi se javljaju u trenutku povećanja broja proizvedenih automobila, koji se nisu prodavali. Pored toga, Ford je imao velikih problema sa dobavljačima i kvalitetom sirovine koju je bila isporučivana.

Istovremeno, General Motors (*GM*) je uspešno isporučivao tržištu čak 5 različitih modela automobila. I GM je imao problema sa dobavljačima, ali su sa više različitih modela, koje su se prodavali po različitim cenama, lakše pronalazili put do kupaca. Danas je kupovina personalizovanog proizvoda svakodnevnica.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milovan Lazarević, van. prof.**

**1.2. Uslovi modernog tržišta**

Tokom osamdesetih i devedesetih godina XX veka dešavaju se promene koje označavaju potpun diskontinuitet u odnosu na prošlost. Povećanje frekvencija promena, kao i povećanje stope difuzije promene (brzine kojom novi proizvodi i usluge osvajaju tržište), imaju za rezultat da sredina u kojoj organizacije obavljaju svoju delatnost postaje sve turbulentnija i kompleksnija.

Kako su potrebe pojedinaca, radnih sistema i društva svakim danom sve veće, razvoj proizvodnje je uslov za zadovoljenje iskazanih potreba. Potrebe pojedinaca predstavljaju dinamičnu kategoriju, koja je rezultat(1):

- porasta broja potrošača usled priraštaja stanovništva i produženja prosečnog veka ljudi;
- povećanja životnog standarda i porast kupovne moći potrošača;
- razmene i povezivanja sa najrazvijenijim zemljama i tržištima sveta

Zbog svega gore navedenog, kompanije koje žele da opstanu na tržištu, moraju da znaju kako da odgovore na sve kompleksnije zahteve klijenata, uz brigu o produktivnosti i profitabilnosti poslovanja. Istovremeno, neophodno je pratiti konkurenciju i, kada je to moguće, biti ispred svih i na taj način ostvariti značajnu prednost. Logičan zaključak je da je, u cilju maksimiziranja dobiti, neophodno otkloniti sve gubitke iz procesa i postarati se da efektivnost i efikasnost sistema budu na najvišem nivou.

**2. TEORIJSKE PODLOGE****2.1. Lean koncept**

Reč *lean* je engleskog porekla i u direktnom prevodu znači vitak, mršav. Danas, u korporativnom poslovnom svetu, termin se koristi da označi uspešnu, savremenu, poslovnu filozofiju, odnosno, proizvodnju svetske klase. Cilj ove filozofije je obezbediti preduzeću vodeću tržišnu poziciju u promenljivim uslovima privređivanja, gde se iz dana u dan menjaju uslovi na tržištu, opada lojalnost kupaca i skraćuje životni vek proizvoda.

Lean insistira i na pravilnom izvođenju svih predviđenih produktivnih aktivnosti. To podrazumeva proizvodnju bez ponavljanja aktivnosti ili kretanja; nula grešaka; predmeti rada, informacije kao i alati moraju da se nađu u procesu tačno onda kada se za njima javi potreba i to u količini koja je neophodna. Zbog svega ovoga, neophodno je prepoznati ne samo problem u procesu, već i njegov koren – uzrok. Dakle, Lean (vitka) proizvodnja je skup alata, metoda i tehnika koje imaju za cilj da maksimalno smanje sve gubitke koji nastaju tokom procesa proizvodnje, ali i svih drugih procesa u preduzeću.

Filozofija Lean pristupa se može sažeti u pet osnovnih principa:

1. **Precizno definisanje vrednosti proizvoda/usluge sa stanovišta kupca (*Identify Value*)** – sposobnost/mogućnost da se ispune zahtevi kupaca u pravo vreme i po odgovarajućoj ceni;

2. **Prepoznavanje toka vrednosti (*value stream*)** – profil opterećenja tokova, odnosno, puteva materijala i informacija od ideje do gotovog proizvoda na tržištu;

3. **Ujednačen i kontinuiran tok proizvodnje** (tok materijala i informacija) – konstruisanje proizvodnog toka na način da proizvod od faze projektovanja do plasmana na tržište prođe bez zaustavljanja, bez škatra, lošeg kvaliteta i bez ponovljenih procesa rada;

4. **Povlačenje (Pull)** proizvoda kroz proces proizvodnje – pokretanje proizvodnje tek na zahtev kupaca;

5. **Težnja ka savršenstvu u radu** - kompletno eliminisanje gubitaka pri čemu se tokom „value stream“ kreiraju vrednosti.

## 2.2. Najčešći gubici i načini njihove eliminacije iz sistema

Eliminacija gubitaka je primarni cilj Lean sistema. Prema Lean-u, gubici su nepotrebne aktivnosti ili radnje koje ne uvećavaju vrednost proizvodu i kupac ne želi da ih plati. Stručnjaci povlače paralelu između čuvenog italijanskog vajara i skulptora Mikelandela i savremenih proizvodnih pogona. Naime, Mikelandelo je govorio da on “ne pravi skulpture”, već oslobađa unutrašnjost (vrednost), uklanjajući nepotrebno kamenje (gubitke). Poput Mikelandela, u kompanijama je neophodno ukloniti sve vrste gubitaka koji se javljaju u procesima, sve dok ne ostanu samo one aktivnosti koje dodaju vrednost.

Ključ za eliminaciju gubitaka je njihova identifikacija. Koraci efikasne eliminacije gubitaka su(2) :

1. Učiniti gubitak vidljivim;
2. Postati svesan gubitka;
3. Postaviti odgovorane radnike za deo procesa;
4. Meriti gubitak;
5. Eliminirati ga ili redukovati

Menadžeri u Tojoti su identifikovali 7 osnovnih gubitaka u proizvodnom sistemu, a sa razvojem Lean-a i shvatanjem njegovog značaja, definisan je i osmi gubitak. Ovi gubici nisu karakteristični isključivo za proizvodne kompanije, već se mogu uočiti u kompanijama iz svih industrija, u svim sektorima, pa čak i prilikom pokretanja privatnog posla (tzv. start-up). 8 osnovnih gubitaka su:

1. **Prekomerna proizvodnja** - Proizvodnja koja prevazilazi potražnju. Svaki proizvod koji nije odmah prodat ili ugrađen u konačni proizvod, zauzima prostor, smanjuje novčane resurse kojim preduzeće raspolaže i remeti tok proizvodnje.

2. **Greške** - Dorada na proizvodu koja direktno povećava cenu koštanja proizvoda, nije jedina greška koja se razmatra. Pod greškom se podrazumevaju i greške u dokumentima, davanje netačnih i/ili nepotpunih informacija, kašnjenje isporuke i slično.

3. **Zalihe**- Trošak nastaje kada postoji nepotrebno visok nivo sirovog materijala, nedovršene proizvodnje ili delova.

4. **Transport** - Svako kretanje materijala i/ili gotovog proizvoda koje ne doprinosi vrednosti proizvoda (pr. Transport između radnih jedinica).

5. **Čekanje** - Prazan hod mašina i radnika dok se čeka da dođe deo za obradu, koji nije tu usled uskih grla u proizvodnji, lošeg takta ili zastoja u transportu.

6. **Kretanje** - Javlja se kod ergonomski loše osmišljenih procesa, a rezultiraju teškim, opasnim i stresnim rukovanjem materijalom.

7. **Prekomerna obrada** - Svaka obrada završnog proizvoda koje kupac neće prepoznati kao povećan kvalitet.

8. **Neiskorišćenost znanja i kreativnosti** - u slučajevima kada znanje ili informacija nisu dostupni u trenutku kada su potrebni. Najčešće se odnosi na manjkavost procedura ili njihovu nedostupnost. Rezultat su obično uska grla ili greške na proizvodima.

## 2.3. Sistematizacija alata

Iako svaki alat ima svoju funkciju i način primene u specifičnim okolnostima, svi oni imaju isti cilj – eliminaciju gubitaka u preduzeću. Zbog toga nikada ne dolazi do kolizije između njih.

### 2.3.1. Kaizen

Kaizen označava kontinualno poboljšanje, koje uključuje sve nivoe – od top menadžmenta do radnika na proizvodnim linijama. Javljaju se različiti nazivi koji bliže definišu Kaizen. Neki od njih su:

**Kontinualno unapređenje** – kontinuirani koraci koji mogu biti smešteni u kontekstu brojnih taktičkih inicijativa. Mala unapređenja u svakom poslu se akumuliraju, te dovode do velikih uspeha i dobitaka;

**Gemba** – doslovni prevod sa japanskog bio bi “pravo mesto”. U području proizvodnje, Gemba označava proizvodno mesto;

**Kaizen događaj** – planiran i strukturiran događaj, čiji je cilj da omogućiti da grupa saradnika poboljša određeni aspekt poslovanja;

**Kaizen Blic** – planirani Kaizen događaj, koji je sproveden tokom perioda do pet dana.

### 2.3.2. Vizuelni menadžment

Vizuelni menadžment ima za cilj da unapredi organizacijske performanse kroz povezivanje i usaglašavanje organizacijske vizije, vrednosti, ciljeva i kulture sa procesima rada, činiocima poslovanja i ključnim zainteresovanim stranama[3]. Zadatak vezuelnog menadžmenta je da učini važne informacije vidljivim i dostupnim svim radnicima. Primeri Vizuelnog menadžmenta:

- Lean table,
- Semafor ili ekran sa prikazom stanja,
- Oznake,
- Upozorenja bojama
- Obeležavanje podova i radnih površina
- Vizuelne procedure
- Osenčene table

### 2.3.3. Pet S

Pet S je alat za smanjenje otpada i optimizaciju produktivnosti, kroz postavljanje i održavanje urednog radnog mesta i radnog okruženja i korišćenjem vizuelnih signala u cilju postizanja konzistentnih rezultata. Primena ove metode “čisti” i organizuje radno mesto u osnovi i u



postojećoj konfiguraciji. Ovo je obično prvi Lean alat koji se sprovodi u organizaciji, zbog lakoće implementacije i zbog brzo vidljivih rezultata koji dalje motivišu i podstiču zaposlene na konstantna unapređenja.

Ova ciklična metoda obuhvata 5 osnovnih koraka: sortiranje, organizovanje, čišćenje, standardizovanje i održavanje.

#### 2.3.4. Standardizacija posla

Standardizacija rada i aktivnosti predstavlja prvi korak u eliminaciji gubitaka i osnova je za sva dalja unapređenja. Standardizovan rad obezbeđuje da se sve aktivnosti izvode na optimalan način, te da se konstantno postiže projektovani nivo kvaliteta, bez obzira na izvršioca radova.

Imperativ u svakoj proizvodno orijentisanoj kompaniji je održavanje procesa proizvodnje netaknutim, odnosno, eliminacija svih spoljašnjih faktora koji mogu dovesti do smanjenja produktivnosti i efikasnosti linija. Sa tim u vezi, neophodno je obezbediti da radnici budu upoznati sa načinima rada i aktivnostima koje treba da obavljaju. Ukoliko ne postoji standard rada, odnosno, ukoliko je proces neuređen, a aktivnosti se sprovode proizvoljno, svaki napredak ili promena u obavljanju poslova se ne može smatrati poboljšanjem. Taj napredak će se sprovesti dok radnik koji je predložio/uveo poboljšanje ne bude premešten na drugo radno mesto.

Potrebno je naglasiti da standardizacija rada nije set dokumenata koji određuju šta će se raditi. To je samo sredstvo za kreiranje okruženja u kojem je moguće postizati konstantno visoke nivoe učinka, uz očuvanje stabilnosti i pouzdanosti sistema.

#### 2.3.5. Tačno na vreme - *Just in time*

*Just in time* podrazumeva da se pravi deo, zahtevanog kvaliteta i u odgovarajućoj količini nađe na pravom mestu u pravo vreme.

Postoji nekoliko osnovnih principa JIT metode:

- Princip zaliha
- Princip proizvodnje
- Princip kvaliteta
- Princip odnosa sa dobavljačima

Iz gore navedenih principa može se videti da je za potpuno uvođenje neophodno angažovanje više sektora koji posredno utiču na proces proizvodnje poput: funkcije upravljanja, razvoja, komercijalnih poslova, logistike.

Ovakvom integracijom stvara se osnova za puno iskorišćenje JIT potencijala: isporuka i proizvodnja se odvija po narudžbini i to u malim serijama i sa nultom greškom. Istovremeno, u procesu proizvodnje nema zaliha (ili su na minimumu), ciklusi su kratki, troškovi proizvodnje niski, uz nizak nivo angažovanih sredstava i uz veliko iskorišćenje proizvodnih kapaciteta.

#### 2.3.6. Sveobuhvatno produktivno održavanje (SPO) – Total Productive Maintenance (TPM)

Prema definiciji japanskog instituta za održavanje fabrika SPO „nastoji da dovede efikasnost postrojenja do maksimuma uz pomoć sveobuhvatnog sistema preventivnog održavanja, sve dok su postrojenja upotrebljiva. SPO alat angažuje sve zaposlene, u svim odeljenjima i na svim nivoima. Motivise ljude za održavanje fabrike preko malih grupa i dobrovoljnih

aktivnosti“. SPO je holistički pristup održavanju opreme, koji teži savršenoj proizvodnji bez:

- Zaustavljanja
- Usporavanja linija
- Defektnih proizvoda
- Povreda na radu

SPO naglašava značaj proaktivnog i preventivnog održavanja u cilju maksimiziranja operativne efikasnosti opreme. Ideja ovog alata je angažovanje operatera u održavanju sopstvene opreme.

### 3. PRIMENA LEAN KONCEPTA U PROIZVODNJI HRANE

Lean koncept je prvenstveno bio primenjivan u automobilske industriji. Smatralo se da je implementacija Lean koncepta skoro nemoguća u industrijama koje imaju velike serijske proizvodnje i ne mogu poslovati po principu proizvodnje po narudžbini. Na primer, fabrike koje se bave proizvodnjom/preradom hrane i pića najčešće organizuju svoju proizvodnju prema dugoročnim predviđanjima potražnje sa tržišta spram tih predviđanja poručuju neophodne sirovine. Ovakva organizacija sa sobom nosi veliku disproporciju između količine proizvedenih proizvoda i stvarne potražnje sa tržišta. Sa razvojem tržišta, potrošači su postajali sve zahtevniji, iscrpeli su se tradicionalni metodi i bilo je neophodno promeniti pristup proizvodnji i/ili pružanju usluga. Tada Lean koncept ulazi i u druge industrije, pre svega u proizvodnju robe široke potrošnje, kao i u proizvodnju hrane i pića.

#### 3.1. Primena Lean koncepta u proizvodnom sistemu

Svaka kompanija koja želi poboljšanje performansi i lidersko mesto u industriji, neprestano teži poboljšanjima svih aspekata poslovanja. Kompanije iz oblasti proizvodnje i prerade hrane i pića odavno su uvidele značaj povećanja efektivnosti poslovanja, a Lean koncept kao način smanjenja gubitaka i povećanje ukupne uspešnosti poslovanja.

Uvođenje Lean koncepta u proizvodni sistem sprovodi Lean tim, koga čine CI (Continuous Improvement) Manager, CI specijalisti, ali i svi zaposleni.

#### 3.2. Vizuelni menadžment

Proizvodno orijentisane kompanije, u okviru vizuelnog menadžmenta, najčešće uvode Lean table. Table su postavljene u sve sektore i na njima se prate ključni indikatori uspešnosti (eng. *key performance indicators*), identifikuju problemi, beleže predlozi za njihovo rešavanje i prati uspešnost realizacije aktivnosti. Važno je naglasiti da one nisu postavljene samo za posmatranje rezultata nakon što se događaji odigraju, već i za posmatranje slabih tačaka, „uskih grla“ i sprovođenje mera koje bi trebalo da spreče greške, viškove i druge vrste gubitaka. Ove table su neizostavan deo kako intersektorskih, tako i intrasektorskih sastanaka. U zavisnosti od tipa sastanka (inter/intra-sektorski) dolazi do rotacije zaposlenih koji su vode sastanka. Na ovaj način, svi uvek imaju precizne informacije i ne dolazi do opterećenja pojedinih zaposlenih, kao što bi bio slučaj da se prilikom uvođenja sastanka u svakodnevnu rutinu, odrede ljudi koji će biti zaduženi za realizaciju svakog sastanka. Ovi sastanci ne predstavljaju „stub srama“ za



radnike u čijem delokrugu je utvrđen propust, već se primedbe posmatraju kao način za poboljšanje procesa, koji će se odraziti i na čitavo poslovanje.

Pored tabli, u kompanijama su implementirani i drugi alati vizuelnog menadžmenta: oznake na podovima (npr. u krugu fabrike, na betonu su iscertani znaci kako bi se vozači kamiona lakše snalazili); znaci upozorenja (npr. upozorenje da može doći do oštećenja sluha i vida u proizvodnom pogonu i da je neophodno nositi zaštitne naočare i čepiće za uši); procedure u blizini radnih mesta (koje slikom objašnjavaju kako se rukuje mašinom, koji je redosled operacija ili koje aktivnosti treba preduzeti u cilju sprečavanja zastoja na liniji).

### 3.3. Gemba Kaizen

Jedna od pretpostavki Lean koncepta je da nije moguće rešiti problem (pa čak ni identifikovati ga) ukoliko se ne ode na mesto dešavanja potencijalnog problema. Zbog toga kompanijegrade sistem u kome su zaposleni upućeni jedni na druge. Takođe, prepoznat je i značaj neprestanog razmišljanja o poboljšanjima procesa i se vrši aktivno podsticanje zaposlenih u davanju predloga. Neki od predloga za unapređenje se odbacuju, međutim, mnogo je više onih koji budu prihvaćeni i koji se implementiraju. Predlozi za poboljšanja se mogu ticati bilo kog dela fabrike – od ulaza i prostora za smeštaj ličnih stvari zaposlenih, do proizvodnog pogona i načina proizvodnje i/ili prerade hrane i pića. Ovo je jedan od alata koji pored toga što podstiče razmišljanje o unapređenjima procesa, podstiče i timski duh kod zaposlenih.

### 3.4. Tačno-na-vreme (*Just-in-time*)

*Just-in-time* alat ima za cilj dovođenje potrebne količine materijala u tačno određeno vreme, kako bi se proces proizvodnje i/ili pružanja usluga odvijao bez prekida i bez nepotrebnih zaliha materijala ili polufabrikata. Potrebno je istaći da *just-in-time* nije samo strategija nabavke resursa i delova od kooperanata, već kompletan način vođenja proizvodnog preduzeća.

Sve proizvodno orijentisane kompanije nastoje da eliminišu gubitke u proizvodnji. Zbog toga se teži minimizaciji zaliha sirovina, repro-materijala, ali i gotovih proizvoda. Zbog toga su u odeljenjima planiranja zaposleni radnici koji se isključivo brinu o količini i tempu isporuka materijala i sirovina koje dolaze u fabriku.

U slučaju poslovanja velike internacionalne kompanije, nije redak slučaj da se dobavljači biraju na centralnom nivou, zbog niza pogodnosti koje se mogu ostvariti velikim porudžbinama. Iako se vodi računa o svakoj pojedinačnoj fabrici, tek nakon određenog perioda poslovanja mogu se uočiti nedostaci i mesta za unapređenje. Zbog toga, u fabrike dolaze timovi iz centrale kompanije i utvrđuju da li su prigovori opravdani, odnosno, da li postoji mesto za pregovore sa dobavljačima.

## 4. DISKUSIJA

Iako je Lean izuzetno prilagodljiv i fleksibilan koncept, čije postulate je moguće primeniti u svim industrijama i u svim sektorima, ono što predstavlja problem je činjenica da ne razumeju svi radnici Lean na isti način. Uzrok tome je neadekvatna komunikacija ciljeva i razloga zbog čega

se uvode određene promene. Nije retka situacija da menadžment zna ciljeve i suštinu promena, ali da ih ne iskomunicira na adekvatan način saradnicima. Zbog toga ne čudi stav radnika da se alati uvode isključivo radi finansijskih benefita, što svakako nije slučaj. Radnici često nemaju osećaj da su neka poboljšanja i unapređenja uvedena isključivo radi njihove bezbednosti na radu.

Još jedna prepreku u razumevanju Lean-a je i korišćenje stranih reči i izraza, koji su operaterima izuzetno teški za razumevanje. U nekim zemljama (pr. Danska) se Lean alati i tehnike se prevode na maternji jezik i time se eliminiše jezička barijera već prilikom uvođenja. U našoj zemlji je većina naziva na engleskom jeziku i u razgovoru sa operaterima nedvosmisleno se stiče utisak da oni suštinski ne razumeju o čemu govore. Lean koncept proklamuje suštinsko, a ne površno razumevanje i poštovanje principa. Sa tim u vezi važnije je objasniti (priprečiti, opisati) zaposlenima koja je svrha određenog alata, kako se on uvodi, a kako sprovodi i koji su sve benefiti od njega.

## 5. ZAKLJUČAK

Da bi neka kompanija bila Lean kompanija, nije dovoljno da samo uvede terminologiju, očisti, okreči i uredi radne površine na određeni način. Potrebno je da postoji saglasnost svih nivoa organizacije o neophodnosti promene pristupa poslovanju. Pod ovim se prvenstveno misli na svest o značaju i neophodnosti kontinualnih unapređenja.

Da bi kompanija uspešno poslovala uz primenu Lean koncepta, neophodno je da razvija kulturu razvoja i unapređenja zaposlenih, prvenstveno kroz međusobno poštovanje, timski rad i zajedničko rešavanje problema.

## 6. LITERATURA

- [1] D. Zelenović, "Projektovanje proizvodnih sistema", *FTN*, Novi Sad, 2003, strana VIII–IX.
- [2] Prof. Rene T. Domingo, "Identifying and Eliminating The Seven Wastes or Muda", *Asian Institute of Management*, strana 1
- [3] Algan Tezel, Lauri Koskela and Patricia Tzortzopoulos, "The Functions of Visual Management", University of Salford, Salford, U.K.

### Kratka biografija:



**Milica Trajković** rođena je 1990. godine. Nakon gimnazije, upisuje Inženjerski menadžment, koji završava u roku uz visok prosek i brojne nagrade na takmičenjima. Master studije na istom departmanu završava master radom iz oblasti Proizvodne strategije, uz mentora Dr Milovana Lazarevića, na temu unapređenja efikasnosti proizvodnih sistema primenom LEAN koncepta.

## UPRAVLJANJE KONFLIKTIMA U PREDUZEĆU CONFLICT MANAGEMENT OF THE COMPANY

Mirjana Popović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad,*

**Oblast: INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Upravljanje konfliktima predstavlja pronalaženje i stvaranje najpovoljnijih uslova za rešenje konfliktne situacije, sukoba u preduzeću. Ukoliko se dogodi konfliktna situacija, od izuzetne važnosti je kako u takvim situacijama postupati, reagovati, i razrešiti novonastalu neprijatnu situaciju, problem, sukob.

**Ključne reči:** konflikt, upravljanje, menadžment

**Abstract** – Conflict management is finding and creating the most favorable conditions for resolving the conflict situation, the conflicts in the company. If conflict situation happens, it is very important how to behave in such situations, how to respond, and resolve the newly created uncomfortable situation, problem, conflict.

**Key words:** conflict, managing, management

### 1. UVOD

U ovom radu ćemo se upoznati sa pojmom, vrstama, pristupima i efektima konflikata u preduzeću, a zatim načinima upravljanja i rešavanja konfliktnih situacija. Predstavićemo rezultate dobijene u eksperimentalnom istraživanju na pouzdanom uzorku vezanom za navedene probleme.

### 2. POJAM, FAZE I VRSTE KONFLIKATA

#### 2.1. Pojam konflikta

Svi **konflikti** se mogu definisati kao oblik suprostavljanja različitih strana (npr. zaposleni – šef, zaposleni – zaposleni), i taj oblik suprostavljanja se najčešće zasniva na nesaglasnosti vrednosti, ciljeva pa čak i želja suprotnih strana [4].

Šira definicija konflikta uključuje i razmišljanje kako konflikt nije samo radnja, već proces gde jedna strana smatra kako je druga strana preduzela ili pak namerava da preduzme neku određenu akciju koja će imati veoma negativne posledice po njene glavne interese. Možemo reći da konflikt obuhvata sledeće [2]:

- suprotne interese između grupa i pojedinaca,
- verovanje da kod obe strane ili grupe osetiti interese,
- akcije koje će stvarno dovesti do toga da osete interese.

#### NAPOMENA:

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Leposava Grubić-Nešić.**

#### 2.2. Faze konflikta

Kada posmatramo konflikt, kao proces, možemo razlikovati pet njegovih faza i to: (Tabela 1):

- potencijalni otpor,
- shvatanje i personalizacija,
- namere,
- ponašanje,
- rezultati.

Tabela 1: Prikaz procesa konflikta

FAZA 1	FAZA 2	FAZA 3	FAZA 4	FAZA 5
Prethodni uslovi: Komunikacija Struktura, Lične karakteristike.	Opaženi konflikt Neopaženi konflikt	Namere nosioca konflikta: Takmičenje Kompromis Izbegavanje	Otvoreni konflikt: Ponašanje strana, Ostale reakcije	Povećava nje grupnog učinka, Smanjiva nje grupnog učinka

Izvor: Robbins, S. P. (2001), *Organizational Behavior*, Prentice Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey

#### 2.3. Vrste konflikata

Konflikti se mogu podeliti prema [5]:

- uzroku,
- procesu,
- sadržaju, i
- posledicama.

Prema uzroku se dele na personalne i organizacione, prema procesu na vertikalne i horizontalne konflikte, prema sadržaju na kognitivne i afektivne, i prema posledicama na funkcionalne i disfunkcionalne konflikte [3].

### 3. UPRAVLJANJE KONFLIKTIMA

Cilj upravljanja konfliktima u preduzeću jeste da se proizvedu najpovoljniji uslovi za jednu stranu, i to tačno procenjujući pravi trenutak za napad ili pak povlačenje i uvek ispravno određujući granice sukoba. Pored samih sklonosti za analize, ono što takođe karakteriše veštinu upravljanja konfliktom je intelektualna fleksibilnost i prilagodljivost, koja omogućava da se nastupi sa realnim rešenjima za situacije koje se menjaju [4]. Smisao ovih metoda za rešavanje konflikta jeste iznalaženje takvih rešenja koja će eliminisati konflikt u preduzeću. Pored toga, sva ta rešenja su računata i sa stanjima frustracije i stresa koji su veoma često povezani za konflikt. A kada je reč o upravljanju konfliktima, tada se kompletan proces nalazi u rukama menadžera. Dalje menadžeri mogu da upravljaju konfliktom na sledeće načine [3]:

- dominaciju karakteriše velika briga za sebe i mala briga za druge u kojoj se samo teži ka dominaciji u sukobu,
- integracija podrazumeva brigu za sebe ali i brigu za druge učesnike koje se nalaze u konfliktu u traganju za najboljim rešenjem koje zadovoljava obe strane,
- ublažavanje služi za smanjenje tenzije u sukobu a nikako za konačno razrešenje koje se smanjenim sukobom može samo nametnuti, i
- prisiljavanje gde jedna strana koristi mehanizme prisile kako bi isključivo povoljno po sebi rešila problem.



Slika 1. Upravljanje konfliktima sa aspekta menadžmenta

Pre nego što se menadžeri opredele koje će načine koristiti za rešavanje, upravljanje ili prevazilaženje konflikta, (Slika1) veoma je važno da se upoznaju sa konfliktima kao i sa njegovim parametrima, te ih složiti sistematski i zahvaljujući tome najpre identifikovati konflikt.

Mapiranje konflikta predstavlja tehniku koja se primenjuje da grafičkim putem prikaže konflikt. Mapa konflikta prikazuje odnos grupa kao i individua prema konfliktu i njihove međusobne veze.

Ukoliko ljudi sa drugačijim viđenjem zajedno grafički prikažu konflikt u kome se on i nalaze, mapiranje može znatno da im pomogne da nauče nešto jedni o drugima, i tako isto da sagledaju međusobna iskustva i očekivanja. Mape konflikata može biti od pomoći ti to ka [1]:

- boljem viđenju odnosa između grupa u konfliktu,
- boljem razumevanju situacije,
- određivanju gde se nalazi moć,
- evaluacije onoga što je već urađeno,
- određivanje mogućnosti za akciju i intervenciju.

Definisanje konflikta predstavlja fazu gde menadžeri trebaju da obrate posebnu pažnju. Sami konflikti po pravilu treba da budu dobro definisani, pre svega zato što postoji velika razlika među viđenjem problema strana koje se nalaze u konfliktu.

Naime, viđenje konflikta mora biti zasnovano na činjenicama, a nikako na ličnim osećanjima i na optužbama. Takođe od velike važnosti jeste to da se grupe u konfliktu složte o pristupu rešavanja nastalog problema. A ovo dalje uključuje

- sporazum o vremenu,

- lokaciji,
- prisutnima,
- stepen formalnosti,
- te prisutnost treće grupe,
- program rada, i
- pravilima [2].

Pri mapiranju konfliktnih situacija potrebno je učiniti sledeće:

- potrebno je da se odluči šta želite da mapirate, kada želite da mapirate i iz koje perspective. Najpre se odabere određeni moment u specifičnoj situaciji. Ukoliko se pokuša mapiranje celine regionalnog političkog konflikta do detalja, rezultat može oduzeti mnogo vremena, a samim tim rezultat će biti kompleksan i obiman do te mere da se ne može upotrebiti. U većini slučajeva se preporučuje da se napravi nekoliko mapa istih situacija, međutim iz različitih perspektiva, pa potom videti kako ih različite strane doživljavaju. Te je potrebno da se pokuša pomirenje različitih gledišta, što predstavlja realnost rada na samom konfliktu.

- nikada ne treba zaboraviti da postavite sebe i svoju organizaciju na mapu. Postavljanjem sebe na mapu podstiče to da ste Vi deo situacije i da niste nikako iznad nje, čak i kada je analizirate. Vas i vašu orgnaizaciju drugi posmatraju na određene načine. Dakle Vi možete imati kontakte i odnose koji nude i otvaraju mogućnosti za rad sa stranama uključenim u konflikt.

- mapiranje je dinamično, ono otežava određeni moment u promenljivoj situaciji i ukazuje na akciju. Naime ova vrsta analize bi trebala da ponudi neke nove mogućnosti. A pitanja koja se mogu postaviti dok se vrši

mapiranje su: ko to najbolje može učiniti?, šta je to što se može učiniti?, koji je najbolji moment?...

- takođe se preporučuje i crtanje kućice kako biste ukazali na gledište glavnih strana, i to će pokazati koliko one različito vide kontekst, a potom vam pomoći da pronađete polazne tačke za bavljenje konfliktom, i
- mapiranje samo po sebi ne može da obzbedi sve odgovore.

Lista grešaka koje doprinose nastajanju konflikta su :

- autistično neprijateljstvo,
- opažanje nečeg izvan svog konteksta,
- samopotvrđujuća proročanstva,
- crno - belo razmišljanje,
- egocentrične, etnocentrične i grupocentrične predrasude,
- skraćivanje vremenske perspective,
- sužavanje mogućnosti izbora,
- lažni konsenzus, i
- potvrđivanje sopstvenih pretpostavki i očekivanja.

#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je obavljeno u preduzeću “ABC” u Novom Sadu u februaru 2015. godine. Istraživanju su pristupili svi zaposleni radnici i njihovi nadređeni, ukupno 50 zaposlenih, koji su različitog pola, starosne dobi, stepena obrazovanja, radnog staža i pozicije u preduzeću.

Podeljeni su upitnici o stavovima zaposlenih na konflikte u preduzeću. Pretpostavljamo da su zaposleni (ispitanici) bili iskreni prilikom odgovaranja, jer su upitnici bili anonimni.

Uvidom u predate upitnike, utvrdili smo da su svi upitnici bili ispravno popunjeni, a oni upitnici koji nisu bili ispravno i potpuno popunjeni smo odstranili i nismo za njih radili analizu.

Na osnovu urađene ankete i na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti sledeće:

- U preduzeću konflikti su neizbežni,
- Radna atmosfera je dobra i veoma je pogodna za rad,
- Menadžeri su spremni da saslušaju svakog zaposlenog koji ima neku ideju,
- U preduzeću su konflikti konstruktivni i funkcionalni su,
- Konflikti najčešće nastaju između zaposlenih na istom hijerarhijskom nivou i između zaposlenih i predpostavljenih,
- U preduzeću se uvek konflikti reše,
- Rešavanje konflikata se obavlja u toku radnog vremena.

Tabela 2. Prikaz najvažnijih rezultata

Pitanje	Odgovor ispitanika
Radna atmosfera u preduzeću	Dobra i pogodna za rad (35)
Da li su organizacioni i tehnološki uslovi uzroci konflikata	Ispitanici se ne slažu sa pitanjem (58)
Da li su ekonomski i međuljudski odnosi uzrok konflikata	Ispitanici se ne slažu sa navedenim (97)
Da li su konflikti štetni	Da(44)
Da li učestvujete u diskusiji o rešavanju konflikata	Da (50)
Da li se konflikti rešavaju u organizaciji	Da (85%)
Da li menadžeri učestvuju u rešavanju konflikata	Da (100%)

Tabela 3. Prikaz istraživanja JGP Novi Sad

Pitanje	Odgovor
Atmosfera u preduzeću	Jako dobra i podogna za rad (17)
Odnos sa kolegama	Važno mi je da su kolege u zajedničkom poslu korektne, kod me privatno ne interesuju (70%)
Odnosi sa pretpostavljenima	Pretpostavljeni je spreman da sasluša ideje i da ih zajedno sa zaposlenima prodiskutuje (9%)
Kako vi gledate na konflikt	Konflikt je konstruktivan i funkcionalan je (65%)
Kako drugi gledaju na konflikte	Konflikt je destruktivan i nije funkcionalan (50%)
Na kojim se nivoiima konflikti pojavljuju	Između zaposlenih na istom nivou (60%)
Da li se rešavaju konflikti u vašem preduzeću	Da, konflikti se uvek razjasne (90%)
Za rešavanje konflikta i stvaranje zdrave radne atmosfere spremni smo da	Radimo na rešavanju problema u toku radnog vremena (100%)

## 5. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Na osnovu svega što smo analizirali u ovom radu možemo izvesti sledeći zaključak: konflikti predstavljaju proces koji se sastoji iz nekoliko određenih faza koje obuhvataju potencijalni otpor, namenu, ponašanje i rezultate. Kako bi konflikti postojali potrebne su dve strane (zaposleni – menadžer, zaposleni – zaposleni...). Izvori nastanka konflikata su mnogobrojni, ali se mogu podeliti na: komunikacione, strukturalne i faktori ličnog ponašanja.

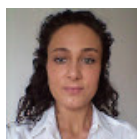
Za rešavanje konflikata u preduzeću postoje mnoge strategije i stilovi a neki od njih su: izbegavanje, takmičenje, prilagođavanje.. Kada se konflikti prihvate kao realnost koja proističe iz svakodnevne interakcije zaposlenih koji imaju različite ciljeve, zahteve... menadžere dovodi u poziciju da preduprede štetne posledice koje konflikti mogu da imaju. Menadžment koji upravlja konfliktima u preduzeću mora biti obučeni za rešavanje istog.

Ukoliko se konflikti u preduzeću ignorišu i njima se ne upravlja na adekvatan način, rezultati izostaju, a radna atmosfera postaje nepodnošljiva za rad. I upravo ovakav scenario dovodi do zagušenja kreativnosti i generisanja svake dalje ideje i tako preduzeće prestaje sa uspešnim poslovanjem na tržištu.

## 6. LITERATURA

- [1] Dobrijević, G. (2010). „Stilovi upravljanja organizacionim konfliktom“, Naučni skup sa međunarodnim učešćem Sinergija, Beograd.
- [2] Keranović, S. (2011). „Konflikt na radu“, LINK group, Zemun.
- [3] Watson, R. Hoffman, (1996). „Managers as Negotiators“, Leadership Quarterly 7(1).
- [4] Grubić-Nešić, L. (2014). Razvoj ljudskih resursa, FTN, Novi Sad.
- [5] Robbins, S. P. (2001). Organizational Behavior, Prentice Hall, Inc, Upper Saddle River, New Jersey.

### Kratka biografija:



**Mirjana Popović** rođena 11.02.1988. godine u Gračanici, u BiH. Ekonomsku školu završila u Valjevu. Na Fakultetu za poslovnu ekonomiju „Megatrend“, stekla zvanje diplomirani ekonomista. Trenutno završava master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer menadžment ljudskih resursa.





## BANKARSKE GARANCIJE KAO MERA USPEŠNOSTI PRIVREDE BANK GUARANTEE AS MEASURES OF ECONOMIC SUCCESS

Zoran Plavšić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

**Kratak sadržaj** – Rad se bavi analizom Bankarske garancije, i njenog uticaja na kretanje u privredi Republike Srbije. Predstavljene su analize izdavanja Bankarske garancije na primerima pet banaka koje posluju na teritoriji RS, takođe urađene su i uporedne analize kretanja BDP Republike Srbije i bivših Republika SFRJ, analize kretanja BDP Republike Srbije i izdatih garancija na teritoriji Republike Srbije.

**Abstract** – This paper deals with the bank guarantee and its impact on the trends in the economy of the Republic of Serbia. The analysis of the issuing of a Bank Guarantee has been presented in examples of five banks operating in the territory of the Republic of Serbia; also comparative analysis of trends in GDP of the RS and the former SFRJ, the analysis of trends in GDP of the Republic of Serbia and guarantees issued on the territory of the RS has been carried out.

**Ključne reči:** Bankarska garancija, Bruto domaći proizvod, Analiza tržišta.

### 1. UVOD

Ovim radom je predstavljena Bankarska garancije kao instrument poslovanja, kretanje izdatih garancija na tržištu Republike Srbije u poslednje četiri godine, kao i uticaj Bankarske garancije na kretanje privrede Republike Srbije. Rad se sastoji od teoretskog dela i dela analize tržišta. U teoretskom delu obrađen je pojam Bankarske garancije kao jednog od instrumenata obezbeđenja, takođe u istom delu je obrađen i pojam Bruto domaćeg proizvoda.

U delu analize tržišta prikazane su sledeće analize:

- Date garancije i druga jemstva u 4 kvartala 2013. Godine na nivou Republike Srbije
- Date garancije i druga jemstva za period od 2010-2013 godine
- Uporedna analiza datih garancija kod pojedinih banaka za period 2010-2013. godine
- Analiza kretanja Bruto domaćeg proizvoda Republike Srbije za period 2010-2013. godine (po stanovniku)
- Analiza kretanja BDP bivših Republika SFRJ za period 2010- 2013 godine
- Analiza kretanja BDP Republike Srbije i datih garancija za period 2010-2013 godine
- Analiza kretanja BDP Republike Srbije i datih garancija u 4 kvartala 2013 godine

### NAPOMENA:

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Dušan Dobromirov, docent.**

### 2. BRUTO DOMAĆI PROIZVOD

Bruto domaći proizvod (Gross domestic product) je ukupna vrednost tekuće proizvodnje finalnih dobara i usluga jedne privrede u nekom vremenskom periodu, koji po pravilu iznosi jednu kalendarsku godinu. U svakoj privredi proizvode se milioni raznovrsnih roba i usluga. U SAD je BDP izražen kao dolarska vrednost ukupne proizvodnje, u Engleskoj kao vrednost iskazana u funtama sterlinga, a u Srbiji je iskazana u dinarima.

BDP obuhvata tekuću proizvodnju finalnih dobara iskazanih po tržišnim cenama. Tekuća proizvodnja znači da se u obzir ne uzima proizvodnja iz ranijih godina. GDP uključuje vrednost produkcije stranih lica (kompanija) u zemlji, a isključuje aktivnosti privrednih društava u vlasništvu domaćih rezidenata u inostranstvu, GDP predstavlja ukupno stvoren domaći dohodak.

#### 2.1. Metode obračuna Bruto domaćeg proizvoda

Postoje tri metoda obračuna Bruto domaćeg proizvoda[1]:

- Proizvodni metod (Output Approach)
- Rashodni metod (Expenditure Approach)
- Dohodni metod (Income or Earnings Approach)

Proizvodni metod se svodi na dodatnu vrednost posmatrano po privrednim oblastima (poljoprivreda, industrija, usluge, državne usluge). Na tako obračunati BDP se dodaju porezi umanjeni za subvencije. Konačan agregat je BDP po tržišnim cenama.

Rashodni metod se sastoji iz četiri ključne kategorije (domaćinstvo, firme, država i ostatak sveta).

Dohodni metod (ili prihodni) je obračun BDP-a, za razliku od rashodnog gde se posmatralo ko kupuje, razmatra kompozicija BDP sa aspekta ko prima dohodak, Kod ove metode obračuna razlikuju se 4 komponente:

- Nacionalni dohodak
- Amortizacija
- Posredni porezi minus subvencije
- Neto faktorska plaćanja u svetu

#### 2.2. Nominalni i Realni Bruto domaći proizvod

U makroekonomskim analizama potrebno je razlikovati fizički obim proizvodnje i njegovu dinamiku od cena i njihovih promena tih istih proizvedenih dobara. Cene su varljivije i vrlo lako mogu pokvariti sliku realnih događaja. Ukoliko dođe do rasta cena to će u realnoj ekonomiji prouzrokovati i rast BDP ali i pored rasta BDP-a životni standard stanovnika neće porasti, ovo je razlog za realnim iskazivanjem makroekonomskih agregata. Realni BDP je u analitičkom okviru upotrebljiviji indikator promena proizvodnje u nacionalnoj ekonomiji.

Kada se ukupna vrednost gotovih dobara i usluga računa po tekućim ili aktuelnim cenama, dobija se nominalni BDP. Vrednost kod nominalnog BDP se izražavaju na osnovu aktuelnih (tekućih) cena. Ukoliko se sve cene

dvostruko povećaju a stvarna proizvodnja dobara i usluga ostane na istom nivou, nominalni BDP će se udvostručiti iako stanovništvo neće uživati u dvostruko više dobara i usluga, iz tog razloga nominalne varijable mogu dati pogrešnu sliku ekonomskog stanja [2].

Ekonomsko stanje se pouzdanije iskazuje ako se vrednosti izraze po cenama iz proizvoljne bazne godine. BDP meren konstantnim cenama naziva se realni BDP.

Nominalni BDP se dobija sa množenjem količine dobara sa njihovim cenama. Realni BDP se dobija množenjem količina u datoj godini sa baznim cenama, odnosno sa iznosom cena iz bazne godine.

### 3. BANKARSKA GARANCIJA

U privredno – finansijskom sistemu garancija kao instrument obezbeđenja plaćanja prihvaćena je u drugoj polovini XX veka. Pojavila se 60-tih godina u tadašnjoj Jugoslaviji u poslovima izvođenja velikih građevinskih radova i isporuke opreme zemljama u razvoju. Značajna međunarodna primena Bankarske garancije započela je 70-tih godina u vreme recesije izazvane naftnom krizom. Garancijskim poslom se uglavnom bave banke iako to mogu raditi i drugi pravni subjekti koji su zakonom ovlašćeni.

U nekim zemljama kao što su SAD, garancijskim poslom ne mogu da se bave banke već samo osiguravajuće organizacije, dok se u Francuskoj tim poslom bave isključivo banke [3]. U Srbiji garancijskim poslom se uglavnom bave banke, iako se tim poslom mogu baviti i fondovi i druge organizacije koje su zakonom ovlašćene. Garancijskim poslom se kod nas bave i nadležni državni organi. Garancija je u vrlo kratkom roku prihvaćena kao instrument obezbeđenja naplate potraživanja iz dva razloga. Prvi razlog je bezuslovnost, drugi razlog je neopozivost.

#### 3.1. Pismo o namerama

Pisani dokument između dve ili više strana, potpisuje se kao predugovor dok pravi Ugovor ne bude potpisan. Pismo o namerama izdaje banka i za banku ono može da bude obavezujuće ili neobavezujuće.

- Pismo o namerama sa elementima obaveznosti (obavezujuće)

Ukoliko banka preuzima odgovornost ili obavezu da u slučaju ispunjenja ugovorenih uslova izda garanciju, odnosno odobri kredit ili izda bilo koji drugi bilansni ili vanbilansni plasman, izdaje se pismo o namerama sa elementima obaveznosti.

Za izdavanje pisma o namerama sa elementima obaveznosti primenjuju se uslovi odobravanja za proizvod po osnovu kog se pismo o nameri sa elementima obaveznosti izdaje.

- Pismo o namerama bez elemenata obaveznosti (neobavezujuće)

Podrazumeva da se banka ne preuzima materijalnu ili bilo koju drugu obavezu, niti odgovornost za poslovno ponašanje klijenta u odnosu prema trećim licima.

Pisma o namerama se najčešće izdaju na rok do 12 meseci, iznos koji se unosi u pisma je po zahtevu klijenta ali često se unosi procentualni iznos.

Kao obezbeđenje se uzima jedna menica u slučaju neizmirenja naknada za izdavanje pisma o namerama od strane podnosioca zahteva.

Pisma o namerama za:

- Povraćaj avansa
- Dobro izvršenje posla
- Otklanjanje nedostataka u garantnom roku
- Bilo koju drugu poslovnu potrebu izdavanja pisma o namerama koje je prihvatljivo za banku

### 3.2 Vrste i tipovi garancija

Polazeći od sadržine bankarskih garancija, iste se mogu svrstati u sledeće grupe [4]:

- Likvidne (kreditne) garancije
- Uslovne garancije
- Bezuslovne garancije
- Fiksne i limitarne garancije
- Neposredne i posredne garancije
- Činidbene garancije
- Nostro i loro garancije
- Konfirmirajuće i nekonfirmirajuće garancije
- Kontragarancije
- Super garancije
- Samostalna garancija
- Akcesorna garancija
- Konzorcijalne i individualne garancije

### 4. METODOLOGIJA I PODACI

Za analizu domaćeg bankarskog tržišta korišćeni su podaci dostupni na zvaničnoj internet stranici Narodne banke Srbije, podaci su uzeti iz redovnih izveštajima koje Narodna banka Srbije objavljuje na kvartalnom nivou.

Što se tiče podataka o datim garancijama na nivou posmatranih banaka isti su uzeti iz redovnih godišnjih izveštaja eksternih revizora, koje su banke u obavezi da angažuju radi sačinjavanja istih, i koje su objavile na svojim zvaničnim internet prezentacijama. Banke su odabrane po principu slučajnog uzorka ali i pod jednim uslovom da posmatrane banke budu među prvih 10 po aktivni, što iste i jesu. U kvartalnim izveštajima prikazane su date garancije u domaćoj valuti, a poređenja na osnovu revizorskih izveštaja odabranih banaka su izvršena kako u domaćoj tako i u stranoj valuti.

Podatke koji su korišćeni a odnose se na Bruto domaćeg proizvoda pribavio sam sa zvanične internet prezentacije Svetske banke.

Prikupljeni podaci su analizirani u dva vremenska intervala: Kvartalno (IV kvartala); višegodišnje (4 godine). Prvo je izvršeno poređenje "Ukupno datih garancija i drugih jemstava" u bankarskom sektoru Srbije na kvartalnom nivou, zatim u periodu od 4 godine. Nakon analiziranja datih garancija i drugih jemstava, odabrano je 5 banaka i izvršeno ukupno poređenje izdatih garancija u domaćoj i stranoj valuti u već utvrđenim intervalima.

Nakon izvršenih analiza Bankarskih garancija i predstavljanja dobijenih podataka u tabelarnom i grafičkom prikazu, pristupljeno je analizi prikupljenih podataka Bruto domaćeg proizvoda u istim intervalima kao i u pitanju Bankarske garancije. Prvo je urađena analiza BDP-a Srbije u poslednje 4 godine, zatim je predstavljeno i poređenje BDP-a po glavi stanovniku u istom periodu. Nakon već opisanih poređenja i analiza, predstavljeno je i poređenje BDP-a Srbije sa zemljama u regionu, bivšim republikama SFRJ. Poslednje analize koje su urađene u ovom radu jesu analize kretanja BDP-a i izdavanja bankarskih garancija na kvartalnom i godišnjem nivou.

## 5. ANALIZA TRŽIŠTA

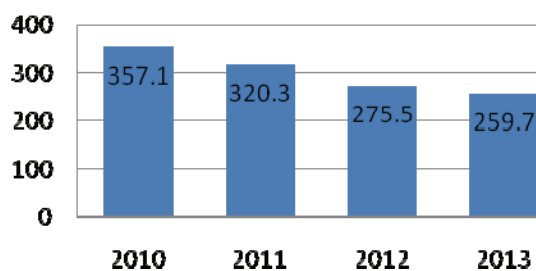
Na tržištu Srbije posluje ukupno 29 banke, u vlasništvu domaćih lica je 8 banaka a u vlasništvu stranih lica 21. Najviše stranih banaka dolazi iz Grčke 4, Austrije 3 i Francuske 3, Neke od najvećih banaka su :

1. Banca Intesa
2. Komercijalna banka
3. AIK Banka
4. Societe Generale banka Srbija
5. Erste banka ad Beograd

Procentualno gledano Ukupna aktiva ovih pet banaka čini 41,35 % od ukupne aktive u bankarskom sektoru Srbije. Od 5 gore navedenih banaka sa domaćim kapitalom samo su Komercijalna banka (većinski vlasnik Republika Srbija), AIK banka (Privatna banka).

Ostale banke su u vlasništvu stranih lica koja potiču iz zemalja EU i to Banca Intesa (Italija), Societe General (Francuska), Erste banka (Austrija). Na osnovu izveštaja NBS predstavljen je odnos datih garancija i drugih obezbeđenja na osnovu kvartala, kao i u poslednjih 4 godine.

### 5.1 Poređenje datih garancija i drugih jemstava za poslednje 4 godine



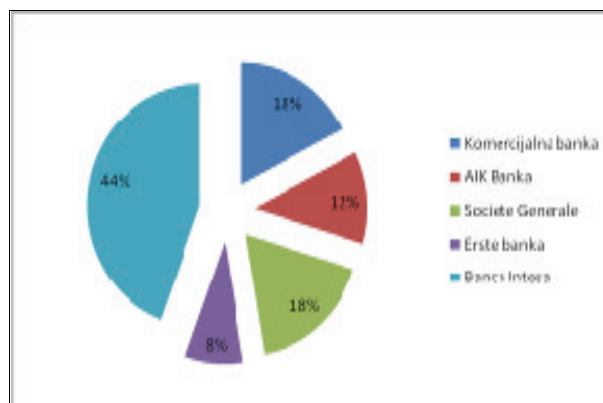
Grafikon 1. Poređenje datih garancija i drugih jemstava za poslednje 4 godine

Analizom datih garancija i drugih jemstava za poslednje 4 godine došlo se do sledećih zaključaka: Počev od prve godine koja je korišćena za analizu 2010 nivo datih garancija i drugih jemstava opada iz godine u godinu, najveća razlika je između 2011 i 2012 kada se iznos datih garancija umanjio za 44,8 milijardi dinara, treba takođe napomenuti da su se date garancije i druga jemstva, kada poredimo 2010 i 2013 godinu umanjile za 97,4 milijarde dinara odnosno 27,27 % 2013 u odnosu na 2010 godinu

### 5.2 Uporedna analiza datih garancija kod pojedinih banaka

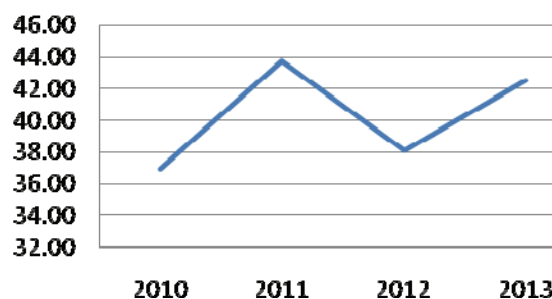
Nakon analize na ukupnom bankarskom sektoru, u sledećem delu će grafički biti prikazana analiza na primerima nekih od najvećih banaka na našem tržištu (grafikon 2).

Na osnovu poređenja koje je urađeno za poslednje četiri godine, može se konstatovati sledeće: Od pet banaka koje su uzete za poređenje za poslednje četiri godine a i svaku godinu zasebno najveći procenat datih garancija u domaćoj valuti ima Banca Intesa i to 44%, zatim Societe General i Komercijalna banka sa po 18%, AIK Banka 12% i Erste banka 8%.



Grafikon 2: Uporedna analiza datih garancija kod pojedinih banaka

### 5.3 Bruto domaći proizvod Republike Srbije (Gross domestic product) za period 2010-2013



Grafik 3. Bruto domaći proizvod Republike Srbije (Gross domestic product) za period 2010-2013

Kretanje BDP-a Republike Srbije u posmatranom periodu od 2010 do 2013 godine vizuelno je prikazan na grafikonu 5. Bruto domaći proizvod je svoj maksimum u ovom periodu dostigao u 2011 godini i iznosio je 43,74 milijarde dolara, da bi u 2012 doživeo pad u odnosu na 2011 godinu za 12,87% kada iznosi 38,11 milijardi dolara i 2013, godine dolazi do rasta za 10,38% odnosno 4,41 milijardu dolara kada bruto domaći proizvod iznosi 42,52 milijarde dolara.

## 6. ZAKLJUČAK

Razmatranjem Bankarske Garancije kao mere uspešnosti privrede, došlo se do sledećih zaključaka:

Iz analize koja je učinjena kako u poslednja 4 kvartala tako i u poslednje 4 godine, evidentan je pad izdatih garancija na bankarskom tržištu Srbije, što je posledica i trenutne situacije u privredi Srbije, odnosno sve teže naplate potraživanja. Ukoliko se posmatra kretanje BDP-a vidi se da se rast smanjio 2011 godine a 2013 godine dolazi do blagog povećanja, kretanje BDP-a je u posmatranom periodu promenljivo. Može se reći da je usled smanjenja privredne aktivnosti na tržištu došlo i do smanjenja izdatih garancija.

Kretanje Bruto domaćeg proizvoda u narednim godinama nezahvalno je prognozirati, kao što je poznato na njega utiču različiti faktori.

U 2015-toj godini, je najavljeno dodatno otpuštanje radnika pogotovo iz javnog sektora, to se može odraziti na nivo rasta BDP-a. Na nivo rasta mogu uticati i sredstva koje bi Srbija trebalo da dobije ukoliko ispuni zahteve Svetske banke, jedan korak je već napravljen sa rešavanjem statusa preduzeća u restrukturiranju.

## 7. LITERATURA

- [1] Kosta Josifidis, (2006), *“Makroekonomija”*
- [2] Frederic S. Mishkin, (2006), *" Monetarna ekonomija, bankarstvo i finansijska tržišta"*
- [3] Momčilo Tomić (2009), *"Bankarska Garancija"*
- [4] Božidar Pavićević (1999), *"Bankarska garancija u teoriji i praksi"*

### **Kratka biografija:**

**Zoran Plavšić** rođen je u Novom Sadu 1985. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment – Investicioni menadžment odbranio je 2015. godine.

**EFEKTIVNO BRENDIRANJE START-UP PREDUZEĆA****EFFECTIVE BRANDING FOR START-UPS**Sanja Pereža, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Predmet rada jeste analiza ključnih segmenata marketinga unutar okvira poslovanja start-up preduzeća u cilju izgradnje brenda i kreiranja doživljaja za kupce. Brend predstavlja nešto što nastaje u svesti potrošača. Da bi se stvorio jak brend, potrebno je pažljivo planiranje i veliko dugoročno ulaganje. Uspešan brend je u suštini proizvod ili usluga, praćen kreativno dizajniranim i sprovedenim marketingom. Kreiranje doživljaja za kupce predstavlja stvaranje iluzije od strane preduzeća, koja se neprimetno i na suptilan način “uvlači pod kožu” i kupcima kreira osećaj posebnosti. Na temeljima snažno kreiranog doživljaja i izgradnje brenda, preduzeća ostvaruju dugoročnu povezanost i lojalnost potencijalnih i postojećih kupaca.

**Abstract** – Subject of this paper is analyzing key segments of marketing inside frames of start-up companies business in order to develop brand and create customer experience. Brand represents something that is made in customer subconscious. In order to create strong brand it requires thoughtful planning and big long-term investment. Successful brand is basically a product or service followed by creatively designed and applied marketing activities. Creating experience for customers represents creating of illusion from company, which subtly goes into customers head and creates feeling of something special. Based on strong experience and brand build-up, companies make long-term connection and loyalty with customers.

**Ključne reči:** start-up, marketing, brend, kreiranje doživljaja, društvene mreže

**UVOD**

Pojam preduzeća, se poslednjih decenija sve češće vezuje za pojam zadovoljenja rastućeg broja ljudskih potreba, kao i težnju da se te potrebe zadovolje u najkraćem vremenskom periodu. Ljudi su shvatili da proizvodnja određenih proizvoda, odnosno način na koji se ona izvodila, nije više odgovarao situacijama u kojima su se nalazili potencijalni i postojeći potrošači. Ista sudbina zadesila je i uslužne delatnosti te su se na tim osnovama stvorile nove koncepcije koje su promenile strukturu pružanja usluga i realizacije proizvodnje i na taj način nametnule potrebu za pozicioniranjem potrebnih ljudskih kadrova, sredstava rada, mašina, alata, postrojenja,

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavka Nikolić, vanr.prof.**

predmeta rada i drugih potrebnih sredstava na jednu lokaciju kreirajući na taj način novi poslovni oblik - preduzeće. Svako preduzeće predstavlja jedan sistem i to manje ili više složen sistem, koji se sastoji od ljudi i sredstava rada. Start-up preduzeće je preduzeće koje je dizajnirano kako bi iskazalo brz rast. Za sva preduzeća, a naročito ona u razvoju značajan je pojam čije značenje proširuje horizonte poslovanja i otvara vrata novim mogućnostima za konkurentska nadmetanja. U današnje vreme on predstavlja veoma značajan socijalni i upravljački proces pod nazivom marketing. Rad utvrđuje ključne primenjene segmente marketinga start-up preduzeća, kao i marketinške aktivnosti koje se sprovode izvan okvira tradicionalnog marketinga, odnosno, na internet platformi.

**1. Pojmovno određenje preduzetništva**

Preduzetništvo predstavlja proces kreiranja i razvoja ekonomske aktivnosti na temeljima sinergetskog dejstva kreativnosti, preduzimanja rizika i inovativnosti, bilo da se radi o novoj ili postojećoj organizaciji. Pomenuti osnovni postulati preduzetništva predstavljaju jedine dve stvari koje određuju da li je neki biznis/startup preduzetnički orijentisan i time ističu svoj enorman značaj sa aspekta poslovanja određenog preduzeća. Upoznati se sa aspektima preduzetništva i razumeti šta je sve potrebno da bi se pokrenulo određeno poslovanje samo su polazne tačke u građenju pozicije koje to preduzeće treba u budućnosti da uživa. Svesni situacije u tržišnom okruženju, nova preduzeća moraju da nađu uzak i još uvek dovoljno slobodan put kojim će se kretati u budućem poslovanju.

**2. Pojmovno određenje marketinga**

Pojam marketinga postoji isto onoliko dugo koliko postoji i pojam prodaje. Razmena sredstava u cilju zadovoljenja potreba finalnih potrošača, osnova je na kojoj je razvijen koncept marketinga.

Razumevanje potreba, želja i tražnje potrošača pruža važne informacije za osmišljavanje marketinških strategija koje su neophodne kako bi preduzeća opstala u brzo promenljivom tržišnom okruženju. Marketing se može definisati kao *socijalni i upravljački proces kojim pojedinci i grupe dobijaju šta im je potrebno i šta žele, preko kreiranja i razmene proizvoda i vrednosti s drugima* [1].

Razmena proizvoda i vrednosti između različitih lica pozicionirana je upravo na tržištu. Tržište predstavlja skup stvarnih i potencijalnih kupaca određenog proizvoda. Ti kupci imaju određenu potrebu koja može da se zadovolji preko razmene i međusobnih odnosa. Prodaja je samo vrh ledenog brega marketinga.



Prema rečima Pitera Drakera "možemo pretpostaviti da će uvek postojati potreba za prodajom. Ali, cilj marketinga je u tome da prodaja postane izlišna. Njegov cilj jeste da kupca upoznamo i shvatimo tako dobro da mu proizvod ili usluga odgovara i da se sama prodaje. U idealnom sličaju, marketing treba da dovede do kupca koji je spreman da kupi. Sve što je tada potrebno jeste da proizvod ili usluga budu raspoloživi" [2].

### 3. Pojmovno određenje brenda

Uspešan brend je proizvod, usluga, osoba ili mesto, koje možemo da identifikujemo i koji su uvećani na takav način da kupac ili potrošač dobijaju relevantne, jedinstvene dodatne vrednosti koje najviše zadovoljavaju njihove potrebe. Štaviše, njegov uspeh rezultira mogućnošću da te dodatne vrednosti očuvaju poziciju u odnosu na konkurenciju[3]. Na osnovu navedenih definicija može se zaključiti da brend predstavlja u stvari dodatnu dimenziju na osnovu koje se određeni proizvod ili usluga izdvaja od ostalih u cilju zadovoljenja iste potrebe ili želje.

### 4. Marketing plan

Marketing plan predstavlja osnovu svakog uspešnog poslovanja, otelotvorenu u nizu marketinških aktivnosti koje se primenjuju u procesima stvaranja i isporuke vrednosti potencijalnim i postojećim potrošačima. Šire poimanje isporučene vrednosti svojim vidokrugom obuhvata raznovrsne načine privlačenja pažnje koji nisu u direktnoj sprezi sa asortimanom plasiranih proizvoda. Obiman horizont mogućnosti realizacije raličitih oblika uticaja koje preduzeća teže da realizuju u odnosu na kupce, u današnjem realnom sistemu vrednosti u prvi plan postavlja kreiranje doživljaja na osnovu dizajna prodajih objekata i interakcije sa kupcima realizovane na osnovama savremene internet komunikacije.

#### 4.1. Kreiranje doživljaja

Današnje vreme oličeno prezasićenom tržišnom ponudom proizvoda i njihovih supstituta dovelo je do toga da su kupci počeli da se osećaju „napadnuto“ i počeli su da tragaju za onim plasmanima koji im pružaju doživljaj na suptilniji način. Da bi bilo koja osoba prikupila informacije, na osnovu kojih u budućem periodu gradi mišljenje, preduzeće je ono koje treba da ih obezbedi, a najbolji način za to jeste kreiranje doživljaja u okviru četiri zida svog prodajnog objekta.

##### 4.1.1. Primena boje

Na odluke o kupovini moguće je u 85% slučajeva uticati putem upotrebljenih boja u kreiranju unutrašnjeg izgleda prodajnih objekata. Činjenicu da upotrebljene boje utiču na emocije potencijalnih kupaca neophodno je detaljno analizirati i sa velikom pažnjom primeniti određeni koncept prilikom kreiranja enterijera objekta. Prema istraživanjima, hladniji tonovi poput plave i zelene boje potencijalnim kupcima ulivaju osećaj sigurnosti te na osnovu toga poželjno je enterijer kolorizovati odgovarajućim mirnim tonom. Boje poput crvene i žute privućiće pažnju mnogo brže u odnosu na zelenu i plavu, međutim, veoma značajna činjenica jeste da upravo te jake boje privlače pažnju, ali je ne zadržavaju. Sa činjenicom da 93% odluka vezanih za čin kupovine se

temelji na vizuelnim efektima, veoma je jasno koliko izgled zaista znači prilikom određenja izgleda prodajnog objekta.

##### 4.1.2. Primena mirisnih nota

Mirisi koji se prostiru duž prodajnog objekta, pažljivo su koncipirani miksevi mirisnih nota koje menadžeri preduzeća koriste kako bi kod finalnih potrošača pobudili određene emocije i naveli ih na preduzimanje različitih vidova aktivnosti. Takođe, mirisi se koriste kako bi se na višem, nesvesnom nivou u umovima potencijalnih kupaca stvorila svest o diferentnosti u odnosu na konkurentske prodajne objekte povezivanjem konkretno odabrane mirisne note sa brendom koji je upotrebljava.

##### 4.1.3. Primena muzike

Muzika je istakla svoj uticaj na dužinu vremena koju potencijalni kupci provedu u okviru prodajnog objekta. istraživanje Nicolas Gueguen-a predstavljeno u *European Journal of Scientific* istaklo je da glasna muzika navodi ljude da se kroz prodajni objekat kreću brže, pa samim tim i da ga u kraćem vremenskom periodu napuštaju, dok sporija muzika ima suprotne efekte[4]. Cilj preduzeća, da navede svoje kupce da ne razmišljaju, da se prepuste doživljaju koji ono za njih kreira, povezujući na taj način na podsvesnom nivou kreiranu iluziju sa onim šta ono u tom momentu plasira u okviru prodajnog objekta.

##### 4.1.4. Ambalaža

Pojmom pakovanje se uglavnom označavaju svi oni predmeti (materijali, kutije, kese itd.) koji se koriste kako bi se proizvod zaštitio od oštećenja i drugih nepogodnih eksternih uticaja, dok je pojam ambalaže, naročito poslednjih decenija, usko povezan sa pojmom promocije. Promocija kao takva ukazuje na mogućnost i slobodu preduzeća da iskoriste prostor ambalaže kako bi istakli određene promotivne poruke ili na neki drugi način uz pomoć nje uspešno sproveli isticanje svojih proizvoda. Ambalaža u koju se pakuje proizvod specijalno je dizajnirana kako bi se produžio vek trajanja ambalaže i na taj način obezbedio održivi razvoj.

##### 4.1.5. Prodajno iskustvo

Činom kupovine plasiranih proizvoda moguće je manipulirati na različite načine koji su u prethodnom delu rada navedeni. Međutim, neophodno je obratiti pažnju i na ljudski faktor koji u prodajnom objektu ima značajnu ulogu u procesu kreiranja planiranog doživljaja za kupce. P. Dž. S. Lo, vanredni profesor marketinga u Londonskoj poslovnoj školi (*London Business School*), ističe prodaju kao bitan element: "Ne mogu ni da zamislim proizvod ili uslugu koja u nekoj fazi svog putovanja od proizvođača do klijenta nije bila predmet neposrednih pregovora između kupca i prodavca[5]. Ljubaznost prema klijentu neka preduzeća smatraju sredstvom za stvaranje konkurentske prednosti.

### 4.2. Marketing komunikacija

Evolucija tržišta kao posledica širenja okvira i na internet tržišno okruženje, protekle decenije imala je značajan uticaj na savremenu marketinšku praksu. Kako je današnje vreme oličeno širokom i svakodnevnom upotrebom interneta u različite svrhe, naglasak je na brzom protoku informacija, boljoj informisanosti finalnih

i potencijalnih potrošača, te sve većoj prisutnosti personalizovanih proizvoda koji ciljaju na uže grupe potencijalnih kupaca.

Ključni oblici internet marketinga obuhvataju[6]:

- Pozicioniranje sajtova u pretraživačima (SEO)
- Sponzorisane linkove (sponsored links)
- Društvene mreže (social marketing)
- E-mail marketing (e-mail marketing)
- Baneri (banners)

#### 4.2.1. Pozicioniranje sajtova u pretraživačima

U širokom opsegu metoda i oblika marketinga, kao najpopularnije istakalo se pozicioniranje u pretraživaču (SEO), koje se trenutno koristi od strane više od 80% preduzeća. Ovaj alat omogućava vlasnicima internet sajtova da interaktivnost na svojim stranicama podignu na viši nivo upravo posredstvom pretraživača. Što je viša pozicija stranice nakon unošenja određene reči ili fraze u pretraživač, to je veća verovatnoća privlačenja novih klijenata.

#### 4.2.2. Sponzorisani linkovi

Drugi po osnovu popularnosti, oblik reklamiranja posredstvom pretraživača jesu sponzorisani linkovi u obliku PPC (Pay Per Click – plaćanje po kliku). PPC alati određuju primaoce reklamnih poruka na osnovu podudarnosti reklame sa selekcijom ili frazom koju je korisnik uneo u pretraživač. Upotrebom kontrolnih alatki, oglašivač može odrediti koju poruku će korisnik pročitati, analizirati performanse, izračunati dnevne troškove i precizno odrediti budžet za celokupnu marketing kampanju.

#### 4.2.3. Društvene mreže (online komunikacija)

Popularnost društvenih mreža naglo je porasla u proteklih nekoliko godina. Njihova uloga u brend menadžmentu, predmet je mnogih diskusija današnjice. Istraživanje sprovedeno u toku 2011. godine ukazalo je na činjenicu da više od 50% korisnika društvenih mreža prati dešavanja i objave određenih brendova što je navelo preduzeća da ulažu značajne svote novčanih sredstava u pomenutu oblast[7]. Razvoj društvenih mreža dramatično utiče i postavlja nove izazove pred menadžere u pogledu upravljanja i razvoja brenda. Kao ključ uspeha javlja se promena uloge „glavnog govornika“.

Drugačije rečeno, cilj menadžera današnjice ogleda se u prepuštanju uloge kreatora sadržaja vezanih za brend finalnim potrošačima čije mišljenje iskazano posredstvom društvenih mreža ima daleko jači i ubedljiviji značaj u odnosu na sadržaje generisane od strane preduzeća.

Kako se komunikacija korisnika širom sveta razvija i širi velikom brzinom sa razvojem društvenih mreža, tako se i njihovim sadržajima vezanim za brend pridaje sve veći značaj koji menadžeri u današnje vreme ne smeju da ignorišu čak i u slučajevima kada preduzeća odluče da ne budu deo takve socijalne zajednice, odnosno, da ne promovišu svoje poslovanje putem društvenih mreža. Ovakva promena u pogledu upravljanja brendom može se metaforički iskazati kao: unapređeno pozorište u kojem moderator upoznaje publiku sa sadržajem koji predstavlja te zatim traži od publike da iskažu svoje sugestije i predloge vezane za performans koje glumci u narednom delu koriste kako bi unapredili svoje glumačke

sposobnosti. U nekim slučajevima, publika je čak pozvana i da aktivno učestvuje u performansu što ukazuje na bliskost i sinergiju stvorenu između onih koji pružaju i onih kojima su pružene određene usluge.

#### 4.2.4. E-mail marketing

Email marketing je i dalje jedan od najefikasnijih vidova Internet marketinga, iako je percepcija javnosti o njemu potpuno pogrešna. Ključ uspeha korišćenja ovakvog oblika oglašavanja krije se u delikatnom provlačenju ponude kroz određeni sadržaj koji treba da privuče pažnju potencijalnih kupaca. E-mail marketing je najvažnija tehnika promocije u velikom broju privrednih grana. Kako vreme prolazi samo personalizacija komercijalnih e-mail poruka prema realnim željama korisnika će iskazati sve bolje efekte. Iz tog razloga prilagođavanje sadržaja e-maila i broja mailing lista u odnosu na konkretno ponašanje pojedinačnih korisnika predstavlja važan segment unapređenja efekata promocije u narednim godinama.

#### 4.2.5. Baneri

Baner (eng. Banner, Advertising, Ad) je grafički prikaz koji se nalazi na istaknutom delu sajta. Kao što je moguće postaviti reklamu u novinama ili na bilbordu, tako i na internet sajtu postoji opcija postavljanja reklame (banera) kako bi se izvršila promocija određenih usluga, proizvoda, preduzeća itd.

Takav oblik usluge se plaća oglašivaču tj. onome na čijem sajtu je postavljen određeni baner. Namenjen je da privuče što više posetilaca sa sajta na kojem je postavljen klikom na njegovu površinu. Posetioci na taj način pristupaju internet stranici ili nekoj drugoj stranici koju je određeno preduzeće postavilo kao Landing Page.

#### 4.3. Uređenje web stranice

Web stranica, kao i društvene mreže svoj značaj ističe u održavanju povezanosti krajnjih korisnika sa brendom kako od momenta kada napuste prodajni objekat, tako i u periodu pre njegove posete. Ono što internet stranicu u najvećoj meri diferencira u odnosu na društvene mreže jeste sadržaj koji promovise.

Dok su društvene mreže fokusirane na različite oblike promocije plasiranih proizvoda, internet stranica je tu kako bi zainteresovana lica uputila u to šta u suštini određeno preduzeće predstavlja, koji su njegovi ciljevi, kakvom energijom „odiše“ celokupna organizacija i koju viziju teži da realizuje.

Kreiranje internet stranice svako preduzeće treba da posmatra kao kreiranje posebnog „umetničkog dela“ koje ujedno treba da predstavi smisao svog postojanja, skladan odnos sastavnih komponenti, bude „prijatan za oko“ posmatrača, pruži vrednosti onima koji su došli da je „pronađu“ i privuče pažnju upravo one ciljane grupe kojoj je prvenstveno namenjen.

#### 5. Društvena odgovornost

Uzrok i posledice marketinga proširuju se izvan preduzeća i potrošača – na društvo kao celinu. Društvena odgovornost podrazumeva to da poslovna jedinjenja treba pažljivo da razmotre ulogu koju imaju i mogu imati u smislu društvenog blagostanja.

Koncept društvenog marketina zastupa ideju da je zadatak organizacije utvrđivanje potreba, želja i interesa ciljnih tržišta i zadovoljavanje tih potreba na efektivniji i efikasniji način od konkurenata, a da se pri tom očuva i unapredi dobrobit potrošača i društva u celini. Društveno odgovorna kampanja mora imati jasan smisao koji je posredno vezan i za interese preduzeća, u suprotnom ljudi će sami tragati za skrivenim motivnom što svakako nije pozitivan stav koji se od njih očekuje. Značaj doslednosti u projektima društvene odgovornosti činjenica je koju mnoga preduzeća zaobilaze koristeći ovaj vid eksponiranja kao kratkoročno promotivno rešenje. Dugoročno planiranje i jasno definisani ciljevi osnova su aktivnosti koje preduzeća treba da preduzmu ako zaista žele da doprinesu razvoju društva na određeni način.

## 6. Zaključak

Razumeti šta je sve potrebno da bi se realizovalo uspešno poslovanje u današnje vreme, samo je polazna tačka u građenju pozicije koje preduzeće treba u budućnosti da uživa. Svesno situacije u tržišnom okruženju, preduzeće u razvoju mora da nađe uzak i još uvek dovoljno slobodan put kojim će se kretati u budućem periodu poslovanja.

U današnjem savremenom, visoko promenljivom i konkurentnom tržišnom okruženju, neophodno je razviti i implementirati procese koji omogućavaju bolje zadovoljavanje tržišnih zahteva u poređenju sa konkurentskim poslovnim jedinjama. Takvi uslovi diktiraju zahteve za sve inovativnijim i bržim načinima za zadovoljavanje potreba potrošača, koji su postali ključni za postizanje tržišnog uspeha.

Propuste postojećih poslovnih jedinjenja preduzeće treba da koristi kao svoje šanse da se istakne u inovativnom dinamičnom okruženju. Kreiranje i pozicioniranje brenda praćeno marketinškim aktivnostima prilagođenim stavovima i ponašanjima ljudi unutar ciljne grupe moćno su sredstvo kojim se obezbeđuje konkurentska prednost na turbulentnom tržištu današnjice.

Dizajn prodajnog objekta usklađen sa postavljenom vizijom poslovanja i aktivnostima *online* marketinga bez sumnje učvršćuje povezanost potencijalnih i postojećih kupaca sa preduzećem, stvarajući na taj način snažnije asocijacije na pomenuti brend. *Online* marketing više nije opcija. On predstavlja uslov modernog poslovanja koji je odavno prevazišao samo posedovanje internet stranice preduzeća kao prezentacije poslovanja i ponude. Razumevanje funkcionisanja društvenih mreža i spoznaja načina na koji ljudi „dišu“ u okviru njih, ključni su segmenti u okviru planskog dela marketinškog nastupa na *online* tržištu.

## 7. LITERATURA

- [1] Kotler, F., Veronika Vong, Džon Sonders, Geri Armstrong, „Principi marketinga“, Pearson Education Limited, 2005, str. 6
- [2] Drucker, P.; „Management: Tasks, Responsibilities, Practices“ New York, Harper I Row, 1973. str. 64
- [3] Tanenbraum, D. E. „Integrirane marketing komunikacije“ 1993., str. 30
- [4] Gueguen, N., Jacob, C., Louren, M., Le Guellec, H., „Effect of Background Music on Consumer’s Behavior: A Field Experiment in a Open-air Market“, *European Journal of Scientific Research*, 2007
- [5] Smith, P., „Marketinške komunikacije“ 1993. str. 238.
- [6] Sznajder A., „Virtual Marketing“, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2000.
- [7] Williamson, Debra A. “Worldwide Social Network Ad Spending: A Rising Tide”, eMarketer.com. 2011.

### Kratka biografija:



**Sanja (Branko) Pereža**, rođena 28. juna 1990 godine u Novom Sadu, Republika Srbija. Završila Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu 2013. godine i stekla zvanje: Diplomirani inženjer menadžmenta. Odbranila master rad na istom fakultetu 2015. godine.

**Kontakt mail:** [sanjapereza@gmail.com](mailto:sanjapereza@gmail.com)

**ETIČKA DILEMA U POSLOVANJU****ETHICAL DILEMMA IN BUSINESS**Aleksandar Krstić, Biljana Ratković Njegovan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast: INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu se razmatra problematika etičke dileme u poslovanju, koja je, najčešće, vezana za moralna pitanja o finansijskim ciljevima organizacije, za obavljanje finansijskih transakcija, zatim pitanja odlučivanja, informisanja, regrutovanja i dr. Etička dilema je situacija koja uključuje određene vrste konflikata u odabiru između prave ili pogrešne akcije i njenih dobrih ili loših posledica. U okviru poslovne etike je razvijeno nekoliko modela rešavanja etičkih dilema u poslovanju.

**Abstract** – This paper examines the problem of ethical dilemmas in business, which is most often linked to moral questions about the financial goals of the organization, conducting financial transactions, and issues of decision-making, information, recruitment and others. An ethical dilemma is a situation that involves some kind of conflict in choosing between right and wrong actions and its good and bad consequences. Within the framework of business ethics has developed several models to solve ethical dilemmas in business.

**Ključne reči** – etička dilema, poslovanje, poslovna etika, menadžment

**1. UVOD**

Etički problemi se najčešće javljaju kao posledica konflikta između ličnih moralnih stavova i vrednosti pojedinaca, s jedne strane, i vrednosti i stavova organizacija u kojima rade i društva u kojem žive, s druge. Mcallister i Ferrell (2002) etičke probleme sagledavaju kroz tri najuočljivija sukoba, a to su: sukob interesa, kada pojedinac mora izabrati da li će nešto uraditi za lični interes, interes svoje organizacije, ili neke druge grupe ili pojedinca), zatim prevaru, tj. komunikaciju u kojoj se vara, manipuliše, ili se prikrivaju činjenice sa namerom stvaranja pogrešnog utiska i diskriminaciju (polnu, rasnu ili diskriminacija na osnovu fizičkih nedostataka).

Etička dilema se može tumačiti kao proces moralnog prosuđivanja o ispravnosti ili pogrešnosti neke radnje, aktivnosti ili odluke, institucije ili pojedinca, obzirom na uvažavanje osnovnih moralnih standarda i informacija o činjenicama u vezi tih postupaka. Rečju, etička dilema je situacija u kojoj postoji odlučna podrška za dva ili više nesaglasnih činova ili uzdržavanja od delovanja, pošto bi svaki izbor podrazumevao čin koji je u suprotnosti sa

nekim razlozima pri čemu se ti razlozi ne mogu sa razlogom smatrati manje bitnim.

Prave etičke dileme nastaju kad pojedinac dospe u situaciju u kojoj nijedna od raspoloživih mogućnosti ne izgleda moralno prihvatljiva. Ponekad postoji jednoznačan moralni izlaz (na primer: ne treba uzimati mito), ali ponekad nije tako (što god da uradite neki će interes ostati nezadovoljen). Razumevanje kompleksne problematike moralnih dilema predstavlja osnovu za donošenje ispravnih odluka i odgovor na pitanja: da li bi postupanje prema odluci kojom se razrešava dilema označilo i povredu zakona ili propisa, da li bi takvo postupanje bilo pravedno za sve posredno i neposredno uključene strane, odnosno da li se radi o kratkoročnoj ili dugoročnoj pravednosti (Armstrong, 1988). Postavlja se, takođe, i pitanje da li bi takvo postupanje sam akter mogao da smatra ispravnim ili neispravnim, da li je ponosan na svoje delovanje i da li bi voleo da za njega saznaju i drugi?

**2. UZROCI NASTANKA ETIČKE DILEME U POSLOVANJU.**

Andegdotski predstavljena situacija koja prethodi etičkoj dilemi glasi: *Etička dilema započinje malim uslugama, verovatno jednim običnim pozivom na ručak, ili možda malim izrazom pažnje. Tada je dilema zapravo provera toga koliko zaposleni, i podređeni i nadređeni, mogu daleko da idu u prihvatanju ponuđenih usluga* (prema: Ratković Njegovan, 2013).

Etičke dileme i nedoumice (dilema je etičko, a nedoumica epistemološko pitanje) s kojima se menadžeri u susreću, deo su, gotovo svakodnevnog menadžerskog posla. Odstupanja od etičkih normi sve su izraženija, a moralne dileme sve češće. Karakteristična područja u kojima dolazi do najčešćih odstupanja od etičkih normi su: korupcija, konflikti interesa, industrijske krađe i špijunaža, zloupotrebe, tajni dogovori i sl. Ipak, korupcija i konflikti interesa predstavljaju najčešće oblike krišenja normi poslovne etike.

*Korupcija* (podmićivanje, pronevera, pristrasnot, iznuđivanje) u političkoj i pravnoj teoriji uglavnom podrazumeva zloupotreba poverenog javnog ovlašćenja, radi sticanja lične koristi uz sukobe interesa i nepotizam kao prateće pojave. Delatnosti koje su najpodložnije korupciji su: javne nabavke, prikupljanje javnih prihoda, imenovanja u sferi vlasti, donacije za političke kampanje i sl.

*Konflikti (sukobi) interesa* se javljaju se zbog suprostavljanja ličnih i organizacionih interesa, odnosno to su različite situacije vezane za javne funkcije i privatne

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Biljana Ratković- Njegovan.**

interese. Poslovni interesi uključuju mnoge vrste interesa, pa je i njihova zaštita veoma široka tema. Složene finansijske usluge, masivne korporativne organizacije, pripadnost pojedinaca različitim organizacijama i različiti aranžmani s davaocima usluga mogu dovesti do odnosa koji uzrokuju sukobe interesa

### 3. REŠAVANJE ETIČKE DILEME

U rešavanju etičke dileme uključeni su različiti faktori, ali se najčešće polazi od standarda korisnosti, standarda koji podrazumevaju uvažavanje i poštovanje ljudske ličnosti, standarda pravde i standarda brižnosti.

Primena *standarda korisnosti* je pogodna u situacijama kada pojedinac nema dovoljno resursa da zadovolji sve zahteve, tako da mora da procenjuje i upoređuje moguće posledice koje njegovi postupci mogu da donesu.

*Standardi koji podrazumevaju uvažavanje i poštovanje ljudske ličnosti* uzimaju se u obzir onda kada se smatra da dejstvo ličnih postupaka suštinski utiče na dobrobit i slobodu drugih ljudskih bića. Radi se o moralnim argumentacijama kod osnovnih ljudskih prava, slobode izbora, informacija koje su pojedincu dostupne da razume svoj položaj i uslove za slobodno moralno delovanje (Vučković, 2005).

*Standardi pravde* pokazuju „koliko su društvene privilegije i društvene obaveze ravnomerno raspodeljene između ljudi, s obzirom na njihove potrebe i realni doprinos zajednici ili organizaciji kojoj pripadaju” (Balj, Čučković, 2006).

*Standardi brižnosti* uvek sadrže emotivni podsticaj i briga za bližnje, pogotovo za one za koje ljude vezuje dugoročno međusobno poverenje. Pojedinac mora da donese odluku i opravda svoje preporuke, odnosno odluka treba da bude zasnovana na nekom od etičkih principa (deontološki, utilitaristički, relativistički) i podržana je konkretnim činjenicama koje se tiču univerzalnih načela dužnosti i mogućih posledica.

#### 3.1 Modeli rešavanja etičkih dilema u poslovanju

Proces rešavanja etičkih dilema počinje razumevanjem moralnih standarda i prepoznavanjem različitih moralnih uticaja. Ovaj proces se nastavlja definisanjem moralnih problema, a preko određenja ekonomskih posledica, razmatranjem zakonskih zahteva i vrednovanjem etičnosti, dolazi se do predlaganja ubedljivog moralnog rešenja.

S obzirom na ove pretpostavke, rešavanje etičke dileme u poslovanju predstavlja veoma složen i osetljiv proces. Kako bi se umanjila mogućnost donošenja pogrešnih odluka u moralnom prosuđivanju zaposlenih, u okviru poslove etike je razvijeno nekoliko modela (alata) za razrešavanje etičkih dilema u poslovanju, od kojih izdvajamo tri modela: etičko odlučivanje prema modelu „5P”, teorija očekivanog izbora, Poterova kutija i Pagano-Nash model.

##### 3.1.1. Etičko odlučivanje prema modelu „5P”

Piramidalni model „5P” daje okvire za sistematičko rešavanje etičke dileme i racionalno poslovno odlučivanje. Model se zasniva na pet nivoa etičkog odlučivanja koja su

primenljiva u poslovnoj praksi zaposlenih u savremenim kompanijama, a čine ih: problem (*problem*), mogućnosti (*possibilities*), ljudi (*people*), principi (*principles*) i prioriteti (*priority*; slika 1).



Slika 1: Piramidalni model „5P”

Prvi nivo odlučivanja predstavlja problemski nivo, jer u njemu implementirano jasno definisanje onoga što tačno čini neku etičku dilemu, kao i utvrđivanje svih relevantnih činjenica. Na drugom nivou analiziraju se sve mogućnosti za rešenje problema i iznalaze realne alternative. Treći nivo odlučivanja predstavljaju ljudi, a to je takav nivo etičkog odlučivanja koji u punoj meri zavisi od različitih interesa primarnih i sekundarnih stejkholdera. Za svaku alterativu treba utvrditi posledice i rizike koji mogu da nastanu kao posledica svakog od tih elemenata. U četvrtoj fazi, koju čine principi, definišu se obaveze prema različitim stejkholderima (zakonu, industrijskim proizvodnim standardima, profesionalnim kodeksima, organizacionim normama, politikama i vrednostima organizacije), usvojenim etičkim principima, kao i ličnom identitetu. Peti nivo odlučivanja predstavljaju prioriteti, koji uključuje izbor neke alternative koja najrazumnije usklađuje konkurentne obaveze, a istovremeno je javno odbranljiva alternative.

##### 3.1.2 Teorija očekivanog izbora

Teorija očekivanog izbora (*Prospect Theory*) pripada novijem kognitivističkom pravcu istraživanja mentalnih mehanizama u procesima odlučivanja, koju su razvili 1979. godine psiholozi D. Kaneman (*Kahneman*) i A. Tverski (*Tversky*). Ovi autori su u ekonomsku nauku uključili psihološka istraživanja u aspektu procene i donošenja odluka u nepredvidljivim situacijama. Kaneman i Tverski su proučavali situacije karakteristične za individualno ponašanje pri odlučivanju koje uključuje izbor između dve alternative, posebno u rizičnom finansijskom odlučivanju. Na osnovu svojih analiza, oni opisuju individualne procene potencijalnih gubitka i dobitaka. Terminu *prospect* Kaneman i Tverski pripisuju i značenje izgleda na dobitak u kockanju – lutriji (*lottery*).

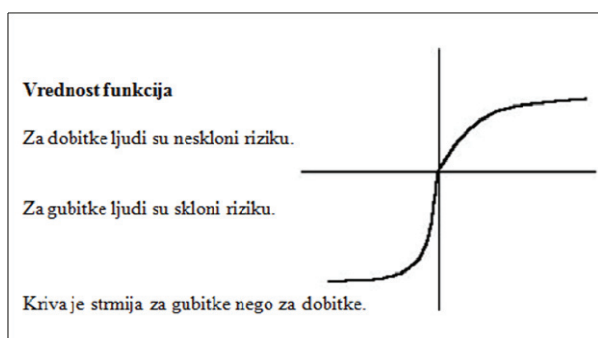
Teorija očekivanog izbora predstavlja određeni normativni model racionalnog odlučivanja i deskriptivni model ekonomskog ponašanja. Ova teorija polazi od psihološki realnih alternativa, a zaključuje se tzv. utilitarnom pozicijom. U procesu odlučivanja pojedinac analizira prednosti i mane svakog pojedinog ishoda, polazeći od



sadašnjeg stanja, smatrajući da je izhod pozitivan ako su se desile promene „na bolje”, a negativan ako su promene „na gore”.

Većina ljudi pri odlučivanju teži da zadrži *status quo* položaja ako mu ishod izgleda negativan, budući da gubici uvek izgledaju veći od dobitaka, što se naziva efektom „averzije gubicima”.

Čovek svaku situaciju odlučivanja posmatra kao neki nezavisan događaj u terminima jednostavno nazvanim dobitak ili gubitak. Pri tome, gubitak ima veću „vrednost” u apsolutnoj srazmeri (za skoro dvostruko) od dobitka iste vrednosti. Pojedinaac u domenu gubitka uglavnom će težiti preuzimanju rizika, a u domenu dobitka težiti izbegavanju rizika (slika 2).



Slika 2. Teorija očekivanog rizika

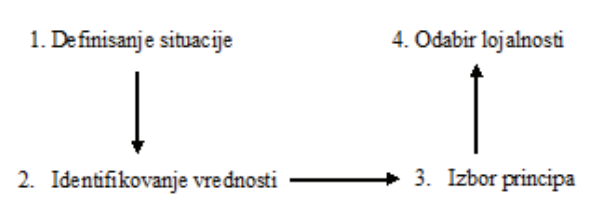
S druge strane, teorija očekivanog izbora takođe prihvata principe racionalnosti, odnosno maksimizacije, samo što pojedinci ne maksimiziraju korisnost na temelju verovatnosti nego na bazi subjektivne verovatnosti. Kod donošenja odluke pojedinci ne razmatraju situacije u odnosu na svoju ukupnu imovinu (materijalno stanje), nego svaku odluku gledaju kao nezavisan događaj (kako bi pojednostavili i olakšali odlučivanje) i ona se naziva *težinom odluke*.

### 3.1.3 Poterova kutija

Kao efikasan analitički alat za procenu korporativnog etičkog odlučivanja može da posluži Poterova formula (*Potter Box*; *Ralph Potter*, 1972) kreativne etičke analize, zasnovana na premisi o moralnom mišljenju kao sistemskom procesu. Kombinacijom definisanih vrednosti i etičkih principa, Poter razrešava dilemu u četiri jednostavna koraka, primenjiva različitim redosledom i u bilo kojoj situaciji.

Prvi korak predstavlja utvrđivanje činjenica i definisanje objektivnog stanja (*facts*), drugi identifikaciju vrednosti (*values*), treći određivanje principa (*principles*) i razmatranje ostalih etičkih vrednosti, a četvrti utvrđivanje lojalnosti (*loyalties*) i odlučivanje o tome kome se individua priklanja (sebi ili drugima; slika 3).

Na samom kraju sledi odabir stejkholdera prema kojima će se iskazati lojalnost. Ovaj odabir variraće u odnosu na konkretnu situaciju (na primer, ukoliko poslodavac radi nešto nelegalno, mora prevladati lojalnost prema društvu; ukoliko je kompanija nepravedno optužena, treba je odbraniti i sl.



Slika 3: Poterova kutija

### 3.1.4 Pagano-Nach model

Pagano-Nach model (Nash, 1981; Pagano, 1987) rešavanja etičke dileme u poslovanju se sastoji od niza pitanja koja svaki zaposleni može sebi da postavi. Odgovori na pitanja trebalo bi da dovedu do branjive etičke pozicije. Prateći redosled postupaka u moralnom rasuđivanju, postavljena su i sledeća pitanja: Da li ste tačno definisali problem? Kako bi ste definisali problem ako je s druge strane vaše pozicije? Kome i zašto dajete svoju lojalnost? Koja je vaša namera pri donošenju ove odluke? Kako ovu nameru uporediti s verovatnim rezultatima? Koga bi mogla da ošteti vaša odluka? Mogu li u raspravi u problemu sudelovati i druge zainteresovane strane, pre nego što donesete svoju odluku? Šta je potencijal vaše akcije. Da li ste ga razumeli? Šta ako ste ga krivo razumeli? Pod kojim uslovima bi ste napravili iznimke u svom delovanju? Potom slede i pitanja da li je postupak legalan, kakav je trošak, a kakva je korist, da li odluka proizvodi najveće dobro za najveći broj ljudi, kako se određujemo prema kategoričkom imperativu, kakav je odnos s drugima, želimo li da se isto dogodi i nama i sl.

## 4. ZAKLJUČAK

Stanje etičke dileme u poslovanju uzrokuju različiti faktori. Najčešće su to individualni faktori, uglavnom zavisni od strukture ličnosti, ali i situacionih okolnosti (etika situacije). Pojedinci različito reaguju u situacijama koje se mogu definisati kao stanje etičke dileme, posebno kada uključuju svoj neposredni (ekonomski) interes, što može da dovede do sniženja nivoa njihovog etičkog rezonovanja (Snell, 1995).

Osim individualnih faktora, na stvaranje etičke dileme utiču i funkcionalno-predmetni faktori, tj. oni koji podstiču snagu, intenzitet etičkog problema. U takvim situacijama pojedincu, rastrgnutog između individualnog sistema vrednosti, zapravo ličnog integriteta i organizacionih očekivanja, ovo stanje se čini nepremostivim: on ne želi da umanjí organizacione doprinose, ali ni da odstupa od svojih etičkih principa. Slede organizacioni faktori, uzrokovani karakteristikama organizacije. Organizacioni mehanizmi koji utiču na etičnost u donošenju poslovnih odluka uključuju sistem vrednovanja poslovanja i sistem nagrađivanja, odnosno procedure distribucije nagrada.

Individue kojima nedostaje osećaj za moral verovatno će manje grešiti ako budu ograničeni pravilima, politikom, opisom radnog mesta ili jakim moralnim normama onih koji se ne slažu sa pogrešnim ponašanjem. Suprotno tome, veoma moralni pojedinci ne mogu da se pomire sa strukturom organizacije i kulturom koja dozvoljava i daje podstrek neetičnoj praksi.

S obzirom na to da je etički proces donošenja odluka važan aspekt upravljačkih funkcija u organizaciji, neophodno je da razumevanje različitih pristupa koje ljudi koriste u donošenju odluka. Razumevanje etičkog rezonovanja se smatra vitalnim značajem za organizaciju, jer je to suštinski odgovor odluka menadžera kada se suoče sa dilemom i konfliktima na radu i odraz je njihovog stila donošenja odluka.

## 5. LITERATURA

- [1] W. Sinnott-Armstrong, „*Moral Dilemmas*”, New York, NY: Basil Black-well, INC, 1988.
- [2] B. Balj, A. Čučković, „*Prilozi za uvod u filozofiju*”, IP Beograd, Zrenjanin, 2006.
- [3] D. Kahneman, A. Tversky, „Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk”, *Econometrica*, 47, 2, 263–291, 1979.
- [4] D. T. McAllister, L. Ferrell, „The role of strategic philanthropy in marketing strategy”, *European Journal of Marketing*, 36, 5, 689–743, 2002.
- [5] L. Nash, „Ethics Without The Sermon”, *Harvard Business Review*, 59, 6, 79–90, 1981.
- [6] A. Pagano, „Criteria for Ethical Decision Making in Managerial Situations”. *Proceedings*. New Orleans: National Academy of Management, 1987.
- [7] R. B. Potter, „The Logic of Moral Argument”, in: „*Towards a Discipline of Social Ethics*”, ed. Paul Deats. Boston: Boston University Press, 93–114, 1972.
- [8] B. Ratković Njegovan, „*Poslovna etika*”, Novi Sad: Fakulteta tehničkih nauka, 2013.
- [9] R. S. Snell, „Does lower-stage ethical reasoning emerge in more familiar contents?” *Journal of Business Ethics*, 14, 959–976, 1995.
- [10] Vučković, Ž., „*Biznis i moral, osnovi poslovne etike*”, Novi Sad: CEKOM Books, 2005.

## BIOGRAFIJA



**Aleksandar Krstić** rođen je u Beogradu 1979. godine. Master rad iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2014. godine.

## UTICAJ AGILNIH METODA NA DIMENZIJE USPEŠNOSTI PROJEKTA THE IMPACT OF AGILE METHODS ON PROJECT SUCCESS DIMENSIONS

Jovana Karać, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

**Kratak sadržaj** – U radu su prikazani osnovni principi i tehnike agilnih metoda za vođenje projekata koje su dovedene u vezu sa dimenzijama uspeha projekta. Pored definisanja pojma agilnog upravljanja projektima, načela i vrednosti agilnog pristupa, kao i principa, rad sadrži i istraživački deo koji je znatno doprineo razumevanju ovih metoda kao potencijalnih strategija za upravljanje projektima. Rezultati koji su prikazani u radu su dobijeni analizom 20 projekata iz različitih IT preduzeća. Kvantitativnim istraživanjem, sumiranjem i analiziranjem podataka prikazan je uticaj agilnih i planskih metoda na četiri dimenzije uspeha projekta.

**Abstract** – This paper shows fundamental principles and techniques used in agile project management which are connected with project success dimensions. Besides defining Agile project management framework, this paper shows performed research which clearly identifies potential strategies for strategic project management. Results in this paper are obtained from 20 different IT companies. Qualitative research, summing up and analyzing data showed influence of agile and plan-driven methods and four project success dimensions.

**Ključne reči:** Upravljanje projektima, agilno, dimenzije uspeha, IT projekti

### 1. UVOD

Dok se tradicionalne metodologije teško bore sa promenama tokom trajanja projekta i pokušavaju da predvide sve zahteve i eventualne promene klijenta, agilne metode su nastale kao potreba prilagođavanju trenutnom poslovnom okruženju i korišćenjem istih projektni tim je u mogućnosti da se prilagodi promenama koje su u softverskom razvojnom procesu neizbežne. Prilagođavanje i transparentnost su glavni principi agilnog vođenja projekata.

Kao rezultat sve većeg broja zahteva za neprekidnim inovacijama koje su zahvatile sve industrijske grane ali i potrebu za smanjenjem troškova, grupa autora je osmislila novi pristup procesu razvoja. Agilnost se može definisati kao sposobnost da se stvori i da se odgovori na promenu kako bi se stvorila dobit u turbulentnom poslovnom okruženju današnjice, ali svakako da predstavlja i sposobnost balansiranja između fleksibilnosti i stabilnosti. Agilne metodologije su namenjene razvoju softvera, ali se može povući paralela sa upravljanjem projektom i reći da

### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Lalić, docent.

je za upravljanje kreativnim ljudima i procesima potreban kreativan upravljački proces. U ovom radu su korišćene četiri dimenzije za merenje uspeha projekta: efikasnost, uticaj na klijenta, uticaj na poslovanje i unapređenje za budućnost. Takođe je prikazano kako različite metode za vođenje projekata utiču na različite dimenzije uspeha i diskusija ovog rada može biti korišćena od strane projektnih menadžera u preduzećima a bitna je i za akademsku zajednicu.

### 2. AGILNE METODOLOGIJE U RAZVOJU SOFTVERA

#### 2.1. Osnovni pojmovi

Agilni razvoj je zajednički termin koji se koristi za današnje visoko iterativne i postepene pristupe u razvoju softvera. Termin je prvi put upotrebljen 2001. godine kada je i objavljen Agilni Manifest kao ujedinjujuća povelja od strane mnogobrojnih vodećih vizionara u oblasti softvera koji su u to vreme vođeni tradicionalnim pristupima u razvoju softvera. U cilju da se ostvari vrednosni tok (eng. value stream) potrebne su tri podržavajuće dimenzije: ljudi, alati i procesi. To su tri strane trougla u čijoj je sredini, kao što je već rečeno, svrha posla. Svakako su ljudi najvažniji, eksperti sa odličnim sposobnostima rukovođenja okupljeni zajedno u pravim vrstama timova, sa snažnom kulturom usmerena na klijenta, otklanjanje i odbacivanje viška, otpada i kontinuirano poboljšanje. Dakle, agilni pristup u razvoju softvera jeste jedan multidimenzionalni koncept koji se može sagledavati na nekoliko različitih načina [1] Međutim, zajednička crta svim aspektima, jeste da se ovaj pristup odnosi na iterativni i inkrementalni razvoj proizvoda, u kojem zahtevi i rešenja evoluiraju kroz saradnju između samoorganizujućih timova.

#### 2.2. Ekstremno programiranje

Ekstremno programiranje ima definisane četiri osnovne vrednosti na osnovu kojih funkcioniše celokupna njegova praksa i koje predstavljaju temelj za razvoj njegovih principa. Ove vrednosti su komunikacija, jednostavnost, povratna informacija i hrabrost [2]. Pored četiri vrednosti koje definišu ekstremno programiranje, postoji i 15 osnovnih principa kojih se moraju pridržavati svi timovi koji koriste ovu agilnu metodu. Stoga, da bi se bolje razumela praksa ekstremnog programiranja, potrebno je napraviti most između nje i već pomenutih, osnovnih vrednosti. Ekstremno programiranje se sastoji od inkrementalnih i iterativnih procesa. Odnosno, tipičan projekat ove metode se sastoji od nekoliko manjih, takozvanih, „mini projekata“, od kojih svaki rezultira u inkreментu, odnosno, jednoj funkcionalnosti. Ona predstavlja verziju planiranog sistema, i kad se više njih međusobno pripoje, čine jedinstven projekat.

### 2.3. Scrum

Scrum je jedna od najpopularnijih agilnih metoda, zapravo toliko popularna da dosta ljudi poistovećuje ova dva pojma u potpunosti, što nije tačno jer postoji više okvira koji služe agilnom implementiranju, ali Scrum je ipak najbolji način da se počne sa agilnim upravljanjem projekata. Scrum često nazivamo metodologijom i brojni su radovi na ovu temu koji koriste ovaj termin, međutim Scrum nije to. Scrum je okvir metodologije razvojnog procesa i za razliku od nekih drugih agilnih metodologija kao što je gore pomenuti XP ili pak Cristal, o kojem u ovom radu neće biti govora, Scrum ne definiše detalje procesa, već daje okvir unutar kojeg tim stvara proces prilagođen sebi, odnosno proces čija je karakteristika konstantno usavršavanja i prilagođavanje timu koji ga vodi.

Scrum procesi se odnose na specifične aktivnosti i protok Scrum projekta. Ukupno postoji 19 procesa prema SBOK™ vodiču a podeljeni su u 5 faza i to: iniciranje, planiranje i procena, implementacija, pregled, prilaz i retrospektiva i oslobađanje i isporučivanje.

Scrum metod je podeljen u iteracije koji se nazivaju sprint. Sprintovi podrazumevaju određena fundamentalna pravila i to: [3]

- Vremensko ograničenja, obično je to između dve to maksimalno četiri nedelje trajanja.
- Scrum tim se obavezuje da će ispuniti ciljeve dodeljene u svakom sprintu.
- Izmene i promene nisu moguće van tima.

Cilj Sprint sastanaka na kojima se dodeljuju prioritete jeste da se sagledaju visoko prioritete stavke na korisničkom backlog-u i da se selektuju potencijalni prioritete ciljevi. Sastanak i počinje tako što to Product Owner opisuje najvažnije prioritete funkcije u Product Backlog-u. Tim treba da razume svaki (Product Backlog Item)PBI, a ovo je prilika timu da postavi bilo kakvo pitanje ako postoje neodumice. Svaki sprint za rezultat ima isporučivi proizvod. Prema rezultatima ovog istraživanja svi ispitanici kada su bili upitani za koju agilnu metodologiju su čuli ili je koristili, Scrum je bio jedini odgovor tj. 100% ispitanika je tako odgovorilo. Ova činjenica jasno svedoči o stanju na IT tržištu u Novom Sadu i značaju Scrum okvira.

### 3. DIMENZIJE USPEŠNOSTI PROJEKTA

Postoje tri dimenzije prema tradicionalnom pristupu, po kojima se meri uspešnost projekta. I prema [4] ovakvo merenje bi se moglo preimenovati u jednostavno "Nike" projektni menadžment, jer kako istoimeni autor tvrdi, "imate vreme, imate budžet, imate specifikacije" rezultat je "Just do it" ili samo uraditi to. Ali ovakav pristup pokazuje da projektni menadžeri trebaju biti roboti koji ne treba da misle niti da reaguju. I upravo zato, prema Shenharovim dimenzijama projektna uspešnost bi trebala da se meri sasvim drugačije. Sledeća ilustracija to i nagoveštava a detaljno je objašnjena u nastavku. Ipak pre samog definisanja svake od ovih dimenzija, važno je znati da nije potrebno biti uspešan u svakoj od ovih dimenzija, i to je ključna razlika između tradicionalnog merenja uspešnosti projekata koji zahteva da projekat bude na vreme u okviru budžeta. Projektna uspešnost se mora meriti drugačije, više nego što trostruko ograničenje dozvoljava. Postoji bolji način za to a to je kombinacija

tradicionalnih parametara koji trebaju biti kombinovani sa dugoročnim merama poput izgradnje udela na tržištu, produženje linije proizvoda, povećanje prihoda, zadovoljstvo klijenta kao i gradnja za budućnost. [5] Prema tome, Shenhar je razvio četiri dimenzije koje mere uspešnost projekta kroz vreme, kako kratkoročno tako i dugoročno.



Slika 1. Dimenzije uspešnosti projekta

Na slici 1 su prikazane četiri dimenzije uspeha projekta prema Shenharu, i one su korišćene u ovom istraživanju kao merilo uspešnosti projekta.

## 4. ISTRAŽIVANJE – UTICAJ AGILNIH METODA NA USPEŠNOST PROJEKTA

### 4.1. Metodologija istraživanja

Dato istraživanje za cilj ima da približi uticaj metoda za vođenje projekata na uspeh projekta. Istraživanje je sprovedeno putem upitnika na uzorku od dvadeset završenih projekata iz sedam IT kompanija iz Novog Sada. Sprovedeno istraživanje prikazuje koje metode se najčešće koriste u IT kompanijama na našem prostoru i koje od njih direktno utiču na uspeh projekta. Takođe, da li su projekti vođeni za eksternog klijenta ili su projekti internog karaktera i kako su u tim slučajevima koncipirani. U sledećoj tabeli 1 su prikazna pitanje koja su postavljene ispitanicima putem elektronskog upitnika:

Tabela 1. Upitnik korišćen u istraživanju

1.OSNOVNI PODACI O ORGANIZACIJI
2.TREKUTNA POZICIJA ISPITANIK U KOMPANIJI
3.RADNO ISKUSTVO ISPITANIK
4.DA LI JE KOMPANIJA USVOJILA AGILNE METODE ZA VOĐENJE PROJEKATA
5.KOLIKO DUGO ISPITANIK KORISTI AGILNE METODE U SVOM RADU
6.ZA KOJE PROJEKTE SE KORISTE AGILNE METODE U KOMPANIJI ISPITANIK
7.KOJA OD AGILNIH METODA SE KORISTI
8.KOJA AGILNA TEHNIKA JE OMILJENA ISPITANIKU
9.KOJA SU OGRANIČENJA KORIŠĆENE AGILNE METODE
10.DA LI BI AGILNE METODE TREBALO UVESTI U ORGANIZACIJE/KOMPANIJE
11.DA LI BI AGILNE METODE TREBALE BITI DEO NASTAVNOG PLANA U INFORMACIONOM INŽENJERSTVU
12.KOJI SU PARAMETRI SE SMATRAJU NAJBITNIJIM U OCENI USPEŠNOSTI PROJEKTA
13.KOJOM METODOM JE VOĐEN POSLEDNJI PROJEKAT NA KOME JE ISPITANIK UČESTVOVAO
14.PO KOJIM DIMENZIJAMA USPEŠNOSTI JE NAVEDENI PROJEKAT BIO USPEŠAN
15.KOJIM TEMPOM SE PROJEKAT ODVIJAO
16.DA LI SE PROJEKAT ZAVRŠIO U OČEKIVANOM ROKU
17.DA LI SE PROJEKAT ZAVRŠIO U OKVIRU



## PLANIRANOG BUDŽETA

18.DA LI JE PROJEKAT ISPUNIO OČEKIVANJA U POGLEDU ISPORUČENOG KVALITETA

19.DA LI JE PROJEKAT EKSTERNI ILI INTERNI

20.ISKUSTVO ISPITANIKA U POGLEDU ZADOVOLJSTVA REALIZACIJOM PROJEKTA

### 4.2. Analiza rezultata istraživanja

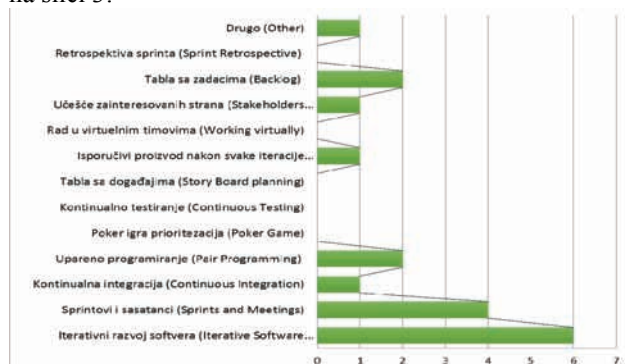
Istraživanje je sprovedeno u sedam različitih IT organizacija na području Novog Sada. Na slici 2 se može videti struktura preduzeća u kojima rade ispitanici i može se zaključiti da više od pola zaposlenih iz velikih preduzeća.



Slika 2. broj zaposlenih u organizaciji

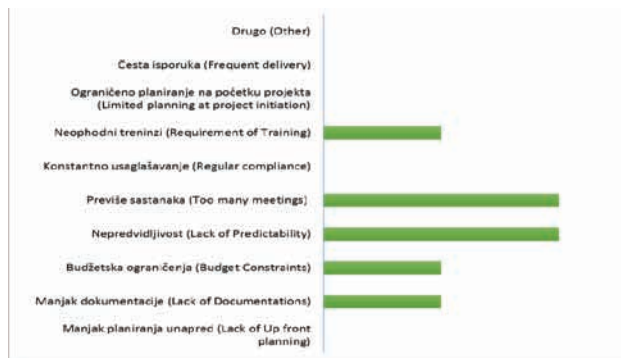
Preko 80% ispitanika radi na poziciji programera i na svojoj poziciji je većina njih provela manje od 3 godine. Kada posmatramo organizacije ispitanika, dve trećine koristi agilne metode što je značajan podatak i u razmatranju rezultata može se reći da u uzorku preovladavaju agilne metode za vođenje projekata. Drugi zanimljiv podatak je da 50% ispitanika koristi agile metode manje od godinu dana i da zajedno sa 30% koji koriste manje od 3 godine jasno ukazuje da agilne metode preovlađuju uzorkom i da su od skora implementirane tj. da je vrlo aktuelna tema. Najviše zastupljena agilna metoda je definitivno scrum, 100% ispitanika je odgovorilo da je ili koristi ili poznaje kao agilnu metodu. Ova činjenica je u potpunosti sa teorijom gde je zaključeno da se često scrum kao termin zamenjuje sa agilnom metodologijom.

Trećina ispitanika je izabralo iterativni razvoj softvera kao najbitniju tehniku agilnih metoda što se može videti na slici 3:



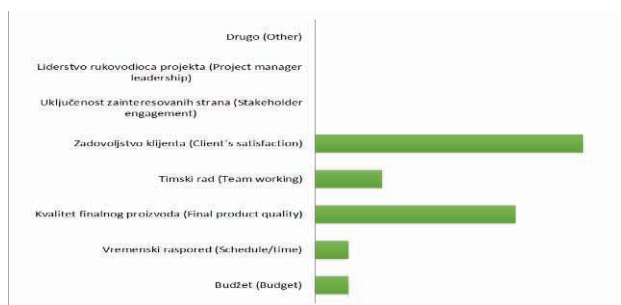
Slika 3. Najkorisnija agilna tehnika

Takođe je zanimljivo da su kao ograničenja agilnih metoda istaknuta dva: previše sastanaka i nepredvidljivost. U teoriji se upravo ova dva koncepta ističu kao prednost agilnih metoda i uslovno rečeno razlika u odnosu na planske metode. Na slici 4 se može videti distribucija odgovora ispitanika:



Slika 4. Ograničenja agilnih metoda

Pola ispitanika se slaže da treba uvesti agilne metode u preduzeća što je dobar znak i još bolji pokazatelj je bilo pitanje da li treba uvesti agilne metode u nastavne kurikulume gde je 80% ispitanika odgovorilo pozitivno.



Slika 5. Parametri bitni za merenje uspeha projekta

Kao što je prethodno rečeno ispitanicima su bile predložene četiri dimenzije uspeha projekata. Projekat ne može biti uspešan u sve četiri dimenzije i pokazalo se da su projekti bili najuspešniji u drugoj dimenziji: uticaj na korisnika. Ovaj podatak je i logičan sa obzirom na to da su većina firmi koristile agilne metode. Distribuciju odgovora možete videti na slici 6.



Slika 6. Dimenzije uspeha implementiranih projekata

Nakon toga na slici 7 se može videti da li su projekti na kojima su učestvovali ispitanici implementirani u predviđenom vremenskom roku. Može se videti da je praktično podjednako projekata završeno na vreme ili kasnije. Kako je najveći deo projekata zadovoljio klijenta verovatno se radi o novim funkcionalnostima koje nisu bile predviđene na početku što jeste odlika agilnih metoda odnosno iterativnog planiranja.





Slika 7. Zadovoljenje vremenskog okvira projekta

Slična situacija je i sa projektnim budžetom, što je i logično pošto su vreme i budžet u direktnoj vezi i 55% ispitanika je reklo da je projekat izvan planiranog okvira. Vrlo bitan podatak se može videti na slici 8. gde je prikazan kvalitet krajnjeg rezultata projekta i može se videti da je postignut planirani kvalitet tj. 70% ispitanika je reklo da je ispunjen kvalitet.



Slika 8. Kvalitet rezultata projekta

Preko polovine implementiranih projekata u ovom uzorku su bili za eksternog klijenta, čak 80%.

## 5. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje je imalo dvojaki karakter. Prvo da prikaže koje se metodologije za vođenje projekata koriste u IT preduzećima u području Novog Sada. Takođe je predmet ispitivanja bio uspeh implementiranih projekata. Može se reći da je ovo istraživanje u velikoj meri potvrdilo teoriju.

Prvo, agilne metode se koriste sve više u IT industriji i ispitanici su uglavnom dosta novi u korišćenju tih metoda (manje od tri godine) a sa druge strane agilne metode preovlađuju.

Dalje, kada pričamo o uspešnosti projekta druga dimenzija preovlađuje tj. zadovoljstvo klijenta.

To je očekivan podatak i potvrđuje da korišćenje agilnih metoda povoljno utiče na zadovoljstvo klijenta što se može videti na slici 6. Takođe, slika 8 potvrđuje da je klijent zadovoljan jer je projekat završen sa očekivanim kvalitetom što direktno utiče na zadovoljstvo klijenta. Rezultati ovog istraživanja su vrlo ohrabrujući u pogledu agilnih metodologija i jasno je pokazano tendencija porasta upotreba agilnih metoda, pogotovo scrum metode kao najpoznatije i najrasprostranjenije.

## 6. LITERATURA

- [1] Sheffield, J. & Lemétayer, J., 2013. Factors associated with the software development agility of successful projects. *International Journal of Project Management*, 31(3), pp.459–472. Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.09.011>.
- [2] Pearman, G. & Goodwill, J., 2006. *Pro.Net 2.0 Extreme Programming*, Greg Pearman and James Goodwil.
- [3] Studios, L., Producer, G. & Partners, P., 2010. *Praise for Agile Game Development with Scrum*
- [4] Poli, M., 2006. Project strategy: The path to achieving competitive advantage/value.
- [5] Shenhar, A.J. et al., 2001. Project success: A multidimensional strategic concept. *Long Range Planning*, 34(6), pp.699–725..

### Kratka biografija:



**Jovana Karać** rođena je u Novom Sadu 1985. god. Osnovne studije je upisala 2010 i diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u 2014 godini na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i menadžment (DIIM). Trenutno je student master studija na DIIM, na modulu za projektni menadžment.

**UNAPREĐENJE PROCESA ODRŽAVANJA OPREME U FABRICI ŠEĆERA  
"CRVENKA" A.D.****IMPROVING THE PROCESS OF EQUIPMENT MAINTENANCE IN SUGAR FACTORY  
"CRVENKA"**

Luka Stanić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Održavanje tehničkih sistema (kao funkcija i deo procesa proizvodnje) zauzima u današnje vreme bitno mesto u proizvodnom sistemu svake kompanije. Direktno utiče na osnovne faktore proizvodnje i može imati koristan efekat (ako se dobro sprovedi) na postizanje pozitivnih poslovnih rezultata. Ovaj rad opisuje detaljno postupak održavanja opreme, razvoj i održavanje sistema u Fabrici šećera "Crvenka" A.D. i prikazuje projekat remonta za 2014. godinu na osnovu kojeg su se uvidele mogućnosti za unapređenje procesa održavanja opreme.

**Abstract** – Maintenance of technical systems (as a function and a part of the production process) occupies an important place in the production system of every company nowadays. It directly affects the basic factors of production and has a beneficial effect (if well implemented) on achievement of positive business results. This paper describes a detailed procedure for equipment maintenance, maintenance of developments in the sugar factory "Crvenka" and displays the overhaul project for 2014 on the basis of which they have become aware of the possibilities for improving the process of equipment maintenance.

**Ključne reči:** Održavanje opreme, unapređenje, projekat, Fabrica šećera „Crvenka“ A.D.

**1. UVOD**

Zahtevi tržišta za novim i kvalitetnijim proizvodima i efikasnijom proizvodnjom, uslovili su potrebu za stalnim unapređenjem svih procesa u preduzeću.

Osnovna tema ovog rada je unapređenje procesa održavanja opreme u preduzeću Fabrica šećera "Crvenka" A.D. Za istraživanje je izabran proces održavanja zbog činjenice da je taj proces jedan od najvažnijih u preduzeću.

Proces proizvodnje šećera spada u procesni tip proizvodnje, sa postrojenjima postavljenim u liniju koja radi u dužem periodu neprekidno (dok traje kampanja prerade šećerne repe). Kod ovakvog tipa proizvodnje od velikog značaja je da održavanje celokupne opreme na liniji proizvodnje bude što efikasnije, kako bi se obezbedila željena produktivnost i što manji broj zastoja u toku rada linije.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nikola Radaković, vanr. prof.

**2. O FABRICI ŠEĆERA „CRVENKA“ A.D.**

Fabrika šećera „Crvenka“ A.D. (slika 1) postoji ceo vek i spada u red vodećih proizvođača šećera u Srbiji. Godišnje preradi 500.000 – 700.000 t šećerne repe sa dnevnim kapacitetom 6.500 t i proizvodnjom šećera do 1.000 t/dan. Fabrika je osnovana 1911. godine, a izgrađena 1912-1913. godine. Suštinska promena vlasništva odigrala se 2003. godine kada je Fabrika prešla u većinsko vlasništvo Grčke industrije šećera iz Soluna [1].

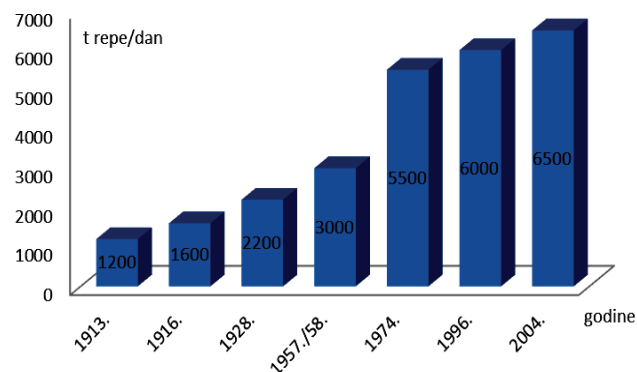


Slika 1. Fabrica šećera "Crvenka" A.D.

Procesima u fabrici rukovode visokoobrazovani stručnjaci. Posebna pažnja u Fabrici posvećuje se kvalitetu proizvoda i njihovoj zdravstvenoj bezbednosti. Odgovarajući ISO standardi su na stalnoj proveri kod eminentnih sertifikacionih kuća. Izgrađen je brend „crvenački šećer“ [1].

**2.1 Tehničko-tehnološki razvoj Fabrike**

Glavni pravac razvoja Fabrike je išao, pre svega, putem podizanja kapaciteta prerade šećerne repe. Tako se, od prvobitnih 1.200 t/dan, dostigao 5-6 puta veći kapacitet (slika 2).



Slika 2. Hronologija podizanja kapaciteta [1]

U fabričke pogone su uvek ugrađivane mašine i aparati koji su predstavljali poslednju reč tehnike. Nekada su one uvožene iz Čehoslovačke, a kasnije pretežno iz Nemačke.

Ugrađeno je i dosta opreme proizvedene od strane domaće mašingradnje i elektroindustrije. Sada je u njoj japansko mikroprocesorsko vođenje procesa [1].

U pogledu zaštite životne okoline, Fabrika je uložila ogromna sredstva kako bi rešila pitanje otpadnih voda i aerouzagađenja. Vode se ne upuštaju u vodotokove i biološki se tretiraju u lagunama. Glavno pogonsko gorivo je prirodni gas [1].

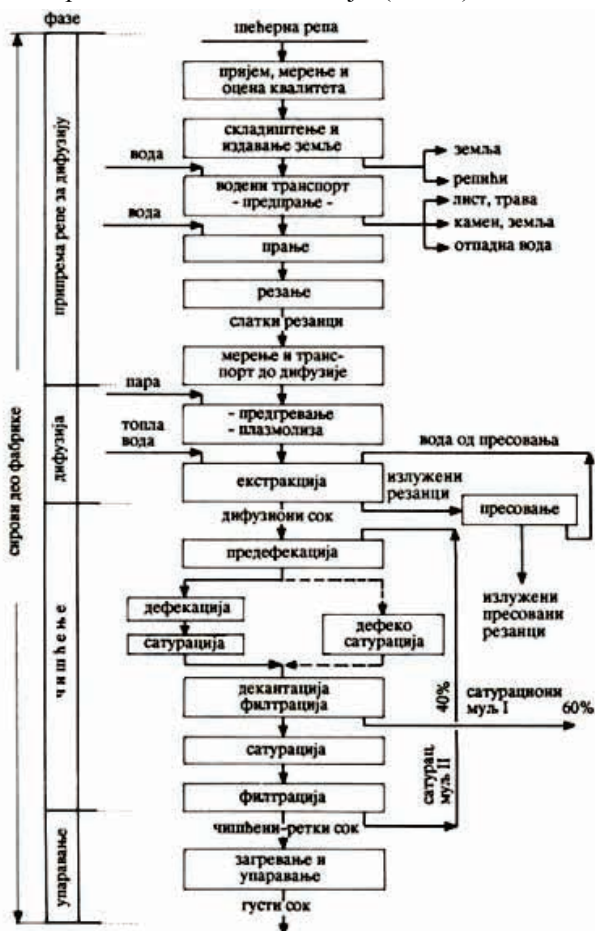
## 2.2. Tehnologija proizvodnje šećera

Tehnološki proces proizvodnje šećera nije se bitnije menjao u prethodnih 100 godina. Najveće promene izvršene su na poljima automatizacije, optimizacije proizvodnje i potrošnje energije. Šećer se proizvodi od šećerne repe u kontinualnom postupku kroz međusobno povezane faze. Pored osnovnog tehnološkog procesa odvijaju se i pomoćni: proizvodnja toplotne i električne energije, proizvodnja kreča i ugljen-dioksida, sušenje rezanaca, kao i proizvodnja melase. Uz to postoje i transport i radionice za održavanje opreme [1].

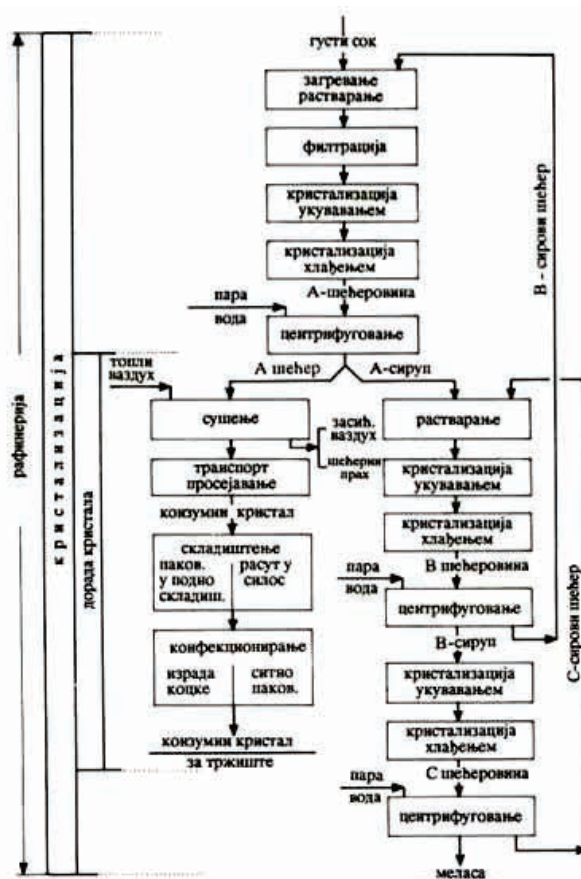
Osnovni tehnološki postupak proizvodnje šećera odvija se kroz šest glavnih faza poredanih po redosledu [2]:

- 1 - priprema šećerne repe za ekstrakciju,
- 2 - ekstrakcija šećera iz repinih rezanaca,
- 3 - čišćenje soka,
- 4 - koncentrovanje soka,
- 5 - kristalizacija šećera i
- 6 - dorada kristalisanog šećera.

Prve četiri faze se odvijaju na "sirovoj strani" (slika 3), dok se peta i šesta vrše u "rafineriji" (slika 4).



Slika 3. Šema "sirove strane" [2]



Slika 4. Šema "rafinerije" [2]

Od momenta rezanja repe do šećera protekne 8-10 sati, pri čemu procesi na sirovoj strani traju oko 4-5 sati, a toliko i procesi na rafineriji [2].

## 3. ODRŽAVANJE OPREME U FABRICI ŠEĆERA "CRVENKA" A.D.

### 3.1 Organizacija održavanja opreme

Proces održavanja opreme u Fabrici šećera "Crvenka" A.D. je propisan posebnom procedurom u okviru sistema menadžmenta kvalitetom po zahtevima standarda ISO 9001.

U ovoj proceduri su definisani postupci i aktivnosti pri planiranju i sprovođenju procesa održavanja celokupne infrastrukture, koja obuhvata: zgrade, radne prostorije i pripadajuću opremu, procesnu opremu mašina i uređaja, transportna sredstva i sredstva komunikacije.

U održavanju proizvodne opreme postavljeni su sledeći osnovni ciljevi: da se obezbedi efikasno upravljanje opremom (tehničkim sredstvima) neophodnim za postizanje usaglašenosti sa zahtevima proizvoda, da se spreči pojava zastoja zbog neusaglašenosti ili otkaza i da se obezbedi efikasno reagovanje u slučaju pojave neusaglašenosti ili otkaza [3].

### 3.2 Analiza remontnih poslova

U okviru ovog rada, analizirani su remontni poslovi, koji se obavljaju svake godine u periodu dok proizvodnja ne radi. Kao slučaj za istraživanje uzet je remont 2014. godine, a korišćeni su podaci iz plana remonta i podaci iz izveštaja o obavljenim poslovima remonta. Rezultati izvršene analize sumirani su u nastavku.



Remont je počeo 26.02.2014. godine, a završio se 06.09.2014. godine.

Obavljen je u 8 radnih jedinica: RJ Rezanje i difuzija, RJ Čišćenje sokova - saturacija, RJ Filtracija, RJ Uparivanje sokova, RJ Kuvari, RJ A i C Centrifuge, RJ B Centrifuge i RJ Krečana.

Ukupan broj zaposlenih koji su radili na remontnim poslovima je: 32 stalno zaposlena radnika i 9 sezonsko zaposlenih radnika.

Ukupan broj remontovanih osnovnih sredstava (uređaja/opreme) je 230.

Ukupni troškovi remonta iznosili su 23.869.138 dinara, od toga 12.766.238 dinara za rezervne delove i materijal, a 11.102.900 dinara na plate svih radnika (stalnih i sezonskih) koji su radili na remontu.

### 3.3 Izvedeni zaključci o organizaciji remonta

Analizom svih raspoloživih podataka o obavljenom remontu za 2014. godinu, stekao se osnovni utisak da se organizacija remonta obavlja na krajnje ozbiljan način, sa preciznim određivanjem svih aktivnosti u fazi planiranja i sa odgovornim izvršenjem i praćenjem aktivnosti koje su planirane.

Potvrda dobre organizacije remonta je činjenica da su u toku 2014. godine, u toku kampanje prerade šećerne repe, bile samo 3 ozbiljne intervencije na otklanjanju zastoja u proizvodnji.

Međutim, na osnovu analize obavljanja poslova remonta, uočeni su i određeni nedostaci i iskazana potreba za unapređenjem.

Prvi nedostatak je se da se čitav projekat remonta obavlja samo papirološki i bez pomoći nekog informacionog programa (alata).

Dalje, analizirajući pojedinačno remont svake radne jedinice, primećuje se da bi u većini tih jedinica remont mogao da traje kraće jer neretko postoje slobodni dani između remonta dva osnovna sredstva/uređaja/opreme.

Zbog toga će u nastavku biti predložena neka unapređenja kojim bi se poboljšao proces remonta i ostvarile novčane uštede.

## 4. UNAPREĐENJE PROCESA REMONTA U FABRICI ŠEĆERA „CRVENKA“ A.D.

U nastavku će biti prikazana 3 unapređenja:

- korišćenje MS Project alata pri planiranju i praćenju celokupnog remonta,
- uvođenje prenosivog uređaja u fazi remonta i
- vođenje NFC emulacije kartice.

### 4.1 Uvođenje MS Project alata u procesu remonta

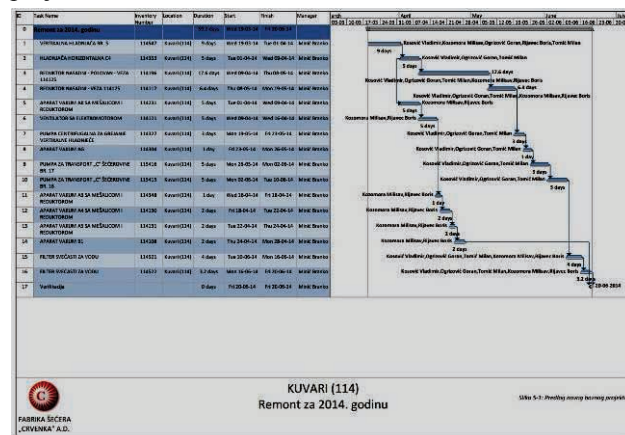
Remont opreme u Fabrici šećera „Crvenka“ A.D. je proces koji spada u važan projekat od čije uspešne ili neuspešne realizacije zavisi kolika će biti proizvodna sposobnost opreme u toku eksploatacije. U procesu remonta obavlja se velik obim posla, uz dugo vremensko trajanje i uz značajno angažovanje ljudi, opreme, materijala i finansijskih sredstava.

Zbog toga je veoma važno procesom remonta upravljati na efektivan i efikasan način, uz maksimalno korišćenje znanja iz upravljanja projektima.

Upravljanje projektima je široko rasprostranjena oblast i nauka u razvoju. Konkretno, upravljanje projektima predstavlja skup metodologija, alata i veština koje nam pomažu da predvidimo i kontrolišemo ishode onih aktivnosti koje su predviđene.

MS Project softver je alat za planiranje i praćenje projekata. Korišćenjem ovog softvera od samog početka razvoja nekog proizvoda ili usluge postoji mogućnost da se detaljno isplanira koliko je neophodno vremena, resursa i sredstava da bi se uspešno realizovao zamišljeni projekat.

MS Project omogućava, kada se unesu svi potrebni podaci za sve aktivnosti, izradu preglednog plana projekta. Kao primer, u nastavku je (slika 5) prikazan plan projekta za RJ Kuvari u vidu gantograma. Ovakav plan je kasnije veoma pogodan i za praćenje izvršenih aktivnosti u projektu.



Slika 5. Izgled novog baznog projekta za RJ Kuvari

### 4.2 Uvođenje prenosivog uređaja u aktivnostima održavanja opreme

Unapređenjem je predviđeno da se u toku samog remonta/proizvodnje koriste tablet uređaji da bi se povećala efikasnost obavljanja samog posla. Cilj ovog unapređenja je da rukovodiocima olakša posao i da što pre mogu doći do neophodnih informacija. Ovim predlogom je predviđeno da rukovodioci svake radne jedinice dobiju svoj tablet uređaj i da ga nose uvek sa sobom za vreme remonta ili intervencija u toku kampanje.

Razlog uvođenja ovog unapređenja (korišćenja tablet uređaja) je da rukovodioci na licu mesta – u pogonu (ispred samog osnovnog sredstva/uređaja/opreme), za vreme remonta, mogu dobiti povratnu informaciju da li rezervnih delova ima na zalihama u magacinu i da mogu podneti zahtev da se naruče (ako ih nema na stanju) ili da ih trebaju, a ne da popisuju u svesku koji se delovi trebaju zameniti i da odlaze natrag u svoje kancelarije gde će proces naručivanja/trebovanja izvršiti na računarima (kako se to danas praktikuje).

Predlog je da se nabave Microsoft Surface Pro 3 laplet-i (laptop/tablet, slika 6), koji će koristiti svi rukovodioci radnih jedinica u pogonu.

Pored izuzetnih performansi koje poseduju ovi uređaji glavna prednost ovih uređaja je što koriste Windows 8.1 operativni sistem i što se na njima može instalirati postojeći informacioni program „UPIS.NET“ koji se

koristi na računarima. Samim tim ne mora se praviti novi program koji bi morao biti prilagođen za druge operativne sisteme (npr. Android) i uštediće se na troškovima. Na njih se može priključiti i tastatura koja bi olakšala unos podataka onim rukovodiocima kojima je nezgodno da koriste tačskrin (touchscreen).



Slika 6. Microsoft Surface Pro 3

Proces trebovanja rezervnih delova bi se isto obavljao kao i na računarima.

#### 4.3 Uvođenje NFC tehnologije

NFC (Near Field Communication) je radio komunikacija vrlo kratkog dometa koja omogućava mobilnim uređajima da komuniciraju, razmenjuju podatke i dele resurse.

Ovim unapređenjem (konkretno NFC emulacija kartice) je predviđeno da svi rukovodioci i zaposleni, koji su do sada imali pristup informacionom programu „UPIS.NET“, dobiju svoje NFC kartice koje će koristiti da bi mogli da se uloguju u prethodno navedeni program.

Za ovo unapređenje je neophodno da se instaliraju čitači kartica (slika 7) uz svaki računar u kancelarijama u pogonu proizvodnje i da svaki zaposleni dobije svoju karticu.



Slika 7. NFC kartica i čitač NFC kartica

Prednosti uvođenja ovog uređaja su: jednostavna upotreba (vrlo bliska ljudima - samo na dodir); brzina pristupa (ne mora se unositi korisničko ime i lozinka, kao do sada); nema ručnih podešavanja i postavljanja; nema specijalnih softvera; automatsko povezivanje; inherentno bezbedan; bezbednost (samo se uz karticu može ulogovati u program, izbegnut rizik da neko zloupotrebi nečije korisničko ime i lozinku); ne zahteva velika novčana sredstva.

#### 5. ZAKLJUČAK

U ovom radu je predstavljen celokupan postupak održavanja opreme u Fabrici šećera „Crvenka“ A.D. i prikazan projekat remonta za 2014. godinu. Analizom ovog projekta uvidelo se da postoji prostor gde bi se mogla izvršiti dodatna unapređenja i korekcije.

Glavni osvrt na unapređenje je bilo da se projekat remonta predstavi vizuelno, uz pomoć kompjuterskog alata. Izabran je alat Microsoft MS Project 2010. Uz pomoć ovog alata rukovodilac može lako da isplanira ceo proces remonta, da vizuelno predstavi projekat i da ga uspešno i efikasno vodi jer u svakom trenutku može videti da li se odstupa od baznog plana.

U master radu su prikazane neke opcije alata MS Project 2010 na primeru RJ Kuvari. Na osnovu ovog primera se uvideo jedan od nedostataka u trenutnom planiranju i vođenju remonta u Fabrici, a to je da sam projekat remonta traje znatno duže nego što bi mogao da traje (sigurno 40-ak dana duže). Razlog zbog čega se ovo dešava je što rukovodioci ne planiraju projekat remonta uz pomoć kompjuterskog alata koji bi dao vizuelni prikaz projekta i koji bi omogućio da se remont osnovnog sredstva/uređaja/opreme redno izvršava, a ne sa po nekoliko dana pauze kao što je to danas slučaj. Fabrica bi imala znatne novčane uštede kada bi projekat remonta kraće trajao, a te novčane uštede bi se npr. ogledale u tome da se stalni radnici nakon završenog remonta angažuju na poslovima koje obavljaju sezonski radnici u Fabrici (ušteda na zaradama sezonske radne snage i angažovanju trećih lica).

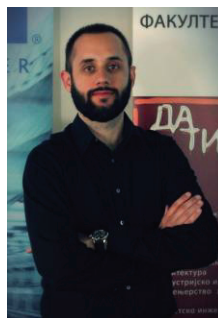
Preostala dva predloga unapređenja imaju za cilj da olakšaju posao rukovodiocima oko naručivanja/trebovanja materijala odnosno da povećaju bezbednost (zaštita od zloupotrebe podataka) pri korišćenju fabričkog informacionog programa „UPIS.NET“.

Generalni zaključak je da je kvalitet održavanje opreme u Fabrici šećera „Crvenka“ A.D. na zavidnom nivou, a dokaz za to je da je Fabrica imala samo tri ozbiljne intervencije u toku kampanje i da je zbog njih „stajala“ (bila zaustavljena) samo 25 h, od ukupno 122 dana, koliko je kampanja trajala.

#### 6. LITERATURA

- [1] Petrović, M., *Vek Crvenke: monografija o Fabrici šećera „Crvenka“*, Novi Sad, 2012.
- [2] Šušić, S., Petrov, S., Kukić, G., Sinobad, V., Perunović, P., Koronovac, B., Bašić, Đ., *Osnovi tehnologije šećera*, Industrija šećera SR Jugoslavija „Jugošećer“ D.D., 1994.
- [3] Interna dokumentacija Fabrike šećera „Crvenka“ A.D.

#### Kratka biografija:



**Luka Stanić**, rođen je 26.02.1989. godine u Crvenki. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, iz oblasti projektnog menadžmenta, odbranio je 2015. godine na Departmanu za industrijsko inženjstvo i menadžment.



## PLANIRANJE I PRAĆENJE PROCESA RADA U ATB SEVER PLANNING AND CONTROL PRODUCTION AT ATB SEVER

Vasilije Lužajić, Zdravko Tešić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

**Kratak sadržaj** – U radu je analizirana primena SAP softvera u procesu planiranja i praćenja proizvodnje u ATB Severu. Prilikom analize rada sistema uočeni su: nedostaci matičnih podataka u sistemu, neredovno potvrđivanje završetka operacija i radnih naloga i radni nalozi koji imaju nevažeće datume (u prošlosti). U radu su detaljno analizirani navedeni problemi i dati su predlozi za otklanjanje istih.

**Abstract** – In this paper, some applications of SAP software in process of planning were analysed as well as keeping track of production of company "ATB Sever". During analysis of work of the system, some lack of master data was detected, as well as inordinate confirmations of finished operations and production orders, some orders have wrong dates. The mentioned problems were analysed in detail and some advices were given in order to eliminate the imperfections.

**Ključne reči:** ATB Sever, Planiranje i praćenje procesa rada, SAP.

**Key words:** ATB Sever, Production planning and control, SAP.

### 1. UVOD

Uvođenjem SAP-a preduzeće je značajno olakšalo rad mnoštvom podataka i pospešilo proces upravljanja i planiranja proizvodnjom.

Predmet izučavanja ovog rada predstavlja primenu SAP softvera u procesu planiranja i praćenja procesa rada u preduzeću ATB Sever. Krajni cilj ovog rada je prilagođavanje sistema planiranja proizvodnje korišćenjem SAP-softvera.

### 2. POTREBA I PRIRODA UPRAVLJANJA

Izvođenje procesa rada praćeno je dejstvom okoline i pojava u sistemu tj. poremećajima različite vrste koji u najvećoj meri utiču na stabilnost parametara procesa rada. Uticaji okoline mogu biti: zakonski uslovi, ekonomski uslovi, tehnološki uticaji itd.

Poremećajna dejstva u procesima rada mogu biti: greške postavljanja struktura, greške u materijalu, greške u nosiocima informacija, odsustvo učesnika u procesima rada itd.

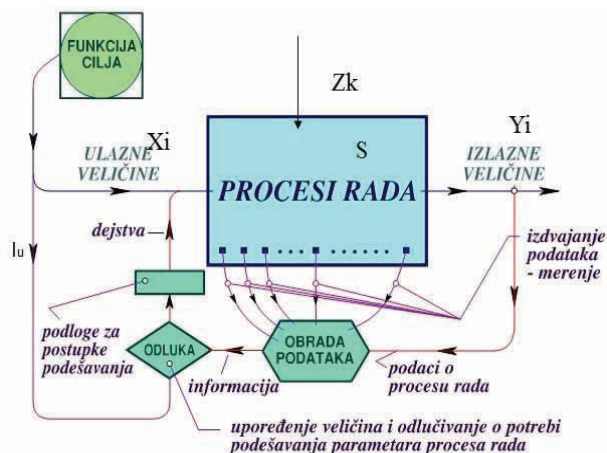
### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zdravko Tešić, vanr. prof.

Izlazak ulaznih procesnih i izlaznih parametara sistema izvan granica dozvoljenih odstupanja postavljene funkcije cilja pod dejstvom poremećajnih veličina određuje potrebu za upravljanjem.

Osnovna koncepcija razvoja upravljačkih sistema se zasniva na principu prema kome je sistem koji proizvodi određenu izlaznu veličinu upravljan na bazi te izlazne veličine – povratnom spregom [1].

Slika 1 prikazuje opšti model mehanizma upravljanja zasnovan na principu povratne sprege.



Slika 1. Opšti model mehanizma upravljanja zasnovan na principu povratne sprege

### 3. UPRAVLJANJE I PLANIRANJE PROCESOM PROIZVODNJE

Upravljanje možemo definisati kao skup postupaka koji obezbeđuju držanje parametara postavljene funkcije cilja u granicama dozvoljenih odstupanja u datom vremenu i datim uslovima okoline [1].

U praksi su razvijene metode i tehnike za upravljanje procesima rada koji su objedinjeni u okviru nekoliko poznatih prilaza sistema:

#### 3.1. IIS-DZ sistem upravljanja proizvodnjom

IIS-DZ sistem upravljanja procesima rada je zasnovan na modularnom pristupu. IIS-DZ sistem upravljanja je nastao iz iskustava primene kanban sistema. IIS-DZ pristup omogućuje upravljanje procesima rada kroz osam modula: predviđanja uslova razvoja i potreba okoline, programiranje, planiranje, upravljanje zalihama, priprema procesa rada, izvođenje postupaka rada i kontrola tokova, analiza utrošaka u procesima rada i kontrola troškova, podešavanje procesa rada.

### 3.2. Planiranje potreba za materijalima (MRP)

Prilaz MRP ( Material Resource Planning ) je sistem izrađen oko modula sastavnice proizvoda, sa ciljem da se plan montaže proizvoda transformiše u plan proizvodnje delova i komponenti za nabavku. Dobijene bruto potrebe, na svakom nivou sastavnice, poređene su sa raspoloživim zalihama i lansiranim nalogima u cilju postavljanja operativnog plana proizvodnje.

### 3.3. Upravljanje u jednakim vremenskim periodima - PBC sistem

PBC ( Period Batch Control ) proces upravljanja proizvodnjom se zasniva na podeli godišnjeg planskog perioda na kraće i jednake vremenske periode (dnevni, nedeljni, dvonedeljni, mesečni ili kvartalni ), pri čemu se u standardizovanom postupku vrši izrada delova programa proizvodnje, utvrđenih za date kratke vremenske periode.

### 3.4. Upravo na vreme – Just-in-time-KANBAN

Kanban je sistem za planiranje i upravljanje izvođenjem operacija rada proizvodnog sistema razvijan kao sastavni deo japanskog Juis-in-Time prilaza. Najvažniji cilj u primeni kanban sistema je eliminisanje svih vrsta gubitaka u procesu proizvodnje. Osnovu kanban sistema čine kartice ( kanban-i ) i kontejneri za smeštaj predmeta obrade. Sistem primenjuje princip "povlačenja" (pull), što podrazumeva povlačenje potrebnih materijala (delova, komponenti, sklopova) za datu fazu obrade iz prethodne faze.

### 3.5. Planiranje proizvodnje

Osnovni problem koji uslovljava potrebe planiranja u najvećem broju proizvodnih sistema se svodi na elemente:

- održavanja rokova isporuke,
- kontrole nivoa nedovršene proizvodnje,
- minimiziranja redova čekanja,
- optimizacije redosleda ulaza naloga u proces rada,
- uravnoteženja odnosa opterećenja kapaciteta,
- minimiziranja vremena trajanja stanja u otkazu obezbeđenje integralne systemske podrške.

Dati problem određuju ciljeve postupaka planiranja procesa rada u smislu potreba:

- planiranja kapaciteta, elemenata sistema radi iznalaženja optimalnih mogućnosti za ostvarenje operativnih planova,
- planiranje materijala - u smislu utvrđivanja potreba materijala po vrsti, količini i vremenu ulaza materijala u proces.
- planiranje alata, u smislu utvrđivanja detaljnih proračuna potreba, pripreme podloge za uzimanje alata iz skladišta. [1]

## 4. SAP

ERP sistem predstavlja strateški alat jedne korporacije namenjen integrisanju svih poslovnih procesa koji se odvijaju unutar njene organizacije i u njenom okruženju i što optimalnijem korišćenju dostupnih resursa. [2]

SAP-ov ERP sistem se sastoji od modula slika 2, pri čemu je svaki od njih namenjen određenom domenu poslovnih funkcija.



Slika 2. Moduli u SAP ERP sistemu

### 4.1. Planiranje i izvođenje proizvodnje

Modul planiranje i izvođenje proizvodnje ( PP- Production Planning ) čini skup matičnih podataka i transakcija koje služe da bi se planirao i ispratio proces proizvodnje.

#### 4.1.1. Organizaciona struktura

Organizacioni podaci se koriste za predstavljanje strukture preduzeća. Primer organizacione strukture kompanije, fabrike, skladišta prodajna predstavništva. Najvažniji organizacioni podaci za proizvodnju su klijent, kompanijski kod, pogon i skladišna lokacija.[3]

#### 4.1.2. Matični podaci

Matični podaci bitni za proces planiranja i izvođenja proizvodnje su sastavnica, radni centar, plan rada, matični podaci materijala. [3]

#### 4.1.3. Proces planiranja u SAP-u

Prvi korak u procesu planiranja često je planiranje prodaje i operacija (SOP-sales and operations planning). SOP je alat za planiranje i predviđanje koji se koristi u kompanijama da se generiše prognoza prodaje, odrede zahtevi za zalihama i zatim generiše grubi operativni plan. Plan generisan SOP-om se zove još i grubo planiranje ( rough-cut plan) zato što planiranje na agregatnom nivou nije baš precizno. SOP stvara proizvodni plan na nivou grupe proizvoda. Ovi zahtevi moraju biti pretvoreni u planirane potrebe posebno za svaki proizvod iz proizvodne grupe. Ovaj zadatak se ostvaruje u koraku razvrstavanja (disagregacije). Planirani zahtevi za svaki proizvod posebno se šalju u upravljanje potražnjom (demand management) gde se pregledaju i konkretizuju na osnovu unete strategije planiranja. Završni korak je MRP, gde se stvaraju konkretni predlozi za nabavku kako bih se osiguralo da će dovoljno materijala biti na raspolaganju da se pokriju svi zahtevi za materijalom.

#### 4.1.4. Izvođenje proizvodnog procesa

Proces proizvodnje počinje zahtevom za proizvodnju, koji se dobija ili od odeljenja prodaje (prodajni nalog) ili u postupku planiranja materijala, ako se utvrdi da je potrebno da se poveća nivo zaliha. Kada se pojavi zahtev za proizvodnju u sistemu se kreira planski nalog. Planski

nalog za proizvodnju mora biti potvrđen od strane proizvodnje tj planski nalog se mora pretvoriti u proizvodni nalog. Sledeći korak je puštanje proizvodnog naloga od strane pripreme proizvodnje.

Materijali potrebni za proizvodnju izdavaju se iz skladišta.

Nakon toga počinje proces proizvodnje. Nakon završetka proizvodnog naloga vrši se potvrđivanje proizvodnje u sistemu (potvrđivanje je znak da su svi koraci u procesu proizvodnje završeni). Proizvodi se zatim skladište i sistem daje obaveštenje da su proizvodi dostupni za upotrebu.

## 5. ISTORIJAT ATB SEVERA

„ATB Sever“ a.d. iz Subotice se bavi proizvodnjom električnih mašina i generatora. Osnovan je 1923. godine, kao deoničarsko društvo. 2004-te godine, korporacija „SEVER“ je privatizovana i novi vlasnik je firma „ATB Austria Antriebstechnik“. Novi vlasnik je nastavio sa proizvodnjom kojom se „SEVER“ i ranije bavio.

2011 kompanija ATEK vlasnik ATB grupe je 90% svojih akcija prodala kineskoj kompaniji „Volong Holding“.

## 6. PROIZVODNI PROGRAM

Danas ATB Sever proizvodi i isporučuje elektromotore razvijene prema zahtevu kupca koji zadovoljavaju najstrožije tehničke zahteve elektromotornih pogona u:

- nuklearnim i termoelektranama,
- površinskim kopovima uglja i bakra (bageri, transporteri, odlagači),
- podzemnim rudnicima,
- rafinerijama,
- platformama za eksploataciju nafte i gasa i dr. [4].

ATB Sever u svom proizvodnom programu ima sledeći asortiman proizvoda:

- niskonaponski asinhroni motori,
- visokonaponski asinhroni motori,
- sinhroni i asinhroni hidro i vetro generator.

## 7. TOKOVI INFORMACIJA U PREDUZEĆU

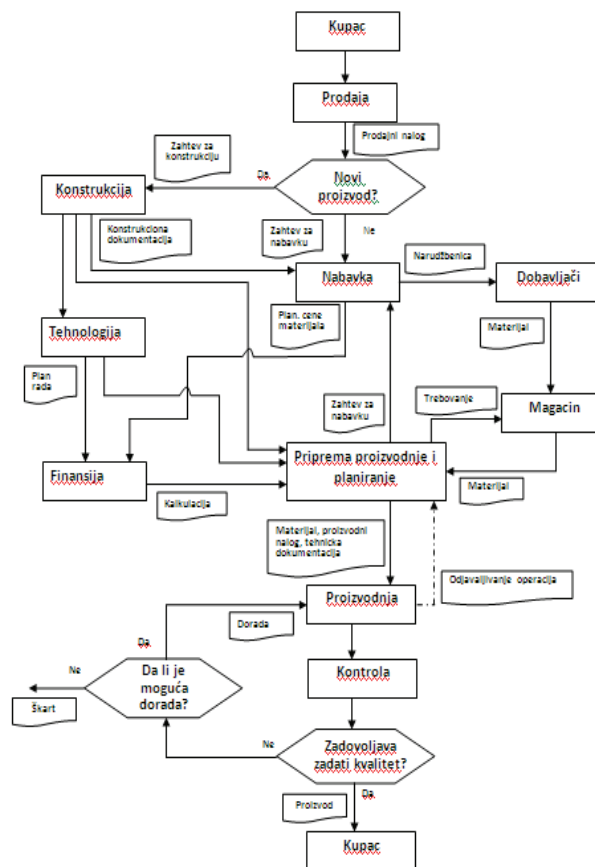
Kada se unese prodajni nalog u sistem i ako postoji konstrukciona i tehnološka dokumentacija u sistemu se generišu zahtevi za nabavku i planski nalozi za proizvodnju.

Kada materijal stigne kreće se sa proizvodnjom. Služba pripreme proizvodnje pušta radne naloge u proizvodnju. Raspoređivači trebaju materijal iz centralnog magacina i materijal zajedno sa radnim nalogom puštaju u proces proizvodnje.

Po završetku radnog naloga predradnik potvrđuje u SAP-u da je operacija odrađena. Potvrđivanjem radnog naloga materijal koji je vezan za taj radni nalog skida se sa stanja zaliha.

Kada se radni nalog završi deo, sklop ili gotov proizvod pregleda kontrola i deo ili podsklop na kojima se nalaze identifikacione kartice se skladište među poluproizvodima, a gotov proizvod se skladišti dok ga kupac ne preuzme.

Na slici 3 prikazani su tokovi informacija u preduzeću.



Slika 3. Tokovi informacija

## 8. TRENUTNO PLANIRANJE

### 8.1. Mesečni plan

Na osnovu tekućih porudžbina pravi se mesečni plan. U mesečni plan unose se motori koji su planirani da se završe u tekućem mesecu, po kalendarskim nedeljama.

### 8.2. Proizvodi koji su već rađeni (MTO)

Kod ovih proizvoda kada nabavka unese prodajni nalog u sistemu se generišu potrebe za materijalom na osnovu postojeće sastavnice. Kada materijal stigne kreće se u izradu proizvoda. Vreme kada se puštaju nalozi određuju planeri na osnovu svog dugogodišnjeg iskustva.

### 8.3. Novi proizvodi (ETO)

Kada konstrukcija unese strateške materijale u sastavnicu u odeljenju nabavke se generišu zahtevi za nabavku i nabavka poručuje materijale. U međuvremenu dok se čeka na materijal tehnolozi prave tehnološku dokumentaciju, finansije prave kalkulacije na osnovu planiranih cena materijala i na osnovu planova rada. Kada materijal stigne u preduzeće raspoređivači proizvodnje puštaju radni nalog i proizvodnje motora počinje.

### 8.4. Praćenje procesa proizvodnje

Praćenje realizacije proizvodnje se odvija pomoću tabele. U tabeli je prikazano u kojoj fazi se nalaze proizvodi u procesu proizvodnje. Po redovima su upisani proizvodi koji se trenutno rade (ko je kupac, kada je prodajni nalog unesen u sistem i kada je rok isporuke). Tabele popunjavaju predradnici, raspoređivači proizvodnje i



referenti nabavke. Svako ima svoje kolone koju je obavezan da popuni. Na sastancima se proverava da li se podaci redovno ažuriraju i do koje je faze stigla izrada motora.

## 9. PLANIRANJE U SAP-U

### 9.1. Analiza matičnih podataka

Jedan od glavnih uzroka zašto se proizvodnja planira mimo SAP je u tome što sistem ne pokazuje tačne datume za početak planskih naloga pa raspoređivači ne mogu da koriste te datume kao relevantne.

Razlog zašto kod planskih naloga ne postoji potrebno vreme za proizvodnju može biti:

- da nemamo plan rada ili plan rada nije učitao u planski nalog,
- da nije uneto planirano vreme proizvodnje.

Podsetimo da je za terminiranje proizvodnje i nabavke potrebno da imamo sastavnicu, operativni plan proizvodnje i vremena potrebna za nabavku materijala i proizvodnju delova. U slučaju da u sistemu ne postoje (ili su netačna) vremena potrebna za proizvodnju delova i za nabavku materijala tada sistem ne može odrediti stvarni datum potreba za materijalima i delovima.

Predlog je da se u dogovoru sa raspoređivačima i predradnicima procene potrebna vremena za proizvodnju sličnih grupa delova, sklopova i proizvoda i da se u sistem unesu planirano vremena proizvodnje, a da se za nove proizvode na osnovu grupe proizvoda kojoj pripada, dodeljuje unapred određeno vreme potrebno za proizvodnju.

Do kašnjenja materijala može doći i ako se ne unese vreme potrebno za isporuku. Vreme isporuke treba da unose referenti nabavke. Sistem na osnovu ovog vremena određuje datum kada treba poslati narudžbu ka dobavljaču. Najčešće za nove materijale koje treba nabaviti ova vremena nisu unesena. Lista materijala za koje treba uneti planirano vreme isporuke može se izvući pomoću transakcije ZPP18.

### 9.2. Poruke o izuzetku

Jedan od problema na koji se nailazi prilikom planiranja je da zahtev za nabavku i nalozi za nabavku nemaju važeći datum, tj datumi su u prošlosti pa raspoređivači nemaju tačne podatke kada će materijal biti dostupan. Kod planskih i proizvodnih naloga u prošlosti konstrukcija ne može da učita izmene u sastavnici, a tehnolozi ne mogu da unesu plan rada. Kada se nalog pojavi u prošlosti SAP prikaže poruku o izuzetku. Sve poruke o izuzecima mogu se videti u transakciji ZMM\_DISPO. Problem je što raspoređivači i referenti nabavke ignorišu ove poruke, pa se na osnovu podataka iz sisteme ne može planirati.

### Potvrđivanje završetka radnog naloga

Potvrđivanje se koristi za monitoring i praćenje toka radnog naloga u proizvodnom ciklusu. Trenutno operacije potvrđuju predradnici tako što na kraju radnog dana popisuju šta je odrađeno za taj dan i ručno unose u SAP, ali zbog velikog broja radnih naloga (oko 250 naloga u proseku se nalazi u proizvodnji) u proizvodnji i kretanja predmeta rada sa operacije na operaciju, često se dešava da se ne potvrdi završetak operacija ili radnog naloga, sve

dok ne dođu na montažu, kada raspoređivači proizvodnje potvrđuju završetak radnog naloga.

Predlog je da se podese štampa u SAP-u tako da deo koji sadrži informacije o operaciji i radnom mestu bude štampan u donjem delu radnog naloga tako da se može lako iscepiti. Radnik bi po završetku operacije cepao deo koji sadrži informacije o urađenoj operaciji i upisivao šta je odrađeno i svoj kadrovski broj. Nakon upisivanja tih podataka, papirić bi ubacivao u kutiju koja bi bila pored radnog mesta. Nakon završetka radnog dana predradnici bi pokupili papiriće i u SAP unosili šta je odrađeno tog dana.

### 9.3. Predlog za planiranje u SAP-u

Prilikom obuke za SAP postojao je razrađen posupak po kome su raspoređivači radili i tada je sistem po rečima zaposlenih funkcionisao tako da su isporuke kupcu manje kasnile. U radu su dati koraci u postupku planiranja, po kojima se radilo za vreme obuke.

## 10. ZAKLJUČAK

Na osnovu analize rada sistema uočeno je da u sistemu nedostaju matični podaci koji su bitni za proces planiranja proizvodnje i nabavke. Analiziran je rad raspoređivača proizvodnje i referenata nabavke i uočeno je da ne prate poruke o izuzecima koje sistem pokazuje. Uočeno je problem neredovnog potvrđivanja završetka operacija i naloga u procesu proizvodnje.

U cilju poboljšanja procesa planiranja i praćenja dati su sledeći predlozi za poboljšanje:

1. Predložena su dva načina za unošenje vremena sopstvene proizvodnje u karticu matičnih podataka materijala:
2. Predloženo je da referenti nabavke za nove materijale unose planirano vreme isporuke
3. Predloženo je i opisan način kako bi se moglo vršiti potvrđivanje operacija i radnih naloga.
4. Predloženo je način planiranja u SAP-u.

Implementacijom ovih predloga i pravilnim korišćenjem alata koje nudi SAP softver unapredio bi se postojeći proces planiranja proizvodnje, što bi dovelo do redukcije vremena potrebnog za izradu proizvoda.

## 11. LITERATURA

- [1] Dragutin Zelenović "Upravljanje proizvodnim sistemima", Novi Sad, 2004.
- [2] [www.masfak.ni.ac.rs/uploads/articles/www2\\_1\\_erp.pdf](http://www.masfak.ni.ac.rs/uploads/articles/www2_1_erp.pdf), preuzeto dana 10.05.2015.
- [3] Simhar Magal, Jeffrey Word, "Integrated business processes with ERP systems", Wiley, 2011.
- [4] [www.sever.rs/wp01/](http://www.sever.rs/wp01/), preuzeto dana 17.04.2015.

### Kratka biografija:



**Vasilije Lužajić** rođen je u Novom Sadu 1990. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranio je 2015. god.

**SPREGA VETROGENERATORA I SPREMIŠTA VAZDUHA POD PRITISKOM IZ ASPEKTA ANALIZE ŽIVOTNOG CIKLUSA****THE INTERPLAY OF WIND GENERATORS AND COMPRESSED AIR STORAGE FROM ASPECT OF LIFE CYCLE ANALYSIS**

Slaviša Radinović, Dragan Šešlija, Ivana Ignjatović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu su istaknute prednosti korišćenja energije dobijene iz vetrogeneratora, u sprezi sa spremištima vazduha pod pritiskom, iz aspekta analize životnog ciklusa. Analiza obuhvata kako utičaje na životnu sredinu, tako i analizu troškova – isplativosti vetrogeneratora.

**Abstract** – In this work have been pointed advantages of use of wind originating energy, coupled to compressed air storages, from aspect of lifecycle analysis. The analysis comprehends environment influences and cost analysis of wind turbines.

**Ključne reči:** *Obnovljivi izvori energije, Vetrogenerator, Spremište vazduha pod pritiskom, Analiza životnog ciklusa*

**1. UVOD**

Energija vetra kao neiscrpan vid energije ima određene prednosti, ali i ograničenja u eksploataciji. Najveća prednost energije vetra naravno je njegova obnovljivost, besplatnost, kao i mogućnost povezivanja sistema za konverziju energije vetra u električnu energiju na postojeću elektroenergetsku mrežu.

Kao mane energije vetra najčešće se pominju promenljiva snaga vetra. Promene u snazi mogu zavisiti od velikog broja faktora. Mogu biti dnevne i sezonske. Uticaj reljefa može biti nepovoljan.

U zavisnosti od lokacije vetrogeneratora i buka može da predstavlja problem. Ali svi ovi problemi su vremenom, pažljivim proračunima i procenama savladani. Varijacija u snazi vetra prenosi se na varijaciju u električnoj snazi koja se predaje u elektroenergetsku mrežu. Regulacija snage savremenih sistema za konverziju energije vetra u električnu energiju vrši se u dve zone i to zoni optimizacije snage i zoni ograničenja izlazne snage.

Ukoliko ne postoji veza sa mrežom, moguće je višak energije skladištiti u baterijske napojne jedinice ili na primer u spremište vazduha pod pritiskom. Spremište vazduha pod pritiskom (Compressed Air Energy Storage – CAES) predstavlja komercijalnu tehnologiju pogodnu za dugoročno skladištenje električne energije, u formi vazduha pod pritiskom.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof.dr Dragan Šešlija.**

**2. VETROGENERATORI**

Vetrogeneratori su uređaji koji pretvaraju kinetičku energiju vetra u električnu energiju. Vetrogeneratori spadaju u rotacione sisteme koji funkcionišu na principu strujanja vazduha kroz njihove elise, jer rotor, u kojem se vrši pretvaranje energije, vrši rotaciono kretanje. Vetrogenerator je izložen slobodnom strujanju vazduha tj. kinetičkoj energiji vetra iz okolnog vetroenergetskog polja. Ta energija u kolu turbine se pretvara u obrtni moment vratila. Vetrogeneratori su hladni sistemi, što znači da se u njima pretvara energija prirodnog fluida koji ima temperaturu okoline.

Glavna karakteristika vetra, kao pogonskog fluida jeste njegova obnovljivost. Nakon što vazduh napusti sistem kojem je predao energiju vraća se u okolinu nepromenjenih fizičkih i hemijskih svojstava. Preostala energija fluida na izlazu iz turbine dovoljna je da on napusti sistem.

**2.1. Vetrogeneratori sa vertikalnom osom**

Prednosti vetrogeneratora sa vertikalnom osom su: jednostavno održavanje generatora i sistema prenosa, nezavisnost u odnosu na smer vetra, jednostavan dizajn lopatica i niski troškovi proizvodnje.

Mane ovih vetrogeneratora su: nemaju mogućnost da se samostalno pokrenu već zahtevaju pogonski moment od strane generatora, manja efikasnost (lopaticice gube energiju pri okretanju), problemi u regulaciji prekomerne brzine lopatica, visoka oscilatorna komponenta u aerodinamičkom momentu.

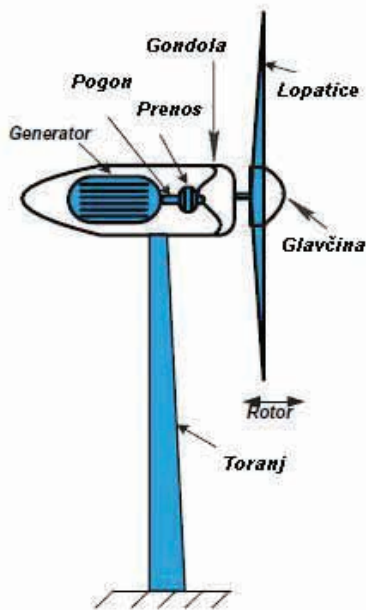
**2.2. Vetrogeneratori sa horizontalnom osom**

Prednosti vetrogeneratora sa horizontalnom osom su: veća efikasnost, mogućnost regulacije snage putem promene ugla zakrenutosti lopatica, odnos troškovi/snaga je manji. Mane vetrogeneratora sa horizontalnom osom su: generator i sistem prenosa treba da budu locirani na vrhu tornja, što ograničava servisiranje, kompleksniji dizajn zbog potrebe regulacije pravca turbine.

Postoje dve osnovne izvedbe vetrogeneratora sa horizontalnom osom na osnovu smera iz kog dolazi vetar: orijentacija uz vetar gde se rotor direktno suočava sa strujanjem i orijentacija niz vetar gde je rotor delimično zaklonjen tornjem.

Najčešće korićen tip vetrogeneratora je vetrogenerator sa horizontalnom osom koji je orijentisan uz vetar. Ovakva struktura nema problem zaklanjanja od strane nosećeg tornja, ali je neophodno korišćenje mehanizma kontrole pravca kako bi se rotor uvek direktno izlagao vetru (Slika 1. *Vetrogenerator orijentisan uz vetar*).



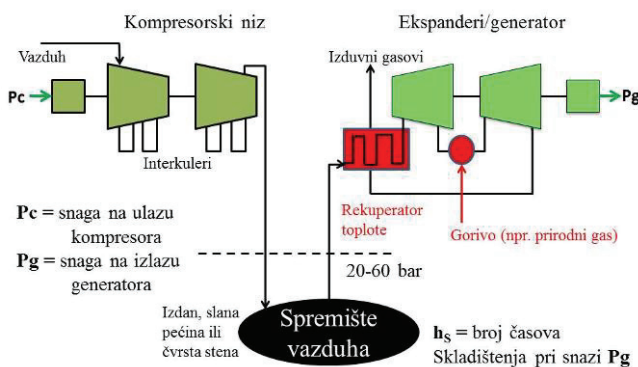


Slika 1. Vetrognerator orijentisan uz vetar

## 2. SPREMIŠTE VAZDUHA POD PRITISKOM

Sistemi spremišta vazduha pod pritiskom funkcionišu na prilično sličan način kao i konvencionalne gasne turbine (Slika 2. *Spremište vazduha pod pritiskom*), osim što se operacije kompresije i ekspanzije izvršavaju nezavisno i u različitim vremenima. Pošto se uskladištena energija vazduha pod pritiskom obezbeđuje nezavisno, puna izlazna snaga turbine se može koristiti za proizvodnju električne energije tokom ekspanzije. Za razliku od CAES sistema, konvencionalne gasne turbine tipično koriste dve trećine izlazne snage iz procesa ekspanzije, da bi pokrenule kompresor.

## CAES sistem



Slika 2. *Spremište vazduha pod pritiskom u sistemu CAES*

Tokom procesa kompresije u CAES sistemu, električna energija se koristi za pokretanje niza kompresora koji ubacuju vazduh u spremišni rezervoar, skladišteći vazduh pod visokim pritiskom na temperaturi okruženja. Niz kompresora sa hladnjacima (intercooler-ima) snižava temperaturu ubačenog vazduha i time povećava efikasnost kompresije. Na taj način se smanjuje potrebna zapremina spremišta i minimizuje termalni uticaj na zidovima spremišta. Uprkos gubicima toplote u nizu kompresora,

teoretska efikasnost za skladišta sa velikim brojem kompresorskih stepena i hlađenjem je bliska efikasnosti sistema sa adijabatskom kompresijom i skladištenjem u izolovanim spremištima.

Za vreme procesa ekspanzije (generisanja električne energije), vazduh se povlači iz spremišta i gorivo (najčešće prirodni gas) se sagoreva u komprimovanom vazduhu. Proizvod zagrevanja se širi (tipično u 2 stupnja) i regeneriše električnu energiju. Ekspanzija vazduha pri temperaturi zida rezervoara bi zahtevala značajno veći protok vazduha da bi se ostvarila ista izlazna snaga turbine. Dakle, u odsustvu goriva za sagorevanje bilo bi neophodno obezbediti veći kapacitet spremišta, povećavajući neophodnu energiju za rad kompresora. Pored toga u odsustvu goriva koje bi sagorevalo, niske temperature na izlazu turbine bi predstavljale rizik za lopatice koje bi mogle da se zalede. Takođe materijali turbina i zaptivki bi mogli postati kruti za vreme rada pri niskim temperaturama.

## 3. ANALIZA ŽIVOTNOG CIKLUSA

Procena životnog ciklusa ili rečeno drugom terminologijom analiza životnog ciklusa („Life cycle analysis“ ili „Life Cycle Assessment“, skraćeno LCA) predstavlja sistematski pristup koji nam daje uvid u životni ciklus proizvoda, od početnih sirovina do odlaganja proizvoda. Pruža pogled na životni ciklus proizvoda ili procesa „od koevke do groba“, pri čemu razmatra aspekte uticaja na životnu sredinu. Standardi ISO 14040:2006 i 14044:2006 opisuju principe i daju polaznu osnovu za LCA. ISO (International Organization for Standardization) je međunarodna federacija nacionalnih organizacija za standardizaciju.

### 3.1. Analiza životnog ciklusa vetrogneratora

Kao primer procene životnog ciklusa najbolje će poslužiti iskustva danske kompanije Vestas Wind Systems A/S, koja predstavlja jednog od vodećih i najvećeg proizvođača vetrogneratora na svetu. Studiju je pripremila kompanija „PE North West Europe ApS“ koja predstavlja jednu od vodećih ekspertskih kuća u oblastima održivog razvoja. Ona nudi vodeća softverska rešenja: GaBi softver za analizu životnog ciklusa proizvoda i SoFi softver koji je korporativni alat za analizu održivosti na nivou kompanije. Rezultati dobijeni ovom analizom (Tabela 1: *Konačni rezultati LCA analize V112 sistema vetrogneratora*) pokazuju da je za svaku posmatranu kategoriju najznačajniji uticaj proizvodnje sirovina i faza proizvodnje vetrogneratora.

U najvećem broju slučajeva ovi uticaji su značajno veći od onih koji se pojavljuju u lancu snabdevanja za ceo vetrogneratorski park. Tokom faze proizvodnje, proizvodnja tornja ima najveće uticaje na životnu sredinu. Ovo se ogleda u velikim količinama čelika koje se koriste za ovu namenu.

Proizvodnja gondole i sklopa zupčanika sa glavnom osovinom takođe ima značajne uticaje. Značajna je i proizvodnja lopatica, dok ostale komponente nisu tako značajne. Procesi na kraju životnog veka su od značaja, ističući dobrobiti visokog potencijala recikliranja.

Tabela 1: Konačni rezultati LCA analize V112 sistema vetrogeneratora

Kategorija uticaja	Jedinica	Uticaj/ kWh energije
Trošenje abiotičkih resursa (ADP elementi)	mg Sb	0.45
Trošenje abiotičkih resursa (ADP fosilni resursi)	MJ	0.08
Potencijal za acidifikaciju (AP)	mg SO <sub>2</sub>	28
Potencijal za eutrofikaciju (EP)	mg PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	2.7
Potencijalna ekotoksičnost pijaće vode (FAETP)	mg DCB	33.5
Potencijal za globalno zagrevanje (GWP)	g CO <sub>2</sub>	7
Potencijalna toksičnost za ljude (HTP)	mg DCB	833
Potencijalna ekotoksičnost morske vode (MAETP)	g DCB	2546
Potencijal za fotohemijski nastanak ozona (POCP)	mg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	6.3
Primarna energija (obnovljiva) (neto kalorijska vrednost)	MJ	0.03
Primarna energija (neobnovljiva) (neto kalorijska vrednost)	MJ	0.09
Ekotoksični potencijal zemljišta (TETP)	mg DCB	29
Ekotoksičnost prema USEtox2008 metodu za procenu	PAF cm <sup>3</sup> /dan	16
Otpad na deponiji	g	4.9
Potrošnja vode	g	27.7
Mogućnost recikliranja (prosek za komponente V112 vetrogeneratora), %		80.9

### 3.2. Analiza životnog ciklusa spremišta vazduha pod pritiskom

Spremišta vazduha pod pritiskom spadaju u novije tehnologije. Za sada jedini postojeći CAES sistemi su Huntorf u Nemačkoj i McIntosh u Sjedinjenim Američkim Državama. Stoga u poređenju sa sistemima vetrogeneratora, za CAES sisteme za sada nema previše

iskustva u proizvodnji i eksploataciji, a time ni informacija o proceni uticaja životnog ciklusa pomenutih sistema. Ipak, Huntorf elektrana koja je u funkciji od 1978. godine pruža dovoljno informacija da se stekne uvid u benefite upotrebe CAES tehnologije. Glavni uticaj za vreme rada Huntorf elektrane potiče od potrebe za dodatni fosilnim gorivom za potrebe sagorevanja, te je stoga uticaj na vazduh i klimu označen kao „nizak ka visokom“ zbog pridodatog značaja primarnih izvora energije za potrebe kompresije.

### 4. ZAKLJUČAK

Procenom životnog ciklusa nameće se zaključak da vetrogeneratori i sistemi spremišta vazduha pod pritiskom tokom rada nemaju značajne implikacije na životnu sredinu i zdravlje ljudi. Naveći uticaji na životnu sredinu su primećeni tokom faze proizvodnje sirovina i proizvodnje vetrogeneratora, odnosno izgradnje CAES postrojenja. Vetrogeneratori su hladni sistemi, te vazduh koji pokreće rotor, na izlazu je nepromenjenog kvaliteta. Uticaji CAES sistema tokom rada svode se na emisiju CO<sub>2</sub> u atmosferu. Ovaj problem treba prevazići eliminisanjem gasne turbine koja je zaslužna za ovu emisiju. U tom cilju potrebno je pronaći rešenje koje je prilagođeno konkretnim sistemima vetrogeneratora i spremišta, koji su specifični po svojoj lokaciji i blizini drugih resursa. Ukoliko postoji mogućnost upotrebe energije biomase na lokalitetu vetrogenerator/CAES to treba upotrebiti za izgradnju hibridnog sistema, jer energija biomase ima nultu emisiju ugljen-dioksida, a može se koristiti za pokretanje CAES turbine. Ukoliko biomasa na toj lokaciji nije rentabilna za upotrebu potrebno je primeniti tehnologiju skladištenja toplotne energije koja se oslobađa u procesima kompresije i ekspanzije vazduha.

Prema sprovedenim analizama troškova, isplativost hibridnih sistema je daleko veća nego kod samostalnih elektrana. Potrebno je projektovati spremišta vazduha pod pritiskom u blizini vetrogeneratora, a po mogućnosti i u kombinaciji sa nekim drugim energetske postrojenjem. Kapacitete spremišta je moguće nesmetano uvećavati i nakon prvobitne izgradnje imajući u vidu da je najveći broj lokaliteta u formi slanih izdani koje su naročito pogodne za buduća proširenja. Glavni prioritet u izgradnji CAES sistema treba da bude razvoj i primena novih tehnologija poput naprednog adijabatskog CAES sistema sa spremištem toplotne energije. Neophodno je razvijati i tehnologije vetrogeneratora koje omogućavaju veću energetske efikasnost tj. smanjene gubitke u procesu konverzije energije vetra u električnu.

Posebno je interesantna ideja vetrogeneratora sa kompaktnim kompresorom koji bi pneumatskim vodovima direktno slao vazduh u spremište. Na taj način se izostavljaju dva procesa konverzije. Kako zbog svoje dostupnosti Offshore vetrogeneratorska polja imaju primat za buduću razvoj i izgradnju, potrebno je usavršiti prototipe koji se odnose na plutajuće vetrogeneratore. Upotrebom kompaktnih laganih materijala umesto čelika cena proizvodnje se značajno umanjuje, a postavljanje poluuronjive platforme je daleko isplativije nego fiksiranje osnove vetrogeneratora na morskom dnu. Nema

sumnje da će primenom naprednih tehnoloških inovacija u narednim decenijama hibridni sistemi vetrogenerator/CAES biti uobičajeni i sveprisutni model pogona za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora.

## 5. LITERATURA

- [1] Ngô, C., & Natowitz, J. (2012). *Our energy future: resources, alternatives and the environment* (Vol. 16). John Wiley & Sons.
- [2] Letcher, T. M. (Ed.). (2008). *Future energy: improved, sustainable and clean options for our planet*. Elsevier.
- [3] Zobaa, A. F., & Bansal, R. (2011). *Handbook of renewable energy technology*
- [4] Steta, F. D. S. (2010). Modeling of an advanced adiabatic compressed air energy storage (AA-CAES) unit and an optimal model-based operation strategy for its integration into power markets. EEH Power Systems Laboratory Swiss Federal Institute of Technology (ETH)
- [5] Vestas Wind Systems A/S. (2006). Life cycle Assessment of Offshore and Onshore Sited Wind Power Plants Based on Vestas V90-3.0 MW Turbines.

## Kratka biografija:



**Slaviša Radinović** rođen je u Šapcu 1980. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i menadžmenta – Razvoj i upravljanje životnim ciklusom proizvoda odbranio je 2015.god.



**Dragan Šešlija** rođen je 12.09.1955 godine u Kikindi. Doktorirao je 1977. na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti robotike, a od 2007. je redovni profesor na istom fakultetu. Oblast interesovanja: sistemi vazduha pod pritiskom, automatizacija procesa rada, robotika, itd.



**Ivana Ignjatović** rođena je 28.10.1982 u Odžacima. Zvanje diplomirani inženjer industrijskog inženjerstva-master stekla je 2006. Od 2007. je student doktorskih studija na Fakultetu tehničkih nauka za oblast istraživanja pneumatski sistemi i kvalitet vazduha pod pritiskom.



## EMISIJA IZDUVNIH GASOVA IZ MOBILNIH POSTROJENJA

### EMISSION EXHAUST GASES FROM MOBILE FACILITY

Marko Antičić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

#### OBLAST – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

**Kratak sadržaj** – U ovom radu su vršena istraživanja literaturnih podataka o emisiji gasova iz mobilnih izvora. Dat je opis zagađujućih materija i njihov udeo u emisiji izduvnih gasova iz mobilnih izvora. Merenja su preuzeta iz literature [1], a proračun je vršen u ovom radu na osnovu preuzetih merenja.

**Abstract** – In this study we research the literature data on emissions from mobile sources. A description of pollutants and their share of emissions from mobile sources. Measurements were taken from the literature [1], and the estimate is carried out in this paper based on the measurements taken.

**Ključne reči:** Emisija, zagađujuća materija, gasovi, vozila, životna sredina.

#### 1. UVOD

Cilj rada je da se na osnovu uzetih merenja i proračuna u radu uvidi da li određene vrednosti zagađujućih materija iz izduvnih gasova automobila, kamiona, autobusa prelaze granične vrednosti emisije zagađujućih materija iz mobilnih izvora, ako ona prelaze granične vrednosti šta treba preduprediti u oblasti zaštite životne sredine da bi se njihove koncentracije dovele u optimalne vrednosti što se propisuje zakonom. Pored zakona treba da se razvije svest o korišćenju i ekološkim prednostima vozila na alternativni pogon čime bi se smanjilo korišćenje presušnih sirovina. Tako bi se smanjio štetan uticaj emisije izduvnih gasova iz motornih vozila na zdravlje ljudi.

Globalno zagrevanje, kisele kiše, oštećenje ozonskog omotača i povećanje nivoa svetskog mora direktna su posledica aerozagađenja. Zbog toga je briga o kvalitetu vazduha jedna od najvažnijih zadataka savremenog čoveka.

Nivo razvoja drumskog saobraćaja jedna je od značajnih pokazatelja društveno – ekonomskog razvoja svake nacionalne privrede. Ubrzan razvoj ovog vida saobraćaja čini danas jedan od dominantnih uzroka nepoželjnih efekata procesa u prirodi koji čine radnu i životnu sredinu čoveka – flore i faune na zemlji.

Od ekološke, ekonomski i političke važnosti je da drumski saobraćaj bude organizovan tako da zadovoljava potrebe ljudi i roba uz minimum nepoželjnih pratećih pojava, odnosno mora se minimizirati negativan uticaj na životnu sredinu.

#### NAPOMENA:

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Slavko Đurić.**

Primena novih tehnoloških rešenja u automobilske industriji rezultat su stalnog nastojanja da se ovi negativni uticaji smanje i poveća izvesnost života na zemlji u svim njegovim oblicima. Zato se budućnost savremenog vozila, motora i njegove opreme zasniva na povećanju energetske efikasnosti kroz redukciju i smanjenje potrošnje goriva i smanjenje emisije izduvnih gasova.

#### 2. ZAGAĐUJUĆE MATERIJE IZ MOBILNIH IZVORA

Sagorevanje je osnovni proces tokom kojeg se hemijska energija iz goriva pretvara u toplotnu i dalje u mehanički rad u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem. Od ukupne energije koja se oslobađa procesom sagorevanja oko 42% se koristi za pokretanje vozila dok su preostalih 58% gubici.

##### 2.1. Ugljen-dioksid (CO<sub>2</sub>)

On je bezbojan nezapaljiv gas koji nastaje, kao produkt potpunog sagorevanja fosilnog goriva, vezivanjem ugljenika iz goriva sa kiseonikom iz vazduha. Ugljen-dioksid ne utiče direktno na zdravlje ljudi, ali je jedan od zagušljivih gasova koji doprinose povećanju globalnog zagrevanja naše planete. Oko tri četvrtine emisije ugljen-dioksida usled ljudske aktivnosti nastaju sagorevanjem fosilnih goriva, dok se ostatak emituje pri tehnološkim procesima u livnicama, rafinerijama, cementarama. Deo emisije je i posledica nekontrolisane seče šuma, ali je očigledno da je uticaj ostalih uzročnika mali u odnosu na dominantan „izvor“- sagorevanje fosilnih goriva. U predindustrijskom periodu koncentracija ugljen-dioksida je bila 504 mg/m<sup>3</sup>, a to je vrednost koja se obično koristi kao referentna tačka za poređenje sa sadašnjim stanjem i budućim predviđanjima. Trenutno koncentracija CO<sub>2</sub> je 40% viša nego što je bila u predindustrijskom periodu. Koncentracija CO<sub>2</sub> će do 2100. godine dostići vrednost od 1170-1745 mg/m<sup>3</sup> (prema prognozama IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change), što je tri puta više od vrednosti iz predindustrijskog perioda. Stabilizacija ugljen-dioksida na 810 mg/m<sup>3</sup> zahteva da se emisija CO<sub>2</sub> spusti na vrednost od 634 mg/m<sup>3</sup> iz 1990. godine u narednih nekoliko decenija, a da bi se to ostvarilo neophodna je i primena alternativnog pogona kod motornih vozila.

##### 2.2. Ugljen-monoksid (CO)

On je otrovan gas bez boje i mirisa; produkt nepotpunog sagorevanja i stvara se u slučaju rada motora sa bogatom smešom. Tada ugljenik iz goriva samo delimično oksidiše. Na zdravlje ljudi ugljen-monoksid utiče tako što usporava percepciju i razmišljanje, izaziva bolest disajnih

organa i krvotoka, a u velikim koncentracijama može prouzrokovati i smrt.

### 2.3. Sumpor-dioksid (SO<sub>2</sub>)

On se emituje iz motornih vozila kada se koristi gorivo u kome ima sumpora. Sumpor-dioksid i njegovi sekundarni proizvodi (sumporna kiselina i sulfidi) mogu izazvati ozbiljne zdravstvene probleme kod ljudi (konjuktivitis, efekti na respiratornom sistemu), sušenje biljnog sveta, a zapaženi su štetni efekti na metale, kožu, papir i tekstil. Emisija sumpor-dioksida u urbanom području drastično je veća u zimskom nego u letnjem periodu, zbog korišćenja goriva koje sadrži sumpor za zagrevanje stambenih objekata.

### 2.4. Nesagoreli ugljovodonici (HC)

HC je simbol koji označava skup različitih vrsta ugljovodonika (acikličnih i cikličnih) koji se posmatraju kumulativno. Emisija nesagorelih ugljovodonika je posledica nepotpunog sagorevanja fosilnog goriva. Osnovni uzrok je lokalni nedostatak kiseonika i niske temperature u zonama uz zidove komore motora. Ugljovodonici su važni učesnici fotohemijskih reakcija u atmosferi, reaguju u prisustvu oksida azota i sunčevog svetla i doprinose formiranju prizemnog ozona, glavne komponente tzv. "fotohemijskog" smoga.

### 2.5. Oksidi azota (NO<sub>x</sub>)

U uslovima visokih temperatura i pritisaka u motoru, atomi azota i kiseonika iz vazduha reaguju stvarajući niz azotovih oksida azot – monoksid (NO), azot – dioksid (NO<sub>2</sub>), azot – suboksid (N<sub>2</sub>O), koje sve zajedno obeležavamo sa NO<sub>x</sub>. Preko 90% oksida azota emitovanih usled procesa sagorevanja u SUS motorima čini azot – monoksid, dok ostatak čini azot – dioksid i male količine azot – suboksida.

### 2.6. Čestice (PM – particulate matter)

Veći deo čestica prisutnog u vazduhu stvaraju motorna vozila i te čestice se uglavnom javljaju kod dizel vozila kao produkt pirolitičkih reakcija sagorevanja dizel goriva na visokim temperaturama pri nedostatku kiseonika. Tada se izdvajaju viši ugljenici C<sub>12</sub> do C<sub>25</sub> (kijih ima u dizel gorivu) koji formiraju kristalne strukture čestica čađi veličine (0,1-2 μm). Te inicijalne čestice čađi (ugljenika) se međusobno vezuju u veće čestice (do 10 μm) koje upijaju organske kiseline (na bazi teških ugljovodonika iz goriva i ulja) i neorganske kiseline (na bazi sumpora koji gorivo sadrži) tako da postaju veoma toksične. Čestice koje su najvažnije sa gledišta zdravstvenih efekata su: PM<sub>10</sub> – grube čestice (između 2,5 i 10 μm), PM<sub>2,5</sub> – fine čestice (2,5-0,1 μm) i PM<sub>0,1</sub> – ultrafine čestice (sve čestice 0,1 μm).

## 3. MERENJE I PRORAČUN EMISIJE ZAGAĐUJUĆIH MATERIJA IZ MOBILNIH IZVORA

Opšte je poznato da se u izduvnim gasovima motora sa unutrašnjim sagorevanjem nalaze i supstance koje imaju toksična svojstva. U takve supstance spadaju ugljen-monoksid, različiti ugljovodonici, oksidi azota, kao i dim i čestice kada su u pitanju dizel motori. Izuzev oksida azota sve navedene supstance su produkti nepotpunog sagorevanja goriva. Pored ovih, u izduvnim gasovima

nalazi se još čitav niz drugih toksičnih jedinjenja, ali u vrlo maloj količini, pa se njihov sadržaj u izduvnim gasovima ne ograničava zakonskom regulativom. Zbog ogromnog broja motornih vozila, kao i ostalih mašina koje kao pogonski agregat koriste motore sa unutrašnjim sagorevanjem, odavno su uvedeni zakonski propisi koji ograničavaju nivo toksičnih komponenata izduvne emisije. Poslednjih godina se pod udarom zakona našao i ugljen-dioksid iz izduvnih gasova motora koji predstavlja produkt potpunog sagorevanja goriva i sam po sebi nije toksičan, ali učestvuje u formiranju efekta staklene bašte, pa tako doprinosi globalnom zagrevanju. Merenja emisije zagađujućih materija iz izduvnih gasova automobila su preuzeta iz literature [1].

Proračuni mase *i* – tog polutanta  $M_i^A$  su na osnovu uzetih merenja vršena u ovom radu, i to proračuni mase polutanata u naseljenim mestima i proračun mase polutanata van naseljenog mesta.

Proračun mase zagađujućih supstanci u atmosferi se razmatra prema sledećim podacima:

- Broju vozniha parkova koji se razmatra, njihova struktura prema metodi korišćenja i istaknutim klasifikacijama
- Vrsti i količini korišćenog goriva
- Godišnjoj kilometraži po jednom vozilu
- Specifičnoj emisiji zagađujućih materija po kilometru ili po jedinici potrošenog goriva
- Koeficijentu korisnosti putanje i nivo zasićenosti (za kamione)
- Uslovima kretanja vozila

### 3.1. Proračun emisije polutanata iz izduvnih gasova automobila

Korišćenjem formula u kojima se dobija masa *i* – tog polutanta koje emituje putničko vozilo (zagađivač) sa određenom zapreminom motora, prilikom vožnje u naseljenoj teritoriji

$$M_{li}^A = m_{li}^A \cdot L_1^A \cdot K_{li}^A \cdot 10^{-6}, t \quad (1)$$

i formule iz koje se dobija masa polutanta koje emituje putničko vozilo sa određenom zapreminom motora prilikom vožnje van naseljenog mesta

$$M_{2i}^A = m_{2i}^A \cdot L_2^A \cdot 10^{-6}, t \quad (2)$$

računa se ukupna masa *i* – tog polutanta koju emituje putnički automobil

$$M_{ukup}^A = (M_{li}^A + M_{2i}^A) \cdot K_{2i}^A, t \quad (3)$$

Dobijene vrednosti svih polutanata su prikazane u tabeli 1. Tabela 1. Vrednosti ukupne mase  $M_{ukup}^A$  polutanata iz izduvnih gasova automobila

Masa <i>i</i> – tog polutanta ( $M_{ukup}^A$ ) $10^{-6}t$				
CO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
25,76	5,47	3,52	0,13	0,03
29,42	6,8	4,11	0,19	0,04
31,81	7,29	6,54	0,24	0,06



### 3.2. Proračun emisije polutanata iz izduvnih gasova kamiona

Korišćenjem formula u kojima se dobija masa  $i$  – tog polutanta koje emituje kamion (zagađivač) sa određenom zapreminom motora, prilikom vožnje u naseljenoj teritoriji

$$M_{li}^K = m_{li}^K \cdot L_1^K \cdot K_{li}^K \cdot K_{2i}^K \cdot 10^{-6}, t \quad (4)$$

i formule iz koje se dobija masa polutanta koje emituje kamion sa određenom zapreminom motora prilikom vožnje van naseljenog mesta

$$M_{2i}^K = m_{2i}^K \cdot L_2^K \cdot K_{2i}^K \cdot 10^{-6}, t \quad (5)$$

računa se ukupna masa  $i$  – tog polutanta koju emituje kamion

$$M_{ukup.}^K = (M_{li}^K + M_{2i}^K) \cdot K_{ri}^K, t \quad (6)$$

Tabela 2. Vrednosti ukupne mase svih polutanata iz izduvnih gasova kamiona

Nosivost kamiona u tonama	tip motora	Masa $i$ – tog polutanta ( $M_{ukup.}^K$ ) $10^{-6}t$				
		CO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	Pb
0,5 – 2,0	benzin	59,8	5,94	2,61	0,322	0,044
2,0 – 5,0	benzin	74,68	8,18	5,11	0,391	0,049
	gas	38,73	4,7	5,11	0,345	0
	dizel	4,09	1,9	5,49	1,564	0
5,0 – 8,0	benzin	110,16	11,12	9,71	0,47	0,067
	gas	55,6	7,61	9,71	0,41	0
	dizel	4,48	2,58	9,83	1,66	0
8,0 – 16,0	benzin	141,56	11,43	10,4	0,64	0,089
	dizel	5,48	3,09	11,42	2,09	0
preko 16	dizel	6,25	3,38	14,95	2,39	0

Dobijene vrednosti svih polutanata su prikazane u tabeli 2.

### 3.3. Proračun emisije polutanata iz izduvnih gasova autobusa

Korišćenjem formula u kojima se dobija masa  $i$  – tog polutanta koje emituje autobus (međugradski, prigradski, turistički, međudržavni) sa određenom zapreminom motora, prilikom vožnje u naseljenoj teritoriji

$$M_{li}^A = m_{li}^A \cdot L_1^A \cdot K_{li}^A \cdot K_{2i}^A \cdot 10^{-6}, t \quad (7)$$

i formule iz koje se dobija masa polutanta koje emituje autobus sa određenom zapreminom motora prilikom vožnje van naseljenog mesta

$$M_{3i}^A = m_{2i}^A \cdot L_3^A \cdot K_{2i}^A \cdot 10^{-6}, t \quad (8)$$

računa se ukupna masa  $i$  – tog polutanta koju emituje autobus

$$M_{ukup.}^A = (M_{li}^A + M_{2i}^A + M_{3i}^A) \cdot K_{ri}^A, t \quad (9)$$

Dobijene vrednosti svih polutanata su prikazane u tabeli 3.

Tabela 3. Vrednosti ukupne mase polutanata iz izduvnih gasova autobusa

Dužina autobusa, $m$	Tip motora	Ukupna masa $i$ – tog polutanta $M_{ukup.}^A$					
		CO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	NO <sub>x</sub>	C	SO <sub>2</sub>	Pb
Veoma mali <5	benzin	55,29	17,22	9,97	0	0,46	0,27
mali 6 – 7,5	benzin	100,44	22,19	15,06	0	0,96	0,057
Srednji 3 – 9,5	benzin	280,84	32,04	28,44	0	1,33	0,33
	dizel	8,89	8,94	27,74	0,68	4,86	0
Veći 10,5 – 12	benzin	448,7	227,5	30,65	0	1,72	1,83
	dizel	9,5	9,89	39,06	1,95	6,64	0
Veci od 12m	dizel	9,7	9,89	41,87	2,09	8,93	0

Na osnovu merenja, proračuni dokazuju da je najveća masa zagađujuće materije CO, a najmanja Pb, što se moglo i očekivati.

## 4.ZAKLJUČAK

Merenja emisije polutana iz mobilnih izvora u globalnom nivou se moraju vršiti češće da bi se monitoring stanja vazduha održao u pozitivnom karakteru, i uvesti obavezna individualna merenja polutanata iz auspuha svih motornih vozila na tehničkim pregledima.

Mase zagađujućih materija CO, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i Pb iz izduvnih gasova automobila, kamiona i autobusa u naseljenom i van naseljenog mesta, koja koriste dizel i benzinske motore su u granicama dozvoljenih vrednosti i ne prelaze maksimalno dozvoljene koncentracije pojedinih zagađujućih materija.

Proračun mase zagađujućih materija iz izduvnih gasova automobila, kamiona, i autobusa dokazuje da je najveća dobijena masa emisije jedinjenja CO a najmanja Pb, što se moglo i očekivati.

## 5.LITERATURA

- [1] Теблов Р, Цгоев Т. 2010. Транспортное загрязнение городов и мегаполисов. Владикавказ.: Федеральное агентство по образованию
- [2] Milošević D. 1999. Čovek, nafta i životna sredina. Beograd.: Verzalpress.
- [3] Milosavljević B. 2010. Uticaj korišćenja motornih vozila. Trstenik.: Istraživanje i razvoj
- [4] Đorđević A, Živković N, Todorović B, Stanković M. 2010. Uticaj saobraćaja na kvalitet vazduha urbanih sredina. Niš. Fakultet zaštite na radu

### Kratka biografija:



**Marko Antić** rođen je u Šapcu 1989. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine – Emisija izduvnih gasova iz mobilnih postrojenja, odbranio je 2015.god.

**MOGUĆNOST KORIŠĆENJA OTPADNIH MATERIJALA ZA IZGRADNJU PUTEVA –  
PRIMER OPŠTINE BAČKA TOPOLA****THE POSSIBILITIES OF USING WASTE MATERIALS FOR ROAD CONSTRUCTION –  
EXAMPLE: BAČKA TOPOLA MUNICIPALITY**Vladimir Trušnovec, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE  
SREDINE**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad se prvenstveno bavi mogućnošću korišćenja otpadnih materijala za izgradnju puteva. Prvo su opisani osnovni (redovni) materijali koji se koriste u izgradnji puteva, i potom otpadni materijali koji se mogu naći u primeni u njihovoj izgradnji. Urađeno je istraživanje mogućnosti korišćenja livničkog peska na teritoriji opštine Bačka Topola sa izračunatim i upoređenim troškovima nabavke i prevoza.*

**Abstract** – *This paper is primarily concerned with the possibility of using waste materials for road construction. First, basic (regular) materials used in the construction of roads, and, after that, waste materials that can be found in the application of their construction, were described. Survey was done for the possibility of using foundry sand for the construction in the Backa Topola municipality with calculated and compared costs of procurement and transport.*

**Cljučne reči:** *Otpadni materijali, Livnički pesak, Otpadno staklo, Guma, Leteći (elektrofilterski) pepeo*

**1. UVOD**

Prilikom izgradnje puteva, za šta se u svetu troše velike količine materijala, mogu se koristiti i otpadni materijali, na isti način kao i materijali koji se uobičajeno koriste.

Neki otpadni materijali, (leteći ili elektrofilterski pepeo, otpadno staklo, guma i livnički pesak), koji se više ne mogu koristiti i neupotrebljivi su u proizvodnim procesima, mogu se koristiti kao zamena za neke građevinske materijale, koji su potrošni i imaju visoke troškove prilikom izgradnje puteva.

Korišćenjem otpadnih materijala štede se troškovi same izgradnje puta, i što je najbitnije, smanjuje se deponovanje otpadnog materijala i negativan uticaj na životnu sredinu.

U ovom radu su opisani materijali koji se trenutno koriste i otpadni materijali koji bi mogli da ih zamene. Dat je primer mogućnosti korišćenja livničkog peska iz Termovent SC Livnice čelika na teritoriji opštine Bačka Topola sa izračunatim i upoređenim troškovi nabavke i prevoza materijala.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Dragana Štrbac, docent.**

**2. TEORIJSKA RAZMATRANJA****2.1 Materijali u kolovozu**

U građevinskim konstrukcijama upotrebljavaju se razni materijali. Na osnovu ponašanja pod opterećenjem, materijali koji se koriste u kolovoznim konstrukcijama se dele na: nevezane zrnaste materijale i vezane materijale.

Nevezani materijali (agregati) mogu se naći u prirodi ili dobiti preradom [1]. Prirodni agregati mogu biti „prirodni – neprerađeni“ (pesak ili šljunak) i „drobljeni – prerađeni“ (kamenno brašno, drobljeni pesak, kamena sitnež). Agregati čija se zrna kreću od 0,063 mm do 5 mm nazivaju se sitnozrnim, a iznad 5 mm krupnozrnim.

Vezani materijali se dobijaju mešanjem zrnastih materijala sa nekim od veziva kao što su cement, kreč ili neko drugo hidraulično vezivo, koji značajno poboljšavaju čvrstoću na zatezanje osnovnog materijala [2]. Oni mogu biti bitumenom ili cementom vezani materijali. Vezani materijali se mogu spravljati u postrojenjima i na licu mesta.

**2.2 Otpadni materijali za izgradnju puteva**

Materijali koji se mogu koristiti i imati veliku primenu kao sekundarni/otpadni materijali u izgradnji puteva su: livnički pesak, guma, otpadno staklo i leteći (elektrofilterski) pepeo.

**2.2.1 Livnički pesak**

Livnički pesak je visoko kvalitetni kvarcni (silicijumski) pesak koji je nusprodukt iz proizvodnje obojenih i neobojenih metalnih odlivaka. Livnički pesak je u osnovi sitan agregat. Može se koristiti za: izgradnju nasipa, izgradnju nosećih slojeva, asfaltne mešavine i portland cement beton.

**Livnički pesak u asfaltnim mešavinama.** Najčešći tip materijala za asfaltiranje je vruća mešavina asfalta. Ona se sastoji iz kombinacije grubih i sitnih agregata. Livnički pesak se uspešno koristi kao zamena za sitne agregate koji se koriste u vrućoj asfaltnoj mešavini. Studije su pokazale da se livnički pesak može koristiti kao zamena između 8 i 25% sadržaja sitnog agregata. Livnički pesak može da bude efikasan kao alternativa peska.

**Livnički pesak u nasipima.** Mnogi izvođači u npr. SAD su otkrili da je rad sa livničkim peskom sličan radu sa konvencionalnim građevinskim materijalima. Livnički pesak se efektivno koristi u normalnoj izgradnji nasipa.

**Livnički pesak u nosećim slojevima.** Noseći sloj je osnovni sloj koji se nalazi ispod fleksibilnog ili krutog kolovoza i iznad posteljice od prirodnog zemljišta ili materijala za nasipe. Može da se sastoji od lomljenog kamena, lomljene šljake ili od nekog drugog stabilizovanog materijala. On štiti donji sloj zemljišta od

delovanja okruženja i od pritiska i napora izazvanih saobraćajnim opterećenjem [3]. Materijal nosećeg sloja treba da bude mešavina drobljenog kamena i dovoljno sitnog materijala da bi držao kamen na mestu i da bi obezbedio dobro sabijanje. Livnički pesak se može koristiti kao sitni materijal u nosećem sloju.

**Livnički pesak u portland cement betonu.** Portland cement beton je mešavina oko 25% sitnog agregata, 45% grubog agregata, 20% cementa i 10% vode. Livnički pesak može povoljno da se koristi u proizvodnji betona kao zamena za sitni agregat. Livnički pesak je suviše sitan da bi se dozvolila njegova puna primena. Da bi se zadovoljile specifikacije, potrebno je da se ukloni sitan agregat ili izmešani livnički pesak sa grubljim peskom.

### 2.2.2 Guma

Kao građevinski materijal, guma je elastična i izdržljiva. Otpadna guma se može mehanički obraditi i smanjiti njena veličina.

**Korišćenje starih guma u asfaltiranju.** Gumeni aditiv (CRA) je termin za proizvod od ostataka gume koji se koristi u asfaltnim proizvodima. Dodavanje CRA u materijale za asfaltiranje se postiže kroz korišćenje dva osnovna procesa, mokri i suvi. U mokrim procesima, gumeni aditiv se meša sa asfaltnim betonom i omogućava da guma i asfalt u potpunosti reaguju i proizvedu asfalt-gumeno vezivo. Ova veziva mogu da sarže 30% CRA [4]. Suvi procesi gumeni aditiv mešaju sa toplim agregatom u vrućoj mešavini asfalta pre dodavanja asfaltnog betona. Ovaj proces proizvodi gumenu modifikovanu smešu vruće mešavine asfalta.

**Korišćenje guma u nasipima/posteljicama.** Dve tehnike ugrađivanja otpadnih guma u nasipe/posteljice su: korišćenje iseckanih guma kao lagani materijal za punjenje (gde upotreba iseckanih guma smanjuje težinu strukture puteva i nudi tehničke i ekonomske prednosti) i korišćenje celih guma ili njihovih bočnih strana za ojačanje zemljišta u izgradnji nasipa (gde je opisana metoda od strane Forsyth i Egan koja podrazumeva razdvajanje bočnih i prednjih strana gume, gde bočna strana može da se koristi kao podloga za nasip da bi povećala njegovu stabilnost i otpornost na zemljotrese) [5].

### 2.2.3 Otpadno staklo

Staklo se sastoji uglavnom od silicijum dioksida ili peska, takođe sadrži određenu količinu krečnjaka i sode. Pošto se samo neobojeno i nekontaminirano otpadno staklo koristi u industriji stakla, značajna količina stakla ostaje neiskorišćena. Ovaj stakleni otpad može biti slomljen i iskorišćen za izgradnju puta. Različite studije su pokazale potencijal za korišćenje otpadnog stakla kao zamenski agregat u portland cement betonu [6]. Staklo se takođe koristi kao nevezani agregat u nosećim slojevima i kao ispuna materijala u nasipima.

**Korišćenje otpadnog stakla u asfaltiranju.** Otpadno staklo koje se drobi može se koristiti kao sitni agregat u asfaltnim mešavinama. Iz asfaltno mešavine koja sadrži 10-15% mrvljenog stakla dobijeni su odlični rezultati.

**Korišćenje otpadnog stakla u portland cement betonu.** Otpadno staklo nije pogodno za korišćenje u portland cemen betonu.

**Korišćenje otpadnog stakla u izgradnji nosećih slojeva i nasipa.** Korišćenje otpadnog stakla u nosećim slojevima

od nevezanih agregata je tehnički izvodljiva. Međutim, upotreba stakla kao agregata će zahtevati da ono bude slomljeno na odgovarajuće veličine i prethodno tretirano ukoliko je nivo kontaminacije u neprihvatljivim granicama. Korišćenje otpadnog stakla kao materijala za ispune u izgradnji nasipa je poželjno. Staklo će morati da bude slomljeno i nivo kontaminacije stakla će morati da bude smanjen zbog mogućeg uticaja na životnu sredinu.

### 2.2.4 Leteći (elektrofilterski) pepeo

Leteći pepeo su fine čestice koje nastaju sagorevanjem uglja u termoelektranama i toplanama. Leteći pepeo može da se koristi u portland cement betonu, stabilizovanom nosećem sloju, nasipima/ispunama i asfaltnim mešavinama. [7].

**Leteći pepeo u portland cement betonu.** Leteći pepeo se koristi kao dodatak betonu radi poboljšavanja njegovih performansi. Portland cement sadrži oko 65% kreča. Neki kreč postaje slobodan i dostupan tokom procesa hidratacije. Kada je leteći pepeo prisutan u slobodnom kreču, on hemijski reaguje i formira dodatne cementne materijale, čime se poboljšavaju mnoge osobine betona. Upotreba letećeg pepela je isplativa. Kada se pepeo doda u beton, količina portland cement betona može biti smanjena.

**Leteći pepeo u stabilizovanom nosećem sloju.** Leteći pepeo i kreč se mogu kombinovati sa agregatima da bi proizveli kvalitetan stabilizovan noseći sloj. Ovaj noseći sloj se zove pucolanska stabilizovana mešavina. Sadržaj letećeg pepela može da varira od 12 do 14 % sa odgovarajućim sadržajem kreča od 3 do 5 %. Portland cement se takođe može koristiti umesto kreča da bi povećao snagu. Dobijeni materijal se proizvodi, stavlja i izgleda kao cementni stabilizovani noseći sloj.

Stabilizovani noseći sloj sa letećim pepelom je isplativa zamena za asfaltno, cementno i noseće slojeve od drobljenog kamena.

**Leteći pepeo u nasipima/ispunama.** Leteći pepeo može da se koristi kao pozajmljeni materijal za konstruisanje ispuna i nasipa.

**Leteći pepeo u asfaltnim mešavinama.** Leteći pepeo može da se koristi kao isplativo mineralno punilo u asfaltnim mešavinama koje se koriste u kolovozima. Gde je dostupan, leteći pepeo može koštati manje od drugih mineralnih punila. Zbog male specifične težine letećeg pepela, koriste se manje teški materijali, što smanjuje dalje troškove asfaltnih mešavina.

## 3. MOGUĆNOST PRIMENE LIVNIČKOG PESKA IZ TERMOVENT SC LIVNICE ČELIKA

### 3.1 Livnički pesak iz Termovent SC Livnice čelika

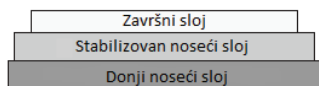
U opštini Bačka Topola nalazi se Termovent SC Livnica čelika, koja kao i svaka druga livnica, ima livnički pesak koji na kraju procesa proizvodnje više nije upotrebljiv i koji obično bude deponovan i ima negativan uticaj na životnu sredinu. Taj livnički pesak se umesto deponovanja, može koristiti kao građevinski materijal.

Velika cena građevinskog materijala i cena prevoza mogla bi da bude jedna od glavnih uzroka zbog kojih bi se trebalo početi sa korišćenjem livničkog peska kao alternative prirodnom pesku. Na taj način bi se uštedeli troškovi prevoza i nabavke peska.

Termovent SC Livnica čelika godišnje sakupi od 2000 do 2200 t livničkog peska koji više nije upotrebljiv. Taj livnički pesak mogao bi da se koristi za izgradnju i održavanje nosećih slojeva lokalnih puteva na teritoriji opštine Bačka Topola. Teritorija opštine Bačka Topola ima ukupno oko 35 km lokalnih puteva.

### 3.2 Troškovi izgradnje nosećih slojeva lokalnog puta

Lokalni putevi se sastoje od donjeg i stabilizovanog nosećeg sloja i završnog sloja (Slika 1). Donji noseći sloj sastoji se od peska, koji bi mogao u ovom slučaju da se zameni sa livničkim peskom; stabilizovan noseći sloj, se sastoji od šljunka; završni sloj, se sastoji od cementa, vode, peska i šljunka.



Slika 1 Poprečni presek puta

Dimenzije poprečnog preseka lokalnog puta:

- donji noseći sloj: 6,4 m x 0,2 m
- stabilizovan noseći sloj: 6,2 m x 0,15 m
- završni sloj: 6,0 m x 0,2 m.

Da bi se odredila potrebna količina materijala po slojevima puta, treba izračunati zapreminu svakog sloja na metar dužni puta.

Zapremina ili kubikaža slojeva je sledeća:

- donji noseći sloj 6,4 m x 0,2 m x 1 m = 1,28 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>
- stabilizovan noseći sloj 6,2 m x 0,15 m x 1 m = 0,93 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>
- završni sloj 6,0 m x 0,2 m x 1 m = 1,2 m<sup>3</sup>/m<sup>1</sup>.

U tabeli 1 su prikazani troškovi građevinskog materijala (u daljem tekstu GM) potrebnog za izgradnju 1km nosećih slojeva lokalnog puta.

Tabela 1 Troškovi građevinskog materijala

Građevinski materijal	Pesak-prirodni	Šljunak-prirodni	Beton (MB 25)
Sloj puta	Donji noseći sloj	Stabilizovan noseći sloj	Završni sloj
Zapremina sloja puta (m <sup>3</sup> )	1,28	0,93	1,2
Troškovi građevinskog materijala (din/m <sup>3</sup> )	650	720	5895
Troškovi građevinskog materijala za 1m <sup>3</sup> nosećeg sloja (din)	832	66939	7074
Troškovi građevinskog materijala za 1km nosećeg sloja lokalnog puta (din)	832000	669600	7074000

Ukupni troškovi GM (pesak, šljunak i beton) su: 832000 din + 669600 din + 7074000 din = 8575600 din po 1 km. Troškovi prevoza GM zavise od udaljenosti mesta izgradnje puta i dobavljača GM. Opština Bačka Topola može da potražuje GM iz Subotice, zbog njene male udaljenosti od oko 32 km. U tabeli su računati troškovi prevoza za 40 km, zbog mogućnosti udaljenosti lokalnog

puta od grada Bačke Topole. Troškovi prevoza šljunka, peska i betona, na 40km, dati su u tabeli 2. Pesak i šljunak se prevoze u kamionima nosivosti od 25 t, dok se prevoz betona vrši u automikseru za beton od 12 t.

Tabela 2 Troškovi prevoza peska, šljunka i betona

Građevinski materijal	Pesak	Šljunak	Beton
Zapremina sloja puta (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> puta)	1,28	0,93	1,2
Gustina materijala (kg/m <sup>3</sup> )	1200	1760	2400
Težina materijala za 1m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> puta u kg (t)	1536 (1,536)	1636,8 (1,6368)	2880 (2,88)
GM potreban za 1km nosećih slojeva lokalnog puta (t)	1536	1636,8	2880
Troškovi prevoza na 40km (kamion od 25t) (din/t)	349,70	349,70	/
Potreban broj automiksera za beton od 12t	/	/	240
Cena rada automiksera za beton od 12t (din/h)	/	/	5080
Ukupni troškovi prevoza materijala (din)	537139	572389	1219200

Ukupni troškovi prevoza peska, šljunka i betona potrebnih za 1 km nosećih slojeva lokalnog puta su: 537139 din + 572389 din + 1219200 din = 2328728 din.

Ukupni troškovi izgradnje 1km nosećih slojeva lokalnog puta na teritoriji opštine Bačka Topola se dobijaju sabiranjem troškova GM i troškova prevoza GM: 2328728 din + 8575600 din = 10904328din.

Livnički pesak se može koristiti u asfaltu i portalnd cement betonu. Zbog nepostojanja asfaltnih i betonskih baza na teritoriji opštine, ne postoji mogućnost spajanja asfalta i betona sa livničkim peskom. Tako da se u ovom slučaju livnički pesak može koristiti samo za donji noseći sloj. Ostali građevinski materijal se nabavlja iz Subotice.

Postupak računanja troškova izgradnje 1 km nosećih slojeva lokalnog puta od livničkog peska će biti isti, jedina razlika će biti u nabavnoj ceni livničkog peska i ceni njegovog prevoza. Zbog male udaljenosti livnice čelika od mogućih mesta izgradnje lokalnih puteva, troškovi će u velikoj meri biti manji. Za prevoz livničkog peska koristiće se kamioni nosivosti od 25 t za udaljenost do 10 km, zbog položaja livnice, koja se nalazi u radijusu od lokalnih puteva oko 10km. Troškovi nabavke i prevoza šljunka i betona su već izračunati u tabelama 1 i 2, tako da je potrebno izračunati troškove nabavke (Tabela 3) i prevoza (Tabela 4) livničkog peska.

Tabela 3 Troškovi nabavke livničkog peska

Građevinski materijal	Pesak-livnički
Sloj puta	Donji noseći sloj
Zapremina sloja puta (m <sup>3</sup> )	1,28
Troškovi građevinskog materijala (din/m <sup>3</sup> )	150
Troškovi građevinskog materijala za 1m <sup>3</sup> nosećeg sloja lokalnog puta (din)	192
Troškovi građevinskog materijala za 1km nosećeg sloja lokalnog puta (din)	192000



Ukupni troškovi GM (livnički pesak, šljunak i beton) za 1 km nosećih slojeva lokalnog puta su: 192000 din + 669600 din + 7074000 din = 7935600din.

Tabela 4 Troškovi prevoza livničkog peska

Građevinski materijal	Pesak
Zapremina sloja puta (m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> puta)	1,28
Gustina materijala (kg/m <sup>3</sup> )	1330
Težina materijala za 1m <sup>3</sup> /m <sup>1</sup> puta u kg (t)	1702 (1,702)
GM potreban za 1km nosećeg sloja lokalnog puta (t)	1702
Troškovi prevoza na 10km (kamion od 25km) (din/t)	155,30
Ukupni troškovi prevoza materijala (din)	264321

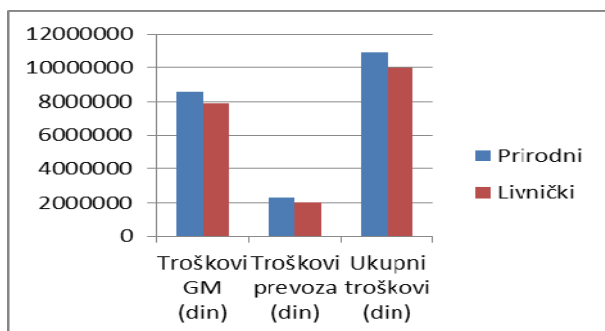
Ukupni troškovi prevoza GM (livnički pesak, šljunak i beton) za noseće slojeve 1km lokalnog puta su: 264321 din + 572389 din + 1219200 din = 9991510 din.

Poređenje troškova 1km nosećih slojeva lokalnog puta sa prirodnim i livničkim peskom dato je u tabeli 5.

Tabela 5 Poređenje troškova 1km nosećih slojeva lokalnog puta sa prirodnim i livničkim peskom

Vrsta peska	Prirodni	Livnički
Troškovi GM (din)	8575600	7935600
Troškovi prevoza (din)	2328728	2055910
Ukupni troškovi (din)	10904328	9991510

Na grafiku 1 se mogu videti uštede u korišćenju livničkog peska umesto prirodnog peska. Uštede su oko 9 %.



Grafikon 1 Odnos troškova 1 km nosećih slojeva lokalnog puta od različitog materijala

Količina livničkog peska od 2000 do 2200 t koju livnica godišnje izbacuje, bila bi dovoljna da se godišnje obradi ili napravi od 1,1 do 1,3 km nosećih slojeva lokalnih puteva, što čini oko 3 % ukupne količine (35 km) lokalnih puteva u opštini Bačka Topola.

U ovom istraživanju, gde je upoređen prirodni pesak sa livničkim peskom, računati su samo troškovi GM i troškovi prevoza, zbog toga što su ostali troškovi u izgradnji puta slični, te se na osnovu izračunatih troškova mogu videti značajne uštede u zameni prirodnog peska sa livničkim peskom. Livnički pesak može u potpunosti da se koristi u nosećim slojevima lokalnih puteva, zato što su ti putevi manje prometni.

Kad bi se livnički pesak koristio u magistralnim, republičkim ili autoputevima, bila bi potrebna laboratorijska ispitivanja, jer su ti putevi prometniji i imaju strožije kriterijume prilikom izgradnje puteva.

#### 4. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazano je da se otpadni materijali mogu u velikoj meri iskoristiti u izgradnji puteva. Otpadni materijali, kao što je već rečeno, mogu se koristiti u raznim inženjerskim aplikacijama: asfaltnim mešavinama, portland cement betonu, nosećim slojevima i nasipima. Otpadni materijal, osim toga što se ne mora deponovati, može uštedeti značajne troškove prilikom izgradnje puteva. Najveće uštede izgradnje puteva bi bile ukoliko je mesto izgradnje puta blizu mesta nastanka otpadnog materijala. U tom slučaju bi se uštedeli troškovi prevoza i nabavke materijala. Primer livničkog peska iz Termovent SC Livnice čelika iz Bačke Topole nam je to i dokazao. Zamenom prirodnog sa livničkim peskom pri izgradnji ili održavanju nosećih slojeva lokalnih puteva na teritoriji opštine Bačka Topola bi se uštedelo oko 9 % troškova. Što govori da bi upotreba livničkog peska imala beneficije u vidu očuvanja životne sredine i ušteda prilikom nabavke i prevoza materijala.

#### 5. LITERATURA

- [1] Cvetanović A., Banić B. 2008. *Priručnik za radnike iz puteva*. 2008.
- [2] Cvetanović A., Banić B. *Kolovozne konstrukcije*. 2007.
- [3] Foundry Industry Recycling Starts Today (FIRST). *Foundry Sand Facts for Civil Engineers*. 2004.
- [4] Bernard D. „*The Issue of Scrap Tires and Their Potential Use as an Additive for Asphalt Paving Products*“. 1990.
- [5] Forsyth R A and Egan J P. „*Use of Waste Materials in Embankment Construction*“, TRR, No. 593, pp. 3-8. 1976.
- [6] Johnston C D. „*Waste Glass as a Coarse Aggregate for Concrete*“, Journal of Testing and Evaluation, ASTM, Vol. 2, No. 5, pp 334-350. 1974.
- [7] American Coal Ash Association. „*Fly Ash Facts for Highway Engineers*“. Federal Highway Administration 400 7th Street, SW, Washington, DC 20590. 2003.

#### Kratka biografija:



**Vladimir Trušnovac** rođen je u Bačkoj Topoli 1990. godine. Diplomski–master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine – Mogućnost korišćenja otpadnih materijala za izgradnju puteva – primer opštine Bačka Topola, odbranio je 2015. godine.



**NOVI TREND OVI U RECIKLAŽI PLASTIKE****NEW TRENDS IN PLASTIC RECYCLING**Lana Laličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratak sadržaj** – U radu je dat pregled trenutno najaktuelnijih tehnologija za reciklažu otpadne plastike u svetu, kao i tehnologija koje su još uvek u fazi testiranja i čija se značajnija primena očekuje bliskoj budućnosti. Takođe, opisano je stanje u industriji reciklaže plastičnog otpada u Evropi i Srbiji, problemi sa kojima se suočavaju reciklери i nedostatak odgovarajuće zakonske regulative u ovoj oblasti.

**Abstract** – The paper gives an overview of the most current recycling technologies for plastic waste in the world, as well as technologies that are still in testing stage. Most significant application of these technologies is expected in near future. It also describes the current situation in plastic recycling industry in Europe and Serbia, the problems faced by recyclers and the lack of appropriate legislation in this area.

**Ključne reči:** *plastični otpad, reciklaža*

**1. UVOD**

Iako predstavljaju problem sa aspekta zaštite životne sredine plastični materijali se već godinama upotrebljavaju za izradu ambalaže, a razlozi za sve veću primenu su između ostalih, niska cena sirovina, mala masa i različite mogućnosti prerade. Plastični otpad se u velikim količinama odlaže na deponije, a vrlo često i van deponija. Odlaganje otpada na deponije je naročito nepovoljno za plastični ambalažni otpad zbog zauzimanja velikog prostora, nerazgradivosti pod uticajem atmosferskih padavina i neiskorišćenja tih materijala u sirovinske ili energetske svrhe. Cilj reciklaže jeste da se plastični otpad transformiše u nove plastične materijale koji će se ponovo koristiti za proizvodnju različitih proizvoda od plastike. Neke od reciklažnih tehnologija koje se koriste i koje će biti opisane u nastavku su: mehanička reciklaža, hemijska reciklaža i energetska iskorišćenje plastike [5].

**2. OSNOVNE KARAKTERISTIKE I PODELA PLASTIČNIH MATERIJALA**

Plastika predstavlja organski polimer koji se sastoji od grupa monomera koji sadrže ugljenik i vodonik [5]. Polimeri spadaju u važne tehničke materijale. U odnosu na metale su lakši, imaju dobra električna i toplotna izolaciona svojstva i otporni su na koroziju. Područja pri-

**NAPOMENA:**

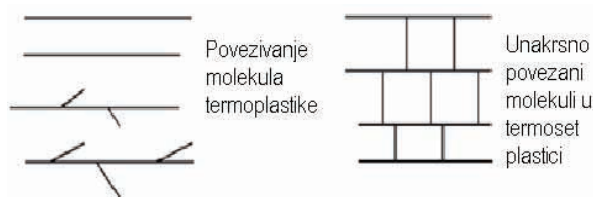
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Dragana Štrbac.

mene polimera su: ambalaža 35%, građevinarstvo sa 23%, elektrotehnika i elektronika 11%, automobilska industrija 6%, nameštaj 5%, igračke i sport 4%, domaćinstvo 3%, poljoprivreda 3%, mašinstvo 2%, itd. [6]. Prema načinu prerade polimeri se mogu podeliti u dve glavne kategorije, a to su:

- termoplastika i
- termosetovi (termostabilni polimeri) [1]

**2.1 Termoplastika i termosetovi (termostabilni polimeri)**

Linearni polimeri (jedinstven linearni lanac monomera) i razgranati polimeri (linearni lanac sa bočnim lancima), nazivaju se termoplastika i nakon zagrevanja i omekšavanja, hlađenjem se vraćaju u čvrsto stanje (npr. polivinilhlorid, polietilen, polistiren). Poprečno vezani polimeri (dva ili više linearna lanca vezanih poprečnim lancima monomera) nazivaju se termoset plastika koja je otporna na visoke temperature, tako da na povišenoj temperaturi očvrstne i ne može biti ponovo oblikovana [5]. Razlika u rasporedu molekula između termoplastike i termosetova data je na slici 1 [1]. Termoplastični materijali čine skoro 80% od svih vrsta plastike koja se koristi u Evropi, veoma se lako mogu obrađivati i reciklirati jednostavnim pretapanjem, za razliku od termoset plastike, i zato posebnu pažnju treba obratiti da se ove dve vrste plastičnih materijala sakupljaju odvojeno. U najčešće upotrebljavane termoplastične materijale spadaju PE, HDPE, LDPE, LLDPE, PP, PS (polistiren), PET, PVC i PA (poliamid) [5].



Slika 1. Razlika u rasporedu molekula termoplastike i termosetova [1]

**2.2 Sistem označavanja plastičnih materijala**

Podela i označavanje plastičnih proizvoda je od izuzetnog značaja za sam proces recikliranja plastike, naročito za proces sortiranja, a zatim i za dalji tretman [5]. Simboli za obeležavanje plastične ambalaže prikazani su na slici 2.



Slika 2. Reciklažni simboli [1]

### 3. PREGLED TEHNOLOGIJA RECIKLAŽE OTPADNE PLASTIKE

Tehnologije za reciklažu plastike mogu se podeliti u četiri osnovne kategorije:

1. **Primarna:** Re-ekstrudiranje, odnosno ponovno vraćanje plastike istih karakteristika u sam proizvodni proces. Osnovna pretpostavka za re-ekstrudiranje je da iskorišćeni komadići otpada moraju u osnovi biti polimeri koji imaju iste karakteristike kao prvobitni proizvod.
2. **Sekundarna:** Mehanička, razvijena u cilju reciklaže različitih proizvoda od plastike fizičkim postupcima. Mehanička reciklaža je najčešća metoda reciklaže plastike.
3. **Tercijarna:** Hemijska, namenjena da proizvede sirovine za hemijsku industriju.
4. **Kvarterna:** Dobijanje energije, odnosno, potpuna ili delimična oksidacija plastičnih otpadnih materijala u cilju proizvodnje toplote, i/ili gasovitih i tečnih goriva [5].

### 4. MEHANIČKA RECIKLAŽA PLASTIKE

Mehanička reciklaža se zasniva na obradi plastičnog otpada fizičkim metodama kao što su mlevenje, seckanje, pranje, sušenje i topljenje. Kod primene mehaničke reciklaže važno pitanje predstavlja izbor načina sortiranja i različitih faza prerade plastike. U poslednjih nekoliko godina istraživane su i razvijane brojne metode za automatsko razvrstavanje plastike. One se mogu podeliti u dve kategorije u skladu sa veličinom plastičnih predmeta za sortiranje:

- **Makro sortiranje**, koje se bavi razdvajanjem celih boca i posuda. Ovaj metod se zasniva na prepoznavanju specifičnih osobina plastike i odvajanja plastike po vrstama najčešće vazдушnim udarom.
- **Mikro sortiranje**, koje se primenjuje nakon što se plastični materijal samelje u komade. Mikro sortiranje se zasniva na primeni sofisticiranih tehnologija koje sadrže niz mehaničkih procesa (npr. usitnjavanje, klasifikacija, razdvajanje, itd) [5].

#### 4.1 Makro sortiranje

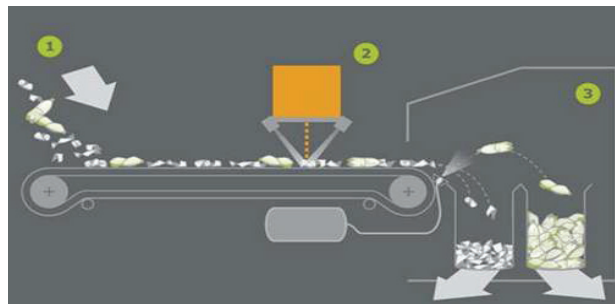
Trenutno najaktuelnije tehnike makro sortiranja su:

1. Infracrvena spektroskopija (NIR – Near Infrared Spectroscopy)
2. Rentgenska analiza (X-ray analysis)
3. Identifikacija uz pomoć lasera [5]

#### Infracrvena spektroskopija

Ova tehnika se zasniva na predaji energije neklasifikovanoj, neidentifikovanoj plastici pomoću infracrvene svetlosti talasnih dužina od 600 do 2500 nm. Kada se infracrveno svetlo reflektuje sa površine plastike, može se izmeriti apsorbcioni opseg karakterističan za različite tipove plastike. Otkriven opseg se upoređuje sa

spektrum poznatih polimera u opsegu istih talasnih dužina, i tako se utvrđuje tip plastike. Ovu tehniku karakterišu mnoge prednosti, a najznačajnija je brzina detekcije/identifikacije. Sortiranje ovom metodom prikazano je na slici 3 [5].



Slika 3. Sortiranje uz pomoć infracrvene spektroskopije (NIR) – 1) Dodavanje nesortiranog materijala, 2) Spektroskopski skener, 3) Komora za razdvajanje, (Neidel and Jakobsen, 2013) [2]

#### Rentgenska analiza

Ova tehnika sortiranja je zasnovana na proučavanju prenosa ili refleksije talasnih dužina X zračenja, i uglavnom se primenjuje za sortiranje PVC-a, različitih neferomagnetskih materijala (bakar, mesing, nerđajući čelik, aluminijum i cink), elektronskog otpada i minerala. Prednosti ove metode su: jednostavnost korišćenja, brza izrada i analiza uzorka, mogućnost detektovanja velikog broja elemenata, itd [5].

#### Identifikacija uz pomoć lasera

Ovaj način detekcije i identifikacije materijala zasnovan je na emitovanju laserskog zraka na površinu materijala a zatim se identifikuje i analizira odgovor. Sistem je pogodan za brzu analizu i identifikaciju različitih vrsta plastike. Prednosti ove metode su: različite debljine plastike, oblik i površinska struktura plastičnih posuda ne igraju nikakvu ulogu u identifikaciji i nalepnice i različiti dodaci (omekšivači) takođe ne igraju nikakvu ulogu [5].

#### 4.2 Mikro sortiranje

Mikro sortiranje plastike nastupa nakon kombinacije procesa usitnjavanja i separacije. Smanjenje ulazne veličine otpada usitnjavanjem mora da zadovolji zahteve za oslobađanjem materijala a da istovremeno ne stvori previše finih frakcija, koje u daljim fazama separacije predstavljaju problem. Nakon usitnjavanja vrši se uklanjanje nečistoća različitim klasifikacionim i separacionim procesima koji uzimaju u obzir granulometrijski sastav materijala, kapacitet i karakteristike nečistoća uz maksimalno iskorišćenje polimera. U nekim slučajevima, kada želimo prvo da odvojimo nečistoće, proces reciklaže počinje sa vodom ili teškim tečnostima u cilju razdvajanja faza i uklanjanja što je moguće veće mase nečistoća, kao što su metal, kamenje, staklo i pesak koji mogu da oštete opremu za usitnjavanje i da negativno utiču na dalje faze reciklaže. Da bi se ispunili prethodno pomenuti ciljevi trenutno se u svetu koriste sledeći procesi:

1. Vazdušni klasifikacija
2. Magnetna separacija i separacija u vrtložnim strujama (EDDY current)
3. Separacija na bazi razlike u gustinama

- a. Balistički separator
  - b. Pliva - tone separacija (mokri postupak)
  - c. Separacija u mašinama taložnicama (mokri postupak)
  - d. Separacija u hidrociklonima (mokri postupak)
  - e. Separacija na bazi centrifugiranja (mokri postupak)
4. Separacija na osnovu razlike u površinama
    - a. Elektrostatička separacija
    - b. Flotacijska koncentracija
  5. Selektivno rastvaranje [5].

## 5. HEMIJSKA RECIKLAŽA PLASTIKE

Hemijska reciklaža je termin koji se koristi za napredne tehnologije i procese kojima se plastični materijali razlažu u polimere manjih molekulskih masa (obično tečnosti ili gasovi), koji se koriste kao sirovina za proizvodnju novih petrohemijskih proizvoda ili plastike. U poslednjih nekoliko godina, mnogo pažnje je posvećeno ovom pristupu reciklaže u cilju proizvodnje različitih vrsta goriva od plastičnog otpada. Hemijska reciklaža, u stvari, predstavlja, veliku prednost sa mogućnošću tretiranja heterogenih i kontaminiranih polimera sa ograničenim korišćenjem predtretmana [5]. Proces konverzije plastičnog otpada u gorivo kompanija EKO GEA i STEPS i proces pretvaranja upotrebljenih plastičnih kesa u gorivo su tehnologije hemijske reciklaže na čijem testiranju i razvoju se trenutno najviše radi i koje će biti opisane u nastavku rada.

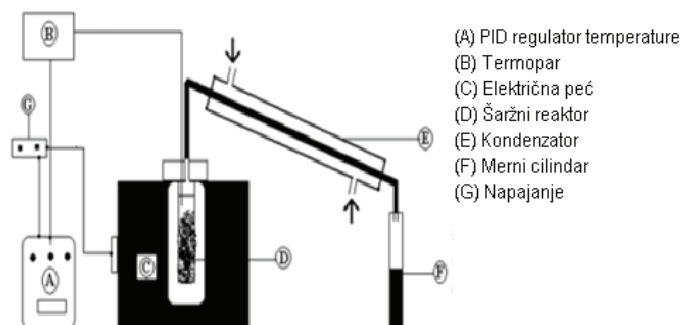
### 5.1 Konverzija plastičnog otpada u gorivo – EKO GEA i STEPS

*EKO GEA* i *STEPS* su razvili i uspešno testirali tehniku termalne katalitičke depolimerizacije koja se naziva *POLYCRACK*. U njemu se sve vrste plastike, podložne i nepodložne reciklaži, konvertuju tj. pretvaraju u gorivo, koje može naći primenu kao alternativno gorivo za potrebe industrije, domaćinstva, itd. U procesu konverzije plastičnog otpada u gorivo vrši se nasumična depolimerizacija u posebno dizajniranom reaktoru u odsustvu kiseonika, a u prisustvu katalizatora. Najviša temperatura reakcije je 3500°C. Plastika je potpuno konvertovana/pretvorena u gorivo koje se može dalje prerađivati kako bi se dobile ugljovodonične frakcije slične benzinu, kerozinu i dizelu. Proces je osmišljen za komunalni plastični otpad koji sadrži vlagu, organske sastojke i blato/zemljište, uz dozvoljeni stepen kontaminacije od oko 20%. Takođe, proces je prilagođen elektronskom otpadu, automobilske plastici, plastičnom otpadu iz bolnica, domaćinstava, folijama, itd. [7].

### 5.2 Proces pretvaranja upotrebljenih plastičnih kesa u gorivo

Ovaj proces se zasniva na izlaganju uzoraka LDPE-a termo-katalitičkoj degradaciji uz prisustvo kaolina kao katalizatora u šaržnom reaktoru na atmosferskom pritisku i temperaturi od 400-500°C. Zagrevanjem plastičnog otpada na ovim temperaturama dolazi do raskidanja polimernih lanaca na veliki broj manjih molekula bogatih ugljenikom i formiranja pare koja se prolaskom kroz kondenzator prevodi u tečnost i sakuplja u mernom cilindru (slika 4). Kvalitet i prinos kondenzovane tečnosti

zavisi od temperature na kojoj se proces odvija i količine katalizatora [8]. Izvođenjem reakcije na temperaturi od 450°C sa najmanjom mogućom količinom kaolina može se dobiti više od 70% tečnog goriva. Drugim rečima, na 1 kg otpadne plastike može se dobiti 700 g tečnog goriva [9].



Slika 4. Šematski prikaz procesa pretvaranja plastičnih kesa u gorivo [3]

## 6. ENERGETSKO ISKORIŠĆENJE PLASTIKE

Energetsko iskorišćenje plastike se zasniva na upotrebi otpadne plastike za proizvodnju energije u obliku toplote, pare ili električne energije. S obzirom da je otpadna plastika produkt sirove nafte, spaljivanjem generiše visoku kalorijsku vrednost [5]. Količina energije koja se oslobađa pri sagorevanju zavisi od kalorijske vrednosti materijala. Prosečna toplotna vrednost mešovitog plastičnog otpada je 35 MJ/kg što je znatno više od toplotne vrednosti papira (16 MJ/kg) i organskog otpada (3 MJ/kg). Države koje prednjače u korišćenju komunalnog otpada za proizvodnju energije su Japan sa 78%, Luksemburg sa 75% i Danska sa 58% otpada. Prvo postrojenje za dobijanje električne energije iz plastičnog otpada otvoreno je u Japanu. Ovo postrojenje troši 700 t otpadne plastike na dan i obezbeđuje električnu energiju za 30 000 japanskih domaćinstava [1]. Dva osnovna načina za proizvodnju električne energije iz otpada su:

1. **Proizvodnja "inženjerskog čvrstog goriva (engineered solid fuel)"** - Ovo je proces proizvodnje čvrstog goriva koji se zasniva na mešanju frakcije mešovitog plastičnog otpada sa materijalima koji imaju visoku toplotnu moć kao što je npr. guma. Rezultat ovog mešanja je finalni proizvod visoke toplotne vrednosti koji se može koristiti kao energent u cementnim pećima ili u elektranama na uglj.
2. **Sagorevanje mešovitog plastičnog otpada u kotlovima specijalno namenjenim za sagorevanje plastike** - Plastični otpad se može koristiti kao gorivo u termoelektranama i specijalno dizajniranim kotlovima za sagorevanje materijala visoke toplotne vrednosti. Ovo je tehnologija koja je potpuno tehnički dokazana i intenzivno se koristi u celom svetu za spaljivanje industrijskog otpada koji se ne može reciklirati i koji nije dozvoljeno odlagati na deponiju. Procena je da se spaljivanjem jedne tone plastike dobija ista količina električne ennergije kao i pri sagorevanju dva barela nafte [4].



## 7. STANJE I TREND OVI U RECIKLAŽI PLASTIKE U EVROPI I SRBIJI

Članice EU recikliraju u proseku između 15% i 40% plastičnog otpada. Sve veća upotreba plastike u EU i nedovoljno recikliranje tog materijala u brojnim zemljama podstakli su veliki broj organizacija da počnu borbu za popravljavanje stanja. Zbog toga je u junu 2013. godine Evropska ekološka služba, grupa sa sedištem u Briselu koja vodi ekološke kampanje, od Evropske komisije je zatražila da se uvedu takse na plastični otpad i zabrani bacanje plastike na deponije. Jedna od mogućnosti u borbi s plastikom, koju koriste Nemačka i još neke zemlje, jeste uvođenje naknade za recikliranje plastičnih flaša. Međutim, proizvođači plastike su rezervisani prema uvođenju poreza na plastiku i veruju da bi zabrana bacanja plastike i veća reciklaža najviše doprineli da se iskorišćena ambalaža i boce ponovo vrate u upotrebu. Prema podacima Evropske agencije za ekologiju zemlje sa visokim stopama reciklaže, poput Austrije, Belgije, Nemačke, Danske i Švedske ograničile su ili zabranile bacanje plastike na deponije.

Ove države recikliraju između 30% i 40% plastičnog otpada, dok u države koje recikliraju manje od 20% plastike spadaju Bugarska, Kipar, Finska, Francuska, Grčka i Malta [10].

S druge strane, fabrike za reciklažu otpada u Srbiji ne uspevaju da popune svoje kapacitete, jer otpad zbog nedovoljno razvijene sakupljačke mreže i dalje završava na deponijama umesto u reciklažnim postrojenjima. Iako je, prema izveštaju Agencije za zaštitu životne sredine o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom, prošle godine na domaće tržište stavljeno 45.000 tona PET boca, u fabrike za reciklažu je stigla jedva trećina, ili samo 13.000 tona PET boca.

Kapaciteti industrije reciklaže PET otpada u Srbiji iznose gotovo 35.000 tona godišnje, pa trenutno njihova popunjenost nije ni 40 odsto. Glavni razlog ovoga je nerazvijen sistem primarne selekcije koji nije zaživeo zbog toga što zagađivači u Srbiji za zbrinjavanje ambalažnog otpada plaćaju ubedljivo najniže takse u regionu, a i šire. Prema podacima objavljenim na sajtu Pro Europe (krovne organizacije koju čine operateri sistema za upravljanje ambalažnim otpadom iz 31 države Evrope) u Srbiji za plasman jedne tone PET ambalaže zagađivači plaćaju samo 10,89 evra, dok je u Rumuniji visina naknade 28,42 evra, BiH 17,89 evra, Makedoniji 22,10 evra, Sloveniji 112 evra, a u Hrvatskoj u kojoj je uspostavljen depozit sistem 53,43 evra [12].

## 8. ZAKLJUČAK

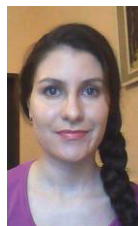
Trenutno se za reciklažu plastičnog otpada u svetu a i u Srbiji najčešće primenjuje mehanička reciklaža plastike, ali radi se i na razvoju tercijarnih odnosno kvarternih tehnologija reciklaže. Što se tiče tercijarne tj. hemijske reciklaže plastičnog otpada treba spomenuti inovativne procese koji su još uvek u fazi testiranja a to su konverzija svih vrsta plastičnog otpada u gorivo i proces pretvaranja otpadnih plastičnih kesa u gorivo.

Glavni problem EU predstavlja nedostatak konkretnih propisa koji se bave reciklažom plastičnog otpada što znatno otežava napredak ove oblasti reciklaže, a u Srbiji najveću prepreku u razvoju industrije reciklaže plastike predstavlja nerazvijena sakupljačka mreža i niska cena naknade za zbrinjavanje ambalažnog otpada. Neke od akcija koje je potrebno preduzeti da bi se unapredio sistem sakupljanja i reciklaže plastičnog otpada su: povećanje naknade za deponovanje, povećanje nacionalnih ciljeva za reciklažu otpada i veća ulaganja u sakupljačku infrastrukturu.

## 9. LITERATURA

- [1] Goodship Vanessa: "Introduction to plastic recycling Second Edition", Smithers Rapra Technology Limited, Shrewsbury, UK, 2007.
- [2] Neidel T.L., Jakobsen J.B.: "Report on initial assesment of relevant recycling technologies", 2013.
- [3] Panda A.K., Singh R.K.: "Thermo-catalytic degradation of low density polyethylene to liquid fuel over kaolin catalyst", Int. J. Environment and Waste Management, Vol. 13, No. 1, pp.104-114, 2014.
- [4] Themelis N.J., Arsova Ljupka: "Identification and assesment of available technologies for materials and energy recovery from flexible packaging waste (FPW)", Earth Engineering Center, Columbia University, New York City, 2010.
- [5] Trumić M, Trumić Maja, Bogdanović Grozdanka: "Postupci reciklaže plastičnog otpada sa posebnim osvrtom na mehanički tretman", Reciklaža i održivi razvoj 5 (39-52), 2012.
- [6] <http://www.ss-industrijska-strojarska-zg.skole.hr/upload/ss-industrijska-strojarska-zg/multistatic/74/10.%20Alati%20za%20preradu%20plasticnih%20masa.pdf>
- [7] <http://divinitaserbia.rs/proizvodi/energija/proizvodnja-bio-dizela-benzina-i-kerozina/>
- [8] <http://www.redorbit.com/news/science/1113056583/plastic-bags-converted-to-liquid-fuel-012814/>
- [9] <http://www.sciencedaily.com/releases/2014/01/140127122831.htm>
- [10] <http://www.euractiv.rs/vesti/123-odrzivi-razvoj/6057-industrija-trai-zabranu-bacanja-plastinih-flaa-.html>
- [12] <http://reciklerisrbije.com/>

### Kratka biografija:



**Lana Laličić** rođena je u Bačkoj Topoli 1990. god. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine odbranila je 2015.god.

**UPOTREBA OTPADNOG AMBALAŽNOG STAKLA KAO SEKUNdarNE SIROVINE  
ZA PROIZVODNJU GRAĐEVINSKE OPEKE****THE USE OF WASTE GLASS CONTAINERS AS SECONDARY RAW MATERIAL FOR  
THE PRODUCTION OF BRICKS**

Bojan Danić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE  
SREDINE**

**Kratak sadržaj** – U okviru rada dat je pregled tehnološkog procesa proizvodnje opeke, upravljanje otpadnom staklenom ambalažom, reciklaža stakla kao i mogućnost upotrebe stakla kao sekundarne sirovine u izradi građevinske opeke. Na osnovu analize reciklaže stakla u Srbiji, razvijen je proces proizvodnje koji će dati potpuni uvid u to kako se stakleni reciklat može koristiti u proizvodnji građevinske opeke. Na kraju je prikazan uticaj staklene ambalaže na životnu sredinu (mogućnosti reciklaže i smanjenje uticaja na životnu sredinu).

**Abstract** – The paper provides an insight into technological process of brick production, glass containers waste management, glass recycling as well as the possibility of using glass as a secondary raw material in brick production. Based on the glass recycling analysis in Serbia, the manufacturing process has been developed. It gives a complete insight into how recycled glass is being used to manufacture building bricks. The paper also elaborates on how waste glass containers affect environment (the recycling options and reduction of environmental impact).

**Gljučne reči:** *Otpadno staklo, Glina, Stakleni reciklat, Građevinska opeka.*

**1. UVOD**

Staklo je neorganski materijal, amorfne strukture visokih performansi. Staklo je jednoobrazan, proziran materijal, koji se dobija u složenom tehnološkom procesu. Osnova ovog procesa su dve faze: topljenje staklarskog kamena i izlomljenog stakla, u prvoj, i hlađenje tečnosti sa neprestanim povećanjem viskoziteta pre završnog hlađenja, u drugoj fazi. Osobine stakla zavise od: hemijskog sastava, postupka dobijanja, načina prerade i postupaka dodatne obrade [1].

Staklo je otporno na kiseline, soli i njihove rastvorenje i na kratkotrajno dejstvo baza na nižim temperaturama. Vlaga i voda prilikom neprikladnog skladištenja mogu da izazovu koroziju i to od 8 µm godišnje, posle čega površina postaje gruba. Na površinama se formira prvo sivkasta, a potom sloj bele boje, koji se teško uklanja.

Staklo je materijal koji se koristi u svakodnevnom životu kroz razne proizvode: flaše, čaše, tegle, prozore, ogledala. Pravi se tako što se pesak sa dodatkom još nekih materijala, topi na vrlo visokim temperaturama. U tom

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz -master rada čiji mentor je bila dr Dragana Štrbac.**

procesu se troši dosta energije, a u vazduh se ispušta velika količina štetnih gasova. Reciklažom stakla, mnogo manje bi se uništavala korita reka iz kojih se obezbeđuje osnovna sirovina (pesak) u proizvodnji stakla, smanjilo bi se zagađivanje vazduha i potrošnja energije. Sakupljeni stakleni otpad se iz kontejnera odnosi u fabrike za proizvodnju stakla, gde se sortira po boji, zatim pere dok se ne uklone sve nečistoće. Tako sortirano i oprano staklo se dalje usitnjava i meša sa novim sirovinama, (pesak, voda, kreč) i tokom proizvodnog procesa zagreva na 1600 °C. Nakon toga, proizvedeno staklo se automatski duva, odnosno istiskuje u kalupe i na kraju procesa nastaje nova boca. Pored toga što služi kao zaliha u proizvodnji novih staklenih sudova, reciklirano staklo može da se koristi i za izradu nekih drugih proizvoda. Jedno od najuobičajnijih i vidljivih tržišta recikliranog stakla jeste "glassphalt", materijal za izradu puteva koji predstavlja mešavinu asfalta i izdrobljenog, raznobojnog stakla. Staklena vlakna, kao druga uobičajena upotreba recikliranog stakla, koristi se u obliku staklene vune za toplotnu i zvučnu izolaciju. Koristi se i za proizvodnju reflektora i znakova na auto-putu, dekorativnog stakla, ukrasa i sl. U okviru rada je opisan način upotrebe staklenog reciklata u izradi građevinske opeke kao jedan novi proces iskorišćenja otpadnog stakla. Neadekvatno upravljanje otpadom u Srbiji (posebno staklenom ambalažom) jedan je od glavnih problema sa aspekta zaštite životne sredine. Stoga, iskorišćenje stakla kao sekundarne sirovine u proizvodnji građevinske opeke se pokazao kao jedan veoma koristan i efikasan proces.

**2. UPRAVLJANJE OTPADNOM STAKLENOM  
AMBALAŽOM**

Upravljanje otpadom, a posebno njegovo odlaganje ostaje i dalje veliki problem u većini evropskih zemalja. Iz analize udela pojedinih vrsta otpada uočava se povećanje udela ambalaže u otpadu. Stoga se upravljanju ambalažnim otpadom treba posvetiti posebna pažnja, jer predstavlja vrlo važan ekološki, urbanistički, sociološki, politički, tehnološki i ekonomski problem koji zahteva celovit, jedinstven, dugoročno osmišljen i stručan pristup. U mnogim zemljama opšti je trend prema ograničavanju stvaranja otpada, s jedne strane, a sa druge strane se iskazuje potreba za porastom reciklaže i povrata materijala. Sistemsko rešavanje pitanja zaštite okoline u zemljama članicama Evropske unije započeto je početkom 70-tih godina 20. veka, kada su doneseni prvi zakoni i propisi u oblasti zaštite okoline. Između ostalog, ovim zakonskim aktima uspostavljen je sistem



zbrinjavanja i ponovnog iskorišćavanja otpada, odnosno uspostavljena je nova privredna grana - privreda otpada. Krajnji cilj upravljanja otpadom je potpuno napuštanje odlaganja otpada, odnosno razvoj bezdeponijskog koncepta upravljanja otpadom. Ova načela, koja su usvojena od strane Evropske unije, postala su deo zakona mnogih zemalja, iako nije još uvek postignuta njihova puna primena. Načela se mogu najkraće opisati kao [2]:

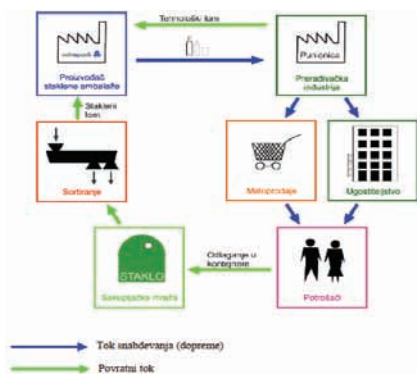
- Smanjenje proizvodnje otpada predstavlja preventivnu strategiju koja se provodi isključivo putem posebne politike, primenom regulatornih, ekonomskih i društvenih instrumenata.

- Ponovna upotreba otpada je postupak upravljanja otpadom koji se zasniva na direktnoj ponovnoj upotrebi proizvoda za koju je prvobitno namenjen (npr. upotreba staklenog krša),

- Reciklaža otpada je postupak upravljanja otpadom koji se zasniva na ponovnoj upotrebi materijala od kojeg je roba napravljena, za istu ili drugačiju svrhu od prvobitne.

- Regeneracija otpada je postupak upravljanja otpadom koji se zasniva na toplotnoj, hemijskoj, fizičkoj ili biološkoj promeni materijala od kojeg je roba napravljena, kako bi se proizveo materijal odnosno energija pogodna za direktnu upotrebu.

- Konačno odlaganje otpada je krajnji postupak upravljanja otpadom i treba se koristiti samo za ostatak otpada koji se više ne može upotrebiti, reciklirati ili regenerisati. Na slici 1 je prikazan kružni tok staklene ambalaže.



Slika 1. Kružni tok staklene ambalaže [3].

### 2.1 Staklena ambalaža

Za izradu ambalaže koriste se različiti materijali: papir, metal, staklo, drvo, tekstil, plastika kao i njihove kombinacije. U mnogim zemljama proizvodnja i potrošnja ambalaže beleži nagli porast uz uvođenje novih materijala i novih tehnika pakovanja. Sve veća upotreba nepovratne ambalaže koja se odbacuje kao otpad ima sve nepovoljniji uticaj na zagađivanje okoline, pa se ovom pitanju posvećuje posebna pažnja.

### 2.2 Stakleni lom

Stakleni lom je u proizvodnji ambalažnog stakla vrlo važna sekundarna sirovina. Posljednjih godina primena loma ima sve veću važnost zbog pojačanih napora za zaštitom okoline. Ako se u procesu proizvodnje primenjuje 100 % staklenog loma, smanjuje se potrošnja energije za 25 %, a neizmeriva ušteda je kroz smanjenje energije potrebne za proizvodnju i pripremu osnovnih

sirovina (sode, peska, dolomita i kalcita). Važno je istaknuti da povećana primena staklenog loma nema nepovoljnog delovanja na kvalitet stakla niti konačnog proizvoda, ukoliko zadovoljava određeni kvalitet. Osnovni pravilo za primenu recikliranog staklenog loma je kvalitet [4].

### 2.3 Reciklaža ambalažnog stakla

Industrija stakla u Evropi već je 70-tih godina prošlog veka počela sa većom primenom iskorišćenog ambalažnog stakla u ponovnoj proizvodnji ambalaže i od tada se uspešno primenjuju kontejneri za odvojeno sakupljanje otpadnog ambalažnog stakla. U 1991. godini svaka druga boca je izrađena iz recikliranog stakla.

Reciklirana staklena ambalaža smanjuje opterećenje odlagališta komunalnog otpada (udeo staklene ambalaže u komunalnom otpadu raste iz godine u godinu). Primenom recikliranog stakla štedi se energija kod proizvodnje ambalaže, kao i kod dobijanja i pripreme osnovnih sirovina. Povećani naponi za sveobuhvatnim recikliranjem ambalažnog stakla doprinose ukupnoj borbi za smanjenje otpada, zaštiti okoline, kao i popularizaciji reciklaže kod potrošača. Reciklirani stakleni lom smanjuje zagađenje vazduha za otprilike 20 % (smanjenje emisije CO<sub>2</sub> odnosno NO<sub>x</sub> kod topljenja stakla).

## 3. UPOTREBA OTPADNOG AMBALAŽNOG STAKLA U IZGRADI OPEKE

Proces izrade keramike od stakla je jedan pravi koristan izbor za reciklažu industrijskog ili komunalnog otpadnog stakla.

Proizvodnja uključuje kontrolisanu kristalizaciju stakla kroz pažljivo dizajnirane toplotne tretmane koje proizvode materijale sa gustom mikrostrukturom i finom (glatkom) površinom. Pošto je staklo jedno od dominantnijih sastojaka keramike, mnogi proizvođači opeke smatraju da je to najpogodniji način za reciklažu otpadnog stakla.

Zbog toga, otpadno staklo je postalo komercionalna alternativa tradicionalnim sirovim materijalima u keramici. Osim toga, kako zbog velike količine tečne faze (50-65%) dobijene tokom pečenja i fleksibilnosti procesa proizvodnje opeke, stakleni materijali se mogu koristiti u proizvodnji opeke bez velikog modifikovanja procesa proizvodnje [5].

## 4. TEHNOLOŠKI PROCES PROIZVODNJE OPEKE SA STAKLENIM RECIKLATOM

### 4.1 Priprema sirovine

Pod recikliranom staklenom masom podrazumeva se homogena smeša svih sirovina potrebnih za proizvodnju određenih keramičkih proizvoda. Prema ulozi koju imaju u keramičkoj masi sve sirovine se mogu podeliti na osnovne grupacije [6]:

- Plastične komponente, koje omogućavaju oblikovanje proizvoda,
- Opošćivače, koje smanjuju skupljanje keramičke mase u toku sušenja keramike,
- Topitelje, koji imaju za cilj da snize tačku sinterovanja keramičke mase.

## 4.2 Oblikovanje proizvoda

Postupkom oblikovanja pekerskih proizvoda se daju potreban oblik i dimenzija.

Pri tome se uzimaju u obzir promene zapremine i mase predmeta pri sušenju i pečenju, koje su različite kod raznih keramičkih proizvoda. Istovremeno oblikovanjem se mora predmetu dati i potrebna mehanička čvrstoća.

## 4.3 Sušenje pekerskih proizvoda

Operacija sušenja u tehnologiji keramike ima za cilj da snizi sadržaj vlage u keramičkoj masi na nivo koji neće ometati sledeći proces pečenja, da zadrži predmetu prethodno dati oblik, kao i da mu omogući postizanje dovoljne mehaničke čvrstoće za podnošenje transporta, slaganja i pakovanja u peć bez oštećenja.

Za sušenje komadastog materijala potrebne su sušnice najprostijeg tipa, sa sitastim limovima ili rešetkama.

## 4.4 Pečenje pekerskih proizvoda

U keramici pod pečenjem se podrazumeva toplotno tretiranje osušene robe na visokim temperaturama pri kojima ona znatno ojačava, zadržava svoj oblik uz određeno skupljanje i dobija svoje karakteristične osobine (veću gustinu, manju poroznost, veću hemijsku postojanost i druge odgovarajuće fizičke karakteristike).

## 5. MOGUĆNOST KORIŠĆENJA STAKLENE AMBALAŽE ZA DOBIJANJE OPEKE U SRBIJI

### 5.1 Količine otpada u Srbiji

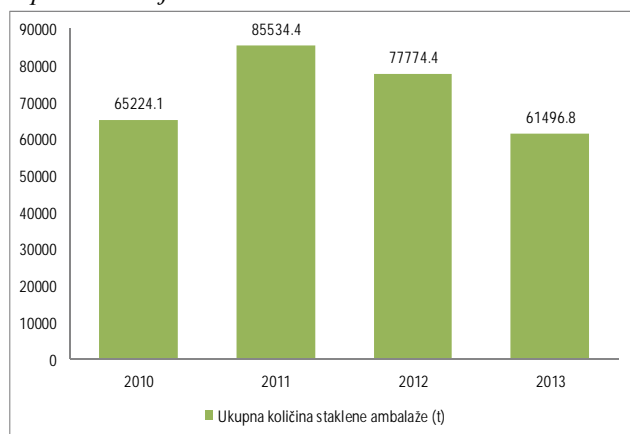
Postojeće stanje u lokalnim samoupravama Republike Srbije karakterišu nepouzdati i nepotpuni podaci o količini generisanja komunalnog otpada.

Količine komunalnog otpada na godišnjem nivou su proračunate na osnovu merenja otpada u referentnim lokalnim samoupravama. Na osnovu rezultata tih merenja može se usvojiti da gradsko stanovništvo generiše prosečno 1 kg komunalnog otpada po stanovniku na dan, dok seosko stanovništvo prosečno generiše 0,7 kg otpada/stanovniku/dan.

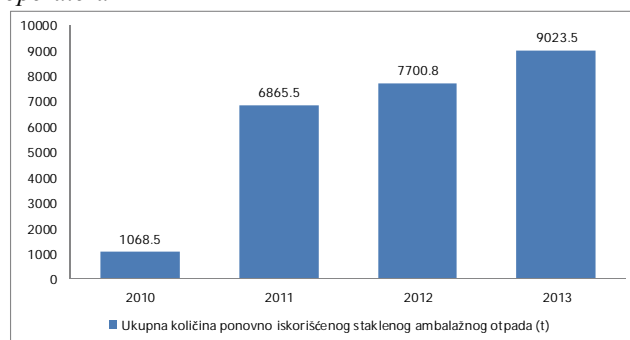
### 5.2 Reciklaža stakla u Srbiji

Na naredna dva grafika dati su podaci o ukupnoj količini puštene staklene ambalaže na tržište Republike Srbije i ukupnoj količini preuzetog staklenog ambalažnog otpada od strane operatera u periodu od 2010. do 2013. godine[5]

Grafik 1. Količina staklene ambalaže puštene na tržište Republike Srbije



Grafik 2. Ukupna količina preuzetog i ponovno iskorišćenog staklenog ambalažnog otpada od strane operatera

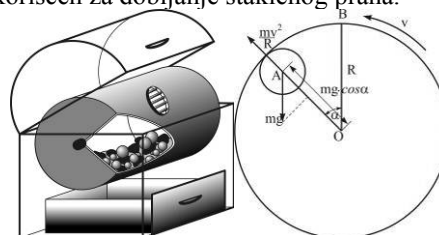


## 5.3 Tehnološki postupak dobijanja građevinske opeke sa staklenim reciklatom

Glina koja se koristila u ovom istraživanju, uzeta je u ciglani "NEIMAR" D.O.O u Zrenjaninu. Izvršeno je eksperimentalno dobijanje opeka sa različitim udelom staklenog reciklata. Prvo je izvršena procedura u cilju određivanja optimalnog režima i perioda mlevenja staklene otpadne ambalaže kako bi se proizveo prah zadovoljavajućeg granulometrijskog sastava. U okviru rada je izvršena sledeća procedura dobijanja informacija o granulometrijskom sastavu staklenog reciklata u formi praha, dobijenog od otpadnog ambalažnog stakla:

- Sakupljanje reprezentativnih uzoraka otpadnog ambalažnog stakla.
- Priprema uzoraka i tela za mlevenje (pranje, odmeravanje mase, grubo usitnjavanje).
- Mlevenje uzoraka u poluindustrijskom mlinu.
- Granulometrijska separacija dobijenog praha na mehaničkoj njihajućoj sejalici.
- Statistička i grafička obrada dobijenih rezultata.

Na slici 2. data je šema poluindustrijskog mlina, kao i šema poprečnog preseka mlina sa telom za drobljenje, koji je korišćen za dobijanje staklenog praha.



Slika 2. - Šema poluindustrijskog mlina, kao i šema poprečnog preseka mlina sa telom za drobljenje

Na slici 3. data je fotografija granulometrijskih sita sa praškastim uzorcima nakon separacije.

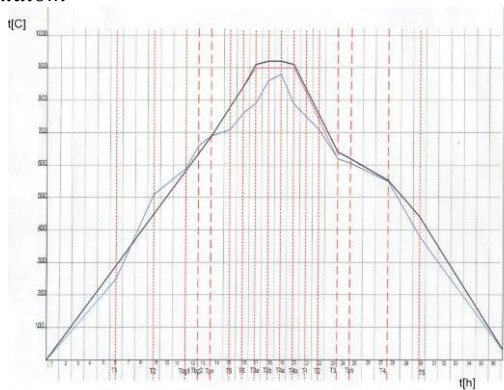


Slika 3. Granulometrijska sita sa praškastim uzorcima dobijenih mlevenjem otpadnog ambalažnog stakla

Nakon izbora optimalnog režima mlevenja, dobijen je stakleni prah ujednačene veličine čestica, uz male gubitke u procesu mlevenja i granulometrijske separacije. Najveći procenat dobijenih čestica je veličine ispod 0,71 mikrona, što je pogodna veličina za proizvodnju opeke.

Nakon optimizacije, veća količina staklenog reciklata je obrađena po odabranom režimu pripreme, mlevenja i granulometrijske separacije radi dobijanja sitnozrnaste sekundarne sirovine. Potom je izvršeno eksperimentalno mešanje gline sa različitim masenim udelom staklenog reciklata u sastavu. Da bi dobili uporedive rezultate, 4 različite serije uzoraka su pripremljene za testiranje u zavisnosti od količine dodatnog praha dobijenog od otpadnog stakla. Različite proporcije su pripremljene na bazi suve težine materijala. Serije koje su ispitivane, imale su ( 5%, 10%, 15%, i 20%) masenog reciklata u glini. Potom je reciklat mešan sa glinom do dobijanja homogene smeše, nakon čega je izvršeno ekstrudiranje opeke u fabrici na mašini " HÄNDLE Mühlacker". Uzorci su dalje sušeni po 24 časa, na temperaturama od 50°C, 70°C i 105°C sukcesivno i zatim pečeni na temperaturi od 880°C na Departmanu za fiziku, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu. Radi potvrde izvodljivosti primene predložene verijante iskorišćenja staklenog reciklata, izvršena je proizvodnja uzoraka građevinske opeke u industrijskim uslovima, odnosno u režimima mešanja, presovanja, sušenja i pečenja. Na grafiku 3. data je tehnološka katka pečenja [7] a na slici 4. su date fotografije procesa proizvodnje opeke sa staklenim reciklatom.

Grafik 3. Tehnološka karta pečenja opeke sa staklenim reciklatom



Slika 4. Proces proizvodnje opeke sa staklenim reciklatom

## 6. ZAKLJUČAK

Razvojem nauke i tehnologije, čovek je za svoje potrebe stvorio veliki broj staklene ambalaže složenog hemijskog sastava. Takvo staklo se zbog svoje složenosti ne može razgraditi prirodnim putem ili se vreme njihove razgradnje može smatrati beskonačno. Deponovanje staklene ambalaže na uređenim ili divljim deponijama nije rešenje i dovodi do zagađenja životne sredine. Reciklažom staklene ambalaže, pored ekonomske dobiti, čovek štiti životnu sredinu, a kao rezultat toga stvara se kvalitetniji i zdraviji život samog čoveka. Zbog sve većeg podizanja svesti i upotrebe reciklaže stakla u Srbiji kao jedan koristan i efikasan proces iskorišćenja staklenog otpada je proizvodnja građevinske opeke sa staklenim reciklatom koja dovodi do smanjenja količine staklenog otpada, čuvaju se postojeći resursi i smanjuju se troškovi proizvodnje opeke u odnosu na sirovine. Kako se u toku istraživanja, građevinska opeka sa staklenim reciklatom pokazala održivom (bez štetnog uticaja na životnu sredinu) i sadrži iste karakteristike kao klasična opeka može se dati ocena da je to dobar izbor za ponovnu upotrebu otpadnog ambalažnog stakla.

## 7. LITERATURA

- [1] Kekanović M., Skenderović B.: *Građevinski materijali. AGM knjiga. Beograd, 2011.*
- [2] Barbić F.: *Recikliranje otpadnog materijala i sekundarnih u funkciji zaštite životne sredine. ITNMS. Beograd, 1995.*
- [3] [http://www.vetropack.hr/html/life\\_cycle\\_of\\_glass\\_6.htm](http://www.vetropack.hr/html/life_cycle_of_glass_6.htm) (datum pristupanja: 25.05.2015).
- [4] Barbić F.: *Recikliranje otpadnog materijala i sekundarnih u funkciji zaštite životne sredine. ITNMS. Beograd, 1995.*
- [5] Demir I.: *Reuse of waste glass in building brick production. Afyon Kocatepe University. Technical Education Faculty. Afyonkarahisar, Turkey, 2009.*
- [6] Strategija upravljanja otpadom za period 2010-2019. godine, Vlada Republike Srbije, Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Republika Srbija, (Član 10. stav 2. Zakona o upravljanju otpadom „Službeni glasnik RS”, broj 36/09 i član 45. stav 1. Zakona o Vladi „Službeni glasnik RS”, br. 55/05, 71/05 – ispravka, 101/07 i 65/08).
- [7] Štrbac D., Štrbac G., Miroslavljević Z., Ivetić T., Đaćanin Lj., Skuban F.: *Korišćenje otpadne staklene ambalaže kao sekundarne sirovine za dobijanje građevinskog bloka. IX Medjunarodno savetovanje Rizik i bezbednosni inženjering, 2015.*

## Kratka biografija



**Bojan Danić**, rođen u Apatinu 1990. godine. Diplomski-master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine- Upotreba otpadnog ambalažnog stakla kao sekundarne sirovine u proizvodnji građevinske opeke – odbranio 2015.



**MERE ZAŠTITE OD KOMUNALNE BUKE U GRADU ZRENJANINU****PROTECTION MEASURES OF COMMUNITY NOISE IN THE TOWN OF ZRENJANIN**Nenad Olćan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratak sadržaj** – Cilj ovog rada je da prikaže negativne efekte komunalne buke koja je jedan od najvećih problema savremenih društava i njihova svakodnevnica. U tu svrhu urađeno je istraživanje komunalne buke na teritoriji grada Zrenjanina. Dobijenim rezultatima, u kombinaciji sa primerima iz svetkse prakse upravljanja komunalnom bukom, dati su odgovori na način uticaja i posledice komunalne buke na stanovništvo. Pored ovoga, dati su i saveti za unapređenje sistema upravljanja komunalnom bukom sa stanovništva mere zaštite od buke i komentarisano je uticaj nedozvoljenog prekoračenja buke po zonama u gradu Zrenjaninu,.

**Abstract** – The aim of this study is to show the negative effects of noise which is one of the biggest problem | of modern societies and a part of a daily life. For this purpose, the measurements of noise at town of Zrenjanin was conducted. The obtained results, in combination with examples from municipal noise management practices, the answers are offered about the impact and consequences of noise pollution on the population. In addition, the advice for improving the system of noise management from the viewpoint of protection measures against noise is and comments on noise overdrafts impact by zones in Zrenjanin, are given.

**Ključne reči:** komunalna buka, mere zaštite, uticaj buke na stanovništvo.

**1. UVOD**

Povećanje količine generisane buke, predstavlja rastući i značajan problem u kontekstu zaštite životne sredine i zdravlja stanovništva, posebno u zemljama u razvoju kakva je Republika Srbija. Primarni cilj sistema upravljanja bukom predstavlja zaštita zdravlja ljudi i zaštita životne sredine. Za ostvaranje ovog cilja potrebno je obezbediti uslove u skladu sa zakonom o buci, a sa druge strane potrebno je unaprediti sistem upravljanja bukom upotrebom mera zaštite od buke i vršenjem redovnog merenja buke.

Način borbe protiv buke u velikoj meri zavisi od nivoa svesti čoveka, kako na kulturnom, ekonomskom, tako na političkom planu. Ne postoji procena, na svetskom nivou, o uticaju buke na životnu sredinu kao ni oceni tog uticaja.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Slavko Đurić.

**2. POJAM BUKE**

Zvuk je fizička pojava koja nastaje usled vremenski promenljivih mehaničkih poremećaja stacionarnog stanja elastične sredine. Vremenska promenljivost poremećaja je ključni uslov za nastajanje zvuka i pratećih pojava. Vremenski nepromenljivi poremećaji koji nastaju u elastičnoj sredini ne izazivaju nastajanje zvuka. Veoma važna osobina zvuka je njegova mehanička priroda, koja sama po sebi nije očigledna, tako da se veoma često zanemaruje.

Mehanička priroda je uočljiva samo u nekim slučajevima, npr. oscilovanje membrane zvučnika i to na niskim frekvencijama. Prateće pojave zvuka, kao što su nastajanje i prostiranje zvuka su takođe mehaničke pojave [1].

Jedinica za pritisak i zvučni pritisak je Paskal [Pa] koji je dimenziono definisan kao  $[N/m^2]$ . Ranije korišćena jedinica za pritisak je mikrobar [ $\mu b$ ] koji je sa paskalom povezan relacijom  $1 Pa = 10 \mu b$ .

Zvučni pritisak se kreće u opsegu od  $2 \cdot 10^{-5} Pa$  (najtiši zvuk koji ljudsko uho može da registruje) do reda nekoliko paskala (veoma jaki zvuci) [1].

Buka je, prema najčešće korišćenoj definiciji, svaki neželjeni zvuk. Buka, pored toga što ima iste fizičke karakteristike kao i zvuk, razlikuje se od zvuka po tome što izaziva i različite psihofiziološke senzacije (smeta, uznemirava, ugrožava itd.) i štetna dejstva na zdravlje čoveka. Da bismo neki zvuk smatrali bukom on mora da bude dovoljno jak, da se izdvaja od ostalih zvukova odnosno da je dovoljno intenziteta. Međutim, pod određenim uslovima, i relativno tihi zvuci mogu da predstavljaju buku (npr. razgovor, ili čak šapat gledalaca tokom predstave u pozorišnoj sali).

**3. ŠTETNA DEJSTVA BUKE**

Buka se ubraja među štetne uticaje po zdravlje, za čije se nepovoljno dejstvo zna odavno. Nivoi buke u komunalnoj sredini po pravilu nisu dovoljno visoki da bi doveli do oštećenja sluha, ali izazivaju čitav niz negativnih efekata. Naručito osetljiva na buku su deca mlađa od 6 godina i osobe starije od 65 godina. Žene su nešto osetljivije od muškaraca u srednjoj životnoj dobi. Buka se ubraja u stresogene faktore i utiče na poremećaj psihomatičnog zdravlja, jer izaziva specifične i nespecifične efekte, kao i stalne i privremene reakcije organizama.

Buka deluje kao ometajući faktor pri radu čime direktno utiče na rezultate rada. Rad u prisustvu buke zahteva povećanu koncentraciju, usled čega dolazi do bržeg zamaranja, smanjenja kvaliteta rada i pojave grešaka.

Štetni efekti dejstva buke mogu se, u zavisnosti od nivoa buke, razvrstati u sledeća četiri stepena, kako je dalje navedeno.

U prvom stepenu, koji obuhvata nivo buke od 30-65 dBA, većina populacije ne oseća nikakve smetnje. Samo vrlo osetljive osobe postaju razdražljive.

Drugi stepen obuhvata nivo buke od 65-90 dBA. Dejstvo ovih nivoa izaziva neurovegetativne smetnje s mogućim efektima na sluh i organizam. Oštećenja sluha su moguća samo kod osetljivih osoba i to ako su izložena duži niz godina dejstvu buke.

Treći stepen obuhvata nivo buke od 90-110 dBA. Obično pored ovako izražene buke, kao prateći neželjeni efekti javljaju se vibracije. Kod velikog broja ljudi evidentan je gubitak sluha i teže neurovegetativne smetnje. (Tomanec R. 2010)

U četvrtom stepenu, koji obuhvata nivo buke od 110-130 dBA, nije moguć rad, jer buka brzo izaziva psihološke smetnje i gubitak sluha. Nivo iznad 130 dBA dovodi do gotovo trenutnog gubitka sluha.

#### 4. KOMUNALNA BUKA (MERE ZAŠTITE)

Buka koja se generiše na mestu izvora buke prostire se i prenosi ka prijemniku putanjama koje ne moraju uvek biti iste. Na mestu prijemnika buke se doživljava kao problem ukoliko su nivoi buke visoki ili ukoliko remeti osnovne ljudske aktivnosti: rad, odmor, spavanje i sl.

Nivo buke na mestu prijemnika zavisi od:

- Zvučne snage izvora (automobila, kamiona, vozova i sl.);
- Dužina putanje kojom se buka prostire, odnosno rastojanje između izvora buke i prijemnika;
- Okruženje u kom se nalazi prijemnik.

Postoje tri načina odbrane od prekomerne buke: fiziološki, tehnički i socijalno-pravni [1].

Lične mere zaštite od buke primenjuju se tamo gde se buka ne može sprečiti samo opštim i tehničkim merama. Kada ekvivalentni nivo buke prelazi 85 dBA osoblju koje radi u takvoj sredini moraju se staviti na raspolaganje lična zaštitna sredstva a ako nivo buke prelazi 90 dBA osoblje mora koristiti lična zaštitna sredstva. Lično zaštitno sredstvo treba da smanji nivo buke ispod 85 dBA. Prigušenje istog tipa sredstva zavisi od komada do komada, a i za svaki komad nije uvek jednak, jer, između ostalog zavisi i od naleganja [2].

U lična sredstva zaštite od buke spadaju:

- zaštitni čepovi za uši, koji imaju prigušenje od oko 10 dB na niskim frekvencijama pa do više od 20 dB na visokim frekvencijama. Uglavnom su od sintetičkog materijala ili gume;
- zaštitne ušne školjke ili naušnice, koje imaju prigušenje 20 do 40 dB, na srednjim i višim frekvencijama a prednost im je nad čepovima što ne stvaraju smetnje u ušnim kanalima;
- zaštitni šlemovi ili kapuljače, prekrivaju uši i veći deo glave. Izrađuju se od platna i kože, a iznutra se oblažu vatom ili filcom. Sami po sebi nemaju veće prigušenje od naušnica, ali se mogu kombinovati sa naušnicama i čepovima
- zaštitna odela se koriste u ekstremnim slučajevima kada nivo buke dosegne vrednosti do oko 130 dBA i kada treba zaštititi sve organe ljudskog tela

Navedeni elementi od kojih zavisi nivo buke na mestu prijema određuju i osnovne principe kontrole buke:

- Kontrola na samom izvoru buke;
- Kontrola na putevima prenošenja;
- Kontrola na mestu prijemnika.

#### 5. ZAKONSKE REGULATIVE VEZANE ZA BUKU

Jedan od najvažnijih zadataka zaštite od buke jeste donošenje propisa o načinima merenja buke, o dozvoljenim nivoima buke, kao i o načinu kontrole i sankcionisanja zagađivača bukom.

U našoj zemlji je 1967. objavljen dokument pod naslovom "Pravilnik o minimalnim tehničkim uslovima za izgradnju stanova" (Službeni list SFRJ broj 45 iz 1967. godine), što obeležava početak formalne obaveze projekatara i graditelja da pri gradnji objekata vode računa o zaštiti od buke.

Danas važi zakon o zaštiti životne sredine ("Sl. Glasnik RS br. 135/04, 66/91), Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS", br.36/09), Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/10), Pravilnik o metodologiji za određivanje akustičkih zona (Sl. glasnik RS br. 72/10), Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke, (Sl. glasnik RS br. 72/10) , Pravilnik o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke, kao i o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za dobijanje ovlašćenja za merenje buke (Sl. Glasnik RS br. 72/10), SRPS U. J6.090: 1992 Akustika u građevinarstvu, Merenje buke u komunalnoj sredini; SRPS U. J6.205: 1992 Akustika u građevinarstvu, Akustičko zoniranje prostora; SRPS ISO 1996-1 Akustika, opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini, deo 1, SRPS ISO 1996-2 Akustika, opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini.

Na osnovu člana 2 iz Zakona o zaštiti od buke u životnoj sredini »Sl. glasnik RS«, br. 36/2009 i 88/2010 gde je prikazano na osnovu kojih uslova i preduzimanja mera zaštite koje su deo integracionog sistema zaštite životne sredine i odnose se na:

- 1) prostorno, urbanističko i akustičko planiranje;
- 2) zvučnu zaštitu;
- 3) stratešku procenu uticaja planova i programa, odnosno procenu uticaja projekata na životnu sredinu, kao i na izdavanje dozvole za izgradnju i rad postrojenja, odnosno obavljanje aktivnosti;
- 4) propisivanje graničnih vrednosti buke u životnoj sredini;
- 5) proizvodnju, promet i upotrebu izvora buke;
- 6) akustičko zoniranje;
- 7) izradu strateških karata buke;
- 8) izradu akcionih planova zaštite od buke u životnoj sredini;
- 9) merenje i ocenu buke u životnoj sredini;
- 10) procenu štetnih efekata buke na zdravlje ljudi i životnu sredinu;



11)informisanje javnosti o buci i njenim štetnim efektima u životnoj sredini.

## 6. METODE MERENJA KOMUNALNE BUKE U GRADU ZRENJANINU

Merenja su vršena u gradu na 20 mernih mesta, u 3 dnevna i 2 noćna intervala. Interval merenja iznosi 15 minuta. Ekvivalentnog nivoa buke je merio Zavod za javno zdravlje Zrenjanin, koji je zadužen za kontrolu buke u gradu Zrenjanina. Za merenje buke korišćen je fonometar, proizvođača Brüel&Kjaer, tip 2260 Observer. Pomoću ovog instrumenta moguće je uraditi sva merenja i analize u vezi sa procenom komunalne buke, ali i buke na radnom mestu. Instrument takođe ispunjava sve zahtevane IEC (standard 61672) i ANSI standarde.

Rezultati merenja su prikazani u decibelima (dB), na osnovu merenja ekvivalentnog nivoa buke ( $LA_{eq}$ ).

Ekvivalentni nivo buke je izražen jednim brojem i služi za opis pojava čiji se nivo zvučnog pritiska vremenski menja. Ekvivalentan je trajnom nivou buke. Nivo zvučnog pritiska se izražava tzv. ponderacijom (A), odnosno težinskom krivom (A). To znači da bukomer, kao instrument, u principu treba da odgovori na zvuk kao što to čini i uho i da da objektivni prikaz stanja zvučnog pritiska. To se postiže propuštanjem zvuka (signala) kroz elektronske sklopove- tzv. težinske filtre čija osetljivost varira u odnosu na frekvenciju zvuka, na isti način kao i ljudsko uho. Naime, slušni aparat čoveka je manje osetljiv na (vrlo) niskim i visokim frekvencijama. Kako bi se ovo «uračunalo» pri merenju koriste se odgovarajući težinski filteri. Osetljivost težinskih filtera menja se u zavisnosti od frekvencije na sličan način kao i kod ljudskog uha,

Prema IEC-(međunarodnoj elektrotehničkoj komisiji), postoje 4 standardne težinske krive predviđene za merenje nivoa buke u dB (A, B, C i D). One su dobijene od izofonskih krivih i pokazuju kako se menja osetljivost organa sluha sa frekvencijom pri različitim jačinama. Najčešće korišćen je «A» težinski filter, pri čemu se rezultat merenja buke izražava kao dB (A). Sama priroda buke uslovljava odabir težinskih krivih:

Npr. saobraćajna buka meri se pomoću „A“, a rezultati se iskazuju kao dB (A).

Zabeleženi su, posmatrano u proseku, na mesečnom nivou, po mernim mestima u okviru zona, sledeći minimalni i maksimalni nivoi buke u životnoj sredini. Rezultate koji se nalaze u tabeli je zabeležio: Zavod za javno zdravlje Zrenjanin. Zavod za javno zdravlje Zrenjanin je angažovano od strane: Gradske uprave Zrenjanin radi vršenja merenja na teritoriji grada Zrenjanina.

Cilj merenja komunalne buke u gradu Zrenjaninu jeste ocena stanja buke u gradu, kao i ustanovljavanje distribucije nivoa buke u zavisnosti od zona, da bi se moglo reagovati na prekomernu buku.

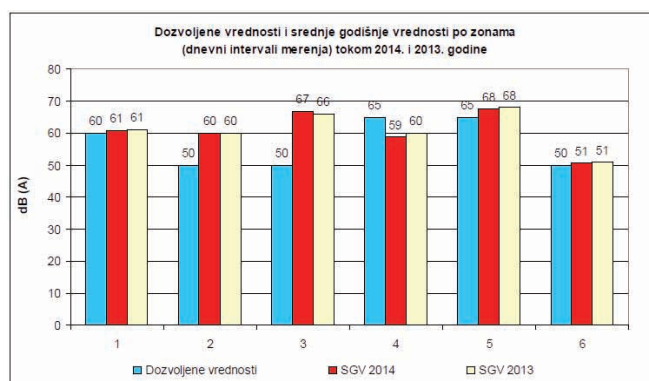
Za buku je vršen monitoring i ona je merena u dnevnim časovima, večernjim časovima i noćnim časovima u prikazima minimalne i maksimalne buke. Merenje je vršeno u svi zonama: industrijskim, školskim, administrativnim, zonama zdravstvenih ustanova, zonama glavnih saobraćajnica i zonama odmora i rekreacije.

Dobijeni rezultati su upoređivani sa normama u skladu sa zakonom, i utvrđeno je gde je buka prekomerna i gde treba reagovati kao bi sprečili nepoželjne efekte.

## 7. ANALIZA UTICAJA KOMUNALNE BUKE U GRADU ZRENJANINU NA ŽIVOTNU SREDINU

Izmerene vrednosti nivoa buke u životnoj sredini u toku 2014. godine bile su veće od maksimalno dozvoljenih, naročito u zoni zdravstvenih ustanova i školskoj zoni koje su i najizloženije uticaju saobraćajne buke.

U administrativno-upravnoj zoni je zabeležena najveći broj merenja čije su vrednosti u okviru preporučenih. Jedino je u ovoj zoni SGV- srednje godišnje vrednost, (na nivou zone), bila u okviru propisanih vrednosti, dok su neznatno veće (za 1 dB) u industrijskoj i zoni odmora i rekreacije (slika 1). U odnosu na predhodnu 2013 godinu slične su prosečne vrednosti na nivou zona u 2014. godini.



Slika 1 - Dozvoljene vrednosti i (SGV)-dnevni intervali merenja tokom 2014. i 2013. godine

Zone predstavljene na grafiku su:

1. Industrijska,
2. Školska,
3. Zona zdravstvenih ustanova,
4. Administrativno-upravna zona,
5. Zona glavnih saobraćajnica,
6. Zona odmora i rekreacije.

## 8. ZAKLJUČAK

Rezultati merenja komunalne buke u gradun Zrenjaninu ukazuju na povećan nivo buke u životnoj sredini u nekim zonama.

U administrativnoj-upravnoj zoni prema propisima dozvoljeni nivo buke je 65 dB preko dana i 55 dB noću/veče. Zabeleženi rezultati na tri merna mesta u ovoj zoni ukazuju da je nivo buke u dozvoljenim granicama.

U industrijskoj zoni prema propisima dozvoljeni nivo buke je 60 dB za dan, 50 dB za noć/veče, a rezultati merenja na 2 merna mesta u ovoj zoni su različiti. Merno mesto 2 fabrika Petrohemija nema prekoračenja buke' negativni nivo buke izmeren je na mernom mestu 1 fabrika Dijamant, gde je za srednju godišnju vrednost nivoa buke u dnevnim terminima prelazila dozvoljenu vrednost za 9 dB, a u periodima noćnim/večernjim za 11 dB odnosno 17 dB.

Sve ostale vrednosti u ostalim zonama premašuju dozvoljeni nivo buke i ne odgovaraju propisima (JUS U.J6.205 1992, Akustika u građevinarstvu, Akustično zoniranje prostora; Sl. List opštine zrenjanin br. 13-2003). Treba istaći zdravstvenu i školsku zonu s'obzirom da je tu u pitanju najranjivija populacija stanovništva, koja je izložena buci.

Za komunalnu buku je odgovorna šira društvena zajednica, Na stanovništvo u ovim zonama treba posebno obratiti pažnju i iskontrolisati buku merama zaštite. U komunalnim zonama buka je merena na 8 mernih mesta i zabeležene su vrednosti na sr. god. nivou. Izmereni rezultati ukazuju na povećani nivo buke od dozvoljenih vrednosti na svim mernim mestima. Na osnovu svega iznetog može se zaključiti da je u gradu Zrenjaninu u većini slučajeva visina komunalne buke iznad dozvoljenih vrednosti.

U tom smislu grad Zrenjanin bi trebao da preduzime odgovarajuće mere kako bi se nivo buke sveo na normalne vrednosti. Veliki problem stvaranja buke su tranzitni saobraćaj i poneke fabrike koje se nalaze u gradu. Glavni magistralni put prolazi kroz središnji deo grada. Trebalo bi rasteretiti saobraćaj pravljenjem obilaznice oko grada i izmestiti fabrike izvan grada. Time bi doprineli velikom smanjenju buke i samim tim sačuvali zdravlje ljudi, što je prioritet.

## 9. LITERATURA

- [1] Cvetković D, Prašćević M. 2005. Buka u životnoj sredini - Udžbenik fakulteta zaštite na radu u Nišu, br.01/03-495/3,od 22.05.
- [2] Drinčić D, Krstić S, Zeković A, Martinović D, 2007. Merenja i zaštita od buke
- [3] Tomanec R. 2010. Zaštita životne sredine-beleške sa predavanja, Sedmo poglavlje Radioaktivno Zagađenje i zaštita i buka i zaštita od buke
- [4] Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini, (Službeni glasnik RS“ br. 36/2009).

### Kratka biografija

**Nenad Olcan** rođen je u Zrenjaninu, 31.01.1989. godine. 2008. godine upisuje osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer Inženjerstvo zaštite životne sredine. 28.10.2012. godine brani diplomski rad na temu "Određivanje zona sanitarne zaštite na području grada kovina" nakon čega upisuje master akademske studije. Diplomsk-master rad je odbranio u junu 2015. Godine.

**ANALIZA MOGUĆNOSTI UPOTREBE BIOMASE U ENERGETSKE SVRHE U AP VOJVODINI****POSSIBILITY OF BIOMASS USAGE FOR ENERGY PURPOSES IN VOJVODINA**Tamara Radakov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu prikazana je upotreba biomase u Vojvodini i njena mogućnost korišćenja u energetske svrhe. Cilj ovog rada je sagledavanje postojećih snaga, slabosti, mogućnosti i pretnji za širu upotrebu biomase, kao i načina za njihovo prevazilaženje (SWOT analiza), aktuelnih mera podsticaja u cilju povećanja udela obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji finalne energije, kao i analiza postojeće zakonske regulative u ovoj oblasti.

**Abstract** – This paper describes the use of biomass in Vojvodina and its ability to use for energy purposes. The aim of this study is to identify existing strength, weaknesses, opportunities and threats for the wider use of biomass, as well as ways to overcome them (SWOT analysis), the current incentive measures aimed to increase the share of renewable energy in the total final energy consumption, as well as analysis of the existing legal regulation in this area.

**Ključne reči:** biomasa, potencijali, SWOT analiza

**1. UVOD**

Pod pojmom obnovljivi izvori energije (OIE) podrazumevaju se izvori energije koji se nalaze u prirodi i obnavljaju se u celosti ili delimično. Korišćenje ovih izvora doprinosi efikasnijem iskorišćenju sopstvenih potencijala u proizvodnji energije, smanjenju emisija gasova staklene bašte, smanjenju uvoza fosilnih goriva, razvoju lokalne industrije i otvaranju novih radnih mesta. OIE mogu se podeliti u nekoliko osnovnih grupa: sunčeva energija, energija vetra, energija vodenih tokova, energija vodonika, energija morskih talasa, energija biomase i energija iz okoline [1].

Biomasa kao poseban vid OIE predstavlja organsku, bio-razgradivu materiju životinjskog ili biljnog porekla koja se različitim procesima pretvara u upotrebljivu energiju, toplotnu ili električnu. Istorijski posmatrano, biomasa je bila osnovni izvor energije za čovečanstvo, uglavnom u obliku drveta koje se koristilo za grejanje i spremanje hrane. Raspoloživost biomase nije njena najznačajnija prednost, nego njena obnovljivost. Za razvoj društva potreban izvor energije koji će biti neiscrpan, tehnološkim postupcima izvodljiv za konverziju u određeni oblik energije, ekonomski isplativ i koji će poštovati sve zahtevniju potrebu planete za očuvanje životne sredine.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Branka Gvozdenc-Urošević, docent.

Biomasa je upravo to. Vojvodina raspolaže fizičkim potencijalima za energetske eksploataciju biomase za proizvodnju toplotne i električne energije. Ovi potencijali iznose prema analizama i ocenama naučnih kadrova i do 10 miliona tona godišnje, od čega je realno da se za utrošak u proizvodnji energije koristi nešto više od 3 miliona tona, obzirom da je deo potrebno zaorati, deo upotrebiti za stočnu hranu, a deo za prostirku u farmama koja će se u vidu stajnjaka vratiti njivi. Nepovoljan je podatak da je na vojvodanskim njivama do skoro godišnje spaljivano i do 60% žetvenih ostataka, pri čemu se gube organske materije i mikroorganizmi u površinskom sloju zemljišta, uništava humus, a u atmosferu odlaze ugljenik, azot i sumpor, koji su značajni elementi za rast kultura. Ključni nedostatak za iskorišćenje biomase za proizvodnju energije su potreba za novim tehnikama i tehnologijama, manjak novih investicija i zastarelost postojeće infrastrukture. Srbija kao zemlja sa nedovoljnim privrednim rastom i visokom kreditnom zaduženosti, nije u mogućnosti da veća sredstva usmerava u ovaj vid energetike. Akcenat je na malim preduzećima, zadrugama i preduzetnicima koja kroz implementaciju projekata malih pogona, elektrana na biomasu i energana za proizvodnju biogasa, mogu doprineti ličnom, lokalnom i regionalnom razvoju.

**2. NAČINI KORIŠĆENJA BIOMASE U ENERGETSKE SVRHE**

Najšire prihvaćena podela biomase kao OIE, prema agregatnom stanju, s uticajem na način energetske korišćenja, je na:

- 1) *čvrstu biomasu* u koju se ubrajaju ostaci ratarske proizvodnje, ostaci rezidbe iz voćarstva i vinogradarstva, ostaci šumarstva, biljna masa brzorastućih biljaka, deo komunalnog otpada, ostaci iz drvoprerađivačke industrije itd;
- 2) *tečnu biomasu* u koju spadaju tečna biogoriva - biljna ulja i transesterifikovana biljna ulja – biodizel i bioetanol;
- 3) *gasovitu biomasu* koja predstavlja biogas, koji može da se proizvede iz životinjskih ekskremenata ili energetske biljake (silaža trave i kukuruza), ali kao sirovina mogu da posluže i druge otpadne materije.

S druge strane, prema sirovini koja se koristi za dobijanje određene biomase data je sledeća podela:

- 1) *biomasa iz šumarstva* koja se koristi za energetske potrebe obuhvata ogrevno drvo, drvne ostatke, drvo proizvedeno u postupku rekonstrukcije degradiranih šuma, namenski proizvedena biomasa u brzorastućim plantažama i drugim namenskim zasadima i dr.

2) *poljoprivredna biomasa* koju čine ostaci iz ratarske, voćarske, vinogradarske i stočarske proizvodnje.

3) *energetski zasadi* koji predstavljaju plantaže biljaka bogate uljem ili šećerom, u velikim količinama (ugljenik C), i mogu se podeliti na drvenu i slamastu biomasu [2]. Pod drvenom biomasom podrazumevaju se razne brzorastuće šume, tipično topola i vrba, čiji je rotacioni period, najčešće, šest do deset godina. U slamaste materijale ubraja se većina ratarskih biljnih vrsta. Namena ovih biljaka je pre svega za proizvodnju energije i gaje se specifično sa ciljem da se njihova nadzemna biomasa ili neki njen deo sagoreva u termoenergetskim ili grejnim sistemima. Sagorevanjem takve biomase pruža se mogućnost snižavanja emisija gasa staklene bašte - CO<sub>2</sub>.

4) *gradski otpad* koji predstavlja zeleni deo recikliranog kućnog otpada, biomasa iz parkova i vrtova i mulj iz kolektora otpadnih voda. Zbrinjavanje gradskog otpada zahteva velike investicione troškove. S druge strane, on predstavlja vredno gorivo visoke kalorijske vrednosti. [3].

### 3. POTENCIJAL BIOMASE U VOJVODINI

Prema [4] ukupna godišnja proizvedena količina biomase iznosi 26,4 miliona tona, pri čemu su zaključili da je ona smanjena u odnosu na ranije godine za 20% do 30%. Od ove količine biomase može da se iskoristi 30% do 40% za toplotne svrhe i proizvodnju električne energije. Ostala količina biomase mogla bi da se iskoristi na povećanje plodnosti zemljišta, za povrtarsku proizvodnju, za proizvodnju stočne hrane, za prostirku u stočarstvu itd. Ustanovljeno je da u Vojvodini svake godine ima 6 miliona tona biomase iz ratarske proizvodnje (ostatak iz proizvodnje zrna), 95 hiljada tona iz voćarsko-vinogradarske proizvodnje (orezina), 3,9 miliona tona iz stočarske proizvodnje (stajnjaka), 352 hiljade tona iz šumske proizvodnje i prerade drveta i 394 hiljade tona komunalnog (organskog) otpada što se može videti u [5]. Ukupna godišnja proizvedena količina biomase je 10,75 miliona tona, odnosno 1,07 Mtoe (tona ekvivalentne nafte). Količina proizvedene biomase je smanjena u odnosu na ranije periode za 30% do 40%, pre svega zbog promene strukture setve.

Može se reći da između ratara, stočara, tehnologa, mašinaca, ekonomista i ostalih potencijalnih korisnika biomase iz poljoprivrede postoje različita mišljenja u koje svrhe bi se mogla najkorisnije upotrebiti biomasa. Kao kompromisno rešenje moglo bi se urediti da se 1/4 biomase zaorava ili kroz prostirku vraća njivi, od 1/4 proizvodi stočna hrana, 1/4 koristi za grejanje objekata i 1/4 za ostale svrhe (u industriji alkohola, nameštaja, građevinskog materijala, papira, ambalaže, kozmetičkih sredstava i dr.) [6]. Na ovaj način bile bi podmirene sve privredne delatnosti, obzirom da biomase iz ostataka poljoprivredne proizvodnje ima u dovoljnim količinama. Procenjeno je da bi se od ukupne količine biomase (10,75 miliona tona) moglo iskoristiti 3,09 miliona tona ili 0,31 Mtoe.

### 4. SWOT ANALIZA UPOTREBE BIOMASE U ENERGETSKE SVRHE

SWOT analiza predstavlja dobar način da se kroz uporedni prikaz osnovnih prednosti, slabosti, šansi i

pretnji, sagledaju izgledi ili prepreke za korišćenje biomase u energetske svrhe.

Tabela 1. *SWOT analiza za biomasu*

SNAGE (S)	SLABOSTI (W)
1. Otvaranje novih radnih mesta 2. Smanjenje nacionalne energetske zavisnosti 3. Povoljniji uticaji na životnu sredinu ...	1. Nepostojanje tržišta biomase 2. Logistički troškovi 3. Nedovoljne subvencije, nedostatak podsticaja... ...
ŠANSE (O)	PRETNJE (T)
1. Postojanje feed-in tarife 2. Korišćenje zemljišta za energetske zasade 3. Rastuća potrošnja energije ...	1. Nestabilna energetska politika 2. Administrativne barijere 3. Nestabilnost tržišta električne energije ...

Pomoću navedene analize utvrđeno je koje su najveće pogodnosti korišćenja biomase, koji su joj nedostaci, gde postoji slobodan prostor za rast i razvoj uspešnosti iskorišćenja potencijala biomase i koje opasnosti prete upotrebi biomase. Sagledavajući u poglavlju 2 mogućnosti iskorišćenja biomase u energetske svrhe kao i njene potencijale u poglavlju 3, iz tabele 1, možemo videti neke aspekte sagledane kroz SWOT analizu.

#### *Snage*

1. *Stvaranje novih radnih mesta*: Realizacija i funkcionisanje bioenergetskih lanaca stvara više radnih mesta nego bilo koji drugi oblik obnovljive energije. Delatnost u oblasti korišćenja biomase u energetske svrhe daje nadu da se u najnerazvijenijim delovima mogu pokrenuti novi ciklusi: proizvodnje, zapošljavanja, vezivanja stanovništva za mesta rođenja i odrastanja pa do povratka lica koja su izgubila radna mesta u gradovima u seoske sredine.

2. *Pokretanje privrede na lokalnom i regionalnom nivou i smanjenje zavisnosti od uvoza fosilnih goriva*. Srbija je veoma ograničena resursima fosilnih goriva, pre svega uglja. Imajući u vidu da se 65% električne energije u Srbiji proizvodi iz domaćeg lignita i da su njegove rezerve dovoljne da se sadašnji nivo proizvodnje održi u narednih 30-40 godina, potrebno je blagovremeno graditi nove kapacitete (to mogu biti postrojenja na biomasu) koji će bar delimično moći da zamene postrojenja na uglju, a da ne povećaju uvoznu energetske zavisnost Republike Srbije.

3. *Povoljniji uticaji na zaštitu životne sredine*. Postoji mnoštvo aspekata sa ekološkog stanovišta koji pokazuju opravdanost primene i korišćenja biomase kao energenta, a to su: biorazgradivost biomase u tlu je izvrsna jer gotovo 95% materije biomase se razgradi za 28 dana; biogoriva sadrže neznatne količine sumpora pa u produktima nema sumpor-dioksida: prilikom sagorevanja biomase dobija se tzv. čisti pepeo; nema emisije ugljovodonika; potrebna biomasa već postoji na planeti

Zemlji i nije je potrebno stvarati, već je treba samo planski iskoristiti, i pomoći joj u regeneraciji.

### *Slabosti*

1. *Neregulirano tržište biomase.* Ne postoji konkretna sistemska podrška za intenziviranje korišćenja biomase u energetske svrhe. To su razlozi zbog kojih su ulaganja u ovu oblast vrlo nesigurna, a samim tim i neznatna. Nepostojanje tržišta biomase odvraća potencijalne korisnike u energetske svrhe od investiranja u tu oblast, jer je rizik prevelik. Formiranje tržišta biomase je jedan od ključnih temelja za intenziviranje iskorišćenja energetskog potencijala biomase.

2. *Logistički troškovi.* Za šire korišćenje biomase u energetske svrhe neophodno je savladati niz poteškoća počev od prikupljanja, transporta i bezbednog skladištenja do uspešnog sagorevanja. Za ostatke ratarske proizvodnje je karakteristično da se dinamika njihovog nastajanja ne poklapa sa dinamikom potreba u energiji, pa to zahteva njihovo skladištenje. Pošto su ostaci ratarske proizvodnje kabasti i lako zapaljivi, skladišta moraju biti prostrana. Njihova mala gustina ima značajan uticaj na troškove prikupljanja, pa je isplativost transporta usled toga ograničena na udaljenost od 10 km.

3. *Nedovoljne subvencije, nedostatak podsticaja, visoki porezi.* Uvođenjem širih podsticaja iz budžeta Republike Srbije, budžeta AP Vojvodine i budžeta jedinica lokalne samouprave - opština i gradova za električnu energiju proizvedenu iz biomase mogli bi se stvoriti uslovi za veće investicije u izgradnji ovih vrsta postrojenja. Ugalj, koji proizvodi mnogo veće zagađenje, je dovoljno jeftin i ne postoji motivacija investitora da pređu sa uglja na biomasu. Mogli bi da se koriste različiti efikasni mehanizmi podrške za korišćenje biomase. Subvencije svakako predstavljaju vrlo važnu meru podrške. One nisu najvažnije, ali svakako su vrlo bitan deo u ukupnoj podršci praktične politike. Subvencije ne bi morale da budu direktne, ali bi mogle da se vrše kroz razne oblike poreskih i drugih povlastica. Moglo bi da se primeni uvođenje nekih posebnih naknada za druge oblike energije. Ciljna grupa za podršku kroz subvencije mogla bi da se nađe u čitavom lancu - od proizvođača opreme, preko potrošača, do isporučilaca sirovina. U oblasti toplotne energije direktnih mera podsticaja nema.

### *Šanse*

1. *Postojanje feed-in tarife.* Direktna mere podsticaja postoje za proizvođače električne energije iz obnovljivih izvora energije kroz takozvani sistem feed-in tarifa. U Srbiji je 2009. godine doneta Uredba o merama podsticaja za povlašćene proizvođače električne energije (feed-in-tarifa) [7] koja se pre svega odnosi na podsticajne cene, podsticajni period i preuzimanje balansne odgovornosti od strane javnog snabdevača. Za proizvedenu električnu energiju iz OIE koja je kao takva isporučena u javnu električnu mrežu isplaćuju se podsticajne cene, primenom feed-in tarife.

2. *Korišćenje zemljišta za energetske zasade koje ne bi moglo da se koristi u svrhu proizvodnje hrane.* Nekoliko procenata poljoprivrednog zemljišta može se iskoristiti za proizvodnju biomase sadnjom energetskih useva, poput šuma kratke ophodnje, miskantusa i drugih. U tom slučaju

vlasnici zemljišta, bilo da je to država ili privatno lice, moraju biti u mogućnosti i pokazati volju za davanjem zemlje na 25 do 30 godina investitorima koji planiraju da uzgajaju drveće kratke ophodnje. S druge strane, prednost energetskih zasada je mogućnost sadnje i na manje kvalitetnim zemljištima, koja su povremeno i poplavljena, te u većini slučajeva, nema konkurencije proizvodnji hrane.

3. *Rastuća potrošnja energije.* Na Zemlji živi sedam milijardi ljudi. Do 2050. godine, taj broj narašće na devet milijardi. Zemlje poput Kine i Indije ubrzano se razvijaju i treba im sve više i više energije. Čak i u Evropi, svake godine raste potrošnja energije. Generalno, očekuje se da do 2030. godine potrebe za energijom porastu za više od 50%. Većinu energetskih potreba i dalje zadovoljavaju fosilna goriva, nafta, ugalj i prirodni gas, ali su ti resursi ograničeni. Zbog toga se danas podstiče što šira upotreba OIE, koji se mogu upotrebljavati neograničen broj puta.

### *Pretnje*

2. *Nejasna, nestabilna i nepredvidiva energetska politika* Generalno, država Srbija nema dovoljno opredeljen stav o obimu i načinima korišćenja biomase u energetske svrhe. Nerazrađena je dugoročna strategija i ne postoji akcioni plan za biomasu. Dugoročna strategija i akcioni plan treba da budu usmeravajuća pokretačka snaga razvoja, selektovanih načina korišćenja biomase, selektovanih mehanizama subvencija i definisanih izvora podsticaja, ohrabrenje i garant opravdanih dugoročnih istraživanja i ulaganja iz sopstvenih izvora zainteresovanih strana i svih drugih vidova ulaganja u ovu oblast.

3. *Administrativne barijere prilikom izgradnje postrojenja za dobijanje električne energije.* Pri tome izgradnji postrojenja za proizvodnju električne energije se mogu javiti određene administrativne barijere. Administrativne barijere se mogu prevazići sklapanjem ugovora o kupovini električne energije odmah po pribavljanju lokacijske dozvole i potpisivanjem ugovora o priključenju na mrežu odmah po dobijanju lokacijske, a ne građevinske dozvole.

3. *Nestabilnost tržište električne energije.* Budući da je cena električne energije u Srbiji najniža u Evropi, neophodno je da ona bude ekonomska ili će biti ugrožene investicije u izgradnji novih elektrana koje su neophodne za nacionalnu energetska sigurnost i nezavisnost. Treba se posebna pažnja posvetiti ceni električne energije i njenom dovođenju na takav nivo i u takav odnos prema cenama drugih energenata, da se sa jedne strane destimuliše njeno neracionalno korišćenje, naročito za zadovoljenje toplotnih potreba, a da se sa druge strane podstakne korišćenje drugih energenata, kao što su OIE.

SWOT analiza omogućava uočavanje svih ključnih pozitivnih i negativnih faktora koji bi mogli uticati na ostvarenje ciljeva, pregled onoga što bi moglo poslužiti za podsticanje korišćenja biomase i OIE u energetske svrhe, kao i onoga što bi moglo dovesti do zastoja i problema, bilo usled internih slabosti ili eksternih ograničenja.

Tabela 1 sadrži mnoge faktore, okolnosti i činjenice koje deluju, kako pozitivno tako i negativno (kao podsticaji i kao prepreke), na ostvarivanje strateških i operativnih ciljeva u oblasti korišćenja biomase. Zakonsku regulativu, uredbu, a iznad svega energetska politiku, trebalo bi



prilagoditi činjenicama koje su nabrojane u SWOT analizi za biomasu.

## 5. ANALIZA VAŽEĆE ZAKONSKE REGULATIVE U OBLASTI UPOTREBE BIOMASE

Nacionalni ciljevi i plan korišćenja obnovljivih izvora Republike Srbije određeni su Zakonom o energetici koji je donet 29. decembra 2014. godine [8]. Novim zakonom podstiču se investicije u OIE, kroz pojednostavljanje procedura za ulaganje i uvođenje povlašćenih proizvođača energije iz biomase i drugih oblika OIE. U skladu sa odredbama Zakona o energetici, a u cilju razvoja pravnog okvira za korišćenje OIE donet je Nacionalni akcioni plan za obnovljive izvore energije Republike Srbije (NAPOIE) [9] u skladu sa Direktivom 2009/28/EC. U skladu sa Direktivom 2009/28/EC [10] i Odlukom Ministarskog saveta Energetske zajednice od 18. oktobra 2012. godine određen je veoma ambiciozan obavezujući cilj za Republiku Srbiju koji iznosi 27% OIE je u njenoj bruto finalnoj potrošnji energije u 2020. godini. U skladu sa Energetskim bilansom za 2009. godine Republike Srbije učešće OIE u bruto finalnoj potrošnji iznosilo (BFPE) je 21,2%. Do 2020. godine, Republika Srbija treba da poveća učešće OIE na 27,0%. U Vojvodini je prema Nacrtu akcionog plana za bioenergiju zacrtano da se do 2022. godine postigne cilj iskorišćenja 0,31 Mtoe ili 3,1 Mt primarne energije iz biomase, dok bi se do 2030. godine iskorišćavalo 0,48 Mtoe ili 4,8 Mt ovakve energije. Trenutno se iskorišćava samo 0,14 Mtoe ili 1,4 Mt što se može videti u [11].

Zakonom o energetici uređeni su, između ostalog i podsticaji za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora. Podsticajne mere za korišćenje obnovljivih izvora za proizvodnju električne energije obuhvataju obavezu otkupa električne energije od povlašćenog proizvođača i cene po kojima se ta energija otkupljuje (feed-in tarife), koje su garantovane od strane Vlade Srbije. U našoj zemlji na snazi su sledeće feed-in tarife propisane Uredbom o merama podsticaja za povlašćene proizvođače električne energije: elektrane na biomasu (8,22-13,26 c€/kWh), elektrane na biogas (12,31-15,66 c€/kWh), biogas životinjskog porekla (12,31 c€/kWh) itd.

U oblasti toplotne energije, postoji Budžetski fond za energetska efikasnost, koji pored ostalog, podržava investicije u određene oblike upotrebe obnovljivih izvora za proizvodnju toplotne energije. U pripremi su podzakonska akta kojima će se urediti i oblast upotrebe biogoriva u Srbiji. Drugih direktnih podsticaja u oblasti OIE trenutno nema.

## 6. ZAKLJUČAK

Usled porasta cene energenata, a i od početka ekonomske krize, interesovanje za raste u celom svetu, pa samim tim i kod nas. Primenom obnovljivih izvora energije prevashodno treba da se umanja efekat staklene bašte, a i smanji upotreba fosilnih goriva čije su rezerve ograničene. Međutim, nivo korišćenja biomase u Vojvodini je nizak, slama se uglavnom koristi kao prostirka u štalama, biomasa se za grejanje domaćinstava i zgrada koristi retko, a ne postoji ni tržište za prodaju proizvoda od biomase. S druge strane, Vojvodina koristi određenu količinu šumskog potencijala, ali ili neefikasno (ogrevno drvo) ili ih izvozi (pelet i iverica), tako da je

energetski efikasno korišćenje biomase u svrhu obezbeđenja energetske nezavisnosti veoma nisko. U Vojvodini gotovo i da ne postoje sistemi koji koriste biomasu u sistemima za grejanje gradova, osim termoelektrane-toplane u Sremskoj Mitrovici. Za značajnije iskorišćavanje biomase neophodno je obezbediti, dobre preuslove. Oni moraju da sadrže mere državne politike i strategiju za njegovo sprovođenje (poreske olakšice, subvencije i sl.). Takođe je neophodno angažovanje stručnih eksperata koji bi ne samo ukazali na potrebu korišćenja ovog vida energije, nego i učestvovali u izradi standarda za biomasu i uređaja za njihovo korišćenje.

## 7. LITERATURA

- [1] Gvozdenac D, Nakomčić-Smaragdakis Branka, Gvozdenac-Urošević Branka. 2010. Obnovljivi izvori energije. Edicija tehničke nauke-udžbenici. FTN, Novi Sad.
- [2] Martinov M, Brkić M, Janić T, Đatkov Đ, Golub M, Bojić S. 2011. Biomasa u Vojvodini – RES 2020. Savremena poljoprivredna tehnika 37(2): 119-224.
- [3] Gvozdenac D, Petrović J, Brkić M, Marić M, Kljajić M, Gvozdenac-Urošević Branka, Đaković D. 2010. Razvoj tržišta biomase u AP Vojvodini. Studija, Fakultet tehničkih nauka, Pokrajinski centar za energetska efikasnost, Novi Sad.
- [4] Brkić M, Janić T. 2010. Nova procena vrsta i količina biomasa Vojvodine za proizvodnju energije. Savremena poljoprivredna tehnika 36(2): 178-188.
- [5] Jovanović B, Parović M. 2009. Stanje i razvoj biomase u Srbiji, Beograd.
- [6] Brkić M, Janić T. 2011. Potencijalne količine biomase za proizvodnju energije u Srbiji. Savremena poljoprivredna tehnika 37(3): 225-333.
- [7] Anonim. 2013a. Uredba o merama podsticaja za povlašćene proizvođače električne energije, 2013.
- [8] Anonim. 2014. Zakon o energetici. Službeni glasnik Republike Srbije br. 145/2014.
- [9] Anonim. 2013b. Nacionalni akcioni plan za obnovljive izvore energije Republike Srbije u skladu sa obrascem predviđenim direktivom 2008/29/EC (ODLUKA 2009/548/EC), Beograd.
- [10] Anonim. 2009. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23. April 2009. on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC.
- [11] Anonim. 2015. Nacrt Akcionog plana AP Vojvodine za bioenergiju.

### Kratka biografija:



**Tamara Radakov** rođena je u Novom Sadu 1989. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine odbranila je 2015. god.



ANALIZA PARAMETARA EVAKUACIJE – DOM ZDRAVLJA ŠAJKAŠ

ANALYSIS PARAMETERS EVACUATION - HEALTH ŠAJKAŠ

Tatjana Gelić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu se analizira evakuacija ljudi iz objekta u slučaju prirodne katastrofe požara. U okviru rada o evakuaciji ljudi iz objekta analizira se zakonska regulativa u oblasti zaštite od požara, zatim način izazivanja i uzrok nastanka požara. Građevinska mera zaštite od požara, požarni rizik i požarna analiza, kao i komunikacije u zgradama su takođe predmet izučavanja u ovom radu. Pored navedenog prikazan je i primer evakuacije iz zgrade Doma zdravlja u Šajkašu.

**Abstract** – The evacuation of people from unsecured object in case of natural disaster - fire is analyzed in this work. Related to this subject (ili topic) about evacuating people from object we also analyze legal regulations in the field of fire protection, then the way of provoking and cause of fire. The prevention measures, fire risk and fire analysis as well as communication in building are also subject of research (in this topic - mozes dodas ovo i ne moras). In addition to above an example of evacuation from building of community Health Centre Šajkaš is shown.

**Ključne reči:** Evakuacija ljudi, evakuacioni plan, zgrada, požar, procena uticaja, sanacioni plan.

**1. UVOD**

**1.1 Zaštita od požara zgrada - istorijski pregled**

O velikim požarima su još u dalekoj istoriji ostali zapisi o ljudskim žrtvama i velikim materijalnim štetama koje su oni izazvali. Posle nestanka legendarne Troje u požaru, zabeležen je u starom veku, 64. godine nove ere i veliki požar u Rimu u kome je uništeno 10 od ukupno 14 gradskih četvrti. Tadašnji car Neron, za koga se tvrdilo da je namerno zapalio svoj grad kako bi sagradio novi i lepši, doneo je potom nove propise sa posebnim zahtevima u vezi požarne sigurnosti zgrada.

Požar u Londonu 1666 god. je događaj koji je bio povod da se formira grupa eksperata (Wren C., May H., Platt R.), naimenovana da kao "Royal Commissioners" donese nove propise kojima bi se preduzele mere pri planiranju i izgradnji grada.

Ovako je nastao REBUILDING ACT – 1667. godine jedan od prvih značajnijih požarnih propisa, koji je posle vise dogradnji 1774. godine već sadržao klasifikaciju zgrada prema riziku od požara (7 klasa), zahteve za požarnim zidovima, zaštitom drvenih elemenata od požara, položaju dimnjaka, prostornom razdvajanju opasnih pogona, bezbedonosnim rastojanjima i drugo.

Britanski komitet za zaštitu od požara, osnovan 1897. godine utvrdio je osnovne metodologije požarnih ispitivanja konstrukcija krajem XIX vek, da bi se 1903. godine održao PRVI MEĐUNARODNI KONGRES O PREVENCIJI POŽARA. Na ovom Kongresu je utvrđena potreba za donošenjem međunarodnih standard u oblasti zaštite od požara, uveden termin "otporan prema požaru" i podržan stav da se započne sa međunarodnim statističkim informisanjem o velikim požarima.

U SSSR-u požarna ispitivanja građevinskih konstrukcija počinju 1936. godine, a opširna i detaljna istraživanja u Japanu tokom i posle drugog svetskog rata [1].

**2. TEHNIČKA REGULATIVA U OBLASTI ZAŠTITE OD POŽARA**

**2.1. Uvod i opšti ciljevi strategije**

Počeci organizovane zaštite od požara u Srbiji vezuju se za vreme vladavine kneza Miloša Obrenovića, odnosno za donošenje Uredbe protiv požara 1834. godine. Od tog vremena zaštita od požara razvijala se u skladu sa različitim oblicima državnog uređenja i u kontinuitetu sve do danas.

Zakon o zaštiti od požara iz 1988. godine donet je u vreme kada je dominantan oblik svojine bila društvena svojina. Do donošenja Zakona o zaštiti od požara ("Službeni glasnik RS", broj 111/09 - u daljem tekstu: Zakon) organi jedinica lokalne samouprave i državni organi obavezuju se na sprovođenje mera zaštite od požara i nadzor nad njihovim sprovođenjem. Zaštita od požara u većim privrednim sistemima i kod pravnih lica dobro je funkcionisala sve dok ubrzan proces privatizacije i vlasničke transformacije pravnih lica nije uticao na realizaciju planova zaštite od požara u opštinama i preduzećima, što je dovelo do toga da se poslednjih godina sprovode samo osnovne mere zaštite.

Zakon je usklađen sa ustavnim odredbama i propisima Evropske unije i komplementaran je Zakonu o vanrednim situacijama ("Službeni glasnik RS", br. 111/09 i 92/11). Zakonom se uređuju sistem zaštite od požara, prava i obaveze državnih organa, organa autonomnih pokrajina i organa lokalne samouprave, privrednih društava, drugih pravnih i fizičkih lica, organizacija vatrogasaca, nadzor nad sprovođenjem Zakona, finansiranje i druga pitanja od

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Krnjetin, red.prof.**

značaja za funkcionisanje sistema zaštite od požara. Odredbe Zakona primenjuju se i na zaštitu od eksplozija.

Zakonom je utvrđeno da će se Strategijom zaštite od požara stvoriti osnov za efikasniju zaštitu ljudi i materijalnih dobara. Takođe, bolje će se urediti organizacija i osposobljenost vatrogasno-spasilačkih jedinica, stvoriće se osnov za efikasniju primenu tehničkih propisa, pojačati odgovornost subjekata zaštite od požara i urediti druga pitanja.

Opšti cilj Strategije zaštite od požara za period 2012-2017. godine (u daljem tekstu: Strategija), je unapređenje zaštite od požara preventivnim delovanjem kroz preduzimanje i primenu mera bezbednosti svih subjekata i informisanost građana [4].

### **3. NAČIN IZAZIVANJA I UZROK NASTAJANJA POŽARA I EKSPLOZIJA**

Broj požara i eksplozija na građevinskim objektima u privatnoj svojini je najčešći u seoskim domaćinstvima gde Ministarstvo unutrašnjih poslova nema nadležnost u nalažanju primene mera zaštite od požara. Najveći broj požara i eksplozija izazvan je usled nehata i nepažnje građana što ukazuje na nedovoljnu bezbednosnu kulturu građana, posebno kada je u pitanju preduzimanje preventivnih mera zaštite od požara. Pored nepravilnog korišćenja otvorenog plamena, najčešći uzrok požara i eksplozija je neispravna električna instalacija, kratak spoj ili preopterećenost električnih provodnika [1].

### **4. POŽARNI RIZIK**

Na osnovu rezultata velikog broja eksperimentalnih istraživanja, u mnogim zemljama se sprovode dalja teorijska proučavanja dejstva požara na konstrukcije. Ona imaju za cilj utvrđivanje optimalnih protivpožarnih normi za konstrukciju, uz prihvatljivi nivo rizika oštećenja objekata, rizika po ljude, opremu (sadržinu) u objektu i životnu sredinu. Pri tome, značajno mesto zauzima definisanje potrebne vatrootpornosti konstruktivnih elemenata, iskazano minutima, u odnosu na druge primenjene tehnike i organizacione mere zaštite objekta od požara (ugrađenje mobilne i automatske opreme za dojavu i gašenje požara, prisustvo vatrogasne službe i njena opremljenost i drugo).

Definisanje prihvatljivog nivoa rizika predstavlja osnovu svih vakvih istraživanja. Poznate su kvantitativne metode procene rizika E. Marchanta, metoda analitičkih hijerarhijskih procesa ( AHP ), stohastičke metode, a jedna od najpoznatijih u Evropi, koji je inicirao Maks Gretner, je metoda „ EURO ALARMA“ - asocijacije evropskih osiguravajućih institucija. Po ovoj metodi se prvo sračunava požarni rizik za objekt, koji uključuje i koeficijent otpornosti prema požaru nosive konstrukcije objekta, uz još sedam koeficijenata kojima se ocenjuje veličina rizika. U drugoj fazi se sračunava požarni rizik po sadržaj u objektu, sa tri koeficijenta koji ocenjuju opasnost po ljude i imovinu. Na osnovu uračunatih prethodnih vrednosti upotrebom „Dijagrama Odluke“, donosi se zaključak o najefikasnijem obliku zaštite od požara posmatrane zgrade. Odluka može ukazati na potrebu ugradnje stabilnih sistema za gašenje požara u objektu, ili samo sistema za automatsku dojavu požara, ili vatrootpornosti konstrukcije, smanjenje veličine požarnih

sektora, smanjenje požarnog opterećenja u objektu i drugo.

Ova metoda uz neka svoja ograničenja imala je veliki značaj jer je uvela analizu odvojenog požarnog rizika za objekat i za sadržaj u objektu i kao rezultat kvantifikovala ukupni požarni rizik. U našoj zemlji nije široko primenjivana, jer je ocenjeno da zahteva previše ulaganja u zaštitu od požara zgrada, i da je nametnuta od proizvođača skupe opreme za stabilne sisteme za gašenje požara. Kao metodološki postupak, međutim, može se smatrati prihvatljivim, a u određenim slučajevima (za industrijske zgrade) i sasvim prikladnim [1].

### **5. POŽARNA ANALIZA**

Razvoj građevinarstva kako u svetu tako i kod nas, ogleda se u stalnom iznalaženju novih, sve smelijih rešenja u primeni konstrukcija i materijala.

Postignut napredak u ovom pravcu, međutim, nije praćen u jednakoj meri i napredkom na polju požarne bezbednosti objekta. Primenom sve većeg broja zapaljivih i eksplozivnih materijala u procesu proizvodnje, stvorio se i niz novih opasnosti i izvora požara, koji iz godine u godinu povećavaju štete, iako bi se opravdano moglo očekivati da će, uvođenjem savremenih materijala i konstrukcija, požari postati sve ređi. Da do toga ne bi došlo, prilikom izgradnje novih objekata, preduzimaju se određene preventivne građevinske mere koje se ogledaju u izboru lokacije objekta i materijala od kog će objekat biti napravljen. Iz tih razloga je neophodno da projektanti, u nastojanjima da dođu do novih savremenih arhitektonskih rešenja, pored zadovoljavanja funkcionalnih, ekonomskih, estetskih, konstruktivnih i drugih uslova, udovolje i zahtevima zaštite od požara. Mere koje treba primenjivati pri projektovanju zgrada imaju za cilj sa jedne strane da spreče pojavu požara, a sa druge strane, ako do požara dođe, da onemoguće njegovo brzo širenje i prenošenje na okolinu, kao i da obezbede evakuaciju ljudi ugroženih požarom.

Osim toga, ove mere treba da omoguće brzu intervenciju na spasavanju i gašenju požara, kako od strane vatrogasnih jedinica, tako i drugih lica koja budu učestvovala u takvim akcijama.

### **6. EVAKUACIJA LJUDI U ZGRADAMA**

U zgradama u kojima boravi veći broj ljudi, jedna od najvažnijih “ primarnih “ mera zaštite od požara je pravilno izvođenje evakuacionih puteva. Ona podrazumeva projektovanje dovoljnog broja evakuacionih izlaza iz najugroženijih prostora i dobro dimenzionisane i raspoređene evakuacione puteve. Uzimajući u obzir sve osobenosti prinudne evakuacije, zgrade moraju biti projektovane tako da svi ljudi mogu biti dovedeni do sigurnih prostora pre nastanka kritičnih uslova [2].

### **7. PRIMER EVAKUACIJE – DOM ZDRAVLJA ŠAJKAŠ**

#### **Lokacijski uslovi:**

Lokacijski, objekat Doma zdravlja Titel u Šajkašu smešten je u centru sela u ulici Nikole Tesle 8. Objekat je udaljen 8,4 km od Vatrogasne spasilačke jedinice Budisave, pa je očekivano vreme dolaska vozila oko 12

minuta. Vatrogasna kola bi se krtala sledećim ulicama: Nikole Tesle, Vojvođanska, Put 110 i Nikole Tesle u Šajkašu. Na slici 15 prikaz puta.

### Tehnički opis objekta:

Spratnost: prizemlje + 1 sprat + potkrovlje

Objekat je izveden na armirano betonskim temeljima. Spoljni zidovi su od opeke debljine 38 cm. Unutrašnji noseći zidovi su od opeke debljine 25 cm, a ne noseći 12 cm. Tavanica je armirano betonska ploča. Krovna konstrukcija je drvena, a krovni pokrivač crveni crep. Na objektu postoji jedan evakuacioni izlaz sa duplim vratima dimenzija 250/250 cm koji se ne otvaraju u pravcu evakuacije. Podovi su različiti u zavisnosti od namene prostorije: vinfleks, itison, keramičke pločice ili liveni teraco. U prizemnom delu objekta doma zdravlja nalaze se sledeće prostorije: apoteka, kancelarija, laboratorija, magacin apoteke, magacin otrova, sanitarije apoteke, hol, kartoteka, prostor za dežurnu sestru, čekaonica, previjalište, dve ordinacije, toaleti, kotlarnica, sanitarije kotlarnice. U spratnom delu objekta doma zdravlja nalaze se sledeće prostorije: laboratorija, sterilizacija, zubarska ordinacija, rendgen, dežurni lekar, čekaonica, čekaonica za žene, savetovanište za žene, savetovanište za decu, čekaonica savetovaništa i toaleti.

Objekat je spojen na sledeće javne instalacije:

- Elektrodistributivnu mrežu (EPS Elektrovojdovina)
- Vodovod

Etape evakuacije su sledeće:

- I od polaznog mesta do prvog izlaza,
- II od prvog izlaza do etažnog izlaza,
- III od etažnog izlaza do krajnjeg izlaza,
- IV od krajnjeg izlaza do bezbednog mesta.

Priprema na evakuaciju oduzima 75% vremena, dok se na izlaženje izdvaja 25% vremena.

Vreme potrebno za napuštanje objekta zavisi od :

- udaljenosti do najbližeg izlaza,
- broja i kapaciteta izlaza,
- organizacije izlaženja,
- uvežbanosti ljudi,
- broja i fizičkih karakteristika ljudi,
- intenziteta vatre i dima,
- osvetljenosti,
- obeleženosti puteva evakuacije.

Brzina evakuacije je projektovana vrednost brzine kretanja čoveka kroz koridor evakuacije.

Zdravi ljudi se evakušu po horizontalnoj površini brzinom od 1,5 m/s.

Pokretni koji trebaju pomoć se kreću prosečnom brzinom od 0,80 m/s.

Lica na štakama kreću se brzinom od 0,57 m/s.

Lica u električnim kolicima 0,89 m/s.

Lica u običnim kolicima 0,69 m/s.

Optimalna brzina evakuacije postiže se gustinom od 2 lica/m<sup>2</sup>. Brzina kretanja ljudi u grupi otprilike 1,2 m/s ako je gustina grupe manja od 1 lica na 2 m<sup>2</sup>. Ako po kvadratnom metru ima između 0,6 i 4 lica, brzina kretanja je između 1,2 m/s i 0 m/s kao linearna funkcija između te

dve krajnosti. Ako na kvadratnom metru ima više od 4 – 5 lica, onda je kretanje veoma usporeno.

Na osnovu vremena trajanja požara isti su označeni kao :

- spori (600 s)
- srednji (300 s)
- brzi (150 s)
- ultra brzi (75 s)

Na osnovu norme trajanja požara se može računski dokazati, i u svakom minutu njegovog trajanja očitati temperatura koja se u stvarnom požaru neznatno razlikuje. Tako na primer možemo očitati da temperatura:

- u 30. minutu požara iznosi 822 °C,
- u 60. minutu požara iznosi 925 °C,
- u 90. minutu požara iznosi 986 °C,
- u 120. minutu požara iznosi 1029 °C.

Proračun evakuacije:

Prostorija u prizemlju objekta:

Potrebno vreme za evakuaciju:

$$Te = Tp + T1 + T2 + T3 + T4 \quad (1)$$

Na osnovu toga:

$$Te = 180 + 30 + 60 + 180 = 450 \text{ sek} = 7 \text{ min } 30 \text{ sek}$$

Dužine puteva evakuacije su:

Dužina puta 1 do prvog izlaza je 6.5 metara,  
Dužina puta 2 do etažnog izlaza 10.3 metara,  
Dužina puta 3 do krajnjeg izlaza 6 metara,  
Dužina puta do bezbednog mesta je 3 metra.

Na osnovu ovoga zaključak je da je vreme evakuacije po etapama, ako je usvojeno vreme pripreme  $Tp=180$  sekundi i brzina kretanja  $V0=1.5$  m/s :

I etapa  $T1 = L1 / V0$

$$T1 = 6.5 / 1,5$$

$$T1 = 4.33 \text{ sekunde}$$

II etapa  $T2 = L2 / V0$

$$T2 = 10.3 / 1,5$$

$$T2 = 6.87 \text{ sekunde}$$

III etapa  $T3 = L3 / V0$

$$T3 = 6 / 1,5$$

$$T3 = 4 \text{ sekunde}$$

IV etapa  $T4 = L4 / V0$

$$T4 = 50 / 1,5$$

$$T4 = 33,33 \text{ sekunde}$$

$$Te = 180 + 4.33 + 6.87 + 4 + 33.33 = 228.53 \text{ sekunde} = 3 \text{ minute i } 49 \text{ sekundi}$$

Zaključak je da u vremenskom interval od 3 minute i 49 sekundi, sva lica koja bi se evakuisala pomoću glavnih stepenica mogla bi se naći na bezbednom udaljenom mestu 50 metara od objekta.

Prostorija na spratu objekta:

Potrebno vreme za evakuaciju:

$$Te = Tp + T1 + T2 + T3 + T4 \quad (2)$$

Na osnovu toga:

$$Te = 180 + 30 + 60 + 180 = 450 = 7 \text{ min } 30 \text{ sek}$$

Dužine puteva evakuacije su:  
Dužina puta 1 do prvog izlaza je 6.3 metara,  
Dužina puta 2 do etažnog izlaza 22.6 metara.  
Dužina puta 3 do krajnjeg izlaza 4 metara.  
Dužina puta niz stepenice je 9.5 metara.  
Dužina puta do bezbednog mesta je 50 metara.

Vreme evakuacije po etapama:

Vreme pripreme se usvaja  $TP = 180$  sekundi, brzina kretanja je  $V0=1.5$  m/s :

I etapa  $T1 = L1 / V0 + TST + TCKP + T_{\text{Bp}}$

$$T1 = 6.3 / 1,5 + 0 + 30 + 6$$

$$T1 = 4.2 + 36$$

$$T1 = 40.2 \text{ sekunde}$$

II etapa  $T2 = L2 / V0 + LST / V0 \times 0,8 + TST + TCKP + T_{\text{Bp}}$

$$T2 = 22.6 / 1,5 + 9.5 / 1,5 * 0,8 + 4 + 10 + 0$$

$$T2 = 15.06 + 5.06 + 14$$

$$T2 = 34.12 \text{ sekunde}$$

III etapa  $T3 = L3 / V0 + T_{\text{Bp}} + TST + TCKP$

$$T3 = 4 / 1,5 + 0 + 0 + 0$$

$$T3 = 2.66 \text{ sekunde}$$

IV etapa  $T4 = L4 / V0$

$$T4 = 50 / 1,5$$

$$T4 = 33,33 \text{ sekunde}$$

$T_e = 180 + 40.2 + 34.12 + 2.66 + 33,33 = 290.31 = 5$  min  
i 23 sekunde

Zaključak je da u vremenskom interval od 5 minuta i 23 sekundi, sva lica koja bi se evakuisala pomoću glavnih stepenica mogla bi se naći na bezbednom udaljenom mestu 50 metara od objekta [5].

## 8. PROCENA UTICAJA POŽARA NA ŽIVOTNU SREDINU

Eventualni požar u predmetnom objektu mogao bi imati nesagledive posledice po životnu sredinu.

Ozbiljne posledice ovakve katastrofe potvrđuju da je uticaj požara na životnu sredinu realna pretnja koja zahteva sistemski pristup. Rizik od emisije i zagađivanje životne sredine različitim produktima sagorevanja sirovina i uskladištenog materijala tokom požara je veliki, s obzirom da većina produkata sagorevanja imaju kancerogena svojstva.

Pitanja zaštite životne sredine od posledica požara mogu se nekada i pogrešno protumačiti gledajući kroz prizmu latentnog sukoba između zaštite od požara, zdravlja ljudi i očuvanja kvaliteta životne sredine. Naime, poznata je dugogodišnja upotreba različitih vatrootpornih materijala kao što je azbest, zatim toksičnih sredstava za gašenje požara – halona kao i otpadnih voda koje nastaju u procesu gašenja požara a koje imaju negativan uticaj na životnu sredinu postajući indirektni zagađivači [5].

## 9. ZAKLJUČAK

Sa požarima se ljudi bave od davnina, godinama su se susretali sa teškim rešavanjem problema gašenja požara i sanacijom oštećenog, i gubljenjem velikog broja ljudi.

Građevinske preventivne mere zaštite od požara se mogu smatrati najefikasnijim metodama pomoću koji se mogu smanjiti i ograničiti štete izazvane požarom i sprečiti ljudski gubici.

Primenom novih zakona o gradnji doprinelo se efikasnijoj sanaciji usled požara, smanjen je broj žrtava požara i smanjen je broj mogućih požara.

Potrebno je povećati svest javnosti o uticaju požara na životnu sredinu, ali isto tako i unaprediti i usavršiti sredstva i opremu za gašenje požara, čime bi se obezbedilo da zaštita od požara ne bude uzročnik neprihvatljivih posledica po životnu sredinu kao ni da zaštita životne sredine ne bude ograničavajući faktor u zaštiti od požara.

Rastuće interesovanje za ekologiju vezano je za različite ljudske aktivnosti u mnogim oblastima. Pitanja u vezi zaštite od požara nisu izuzetak. Naučna saznanja kao podrška u očuvanju životne sredine na lokalnom nivou i globalne ekologije imaju neograničene mogućnosti i zahtevaju detaljno razmatranje i posebnu pažnju.

Na osnovu podataka postoji veliki interes javnosti vezan za uticaj požara i sredstava za gašenje požara na životnu sredinu.

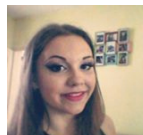
Nakon pojedinih ekoloških katastrofa izazvanih požarima koje su ostavile trajne posledice na čitave regione sa internacionalnim značajem postavljen je novi izazov za delovanje međunarodnih organizacija za standardizaciju kao što je ISO.

U budućnosti se mora uložiti dodatni napor na definisanju alata i kompleksnijeg pristupa rešavanju problema uticaja požara na ljude i životnu sredinu.

## 10. LITERATURA

- [1] Krnjetin S. Graditeljstvo i zaštita životne sredine. Novi Sad: Prometej 2001.
- [2] Pucar M., Pajević M., Jovanović – Popović : Bioklimatsko planiranje i projektovanje, IP Zavet, Beograd, 1994.
- [3] Evakuacioni plan doma zdravlja Titel, ambulanta Šajkaš
- [4] Službeni glasnik RS
- [5] Sanacioni plan za otklanjanje posledica požara doma zdravlja Titel, ambulanta Šajkaš

### Kratka biografija:



**Tatjana Gelić** rođena u Našicama 1991.god. Diplomski rad odbranila 2014.god. na Fakultetu Tehničkih nauka u Novom Sadu.



**POŽARNA ANALIZA OBJEKTA "VATROINŽENJERING" ZRENJANIN**  
**FIRE ANALYSIS OF FACILITIES "VATROINZENJERING" ZRENJANIN**Ana Baranac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratak sadržaj** – Rad je zasnovan na prikazu protivpožarnog plana i plana evakuacije poslovnog objekta. U radu su istaknute građevinske mere zaštite, kao i važeći zakoni i propisi kojih se treba pridržavati tokom gradnje. Dat je detaljan proračun vremena potrebnog za evakuaciju radnog objekta "Vatrouženjering" iz Zrenjanina.

**Abstract** – Every building structure should have fire-protecting plan and evacuation plan. Building protection measures are very important for reduction of occurrence of fire. The law and regulations about environmental protection must be used and respected. Fire-protecting plan and evacuation plan of operating facility in Zrenjanin are shown in this work.

**Cljučne reči:** Пожар, пожарна анализа, евакуација људи, евакуациони план, зграда, ризик.

**1. UVOD**

Sa razvojem civilizacije, čovek je savladao vatru i počeo da je koristi u svrhe svog preživljavanja i daljeg industrijskog razvoja. Problemi koji su se javili bili su vezani za veliku vatru - požare. Požari predstavljaju nekontrolisano širenje vatre u prostoru, nanoseći ogromnu materijalnu štetu, a neretko odnose i ljudske živote. Osnivanjem Britanskog komiteta za zaštitu od požara utvrđene su osnovne metodologije požarnih ispitivanja građevinskih konstrukcija i ovim je započeto ispitivanje ponašanja i deformacije građevinskih konstrukcija prilikom izloženosti visokim temperaturama. Sredinom XIX veka započeto je stvaranje prvih propisa, standarda i zakona iz oblasti zaštite od požara.

Propisima u oblasti zaštite od požara i eksplozija u našoj zemlji nisu predviđene građevinske tehničke mere zaštite za stambene, poslovne i javne zgrade. Imajući u vidu značaj zaštite od požara u izgradnji stambenih, poslovnih i javnih zgrada izrađena je tehnička preporuka kojom se daju rešenja iz evropske prakse. Mere zaštite predviđene ovom preporukom imaju za cilj:

- smanjenje brzine širenja i prenošenja požara,
- lakše spasavanje ljudi i materijalnih dobara ugroženih požarom,
- lakša lokalizacija požara uz manje opasnosti za vatrogasce.

Tehničkom preporukom date su preporuke u pogledu rastojanja zgrada, prilaza za vatrogasna vozila, koji su

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor prof. dr Slobodan Krnjetin.

opšti zahtevi za podelu zgrada na požarne sektore i segmente.

**2. GRAĐEVINSKE MERE ZAŠTITE OD POŽARA**

Otpornost prema požaru (vatrootpornost) predstavlja sposobnost konstrukcije, dela konstrukcije ili njenog elementa da ispuni zahtevnu konstrukciju (funkciju nosivosti i/ili funkciju razdvajanja) za određene izloženosti standardnom požaru u određenom vremenskom periodu. Klase otpornosti prema požaru definišu se brojnomo oznakom otpornosti prema požaru i razlikujemo nekoliko klasa otpornosti elemenata prema požaru: F15, F30, F60, F90 i F120.

Standardni požar, definisan preko SRPS ISO 834, sadrži standardne uslove zagrevanja i pritiske kojima se izlažu građevinske konstrukcije, tokom određivanja njihovih otpornosti prema požaru. Porast temperature tokom ispitivanja definisana je sledećom jednačinom:

$$T = T_0 + 345 \cdot \log(8t + 1) \quad (1)$$

gde je T temperatura požara [°C], T<sub>0</sub> je početna temperatura [°C], a t je vreme koje je proteklo od početka ispitivanja [min].

Na razvoj požara i stepen opterećenja zgrada utiču sledeći faktori:

- arhitektonsko oblikovanje zgrade,
- vrste i količine gorivog materijala (požarno opterećenje),
- postojanje vatrobranih elemenata,
- postojanje sistema za dojavu i gašenje požara,
- efikasnost vatrogasne intervencije.

Podaci o nepouzdanosti nekih tehničkih protivpožarnih sistema i moguće teškoće požara ukazuju da se najsigurnija i trajna zaštita od velikih šteta i posledica može ostvariti prvenstveno građevinskim merama. Osnovna preventivna mera jeste podela objekta na požarne sektore, čija je funkcija da ograničava "razmere" požara i da obezbedi efikasnu evakuaciju ljudi. Kao ilustracija, za kategoriju visokih objekata (objekata viših od 22 m), maksimalno dozvoljene površine sektora su prikazane u tabeli.

Tabela 1: Maksimalne veličine požarnih sektora kod visokih zgrada

Visina objekta	Veličina požarnog sektora (m <sup>2</sup> )
22 до 40	до 1500
41 до 75	до 1000
76 до 100	до 800
preko 100	до 500

Za proizvodne i javne objekte u našim tehničkim propisima nema ograničenja veličine sektora.

U pogledu izbora građevinskog materijala za protivpožarne prepreke najveću otpornost na požare su pokazali elementi koji su izvedeni od opeke (zidovi od pune opeke imaju vatrootpornost 2 - 5,5 sati). Veliku otpornost prema požaru imaju i masivni klasični betonski zidovi, kao i armiranobetonske međuspratne konstrukcije. Čelične konstrukcije koje nisu zaštićene od požara imaju posebno malu otpornost prema požaru i rušenje ovakvih zgrada se može očekivati posle 15 - 20 minuta.

### 3. POŽARNI RIZIK I POŽARNA ANALIZA ZGRADE

Na osnovu rezultata ekperimentalnih istraživanja, sprovode se dalja teorijska proučavanja dejstva požara na građevinske konstrukcije i ta istraživanja za cilj imaju utvrđivanje optimalnih protivpožarnih normi za konstrukcije, uz prihvatljiv nivo rizika oštećenja. Postoje različite metode definisanja prihvatljivog nivoa rizika kao što su: kvantitativne metode procene rizika, metoda analitičkih hijerarhijskih procesa, stohastičke metode i metoda "Euro alarma".

FIRE TEST 2 predstavlja program za proračun požarne analize zgrade. U okviru ovog programa polazi se od osnovnih pretpostavki koje su započete u preporukama DIN 18230, a zatim i u smernicama Evrokoda 1. Građevinski objekti moraju biti proračunati i izračunati na takav način da u slučaju požara: nosivost konstrukcije bude održana tokom propisanog vremenskog perioda, ograničeno izbijanje i širenje vatre i dima unutar građevinskog objekta, ograničeno širenje požara na susedne objekte, ljudi koji borave u objektu mogu da ga napuste ili da budu spašeni i da bude osigurana bezbednost spasilačke ekipe.

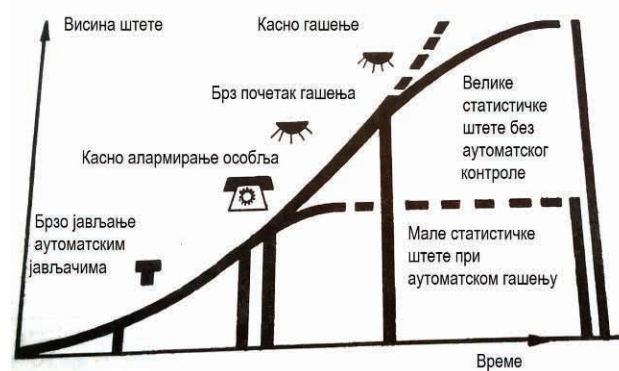
Model služi za određivanje računarske potrebne otpornosti prema požaru građevinske konstrukcije jednog dela požarnog sektora. Moguće je primeniti proračunski postupak i za objekte u kojima su prisutne opasnosti od eksplozija, ali se njime obuhvataju samo efekti od gorenja, ali ne i eksplozije. Nije moguća primena modela na zgrade:

- koje priradaju kategoriji visokih objekta (objekti viši od 22 m od kote terena),
- velike objekte koji su izvedeni sa požarnim sektorima veličine preko 30.000 m<sup>2</sup>,
- specijalne namenske objekte kao što su: silosi, skladišta sa visokim regalima, objekti za proizvodnju i distribuciju energije,
- natkrivene objekte.

Navedena ograničenja su predviđena zbog specifičnosti požara u ovakvim zgradama koje nisu obuhvaćene odgovarajućim parametrima u proračunu. Ova metodologija proračuna se prvenstveno odnosi na industrijske zgrade, ali se može primeniti i za druge vidove objekta u kojima je moguće predvideti karakteristično požarno opterećenje. Mogućnost primene i za javne objekte zasniva se na obaveznom sprovođenju i proračunu evakuacije ljudi iz sektora u trećem koraku analize.

### 4. PROJEKTOVANJE PROTIVPOŽARNE ZAŠTITE

Statistika pokazuje da se štete i broj ljudskih žrtava od požara i eksplozija povećavaju. Nove tehnologije i niz novih lakozapaljivih i eksplozivnih materijala koji se koriste stvaraju nove probleme u protivpožarnoj zaštiti. Navedeni problemi protivpožarne zaštite zahtevaju da se oni rešavaju na višem nivou znanja i iskustva. Cilj projektovanja jeste da se pronade odgovarajuća požarna zaštita. Pored protivpožarne tehnike, protivpožarnu zaštitu čini i niz drugih elemenata: požarna preventiva, organizacija vatrogasne službe, planovi alarmiranja i gašenja i planovi akcije i mera za slučaj požara. Merama požarne preventive postiže se da verovatnoća izbijanja požara bude smanjena, a protivpožarnim sistemom se onemogućuje širenje daljeg požara. Vreme intervencije je osnovni faktor koji utiče na veličinu štete u slučaju požara. Za moguće štete od požara, odnosno uspeh gašenja, postoje tri vremenske faze intervencije koje su prikazane na slici (Slika 1. Faze intervencije prilikom požara).

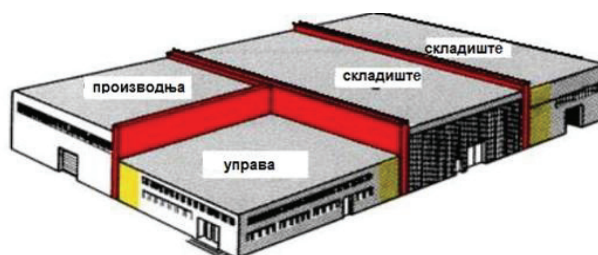


Slika 1: Faze intervencije prilikom požara

Prema vrsti i redosledu, poslovi projektovanja i izgradnje protivpožarnih sistema u jednom objektu odvijaju se po sledećim fazama:

- priprema, prikupljanje podataka,
- izrada projektnog plana,
- izrada glavnih projekata protivpožarnih sistema,
- izgradnja protivpožarnih sistema.

Kod analize građevinskih elemenata, konstrukcije i materijala u objektima se mogu pojaviti takvi sklopovi koji mogu da spreče pojavu i širenje požara. Ovi elementi se jednim imenom nazivaju vatrobрани elementi, a kao najprimenjeniji vatrobрани element koristi se protivpožarni zid, slika 2.



Slika 2: Protivpožarni zid

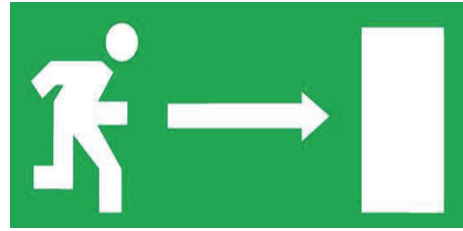
Protivpožarni zid (prikazan na slici 2) ima sposobnost da deli objekte ne požarne sektore i njegova uloga je da spreči širenje požara iz jednog dela u drugi deo. Mogu se izvoditi od opeke, armiranog betona, lakog betona ili šupljih betonskih blokova. Najefikasniji je zid od šuplje opeke debljine  $d=25\text{cm}$ , čija je vatrootpornost preko 5 sati. Protivpožarni zid treba da se zida od temelja i završava iznad krovne površine 0,5m. Ako je krovni pokrivač od nekog zapaljivog materijala, tada je visinu protivpožarnog zida potrebno povećati na 0,8m, kao što je prikazano na slici 2.

Projektovanje protivpožarne zaštite ujedno podrazumeva i projektovanje evakuacionih puteva u slučaju većih katastrofa (požara, eksplozija, zemljotresa). Projektovanje evakuacionih puteva podrazumeva projektovanje dovoljnog broja evakuacionih izlaza iz najugroženijih prostora, dobro dimenzionisanje i raspoređene evakuacione puteve. Evakuacioni put predstavlja put koji neposredno vodi ka evakuacionom izlazu i obezbeđuje sigurno kretanje tokom određenog vremena. Najčešće su to prolazi, hodnici, holovi i stepeništa. Putevi, kojima se kretanje vrši uz pomoć mehaničkih uređaja (lift i eskalatori), ne mogu se smatrati evakuacionim putem jer u požaru mogu biti izbačeni iz pogona. Postavljanje znakova za evakuaciju sastavni je deo evakuacionog plana i najčešće se evakuacioni putevi označavaju slikom 3.

Za uspešno izvršenje poslova i zadataka na zaštiti ljudstva i imovine od požara, kao i njegovo gašenje, Pravilima zaštite od požara u skladu sa rešenjem nadležnog organa propisuju se minimalna sredstva i opreme za zaštitu od požara. Za zaštitu prostorija objekta "Vatrouženjering" od požara predviđena su sledeća sredstva gašenja:

- protivpožarni aparati tipa S,

- protivpožarni aparat tipa  $\text{CO}_2$ ,
- hidrantska instalacija.



Slika 3: Logo evakuacionog puta

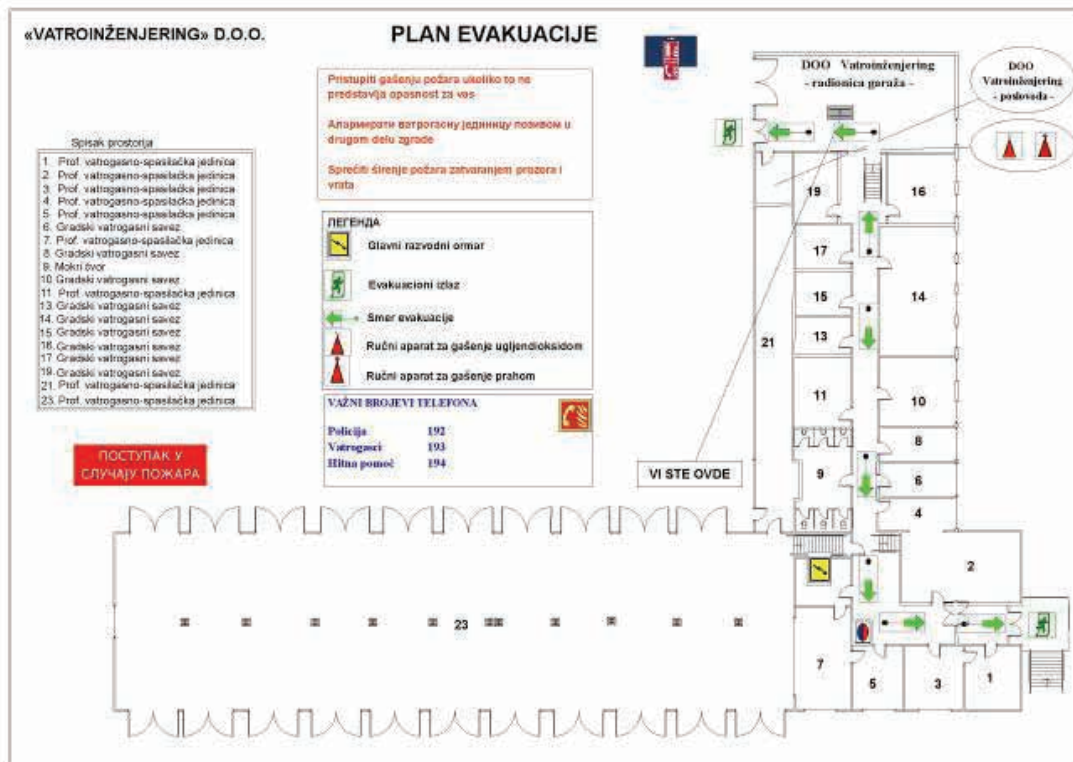
Prilikom projektovanja protivpožarne zaštite, neophodno je i dati kratak opis uputstva korišćenja sredstava za gašenje požara.

Potrebno vreme za evakuaciju računa se po formuli:

$$T_e = T_p + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \quad (2)$$

gde je:  $T_p$  pripremno vreme, a vreme  $T_1, T_2, T_3$  i  $T_4$  vreme evakuacije po fazama.

Proračun evakuacije za radni objekat "Vatrouženjering" rađen je i za prizemlje i za spratni objekat. Na osnovu dopuštenog vremena evakuacije za sve faze, urađen je računski proračun koji govori da je potrebno vreme za evakuaciju zaposlenih iz kancelarija koje su smeštene u prizemlju ovog objekta 4min i 21 sekunda, dok je vreme evakuacije zaposlenih koji borave na spratu objekta 5min i 23 sekunde. Ovo vreme obuhvata i vreme koje je potrebno da zaposleni budu evakuisani na udaljenost od 50m od ugroženog objekta. Slikoviti prikaz plana evakuacije iz navedenog objekta prikazan je slikama 4 i 5.



Slika 4: Plan evakuacije prizemlja objekta "Vatrouženjering"





Slika 5: Plan evakuacije sprata objekta "Vatроинженјering"

## 5. ZAKLJUČAK

Donošenje zakona o pravilima gradnje i merama zaštite od požara, doprinelo je smanjenju broja velikih katastrofa, a samim tim i smanjenju materijalnih i ljudskih gubitaka. Plan protivpožarne zaštite neophodno je izraditi za svaki objekat, bez obzira na njegovu namenu. U okviru rada navedeni su i primeri nesrećnih posledica usled ljudskog nemara. Iz tog razloga potrebno je obučiti i zaposlene (ako je u pitanju radni ili javni objekat), ali i stanare stambenih zgrada za ponašanje u slučaju požara. Dobro urađen plan evakuacije i reagovanje u skladu sa njim, umanjuje mogućnost stradanja ljudi.

## 6. LITERATURA

- [1] Bujandrić V., Bujandrić N.: "Projektovanje protivpožarne zaštite", Vedeko, Beograd, 1996
- [2] Folić R., Krmjetin S.: "Optimalni pristup projektovanju puteva evakuacije u uslovima požara", Predvig, Beograd, 1995.
- [3] Krmjetin S.: "Primarne mere zaštite od požara u projektovanju zgrada", Indis 94, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 1994.

- [4] Lukić S., Jakšić Ž.: "Analiza toplotno zaštitnih svojstava odabranih fasadnih konstrukcija", Izgradnja 2/93, Beograd, 1993.
- [5] Zakon o zaštiti od požara ("Službeni glasnik Republike Srbije", broj 111/2009).

## Kratka biografija:



**Ana Baranac** rođena u Zrenjaninu 1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Zaštite životne sredine odbranila je jula 2015. godine



PROSTORNO-PLANERSKI PRINCIPI EKOLOŠKO PRIHVATLJIVE GRADNJE-  
PRIMERI PERMAKULTURE

SPATIAL PLANNING PRINCIPLES OF ECOLOGICAL BUILDING-EXAMPLES OF  
PERMACULTURE

Klara Valter, Slobodan Krnjetin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast - INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE  
SREDINE**

**Kratak sadržaj** - Polazeći od značaja očuvanja životne sredine, u okviru realizacije diplomskog rada proučavana je ekološko prihvatljiva gradnja, kao i prostorno-planerski principi ekološke prihvatljive gradnje. Dat je opis ekološki prihvatljivih materijala, kao što su drvo, kamen, zemlja i slama, koji se koriste u građevinarstvu i čija upotreba se preporučuje u cilju smanjenja mogućih negativnih uticaja na životnu sredinu. Najveći značaj je dat slami, kao materijalu čija je upotreba u Evropskoj uniji veoma rasprostranjena, i čiju upotrebu promovise i građevinski inženjer Horvat Lehel iz Subotice. Takođe, predstavljeni su i principi, značaj i etika permakulture, kao i njeni primeri u svetu.

**Abstract** - Given the importance of preserving the environment, in the framework of realization of thesis studied the ecological building, as well as spatial planning principles of ecological building. Descriptions of environmentally friendly materials, such as wood, stone, earth and straw, which are used in construction and the use of which is recommended in order to reduce the potential negative impact on the environment. The greatest importance is given to the straw as material whose use in the EU approximation is widespread, and the use of which promotes and civil engineer Lehel Horvat from Subotica. Also presented are the principles, importance and ethics of permaculture and its examples in the world.

**Ključne reči** - Održiv razvoj, prostorno-planerski principi, prirodni materijali, slama, permakultura, ekološki prihvatljiva gradnja

**1. UVOD**

Planeta Zemlja naš je jedini dom i u zadnjim decenijama se suočava sa velikim klimatskim promenama koje su posledica prevelikog iskorišćavanja njenih prirodnih bogatstava. Ako taj proces ne zaustavimo, ili barem usporimo, čekaju nas nepredvidljive posledice u obliku još težih vremenskih uslova, nevremena, suša, poplava i sličnih nepogoda, zaraznih bolesti, zagađenja vode, trovanja hrane, pored kojih je teško videti svetlu budućnost.

Građevinarstvo prestavlja oblast koja, u najvećoj meri, trajno utiče na izgled i strukturu zemljine površine.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Slobodan Krnjetin.

Savremenom gradnjom u najvećoj meri se narušava biosfera i biodiverzitet, troše se neobnovljivi prirodni resursi i utiče se na vizuelni izgled okoline. Prihvatanjem teorije Održivog razvoja mogu se stvoriti uslovi daljeg razvoja, kako postojaće generacije, tako i budućih generacija. U tom smislu, usklađeno građevinarstvo, poštovanje principa permakulture, imaju izuzetno značajnu ulogu.

**2. EKOLOŠKO PRIHVATLJIVA GRADNJA**

Ekološka gradnja podrazumeva što manju potrošnju fosilnih goriva i malu emisiju CO<sub>2</sub> koja štetno deluje na klimu. Prvi oblici ekološke gradnje pojavili su se u dalekoj prošlosti, kad je čovek odlučio urediti pećinu prema svojim potrebama i željama. Silom prilika, mogao se koristiti samo materijalima koje mogao naći u blizini, a svi su bili – prirodni i ekološki prihvatljivi. Moderno graditeljstvo i arhitektura bili su u razdoblju naglog napretka na tim poljima zanemarili osnovno pravilo: brigu za zdravlje korisnika. Nove tehnologije se konstantno razvijaju, kako bi dopunile postojeće prakse u kreiranju tzv. zelenih objekata (eko kuća) i njihov zajednički cilj je, da se dizajniranjem i izgradnjom okvaka vrsta objekata, smanji ukupan uticaj izgrađenog okruženja na zdravlje ljudi i životnu sredinu. Izgradnja eko kuće obuhvata širok spektar prakse, tehnike i veštine. Ključni koraci u projektovanju eko kuća su:

- navesti ekološki građevinski material,
- smanjiti opterećenja,
- optimizovati sisteme,
- osloniti se na obnovljivu energiju.

Korišćenjem eko kuća bi se smanjila i emisija CO<sub>2</sub> u atmosferu, sa čime bi se smanjio ukupan uticaj na globalno zagrevanje, koje danas predstavlja veliki problem za čovečanstvo. Ušteda u energiji korišćenjem gradnje ovog tipa je preko 50%, u odnosu na konvencionalne gradnje. Suočavamo se sa velikim klimatskim promenama koje su posledica neracionalne potrošnje energije, dok u korak sa tim cena energije i nesigurnost u mogućnosti snabdevanja rastu. Najracionalnije i dugoročno najisplativije rešenje za uštedu energije je ulaganje u energetska efikasnost u građevinarstvu.

Na slici 1. prikazana je bajkovita kuća izgrađena od prirodnih materijala u Velsu.





Slika 1. Kuća od prirodnih materijala [4]

### 3. PROSTORNO-PLANERSKI PRINCIPI EKOLOŠKO PRIHVATLJIVE GRADNJE

Izrada i donošenje prostorno-planskih dokumenata zasniva se na analizama i ocenama stanja u prostoru, vrednovanja svih prirodnih resursa izraženim potrebama i ciljevima izgradnje i uređivanja prostora i analizi mogućnosti razvojni uslova građenja.

Prostorno-planska rešenja zasnivaju se na načelima održivog razvoja, a imaju za cilj da povećaju efikasnost prostora, prirodnih i radomstvorenih resursa, poboljšanje uslova socijalnog razvoja, kao i zaštitu životne sredine, prirodnih, kulturnih i istorijskih vrednosti u datom prostoru.

Planiranje i korišćenje prostora Republike Srbije zasniva se na izradi i donošenju prostorno-planskih i urbanističko-planskih dokumenata.

#### a) Ograničavanje širenja izgrađenog tkiva

Strategija zemljišne politike u oblasti održivog prostornog razvoja polazi, od što manje potrošnje prostora za razvoj naselja. Jedan od najvažnijih zadataka je ograničavanje prostornog rasta naselja, što podrazumeva:

- ograničavanje građevinskih područja;
- svodenje na najmanju meru izgradnje izvan oboda naselja;
- usmeravanje izgradnje na rezerve u postojećim granicama naselja;
- davanje prioriteta ponovnom korišćenju saniranog zemljišta.

#### b) Obezbeđivanje najpovoljnijih trasa magistralnih infrastruktura i saobraćajnica – podrazumeva sledeće mere:

- izmeštanjem (dislokacija) neodgovaraju magistralnih trasa, koje su u koliziji sa izgrađenim ili planiranim funkcijama naselja,
- obezbeđenje planiranih koridora ne izdavanjem dozvola za izgradnju,
- formiranje posebnih fondova na nivou grada, za blagovremenu realizaciju programa otkupa zemljišta.

#### c) Intezivnije korišćenje građevinskog zemljišta – podrazumeva sledeće mere:

- racionalnije korišćenje stambenih, industrijskih i rekreativnih zona,
- rekonstrukcija i izgradnja novih objekata,
- promenu urbanog identiteta, ipak, izvoditi na takav način, da se poštuje prepoznatljivost i morfološka osobnost grada.

#### d) Humanizacija grada – podrazumeva sledeće mere:

- formiranje mreže zelenih površina, spajanjem parkova, skverova i drvoreda, sa prigradskim zelenim pojasevima,
- reafimacija tradicionalnih oblika arhitekture i ulične matrice: pešačkih zona, trgova, individualne arhitekture zgrada i dr.,
- vraćanje nacionalnog identiteta u izboru detalja i građevinskih materijala i mestima njihove primene,
- saobraćajni sistem i mrežu saobraćajnica formirati tako, da obezbede uštedu u putovanju i smanje potrošnju goriva, sa više različitih oblika javnog prevoza,
- planirati alternativne puteve, izlaze i veze, kako bi se otklonile mogućnosti zagušenja i povećala sigurnost i bezbednost grada,
- sanacija i obnova nehiđenskog stambenog fonda i legalizacija ovih delova grada, ukoliko je to moguće prema Zakonu.

#### e) Razvoj i uređenje seoskih područja – podrazumeva primenu sledećih mera:

- plansko usmeravanje rasta seoskih naselja, određivanjem stepena centraliteta pojedinim naseljima,
- za sela prioritetnog razvoja, povećanje njihove prostorne dostupnosti (obnova i izgradnja nove lokalne putne mreže),
- koncentracija osnovnog obrazovanja, socijalne zaštite, kulturnih zdravstvenih institucija u centrima zajednice sela,
- izgradnja infrastrukturnih objekata optimalno povezanih sa regionalnom i magistralnom mrežom,
- povećanje socijalnih i ekonomskih mogućnosti zapošljavanja u selu.

#### f) Usaglašenost sa evropskim normativima i standardima u oblastima planiranja i uređenja prostora

Ovaj princip je neophodan radi stvaranja uslova za transgraničnu i međunarodnu saradnju i uključivanje Srbije u evropske integracije. Od posebne važnosti je definisanje pokazatelja održivog razvoja u skladu sa preporukama Komisije za održiv razvoj, koja je od prvobitnih 134, izdvojila i proklamovala 58 globalnih pokazatelja održivog razvoja.

## 4. EKOLOŠKO PRIHVATLJIVI MATERIJALI

Ekološki građevinski materijali zahtevaju jednostavniju tehnološku obradu, manju potrošnju energije, dobavljaju se iz lokalnih izvora, obnovljivi su i mogu se reciklirati. Ti materijali moraju imati i vrhunska svojstva u pogledu održavanja, toplinskih karakteristika, stabilnosti i trajanja.

### 4.1 Slama kao građevinski materijal

Građenje biljnim vlaknima staro je koliko i čovečanstvo, o čemu još i danas svedoče ostaci zaklona od granja i lišća. Ljudi su hiljadama godina koristili slamu za izgradnju zidova i za izradu krovova. Ali, najveća i relativno "nedavna" novina (oko 1850.godine) je izum baliranja slame, što je omogućilo proizvodnju lakih blokova, sa izuzetnim izolacionim kapacitetom koji su, iznad svega, i biorazgradivi. Ideja i njena realizacija su jednostavne, ali ih je neophodno dobro promisliti. Na

slici 2. je predstavljena jedna kuća koja je izgrađena balama slame.



Slika 2. Kuća izgrađena balama slame [5]

#### 4.2 Primer izvedenog objekta u Subotici

Horvat Lehel bivši asistent na Građevinskom fakultetu u Subotici, ističe da se ovakav princip gradnje koristi već više od jednog veka, pre svega u Sjedinjenim Američkim Državama i zemljama Evropske unije. Ovaj princip gradnje uspešno funkcioniše u svetu već duže od 100 godina. Kuće koje su na ovaj način izgrađene u američkoj saveznoj državi Nebraska pre jednog veka i dalje su na svom mestu i ljudi žive u njima, a kasnije je ovakav tip gradnje počeo da se primenjuje i u Evropi, pa danas u zemljama Evropske unije postoji oko 37 hiljada ovakvih stambenih objekata. Najstarija kuća od slame izgrađena u Americi pre više od sto godina, još uvek je u upotrebi. Ovakve kuće, dakle, mogu biti i vrlo trajne, osim što imaju sve prednosti zdravog i ekonomičnog stanovanja. U britanskom selu Wherwell ponosno stoje kuće stare više od 500 godina, građene od prirodnih materijala poput zemlje, drveta, slame, kamena i trske. Možda bismo i mi imali šta da pokažemo, da smo bolje čuvali ovakve kuće kojih je najviše bilo u Vojvodini. Tamo gde je za to bilo mogućnosti, zemljana arhitektura je uglavnom uništavana i zamenjivana betonom i veštačkim materijalima. Tek u poslednje vreme, paralelno sa širenjem ekološke svesti, postoji tendencija ponovnog vraćanja na stare tehnike gradnje.

Kostur kuće se pravi od drveta, slično kao u klasičnoj gradnji, a potom se zidovi prave od 50 cm debelih presovanih bala slame. Njena izolaciona moć je fantastična i ima isti efekat kao klasičan zid sa toplotnom izolacijom od stiropora, a cena gradnje je za četvrtinu manja. Sa unutrašnje i spoljne strane zidovi od slame se oblažu troslojnom mešavinom blata, koje uglavnom čine mlevena slama i žuta zemlja, a koja na kraju daje isti efekat kao klasičan zid, a dugovečnija od njega (videti sliku 3).

Svega nekoliko km od Subotice se nalazi objekat čija izgradnja se očekuje ove godine. Na izgradnji ovog objekta vredno i uporno radi inženjer Horvat Lehel sa njegovim saradnicima. Funkcija ovog objekta će između ostalog biti i koncertna sala, što je predstavljeno na slici 4. U skladu sa tim, postoje i određene specifičnosti koje ona mora da zadovolji. Završetak radova se očekuje do kraja 2015. godine, odnosno buduća koncertna sala trebala bi da otvori svoja vrata zainteresovanima 31.12.2015. godine kada će biti i organizovana proslava povodom dočeka nove godine. Urađena je provera ekonomičnosti

ove konstrukcije u smislu potrošnje energije za zagrevanje, kao i subjektivni osećaj komfora.



Slika 3. Sa unutrašnje i spoljne strane zidovi od slame se oblažu troslojnom mešavinom blata (<http://www.subotica.com>)



Slika 4. Koncertna sala (<http://www.bif.rs>)

## 5. PERMAKULTURA

Permakultura je način življenja ljudskih zajednica prema uzoru iz prirode. To je harmonično spajanje pejzaža i ljudi putem kog se obezbeđuje hrana, energija, smeštaj i druge materijalne i nematerijalne potrebe na održiv način. Permakultura se može opisati kao sinteza ekologije, geografije, antropologije, sociologije i dizajna. Ponekad se permakultura shvata kao jednostavno vraćanje na tradicionalne obrasce iz prošlosti, međutim, tačno je da oni samo daju neke elemente i inspiraciju za permakulturu koja je daleko više od toga. U permakulturi se primenjuju ekološki principi i strategije koje mogu vratiti ravnotežu narušenim ekosistemima. Permakultura je u suštini praktična i može se primeniti i u urbanim i u ruralnim područjima.

### 5.1 Principi permakulture

Permakultura se bazira na 12 principa koji nam omogućavaju kreativno redizajniranje našeg okruženja, kao i naš lični stav i ponašanje prema prirodnim resursima i održivim zajednicama, što je predstavljeno na slici 26. Principi su univerzalni i mogu se primenjivati na različite segmente društva. Permakultura je odgovor za organski redizajn društva i kulture. U srži svega se nalazi opšta briga o planeti i životu i minimiziranje sopstvenog uticaja na životnu sredinu.





Slika 5. Principi permakulture (<http://www.cuvaripriode.org>)

### Jeftina prirodna kuća od gline, peska i slame

Pre četiri godine, Brajan Liloja se iz Nju Džerzija preselio u ruralni Misuri kako bi savladao prastaru tehniku zidanja kob kuća od kombinacije gline, peska i slame. Ovaj neverovatno jak materijal je savršen za stvaranje održivih kuća.

okolinom izgradili prirodne kuće. Arhitekturu prilagođavaju okolini, primenjuju tradicionalne tehnike građenja, koriste lokalne materijale, kao i najnovije tehnologije poput korišćenja pasivno/aktivne sunčeve energije, vetrogeneratora, termičkih pumpi sistema recikliranja vode (videti sliku 6.).



Slika 6. Održive eko-gradnje u skladu sa organskim uzgojem - proleće 2008. (<http://www.udruga-kameleon.hr>)

Tabela 1. Korišćeni materijali i njihove cene

Oko 30 tona peska	507\$
Oko 13 tona šljunka	117\$
16 bala slame, ostatak je dobio besplatno	36\$
Reciklirana građa od crnog oraha	100\$
Ostala građa	20\$
Prozori	220\$
Električne instalacije	28\$
Pocinkovana žica	30\$
Ekseri	100\$
Sirovo laneno ulje za podove	72\$
EPDM hidroizolaciona folija za krov <sup>1</sup>	622\$
Polikarbonatni krovni prozor	400\$
Izrada peći	298\$
<b>Ukupno</b>	<b>4000\$</b>

## 5.2 Primeri permakulture

### Eko selo Blatuša

Eko-selo Blatuša se nalazi u centralnom delu Hrvatske. Eko-selo u Blatuši je ideja zadruge EkoSense, čiji članovi pokazuju, po uzoru na slične zajednice u svetu, da je u 21. veku život u skladu sa prirodom ne samo poželjan, već i ostvariv. Stanovnici eko-sela se odlučuju za napuštenu i nezagađenu zemlju kako bi na što skladniji način s

### Eko selo Višnjeseplak (Visnyeszéplak)

Na ivici Želičeg (Zselicség), nalazi se selo Višnjeseplak. Na ivici Želičeg (Zselicség), nalazi se selo Višnjeseplak. Pre četrdeset godina, u ovom selu je živelo više od pet stotina ljudi. Početkom 90-ih godina, ljudi su bežali zbog siromaštva iz te oblasti. Nekoliko godina kasnije se situacija promenila. Ljudi su želeli da pretvore ovo selo u oblast orijentisan ka prirodi, da zasnuju tradicionalan način života. Selo je danas prepoznatljivo po samoodrživom načinu života i predstavlja značajan primer permakulture u Mađarskoj. Porodice su se preselile u prvi red starih kuća, koja su obnovljena korišćenjem tradicionalnih tehnika i prirodnih materijala.

Meštani danas pokušavaju da stvore svet bez novca. Međutim, to u današnjem svetu ne može biti u potpunosti realizovan. Porodice sami proizvedu skoro sve što im je potrebno. Svako ima svoj povrtnjak. U selu ne postoji "pravo" radno mesto za rad, iako su neki poslovi plaćeni, kao što su staratelj ili učitelj. Nekoliko ljudi angažovano je u stočarstvu i srodnim aktivnostima, kao što je pravljenje sira. Pčelarstvo je takođe veoma popularna aktivnost, kao što se vidi na slici 7.



Slike 7. Pčelarstvo (<http://www.fokke.hu>)

<sup>1</sup> EPDM je skraćena za Ethylene Propilene Diene Monomer, sintetički izrađena guma, elastomer, polimer koji u sebi sadrži kaučuk, ugljenik, gumu, propilen, hlorovodonik.

### 5.3 Samoodrživo eko selo na obali Pacifika

Eco Truly Park je magično samoodrživo selo koje se nalazi na obali Pacifika i na samo sat vremena udaljenosti od glavnog grada Perua, Lime (slika 8).



Slika 8. Eco Truly Park eko selo (<http://www.ekokuće.com>)

Karakteristično za ovo selo je to što su svi objekti izgrađeni od blata, pa ljudi sa raznih strana sveta dolaze kako bi osetili čari života u ovim prirodnim i zdravim kućama. Ove kuće u obliku kupa sazidane su od lokalnih materijala kao što su blato, bambus, reciklirane staklene flaše i drvo, što čini da se one savršeno uklapaju u svoje okruženje. Dekorirane su indijanskim motivima i nalaze se između ogromnih peščanih dina i Pacifika. Kao što se vidi na slici 9. sve kuće su zakrivljene kako bi se postigla organska arhitektura, i okružene su bujnim biljkama.



Slika 9. Spoljašnji izgled kuća (<http://www.ekokuće.com>)

Posetioци i putnici iz celog sveta su dobrodošli da se pridruže stanovnicima ovog malog sela, žive i praktikuju zdrave navike sa lokalnim stanovništvom, deleći sve što eko selo ima da ponudi. Zidovi od blata, lokalni kamen, ponovo iskorišćeno drvo i drugi prirodni biorazgradivi materijali čine ovo peruansko eko selo zaista očaravajućim. Posetiocima se nude časovi joge, reiki seanse, meditacija i druge prirodne terapije kako bi se opustili i ostavili svakodnevni stres iza sebe. U ponudi su i mnoge zanatske radionice kao npr. radionica slikanja, plesa, pravljenja komposta, kao i časovi veganskog kuvanja.

Restoran u ovom selu u ponudi ima veliki izbor vegetarijanskih jela od organskog povrća koje se uzgaja na samo par metara od sela. Neka od jela se čak pripremaju na solarnom šporetu.

Ovo eko selo predstavlja pravi primer zdravog života za sve ljude koji žele da brinu o sebi i svetu.

### 6. ZAKLJUČAK

Nakon razdoblja naglog napretka modernog graditeljstva, danas se ono ponovo vraća prirodnim i ekološki prihvatljivim materijalima i načinima gradnje.

Primenom pasivne i ekološki prihvatljive gradnje, moguće je kvalitetno projektovani objekat izgraditi i urediti tako da ima minimalne štetne uticaje po okolinu i celokupnu životnu sredinu. U okviru diplomskog rada predstavljeno je kroz nekoliko praktičnih primera projektovanja za okolinu i tehnologija kako veoma lako možemo kontrolisati štetne uticaje, i kako ih možemo svesti na minimum. Dokazano je da je moguće živeti u skladu sa prirodom, ne narušavajući njenu ravnotežu, a istovremeno obezbediti ugodan i zdrav život za čoveka.

### 7. LITERATURA

- [1] Jones B. 2006. Priručnik za gradnju kuća od bala slame, Data Art+, Mursko Središće, R. Hrvatska
- [2] Krnjetin S. 2004. Graditeljstvo i zaštita životne sredine, Prometej, Novi Sad
- [3] Stevović Svetlana, Vasilski Dragana 2010. Održiva arhitektura, Zadužbina Andrejević, Beograd
- [4] <http://www.ekokuće.com> (05.05.2015.)
- [5] <http://www.gradjevinarstvo.rs> (28.04.2015.)

### Kratka biografija:



**Klara Valter** rođena je 1991. godine u Kikindi. Fakultet tehničkih nauka upisala je 2010. godine i 2014. godine je stekla Bsc diplomu na smeru inženjerstvo zaštite životne sredine. Iste godine upisuje Master akademske studije.

**Slobodan Krnjetin** rođen je u Novom Sadu 1954. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2000. god., a izabran je u zvanje redovnog profesora 2010. Uža naučna oblast je Graditeljstvo i životna sredina.

**OPTIMIZACIJA PORTFOLIJA I OČEKIVANI EFEKTI OD AKTIVNOSTI  
INVESTIRANJA****PORTFOLIO OPTIMIZATION AND EXPECTED EFFECTS FROM INVESTING  
ACTIVITIES**Ljiljana Momirov, Nebojša Ralević, Andrijana Stamenković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast –MATEMATIKA U TEHNICI**

**Kratak sadržaj** – Osnovni zadatak ovog rada jeste istraživanje performansi primene optimizacije portfolija i očekivanih efekata od aktivnosti investiranja kako sa teorijskog, tako i sa praktičnog aspekta. U radu se analizira proces investiranja, uloga i važnost rizika, kao i optimizacija procesa investiranja primenom Markowitz-ovog modela kao osnovnog modela optimizacije.

**Abstract** – The main task of this study is to investigate the performance of application portfolio optimization and the expected effects of the activities of investment both from a theoretical and from a practical point of view. It includes analysis of the investment process, the role and importance of risk, and optimize the investment process by applying Markowitz's model as the basic model optimization.

**Ključne reči:** Investiranje, rizici, portfolio, optimizacija portfolija, Markowitz-ov portfolio

**1. UVOD**

Predmet istraživanja master rada jeste analiza mogućnosti optimizacije portfolija kroz posmatranje očekivanih efekata od aktivnosti investiranja. Poseban akcenat stavljen je na modernu portfolio teoriju i Markowitz-ov portfolio, koji je njen osnivač. Na osnovu dobijenih matematičkih osnova za formiranje optimalnog portfolija, fokus je usmeren ka primeni i odabiru odgovarajućih hartija od vrednosti na tržištu kapitala Republike Srbije.

**2. INVESTIRANJE KAO PROCES****2.1. Investicije –pojmovno određivanje, podela i proces**

Pojam investicija može se definisati na više načina u zavisnosti od toga u kom kontekstu se spominju, i predstavljaju ulaganje trenutnih sredstava kako bi se kasnije ostvarila određena dobit. Investicije sa stanovišta predmeta i oblika ulaganja mogu se podeliti na: realne, finansijske i kvazi finansijske investicije, dok se tematika ovog rada zasniva na finansijskim investicijama.

**2.2. Akcije - vlasničke hartije od vrednosti**

Akcija predstavlja najpoznatiji i najznačajniji vlasnički finansijski instrument na tržištu kapitala. Posedovanje akcije znači posedovanje pismene isprave o vlasništvu nad sredstvima trajno uloženi u preduzeće. Akciju treba kupiti ukoliko je njena tržišna cena niža od realne vrednosti, i isto tako, treba je prodati ukoliko je tržišna

cena veća od realne vrednosti [1].

Prinos od investiranja u akcije [2] meri se stopom rasta cene akcije u određenom periodu investiranja:

$$r_t = \frac{A(t) - A(0) + x_t}{A(0)} \quad (1)$$

gde je

$r_t$  - stopa prinosa za dati period investiranja

$A(t)$  - prodajna cena akcije

$A(0)$  - kupovna cena akcije

$x_t$  - gotovinska dividenda (predstavlja deo profita koju poseduje akcionar)

**3. RIZIK KROZ PRIZMU INVESTIRANJA****3.1. Rizik - pojmovno određivanje i podela**

Rizik ima višedimenzionalno značenje i najčešće se posmatra kao negativna pojava usled nepredviđenih događaja. Upravljanje rizicima veoma je bitno, podrazumeva razmišljanje o potencijalnim događajima i posledicama sa kojima se investitor susreće prilikom investiranja, odnosno koje mere treba da se preduzmu da bi se minimizirao rizik. Bafet, jedan od najuspešnijih investitora, smatrao je da se rizik ne zasniva na promeni cena nego na pogrešnoj proceni realne vrednosti. Prema njegovom mišljenju, pravi rizik jeste to da li će dobit od investicije nakon plaćenog poreza obezbediti investitoru kupovnu moć koju je imao pre ulaska u investiciju, plus skromnu zaradu [3]. Investitori se najčešće susreću sa tržišnim rizikom, kamatnim rizikom, deviznim rizikom, rizikom likvidnosti i terminskim rizikom.

**3.2. Odabir manje rizične investicije na osnovu funkcije korisnosti**

Funkcija korisnosti služi da definiše vezu između prinosa i nivoa ostvarene korisnosti. Ako postoje investicije sa istim očekivanim prinosom, a različitim rizikom, funkcija korisnosti daje prioritet investiciji sa manjim rizikom. Ako postoji isti rizik, a različiti prinosi investicija, funkcija korisnosti prednost daje investiciji sa većim prinosom [2]. Funkcija korisnosti najbolje pokazuje odnos investitora prema riziku. Razlikuju se investitori koji imaju odbojnost prema riziku, neutralnost prema riziku i oni koji očekuju premiju za rizik.

**4. OPTIMIZACIJA PORTFOLIJA I OČEKIVANI  
EFEKTI OD AKTIVNOSTI INVESTIRANJA****4.1. Matematičke osnove optimizacije portfolija**

Skup ili kombinacija različitih hartija od vrednosti, finansijskih institucija ili individualnih lica, naziva se *portfolio*[2]. U širem smislu, portfolio sadrži akcije, obveznice, opcije, zlatne sertifikate, nekretnine i ostala

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Ralević, red.prof.



sredstva koja imaju vrednost  $i$  za koju se očekuje da će je zadržati.

Neka se portfolio sastoji od nekoliko različitih hartija od vrednosti, odnosno od  $n$  aktiva  $\{S_1, \dots, S_n\}$ . Svaka aktiva  $S_i$ , za  $i = 1, \dots, n$  ima prinosa  $r_i$ , očekivani prinos  $\bar{r}_i$  i standardnu devijaciju  $\sigma_i^2$ .

Portfolio se izračunava kao suma proizvoda pojedinačnih težinskih koeficijenata i aktive, tj.

$$\pi = \omega_1 S_1 + \dots + \omega_n S_n = \sum_{i=1}^n \omega_i S_i \quad (2)$$

gde su

$\omega_i$  - težinski koeficijenti (ponderi) za koje važi

$$\sum_{i=1}^n \omega_i r_i = 1. \quad (3)$$

Stopa prinosa portfolija  $r_\pi$  posmatra se kao slučajna promenljiva, jer je neizvestan ishod na kraju, i njena očekivana vrednost je

$$E(r_\pi) = \bar{r}_\pi = \omega_1 \bar{r}_1 + \dots + \omega_n \bar{r}_n = \sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i \quad (4)$$

Varijansa (standardna devijacija) portfolija  $\sigma_\pi^2$  može se izračunati kao suma težinskih koeficijenata i kovarijansi

$$\sigma_\pi^2 = E(r_\pi - \bar{r}_\pi)^2 = \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij} \quad (5)$$

Standardna devijacija portfolija  $\sigma_\pi^2$  može se predstaviti i pomoću kovarijansne matrice  $G$  i vektora težinskih koeficijenata,  $\sigma_\pi^2 = \omega^T G \omega$ .

#### 4.2. Markowitz-ov portfolijo kao osnovni model optimizacije

Markowitz je smatrao da se odnos između ostvarene dobiti i rizika može brojčano izraziti, i da se na taj način može odrediti stepen rizika koji se zahteva za različite nivoe ostvarene dobiti. Došao je do zaključka da se natprosečna dobit ne može ostvariti bez preuzimanja natprosečnog rizika. Da bi obrazložio svoj zaključak uveo je pojam granice efikasnosti, koja predstavlja liniju na kojoj svaka tačka definiše presek potencijalne nagrade i odgovarajućeg stepena rizika. Najefikasniji portfolio je onaj koji ostvaruje najveću dobit za dati stepen rizika, a neefikasan portfolio obuhvata izlaganje riziku bez ostvarivanja odgovarajućeg nivoa dobiti. Markowitz je 1959. godine objavio svoju prvu knjigu „Selekcija portfolija - efikasna diverzifikacija investicija” u kojoj je detaljno objasnio svoje ideje, koristio je standardnu devijaciju kao meru rizika, varijansu kao odstupanje od proseka, i smatrao je da što je veće odstupanje od proseka, veći je i rizik. Uveo je pojam kovarijanse, tako da se rizik portfolija ne predstavlja odstupanjem pojedinačne hartije od vrednosti, nego kovarijansom hartija od vrednosti ukupnog portfolija [3].

*Definicija 4.2.1.* Problem traženja uslovnog optimuma funkcije  $f(x)$  od više nepoznatih, se sastoji u nalaženju njene optimalne vrednosti tako da  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  treba da zadovolji uslove  $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0, i = 1, 2, \dots, k$ . Dakle razmatra se problem:

$$\min_x f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (\max_x f(x_1, x_2, \dots, x_n)) \quad (6)$$

$$g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0, i = 1, 2, \dots, k \quad (7)$$

Za njegovo rešavanje se posmatra tzv. Lagranžova funkcija:

$$L = f(x_1, x_2, \dots, x_n) - \sum_{i=1}^k \lambda_i g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (8)$$

gde su  $\lambda_i$  Lagrangražovi množitelji.

Uslovi optimalnosti se dobijaju tako što se parcijalni izvodi po svim nepoznatima izjednače sa nulom.

Na osnovu *definicije 4.2.1*, pretpostavlja se da postoji  $n$  aktiva, sa očekivanim prinomom  $\bar{r}_1, \bar{r}_2, \dots, \bar{r}_n$ , kovarijansom  $\sigma_{ij}$ , za  $i, j = 1, 2, \dots, n$ , težinskim koeficijentima  $\omega_i, i = 1, 2, \dots, n, \sum_{i=1}^n \omega_i = 1$ . Rešava se sledeći problem:

$$\min \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij} \quad (9)$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i = \bar{r}_\pi \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1 \quad (11)$$

Ovaj problem optimizacije se rešava razmatranjem Langražove funkcije

$$L(\omega, \lambda_1, \lambda_2) = \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij} - \lambda_1 \left( \sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i - \bar{r}_\pi \right) - \lambda_2 \left( \sum_{i=1}^n \omega_i - 1 \right). \quad (12)$$

Portfolio od  $n$  aktiva, sa težinskim koeficijentima  $\omega_i, i = 1, 2, \dots, n$  i Langražovim množiteljima  $\lambda_1$  i  $\lambda_2$  za efikasan portfolio zadovoljava uslove optimalnosti:

$$\sum_{j=1}^n \sigma_{ij} \omega_j - \lambda_1 \bar{r}_i - \lambda_2 = 0, \quad i = 1, 2, \dots, k \quad (13)$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i = \bar{r}_\pi \quad (14)$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1 \quad (15)$$

Zabranom kratke prodaje, tj. uvođenjem uslova  $\omega_i \geq 0$  dobija se optimizacioni problem [4]:

$$\min \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_{ij} \quad (16)$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i \bar{r}_i = \bar{r}_\pi \quad (17)$$

$$\sum_{i=1}^n \omega_i = 1 \quad (18)$$

$$\omega_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \quad (19)$$

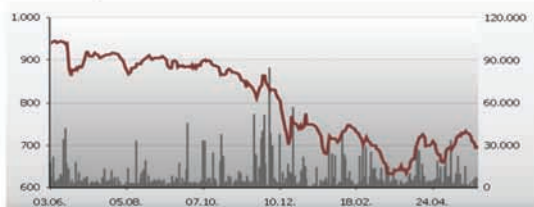
## 5. OPTIMIZACIJA PORTFOLIJA I OČEKIVANI EFEKTI OD AKTIVNOSTI INVESTIRANJA - PRAKTIČAN PRIMER

### 5.1. Odabir akcija za formiranje optimalnog portfolija na tržištu Republike Srbije

Izbor hartija od vrednosti za formiranje optimalnog portfolija na tržištu Republike Srbije nije tako jednostavan zadatak, sa jedne strane zbog nedostatka izbora i ekonomske krize, a sa druge strane zbog nelikvidnosti tržišta. U odabir su ušle samo akcije, i to akcije Naftne industrije Srbije, Aerodroma Nikola Tesla, Alfa Plama, Metalca, Beogradske autobuske stanice i Aik banke.

### 5.1.1. Analiza poslovanja kompanije Naftna industrija Srbije a.d., Novi Sad (akcije NIIS)

Na osnovu podataka sa sajta Beogradske berze [5], cena akcije NIIS na dan 2.6.2015. godine kretala se u intervalu od 699,00 do 704,00 dinara, što je u nekim donjim granicama za period od 52 nedelje. Slika 1. pokazuje da je cena drastično opala od početka godine i beleži najgori pad još od polovine 2010. godine kada se ova kompanija pojavila na berzi.



Slika 1. Grafik kretanja cene akcije NIIS u periodu od juna 2014. do maja 2015. godine

U Tabeli 1. predstavljeni su očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija akcije NIIS, izračunate na osnovu programa Microsoft Office Excel.

Tabela 1. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija akcije NIIS

H	I
Očekivani prinos za akciju NIIS	U procentima
-0,0214	-2,14%
Varijansa za akciju NIIS	U procentima
0,0017	0,17%
Standardna devijacija za akciju NIIS	U procentima
0,0412	4,12%

### 5.1.2. Analiza poslovanja kompanije Aerodrom Nikola Tesla a.d., Beograd (akcije AERO)

Grafik kretanja cene akcije AERO (slika 2.) pokazuje porast cene akcije na bazi jedne godine. Vrednost je duplo skočila u odnosu na isti period iz predhodne godine, sa 600,00 na 1300,00 dinara, što se pozitivno odrazilo i na rezultat u Tabeli 2. Očekivani prinos akcije AERO je najviši u odnosu na očekivane prinose ostalih izabranih akcija, sa veoma niskom varijansom od 0,47%.



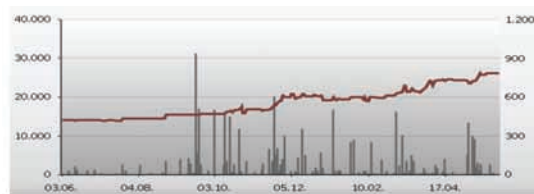
Slika 2. Grafik kretanja cene akcije AERO u periodu od juna 2014. do maja 2015. godine

Tabela 2. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija akcije AERO

H	I
Očekivani prinos za akciju AERO	U procentima
0,0762	7,62%
Varijansa za akciju AERO	U procentima
0,0047	0,47%
Standardna devijacija za akciju AERO	U procentima
0,0686	6,86%

### 5.1.3. Analiza poslovanja kompanije Alfa Plam a.d., Vranje (akcije ALFA)

Na osnovu slike 3, cena akcije na dan 2.6.2015. godine iznosila je 26.000,00 dinara i postoji visoka dobit po akciji od 4.377,91 dinar. U odnosu na 52 nedelje, najviša cena akcije iznosila je 26.600,00 dinara a najniža 14.000,00 dinara, što predstavlja porast od neverovatnih 12.600,00 dinara.



Slika 3. Grafik kretanja cene akcije ALFA u periodu od juna 2014. do maja 2015. godine

S obzirom na visok kontinuiran porast prosečne cene akcije, u posmatranom periodu trgovanja, usledio je i dobar očekivni prinos akcije, sa niskom varijansom, ali malo većim standardnim odstupanjem u odnosu na očekivani prinos akcije ALFA. (Tabela 3.)

Tabela 3. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija akcije ALFA

H	I
Očekivani prinos za akciju ALFA	U procentima
0,0504	5,04%
Varijansa za akciju ALFA	U procentima
0,0026	0,26%
Standardna devijacija za akciju ALFA	U procentima
0,0509	5,09%

### 5.1.4 Analiza poslovanja kompanije Metalac a.d., Gornji Milanovac (akcije MTLC)

Slika 4. pokazuje da je u odnosu na isti period iz predhodne godine, cena akcije pala sa 2.200,00 na 1.900,00 dinara. Prosečna cena akcije u maju 2015. godine manja je za 269,3 dinara u odnosu na maj 2014. godine.



Slika 4. Grafik kretanja cene akcije MTLC u periodu od juna 2014. do maja 2015. godine

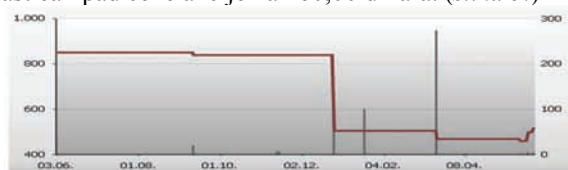
Istorijski posmatrano [5] najviša cena iznosila je 6.505,00 dinara a najniža 140,00 dinara, što pokazuje velike oscilacije u ceni u rasponu od nekoliko godina. To je negativno uticalo i na očekivani prinos iz tabele 4.

Tabela 4. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija akcije MTLC

H	I
Očekivani prinos za akciju MTLC	U procentima
-0,0102	-1,02%
Varijansa za akciju MTLC	U procentima
0,0005	0,05%
Standardna devijacija za akciju MTLC	U procentima
0,0224	2,24%

### 5.1.5 Analiza poslovanja kompanije Beogradska autobuska stanica a.d., Beograd (akcije BASB)

Od maja 2011. godine do decembra 2014. godine, cena akcije srazmerno je opadala sa 1.600,00 dinara na 840,00 a zatim je za samo jedan dan (24.12.2015.) usledio drastičan pad cene akcije na 460,00 dinara. (slika 5.)



Slika 5. Grafik kretanja cene akcije BASB u periodu od juna 2014. do maja 2015. godine

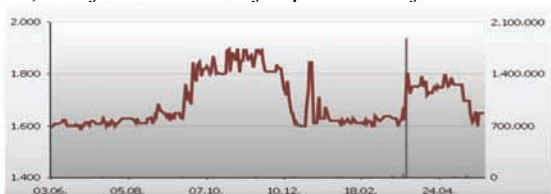
Loše poslovanje kompanije i zabeleženi pad cene akcije negativno su uticali na očekivani prinos, kao i na dobijanje veoma visoke standardne devijacije od 9,38%. (Tabela 5.)

Tabela 5. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija akcije BASB

H		I	
Očekivani prinos za akciju BASB	-0,0424	U procentima	-4,24%
Varijansa za akciju BASB	0,0088	U procentima	0,88%
Standardna devijacija za akciju BASB	0,0938	U procentima	9,38%

### 5.1.6 Analiza poslovanja kompanije Aik banka a.d., Niš (akcije AIKB)

Slika 6. pokazuje kretanje cene akcije AIKB, na kojoj se može videti da je nakon postepenog pada i rasta od početka 2015. godine, usledio nagli rast u martu. Smatra se da je tome doprinela vest da je deo MK grupe istakao ponudu za preuzimanje 100% akcijskog kapitala AIK banke, u cilju da ona bude još profitabilnija.



Slika 6. Grafik kretanja cene akcije AIKB u periodu od juna 2014. do maja 2015. godine

U martu AIK banka je zabeležila najveći rast prometa, (30.000 akcija promenilo vlasnika, po prosečnoj ceni od 1.630,00 dinara), što je dovelo do malog porasta očekivanog prinosa (Tabela 6.) ali i povećanja standardne devijacije.

Tabela 6. Očekivani prinos, varijansa i standardna devijacija akcije AIKB

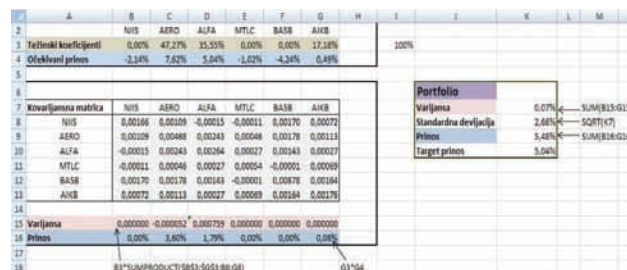
H		I	
Očekivani prinos za akciju AIKB	0,0049	U procentima	0,49%
Varijansa za akciju AIKB	0,0018	U procentima	0,18%
Standardna devijacija za akciju AIKB	0,0424	U procentima	4,24%

### 5.2. Formiranje Markowitz-ovog optimalnog portfolija

Rešavanjem Markowitz-ovog modela dobija se sistem linearnih jednačina koji nije tako jednostavno rešiti zbog većeg broja nepoznatih i lako se dolazi do greške u računanju. Stoga, radi preciznosti i korektno dobijenih rezultata, ovaj problem optimizacije rešava se u Excel-u. Prvenstveno se definišu formule i označe odgovarajuća polja, a zatim se pomoću funkcije SOLVE na osnovu unetih parametara, za izabrane akcije, dobija optimalni portfolio prikazan na Slici 7. Za definisanje težinskih koeficijenata u početku se stavlja vrednost 0,00%, da bi se u kasnijim koracima dobile precizne vrednosti, odnosno koliko je optimalno uložiti u svaku akciju odabranih kompanija da bi se dobio efikasni portfolio. Očekivani prinosi su izračunati u Poglavlju 5.1. i oni se samo prepisuju. Za varijansu (polja B15-G15) uzima se proizvod svakog pojedinačnog težinskog koeficijenta i funkcije SUMPRODUCT, a prinos (polja B16-G16) kao suma svakog pojedinačnog očekivanog prinosa i težinskog koeficijenta.

Dobijeni rezultati ukazuju da je najbolje ulagati u akcije kompanija koje imaju pozitivne očekivane prinose.

Dobijen ukupni prinos portfolija je 5,48%, od kojeg 3,60% doprinosi ulaganje 47,27% sredstava u akcije kompanije Aerodroma Nikola Tesla, 1,79% doprinosi ulaganje 35,55% sredstava u akcije kompanije Alfa Plam i 0,08% doprinosi ulaganje 17,18% sredstava u akcije kompanije Aik banka. Rizik portfolija se procenjuje na 0,07%, dok je standardno odstupanje 2,66%.



Slika 7. Dobijen optimalni portfolio na osnovu izabranih akcija

## 6. ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja ukazuju na adekvatnu primenu Markowitz-ovog modela za konstruisanje optimalnog portfolija gde se dobijaju relativno male vrednosti pod uticajem započetih reformi i nelikvidnosti tržišta, ali isto tako treba ukazati na to da se vrednosti mogu razlikovati u odnosu na subjektivno ponašanje učesnika na tržištu.

## 7. LITERATURA

- [1] Vunjak N, „Investiciono i hipotekarno bankarstvo”, Ekonomski fakultet u Subotici, 2013. godina
- [2] Luenberger D, „Investment Science”, Oxford University Press, New York, 1998. godina
- [3] Hegstrom R, „Voren Bafet za sva vremena: principi stari, ekonomija nova”, Plato, Beograd, 2006. godina
- [4] Markowitz H, „The Journal of finance”, Vol.7, No. 1, American Finance Association, 1952.godina
- [5] <http://www.belex.rs>

### Kratka biografija:



**Ljiljana Momirov** rođena je 1988.god. u Novom Sadu. Završila je osnovne studije na PMF-u u Novom Sadu, smer matematika finansija sa temom diplomskog rada „Integrali bazirani na monotonim skupovnim funkcijama”. Zaposlena je u Pokrajinskom sekretarijatu za finansije.



**Nebojša M. Ralević** rođen je 1965. god. u Beranama. Doktorirao je na PMF-u u Novom Sadu 1997. god, a od 2010. god. je u zvanju redovnog profesora matematike na FTN-u u Novom Sadu. Oblasti interesovanja su teorija mere i verovatnoće, nelinearne jednačine, fazi sistemi, obrada slike i optimizacija.



**Andrijana Stamenković** rođena je 1988. god. u Leskovcu. Diplomirala je 2010. god. na PMF-u u Novom Sadu, gde je i odbranila master rad 2011. god. Iste godine upisala je doktorske studije na FTN u Novom Sadu gde je zaposlena od 2012. god. na Katedri za matematiku kao istraživač - pripravnik



**MATEMATIČKI MODELI U DISKRETNJOJ TOMOGRAFIJI****MATHEMATICAL MODELS IN DISCRETE TOMOGRAPHY**Lidia Junger, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – PRIMENJENA MATEMATIKA**

**Kratak sadržaj** – *Digitalna obrada slike je oblast primenjene matematike koja se bavi obradom digitalnih slika primenom različitih matematičkih modela. Diskretna tomografija predstavlja podoblast digitalne obrade slike, koja se bavi rekonstrukcijom digitalnih slika, na osnovu projekivnih podataka.*

**Abstract** – *Digital image processing is a field of applied mathematics that deals with the processing of digital images by using different mathematical models. Discrete tomography represents a sub-area of digital image processing, which deals with the reconstruction of digital images, on the basis of projection data.*

**Ključne reči:** *Primenjena matematika, Diskretna tomografija, Optimizacioni postupci*

**1. UVOD**

U savremenom svetu ne postoji sfera ljudskog života u kojoj digitalna obrada slike nije našla svoje mesto. Digitalne slike se obrađuju iz zabave kada koristimo digitalne fotoaparate i kamere, ali isto tako imaju široku primenu u industriji, astronomiji, mikroskopiji, biologiji, medicini, itd. Govoreći matematičkim jezikom tomografija predstavlja proces rekonstrukcije nepoznate funkcije definisane nad trodimenzionalnim euklidskim prostorom  $E^3$  na osnovu ocena vrednosti integrala nad potprostorima tog prostora koje nazivamo projekcije. Ukoliko funkcija  $f$  može uzeti samo mali broj diskretnih vrednosti i samo mali broj projekcija je poznat, kompjuterska tomografija se svodi na diskretnu tomografiju (DT). Još više ograničen slučaj je slučaj u kom  $f$  može uzeti samo vrednosti 0 i 1. Tada se diskretna tomografija naziva binarna tomografija (BT).

**2. DISKRETNJA TOMOGRAFIJA**

Diskretna tomografija podrazumeva da su podaci koji se koriste u njenim metodama konačni i diskretni. Zbog toga su i brojni problemi današnje diskretne tomografije najpre bili razmatrani kao kombinatorni. Tako je, na primer, američki matematičar H. J. Ryser 1957. godine [5] prvi otkrio potreban i dovoljan uslov da vertikalna i horizontalna projekcija obezbeđuju potpunu rekonstrukciju nekog diskretnog skupa (binarne slike, matrice). Ipak, sam pojam diskretne tomografije koja, u najvećem delu, predstavlja zasebnu oblast matematike, uveden je na

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Tibor Lukić, docent.**

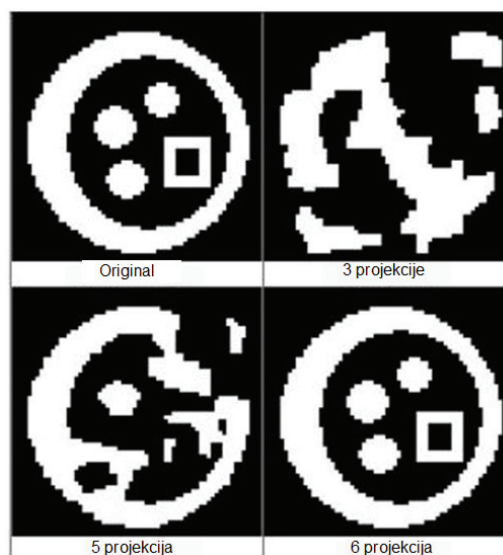
"Mini simpozijumu diskretne tomografije" koji je održan na Rudžers Univerzitetu u Sjedinjenim Američkim Državama 1994 godine. Zahvaljujući razvoju računara, diskretna tomografija i njene metode se široko primenjuju u različitim sferama.

**2.2. Rekonstrukcioni problem diskretne tomografije**

Glavni problem diskretne tomografije je problem rekonstrukcije koji se može predstaviti pomoću sistema linearnih jednačina:

$$Ax = b, A \in \mathbb{R}^{M \times N}, x \in \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k\}^N, b \in \mathbb{R}^M \quad (1)$$

gde je skup  $\{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k\}$  sadrži datih  $k \geq 2$  sivih nivoa piksela. Matrica  $A$  se naziva projekciona matrica i svaka njena vrsta je određena jednim projekivnim zrakom. Odgovarajuće komponente vektora  $b$  sadrže projektovane vrednosti, dok vektor  $x$  predstavlja nepoznatu sliku koju treba rekonstruisati. Komponente vektora  $x$  mogu uzeti vrednosti iz skupa sivih vrednosti  $\{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k\}$ . U matrici  $A$ , svaki element  $i$ -te vrste predstavlja dužinu preseka projekivnog zraka i ivice piksela kroz koji projekivni zrak prolazi.



Slika 1. Rekonstrukcija slike u binarnoj tomografiji. Slika preuzeta iz [1].

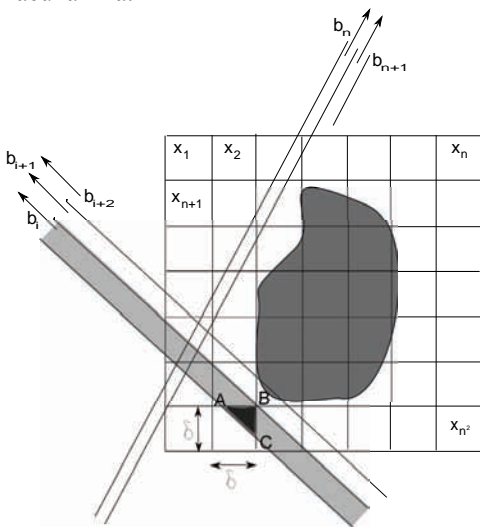
Primer rekonstrukcije slike u binarnoj tomografiji dat je na slici 1. Originalna (fantom) slika je rekonstruisana od projekcija iz različitih uglova. Svaka projekcija predstavlja skup paralelnih projekivnih zraka određenih uglom projekcije. Jasno je da je povećanjem broja projekcija rekonstrukcija kvalitetnija. Međutim u stvarnim aplikacijama broj projekcija je limitiran i obično

mali. Kao posledicu imamo da je sistem (1) neodređen i nema jedinstveno rešenje. U takvim slučajevima rekonstrukcija dobrog ili prihvatljivog rešenja je zahtevan problem. Ovo nas dovodi do jednog od glavnih problema diskretne tomografije: kako obezbediti rekonstrukciju zadovoljavajućeg kvaliteta od što manje projekcija?

### 3. REKONSTRUKCIONI POSTUPCI

#### 3.1. Algebarsko rekonstrukciona tehnika (ART)

ART je predložio Herman Gabor 1971. godine [2]. ART predstavlja prvu rekonstrukcionu metodu za problem tomografije, koja je primenljiva i na modernim računarima.



Slika 2. U algebarskim metodama mreža je postavljena na nepoznatu sliku.

Neka je posmatrana digitalna slika predstavljena kvadratnom šemom, kao što je prikazano na slici 2. Intenziteti piksela su označeni promenljivama  $x_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n^2$  gde je  $n^2$  broj piksela ( $N = n^2$ ). Neka je  $b_i$  suma vrednosti duž projektivnog zraka merena  $i$ -tim projektivnim zrakom, kao što je prikazano na slici 2. Veza između projektivnih vrednosti i intenziteta piksela se može prikazati na sledeći način:

$$\sum_{j=1}^M a_{ij} x_j = b_i, i = 1, 2, \dots, M \Leftrightarrow \mathbf{Ax} = \mathbf{b} \quad (2)$$

gde je  $M$  ukupan broj projektivnih zraka a  $a_{ij}$  je težinski faktor koji predstavlja doprinos  $j$ -tog piksela na  $i$ -tu projekciju. Koeficijent  $a_{ij}$  je jednak površini preseka  $j$ -tog piksela i  $i$ -tog projektivnog zraka. Sistem (2) ima jedinstveno rešenje samo u slučaju kada je  $M = N$ . Zbog velikog broja promenljiva  $x_i$ , sistem spada u probleme velikih dimenzija.

Sistem (2) možemo zapisati u razvijenom obliku. U prostoru svaka od jednačina iz sistema (2) predstavlja hiperravan. Kada jedinstveno rešenje jednačina postoji, presek hiperravni je jedna tačka koja je upravo to rešenje. Rešenje se nalazi tako što se krene od početne pretpostavke rešenja koje se prvo projektuje na pravu pa se dobijena tačka reprojektuje na drugu pravu, pa dobijena tačka ponovo na prvu pravu i tako dalje. Ako jedinstveno rešenje postoji iteracija će uvek konvergirati ka rešenju  $\mathbf{x}^*$ .

#### 3.2. Energo-minimizacioni postupci.

Energo minimizacioni postupci su široko korišćeni u oblasti obrade slike, posebno poslednje dve decenije. Osnovna ideja je da se problem formuliše kao minimizacioni model (problem)  $\arg\{\min_x E(x)\}$ , gde je  $E$

energetska funkcija cilja, a  $x$  funkcija koja predstavlja sliku. Pojam energo dolazi iz fizičke analogije, gde uopšteno možemo reći da je posmatrani sistem stabilan ako mu je totalna energija minimalna. U svakom energo minimizacionom postupku moramo zadovoljiti dva kriterijuma. Prvi se odnosi na dizajniranje funkcije energije, tj. dizajniranje modela. Model mora dovoljno odgovarati posmatranom realnom problemu, i njegov minimum (ako je moguće globalni) mora predstavljati najbolje rešenje problema. Drugi kriterijum se odnosi na optimizacioni algoritam koji se koristi za minimizaciju energije. Uopšteno, optimizacioni algoritam mora biti brz i tačan, da bi bio u mogućnosti da nađe dobru aproksimaciju minimuma koristeći postojeća računarska sredstva. Ako ovi kriterijumi nisu zadovoljeni onda postupak može biti značajno slabiji ili potpuno beskoristan za bilo koju primenu.

#### 3.2.2. Regularizacioni problem

Definicija dobro postavljenog problema je matematički uvedena od strane Jacques Hadamard 1923. godine [3]. Po ovoj definicije matematički problem je dobro postavljen ako su zadovoljeni sledeći uslovi:

1. rešenje postoji;
2. rešenje je jedinstveno;
3. problem je stabilan tj. male promene u datim podacima uvek daju male promene u rešenju.

Ako jedan od gore navedenih uslova nije zadovoljen tada je problem loše postavljen. Loše postavljene probleme je mnogo teže rešiti. Tipičan primer loše postavljenog problema je inverzni problem. Inverzni problem uglavnom se sastoji od rekonstrukcije originala. Inverzni problem, kao i uopšteno loše postavljeni problemi se teško rešavaju. Da bi se rešili moraju biti preformulisani. Ovo obično zahteva uvođenje dodatnih pretpostavki (ograničenja) obično zasnovanih na apriori informacijama o rešenju. Ovaj proces se naziva regularizacija. Prvi put je uvedena od strane Tikhonova [4]. U zadnje dve decenije regularizacioni postupci su se znatno unapredili. Za bolje razumevanje posmatrajmo sledeći jednostavan primer optimizacije:

$$\min_x \frac{1}{2} \|\mathbf{Ax} - \mathbf{b}\|^2 \quad (3)$$

gde je  $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$  neodređen sistem linearnih jednačina. Jasno je da problem (3) ima mnogo rešenja i prema tome nije dobro postavljen problem. Međutim ako pretpostavimo, apriori informaciju, da je rešenje malih dimenzija, možemo regularizovati problem koristeći Tikhonov tip regularizacije  $\|\mathbf{x}\|^2$ . Problem je regularizovan na sledeći način:

$$\min_x \left( \frac{\lambda}{2} \|\mathbf{Ax} - \mathbf{b}\|^2 + \|\mathbf{x}\|^2 \right) \quad (4)$$



gde je  $\lambda > 0$  regularizacioni parametar. Za dovoljno malo  $\lambda$ , problem (4) je strogo konveksan pa ima jedinstveno rešenje, što znači da je problem postao dobro postavljen. Drugim rečima regularizacija se koristi da bi se ograničio prostor rešenja u saglasnosti sa apriori informacijama. Uopšteno, upotreba regularizacionih postupaka za minimizaciju funkcije cilja  $f$  loše postavljenih problema se svodi na sledeće:

$$\min_{\mathbf{x}} (f(\mathbf{x}) + \psi(\mathbf{x})) \quad (5)$$

gde je funkcija  $\psi$  pogodan regularizacioni (stabilizacioni izraz). Osobine izabrane funkcije  $\psi$  će odrediti efekat regularizacije.

### 3.2.3 Minimizacija regularizacionih problema

Posmatrajmo minimizacioni problem

$$\min_{\mathbf{x}} E(\mathbf{x}) \quad (6)$$

gde je  $E(\mathbf{x}) = f(\mathbf{x}) + \psi(\mathbf{x})$  kao što je navedeno u problemu (5). Uglavnom nije moguće naći analitičko rešenje, najviše zbog velikih razmera problema. Zbog toga problem mora biti rešen odgovarajućim optimizacionim pristupom. U optimizacionim postupcima koristi se tzv. data fitting izraz čiji zadatak je da obezbedi slaganje rešenja sa datim podacima. Drugim rečima data fitting izraz je mera korespondencije rešenja sa datim podacima. Budući da je  $\frac{1}{2} \|\mathbf{A}\mathbf{x} - \mathbf{b}\|^2$  konveksno kvadratna funkcija, metoda konjugovanih gradijenata je najefikasnija za njenu minimizaciju. Ova metoda nalazi rešenje u najviše  $N$  iterativnih koraka. U opštem slučaju  $\psi$  može biti veoma ne linearna, ne konveksna čak i ne diferencijabilna funkcija u nekim tačkama. Ovi faktori mogu učiniti minimizacioni problem (6) teško rešivim. Problem (6) predstavlja optimizacioni problem bez ograničenja. Međutim neke aplikacije zahtevaju restrikciju prostora pretrage. Takve aplikacije se mogu upravo naći među ostalima i u diskretnoj tomografiji, gde je prostor pretrage ograničen na diskretan skup. U opštem slučaju problem je dat sa:

$$\min_{\mathbf{x} \in \theta} E(\mathbf{x})$$

gde je  $\theta$  dopustiv skup. Ograničenja predstavljaju dodatni izazov. Jedna mogućnost je da se problem sa ograničenjima prevede u problem bez ograničenja. U tom slučaju ograničenja se preformulišu u novi regularizacioni izraz.

## 4. REGULARIZOVANI POSTUPCI U DISKRETNJOJ TOMOGRAFIJI

### 4.1. Konveksno – konkavna regularizacija

Posmatrajmo ponovo moguća rešenja za:

$$\mathbf{A}\mathbf{x} = \mathbf{b}, \mathbf{A} \in \mathbb{R}^{M \times N}, \mathbf{x} \in \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k\}^N, \mathbf{b} \in \mathbb{R}^M$$

Uobičajen način za ograničenje mogućih rešenja ja da se primeni prikladna regularizacija. Često se koristi tzv. glatka regularizacija. Njena primena je bazirana na prethodnom znanju o rešenju.

Definicija glatkog regularizacionog izraza data je sa:

$$\sum_{i=1}^N \|\nabla(x_i)\|^2$$

Nakon upotrebe ovakve regularizacije na DT regularizacioni problem, dobijamo regularizaciono minimizacioni problem:

$$\min_{\mathbf{x} \in \lambda^N} E(\mathbf{x}; \lambda) := \frac{1}{2} \|\mathbf{A}\mathbf{x} - \mathbf{b}\|^2 + \frac{\lambda}{2} \sum_{i=1}^N \|\nabla(x_i)\|^2 \quad (7)$$

gde je  $\lambda = \{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k\}$  a prvi izraz je kvadratna projekcija greške, tj. data fitting izraz. Formulacija (7) pokazuje da DT problem spada u klasu problema sa ograničenjem i da je regularizacijski problem definisan sa (6). Parametar  $\lambda > 0$  je balansirajući parametar između regularizacionog izraza i data fitting izraza. Za optimalan izbor  $\lambda$ , minimizacija (7) obezbeđuje i saglasnost sa datim projekcijskim podacima i kompaktnost rešenja. I data fitting izraz i regularizacioni izraz u (7) su konveksne funkcije na otvorenom skupu. Međutim prostor pretrage je ograničen sa diskretnim skupom  $\{\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_k\}$  i zbog toga u opštem slučaju jedinstvenost rešenja ne može biti garantovana. Iz ugla optimizacije, zbog ovog ograničenja, problem (7) je teško rešiv. Da reši ovaj problem (ali za samo binaran slučaj ( $k = 2$ )), Schule [6] je predložio konveksno – konkavni regularizacioni pristup. Ovaj pristup se zasniva na poznatoj ekvivalentnosti između binarnih i konveksno ograničenih optimizacionih problema.

Za generalni DT rekonstrukcioni problem, koji se bavi sa multi-sivi nivo rekonstrukcijom slike, gde je  $k > 2$ , koristi se diskretna algebarska rekonstrukciona tehnika (DART) koju su uveli Batenburg i Sijbers [11]. Ova metoda kombinuje ART metod, koji je modifikovan iterativni metod za rešavanje linearnih sistema i klasični thresholding metod. Ograničenja intenziteta piksela u odnosu na dati sivi nivo skup, su postignuta sa thresholding (neprekidnim) rešenjima dobijenim ART metodom. DART metod je jedan od široko primenjenih i aktuelnih metoda za DT.

### 4.2. Simulated Annealing

U proteklih 20 godina nekoliko optimizacionih postupaka se razvilo za rešavanje problema (sa i bez ograničenja). Dizajn ovih metoda najviše zavisi od osobina datog regularizovanog izraza, kao i od prirode date aplikacije. Jedan od značajnih postupaka je Simulated Annealing (SA) algoritam koji su prvi put uveli Geman i Reynolds 1992. godine [7]. Simulated Annealing je stohastički optimizacioni algoritam. Osnove ovog algoritma potiču iz rada izdatog od Metropolis 1953. godine [8]. Kasnije Krikpatrick [9] primenjuje ideju Metropolisovog algoritma na optimizacione probleme i uvodi opšti SA optimizacioni postupak.

Optimizacioni postupak počinje od date (visoke) početne temperature  $T_0$  i početnog rešenja  $x^0$ . Za vreme postupka trenutna iteracija je izmenjena za mali proizvoljni pomak ka blizini rešenja i dobijena razlika u energiji,  $\Delta E = E_{novi} - E_{prethodni}$  se računa.

Ako je  $\Delta E$  pozitivna, nova iteracija se prihvata sa Bolzmanovim faktorom verovatnoće [10]:

$$e^{-\Delta E/T} \quad (8)$$

Ovaj postupak se ponavlja dovoljan broj puta dok se ne postigne ravnoteža stanja. Kriterijum za ravnotežu se često posmatra kao izveden dovoljan veliki broj iteracija. Temperatura se tada smanjuje i algoritam se nastavlja na nižoj temperaturi. Smanjena temperature umanjuje verovatnoću najgoreg prihvatljivog rešenja, datog sa (8). Ceo postupak se ponavlja dok se smrznuto stanje tj. zaustavni kriterijum ne dostigne. Krajnja temperatura je najčešće  $0, T = 0$ .

SA postupak ne zahteva informacije o izvodima posmatrane funkcije. U svakoj iteraciji koristi samo vrednosti funkcije cilja. Zbog toga je fleksibilna u odnosu na dizajniranje ciljne funkcije. Može se pored problema bez ograničenja koristiti i za probleme sa ograničenjima. Mene SA postupka su dužina procesa i nedovoljno znanje za podešavanje parametara.

## 5. ZAKLJUČAK

Cilj diskretne tomografije je da se dobije slika određenog dela posmatranog objekta. Najčešće je korišćena u medicina, ali ima primenu i u arheologiji, geofizici, biologiji itd. Moderne tehnike diskretne tomografije su bazirane na prikupljanju slika projekcije iz više uglova i koje se zatim rekonstruišu pomoću algoritma da bi dale sliku originala. U mnogim savremenim oblastima nauke i mnogim savremenim primenama postoji potreba da se slika rekonstruiše iz određenog broja svojih projekcija.

Teoretsku mogućnost ovakve rekonstrukcije u slučaju binarne matrice je analizirao H.J. Ryser još 1957. godine [5]. Ipak praktična primena postaje moguća tek sa razvojem savremenih računara. Sedamdesetih godina XX veka dolazi do ekspanzije postupaka rekonstrukcije kada se javlja prvi skener za kompjutersku tomografiju. Sa razvojem računara i savremenih tehnologija razvijaju se i sve moćniji metodi za rekonstrukciju.

Danas se diskretna tomografija primenjuje u različitim oblastima, kao što su humana medicina, nuklearna fizika, industrija, biologija. Takođe je značajna primena u ne erozivnim metodama kod postupaka za konzervaciju i analizu istorijskih i drugih predmeta značajnih za kulturno nasledstvo.

Najznačajniji kriterijumi za dobar rekonstrukcioni postupak su: kvalitet rekonstrukcije, brzina rada i osetljivost na prisustvo šuma.

U zavisnosti od primene zavisi i koje od navedenih kriterijuma je važno poboljšati. U medicini je bitno da sa što manje zračenja (projekcija) dobijemo što kvalitetniju/precizniju sliku. Kod konzervacije istorijskih predmeta je bitno smanjiti prisustvo šuma.

## 6. LITERATURA

- [1] T. Lukić; Regularized Problems in Image Processing. Doktorska disertacija, FTN Novi Sad, 2011.
- [2] G. T. Herman, S. Rowland; Resolution in ART: An experimental investigation of the resolving power of an algebraic picture reconstruction. J.Theor. Biol., vol. 33, pp. 213-233, 1971.
- [3] J. Hadamard; Lectures on Cauchy Problem in Linear Partial Differential Equations. Yale Universitz Press, New Haven, 1923.
- [4] A. N. Tikhonov, V. Y. Arsenin; solutions of Incorrectly Formulated problems and the Regularization Method. Soviet Math. Dokl., 1986.
- [5] H. J. Ryser, Combinatorial properties of matrices of zeros and ones. Canad. J. Math., 9. pp. 371-377, 1957.
- [6] T. Schule, C. Schnörr, S. Webber, J. Hornegger; Discrete Tomography by Convex-concave Regularization an D.C. Programming. Dcrete Appl. Math., pp 229-243, 2005.
- [7] D. Geman, G. Reynolds; Constrained Restoration an Recovery of Discontinuities. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., 1992.
- [8]. N. Metropolis, A. W. Rosenblith, M. N. Rosenbluth, A. H. Teller, E. Teller; Equation of State Calculations by Fast Computing Machines. Journal of Chemical Physics, 1953.
- [9] S. Krikpatrick, C. Gelatt, M. Vecchi; Optimization by Simulated Annealing. Science, 1983.
- [10] C. Kittel, H. Kroemer; Thermal Physics. Freeman Co., New York, 1980.
- [11] K. J. Batenburg, J. Sijbers; DART: A Fast Heuristic Algebraic Reconstruction Algorithm for Discrete Tomography. In Proceeding of International Conference on Image Processing (ICIP), pp. 133-136, 2007.

### Kratka biografija:



**Lidia Junger** je rođena 25.09. 1981. godine u Subotici. Završila je gimnaziju "J. Jovanović Zmaj" u Novom Sadu. Smer diplomirani matematičar na Prirodno matematičkom fakultetu je završila 2004. godine. Diplomski master rad na temu Matematički modeli u diskretnoj tomografiji brani 2015 godine na fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

**PRIMENA FAZI SKUPOVA KOD PORTFOLIO MATRICA U STRATEGIJSKOM MENADŽMENTU  
APPLICATION OF FUZZY SETS WITH A PORTFOLIO MATRIX IN STRATEGIC MANAGEMENT**Daniela Žigmund, Nebojša Ralević, Andrijana Stamenković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI**

**Kratak sadržaj** – Osnovni zadatak ovog rada jeste primena fazi matematike u ekonomskom odlučivanju, izbor portfolija koristeći teoriju fazi odlučivanja, primena fazi skupova kod portfolio matrica, kao i optimizacija portfolija pomoću Markowitz-ovog modela.

**Abstract** – The main task of this work is the implementation phase of mathematics in economic decision-making, the choice of portfolios using fuzzy decision theory, the application of fuzzy sets in the portfolio matrix, as well as optimization of the portfolio by Markowitz model.

**Ključne reči:** Fazi skupovi, t- norme i t- konorme, portfolio, portfolio matrice

**1. UVOD**

Donošenje odluka predstavlja svakodnevni problem u ekonomiji i finansijama, elektronskom poslovanju, inženjeringu, menadžmentu, itd. Modeli u bilo kojoj od pomenutih oblasti se tradicionalno zasnivaju na matematici koja se temelji na klasičnoj dvoelementnoj logici tj. logici u kojoj svaki element ili pripada ili ne pripada skupu, a treće opcije nema.

Tema rada pripada savremenoj oblasti baziranoj na teoriji fazi skupova. Fazi skupovi su jedan od načina da se opiše nejasnoća podataka i nepreciznost.

Osnovni cilj definisanja ovog pojma je da se na matematički, formalan način predstavi i modelira neodređenost i nepreciznost prisutna u svakodnevnom životu. Zahvaljujući uvođenju pojma fazi, omogućeno je da se nekom iskazu dodeli vrednost koja varira između potpuno netačno do potpuno tačno.

Fazi skup predstavlja uopštenje klasičnog skupa, jer se za svaki element određuje stepen pripadnosti skupu. Pripadnost elementa se može okarakterisati brojem iz intervala  $[0,1]$  i funkcija kojom se opisuje ta pripadnost se naziva funkcija pripadnosti (eng. membership function). Fazi sistemi u sve većoj meri postaju zamena klasičnim inženjerskim sistemima.

Upravo fleksibilnost pri izboru oblika funkcije pripadnosti omogućava lakše prilagođavanje fazi sistema realnim situacijama i to je jedan od osnovnih razloga zbog kojih je kao nadogradnja teorije fazi skupova razvijena teorija fazi brojeva, te i fazi aritmetika.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Ralević, red. prof.**

U ovom radu dat je pregled nekih rezultata iz fazi teorije i njene primene. Drugo poglavlje ima za cilj da uvede u osnove fazi razmišljanja, te i u same fazi sisteme. Dat je pregled osnovnih pojmova i definicija vezanih za fazi skupove, operacije sa fazi skupovima, ukratko su objašnjeni fazi brojevi, primena u raznim oblastima, kao i Markowitz-ov model optimizacije portfolija.

**2. ELEMENTI FAZI SISTEMA**

U slučajevima kada je nemoguće napraviti jasnu razliku između pripadnosti ili nepripadnosti nekog elementa datom skupu, ne mogu se koristiti principi klasične teorije skupova. Takve situacije su vrlo česte u svakodnevnom životu. Primera radi, zaposlenima u školi je postavljeno pitanje da li se slažu sa tvrdnjom da je visina njihovih mesečnih primanja odgovarajuća. Između ostalog dobili su se različiti odgovori, npr. ne slažem se, delimično se slažem, u potpunosti se slažem.

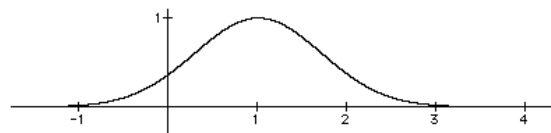
**2.1. Fazi skupovi**

Fazi skup dozvoljava da neki element samo u određenoj meri pripada skupu, kao što su u gore datom primeru zaposleni koji se delimično slažu. Funkcija kojom se opisuje stepen pripadnosti nekog elementa se naziva funkcija pripadnosti i data je sledećom definicijom.

**Definicija 2.1** [1] Funkcija pripadnosti  $\mu$  za fazi skupove, je preslikavanje  $\mu: X \rightarrow [0,1]$ , gde je  $X$  tzv. univerzalni skup.

**Definicija 2.2** [1] Fazi skup  $A$  je skup uređenih parova  $(x, \mu_A(x))$  gde je  $x$  element univerzalnog skupa  $X$ , a  $\mu_A(x)$  vrednost funkcije pripadnosti za element  $x$ , tj.

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in X\}. \quad (1)$$



Slika 1. Funkcija pripadnosti za "x je blizu 1"

Da bi definisali operacije sa fazi skupovima uvode se pojmovi t-norma i t-konorma.

**Definicija 2.3** [3] Operacija  $T: [0,1]^2 \rightarrow [0,1]$  je t-norma ako je ona asocijativna, komutativna i monotona operacija, a 1 je njen neutralni element.

**Definicija 2.4** [4] Operacija  $S: [0,1]^2 \rightarrow [0,1]$  je t-konorma ako je ona asocijativna, komutativna i monotona operacija, a 0 je njen neutralni element.

Osnovni primer t-norme je min, a t-konorme je max.

Operacije sa fazi skupovima su prirodna uopštenja operacija sa klasičnim skupovima. Zato je prirodno da formule za operacije sa klasičnim skupovima iskazanim pomoću karakterističnih funkcija prenesemo na funkcije pripadanja. Tako za uniju, presek i komplement imamo:

$$\mu_{A \cup B}(x) = \max\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad (2)$$

$$\mu_{A \cap B}(x) = \min\{\mu_A(x), \mu_B(x)\} \quad (3)$$

$$\mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x) \quad (4)$$

**Definicija 2.5** [1] Visina  $hgt(A)$  fazi skupa  $A$  je supremum funkcije pripadnosti, tj.

$$hgt(A) = \sup_{x \in X} \mu_A(x). \quad (5)$$

U slučaju da fazi skup  $A$  ima konačno mnogo elemenata, visina se definiše kao maksimum funkcije pripadnosti, tj.  $hgt(A) = \max_{x \in X} \mu_A(x)$ .

**Definicija 2.6** [1] Jezgro  $core(A)$  fazi skupa  $A$  je (klasičan) skup svih elemenata  $x \in X$  takvih da je vrednost funkcije pripadnosti jednaka jedinici, tj.

$$core(A) = \{x \in X \mid \mu_A(x) = 1\} \quad (6)$$

Drugim rečima, to je skup svih onih elemenata koji u potpunosti pripadaju datom skupu.

**Definicija 2.7** Fazi skup  $A: X \rightarrow [0,1]$  je konveksan ako

$$A(\alpha x + (1 - \alpha)y) \geq \alpha A(x) + (1 - \alpha)A(y) \quad (7)$$

**Definicija 2.8** [2] Fazi skup  $A$  nad skupom realnih brojeva se naziva *fazi broj*  $A$  ako zadovoljava sledeće uslove:

1.  $A$  je normalizovan, tj.  $hgt(A) = 1$ .
2.  $A$  je konveksan.
3. Postoji tačno jedno  $\bar{x} \in R$  sa  $\mu_A(\bar{x}) = 1$  tj.  $core(A) = \bar{x}$ .
4. Funkcija pripadnosti  $\mu_A(x), x \in R$ , je bar po delovima neprekidna

**Definicija 2.9** Neka su  $A$  i  $B$  fazi brojevi, tada su operacije sabiranja i množenja date na sledeći način:

$$(A * B)(z) = \sup_{x * y = z} \{\min\{A(x), B(y)\}\} \quad (8)$$

$$(A + B)(z) = \sup_{x + y = z} \{\min\{A(x), B(y)\}\} \quad (9)$$

pri čemu je  $z$  fiksni broj.

**Definicija 2.10** [3] Neka je  $A = (\bar{x} - \alpha_l, \bar{x}, \bar{x} + \alpha_r)$

trougaoni fazi broj  $A$  sa funkcijom pripadnosti

$$\mu_A(x) = \min\{\max[0, 1 - (\bar{x} - x)/\alpha_l], \max[0, 1 - (x - \bar{x})/\alpha_r]\} \quad (10)$$

Element  $\bar{x}$  označava modalnu vrednost fazi broja, a  $\alpha_l$  i  $\alpha_r$  su odstupanja sa leve i desne strane.

**Definicija 2.11** Za fazi skup  $A$  definiše se njegov  $\alpha$ -presek kao običan skup elemenata  $x$  koji pripadaju fazi skupu  $A$  bar sa stepenom  $\alpha$ .

**Primer 1:** Posmatramo dva trougaona fazi broja  $A$  i  $B$

$$A(x) = \begin{cases} 0, & \text{za } x \leq -1 \text{ i } x > 3 \\ (x+1)/2, & \text{za } -1 < x \leq 1 \\ (3-x)/2, & \text{za } 1 < x \leq 3 \end{cases} \quad (11)$$

$$B(x) = \begin{cases} 0, & \text{za } x \leq 1 \text{ i } x > 5 \\ (x-1)/2, & \text{za } 1 < x \leq 3 \\ (5-x)/2, & \text{za } 3 < x \leq 5 \end{cases} \quad (12)$$

Tada je njihov  $\alpha$ -presek

$${}^\alpha A = [2\alpha - 1, 3 - 2\alpha] \quad (13)$$

$${}^\alpha B = [2\alpha + 1, 5 - 2\alpha] \quad (14)$$

Korišćenjem (8) i (9) dobijamo da je

$${}^\alpha(A + B) = [4\alpha, 8 - 4\alpha], \alpha \in (0,1] \quad (15)$$

$${}^\alpha(A * B) = \begin{cases} [-4\alpha^2 + 12\alpha - 5, 4\alpha^2 - 16\alpha + 15], & \alpha \in (0,5] \\ [4\alpha^2 - 1, 4\alpha^2 - 16\alpha + 15], & \alpha \in (5,1] \end{cases} \quad (16)$$

Tada su dobijeni fazi brojevi

$$(A + B)(x) = \begin{cases} 0, & \text{za } x \leq 0 \text{ i } x > 8 \\ x/4, & \text{za } 0 < x \leq 4 \\ (8-x)/4, & \text{za } 4 < x \leq 8 \end{cases} \quad (17)$$

$$(A * B)(x) = \begin{cases} 0, & \text{za } x < -5 \text{ i } x \geq 15 \\ [3 - (4-x)^{1/2}]/2, & \text{za } -5 \leq x < 0 \\ (1+x)^{1/2}/2, & \text{za } 0 \leq x < 3 \\ [4 - (1+x)^{1/2}]/2, & \text{za } 3 \leq x < 15 \end{cases} \quad (18)$$

### 3. ULOGA FAZI MATEMATIKE U EKONOMSKOM ODLUČIVANJU

Tradicionalno, ekonomski modeli su zasnovani na klasičnoj matematici utemeljenoj na aristotelovoj dvoelementnoj logici. Sa pojavom fazi matematike, kao sredstvom za modeliranje pojava koje su prožete neodređenošću i nekompletnošću, stvara se mnogo adekvatniji okvir za modeliranje ekonomskih pojava. [5]

#### 3.1 Uloga fazi skupa u modeliranju neodređenost;

Poznat je Wang-ov paradoks:

*Ako je  $x$  mali broj, onda je to  $i x + 1$ . Ako je  $x + 1$  mali broj, onda je to  $i (x + 1) + 1$ .* Tako dolazimo do zaključka da je i pet biliona mali broj, kao i beskonačnost.

Rešenje koje je mogla da ponudi klasična matematika bilo bi da se odabere proizvoljna, ali jasna granica između skupa malih i velikih brojeva. Ovim konceptom se dopušta nijansiranje stepena pripadnosti elementa određenom skupu, tj. svakom elementu pridružujemo realan broj kao indikator stepena pripadanja tog elementa skupu. Fazi rešenje Wang- ovog paradoksa bilo bi da se odredi gornja granica  $g$  do koje se brojevi smatraju nedvosmisleno malim i ti brojevi bi pripadali skupu malih brojeva sa funkcijom pripadanja 1, a skupu velikih brojeva sa funkcijom pripadanja 0. Dalje bi, za svaki element veći od  $g$ , tj.  $g + 1, (g + 1) + 1$  itd., funkcija pripadanja skupu malih brojeva opadala, a funkcija pripadanja skupu velikih brojeva rasla i dostizala vrednost 1 za najmanji prirodan broj koji bismo smatrali nedvosmisleno velikim brojem. Ovakvim fazi pristupom, umesto oštre klasične granice, uspostavljamo „prelazni pojas“ između skupa malih i velikih brojeva. Metaforički rečeno, dopuštamo svaku nijansu sive između crne i bele boje [6].

#### 4. STRATEŠKA PORTFOLIO ANALIZA

Portfolio analiza je skup tehnika za vrednovanje odgovarajućih strategija za postizanje poželjne kombinacije poslovnih aktivnosti strateških poslovnih jedinica u poslovnom sistemu. Ona se još može i definisati kao skup detaljnih analiza svih ili odabranih poslovnih partnera kompanije.

##### 4.1 Portfolio matrica

Portfolio matrica je dijagram koji se koristi da definiše proizvode u smislu kako rastu u svojoj branši i njihovog

specifičnog tržišnog udela. Da bi se kreirala portfolio matrica, prvo treba da se nacrtaju dijagram sa 4 kvadrata. Vertikalna osa dijagrama je za rast u industriji, a horizontalna osa je za tržišni udeo na određeni proizvod u toj industriji. Zatim, svaki proizvod se analizira i stavlja na matricu u zavisnosti od njihovog specifičnog tržišnog udela protiv rasta industrije.

### 2.2.1 Portfolio matrice u strategijskom menadžmentu

Strategijski menadžment je proces u kojem neka organizacija određuje svoje ciljeve i deluje da ih postigne. Jedna od metodologija u ovoj oblasti za odabir odgovarajuće strategije je poznata kao analiza poslovnog portfolija. Termin „interpretacija portfolija“ se uobičajeno koristi da bi se opisala aktivnost u dve faze:

1. Analiza razloga da organizacija ima određenu poziciju u matrici
2. Formulacija aktivnosti ili koraka koje treba preduzeti da bi se popravila trenutna pozicija organizacije i postigli predviđeni ciljevi.

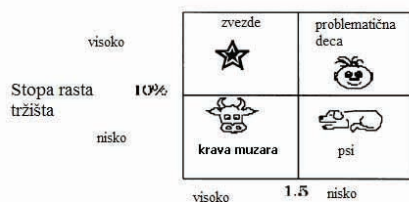
## 5. PRIMENA FAZI SKUPOVA KOD PORTFOLIO MATRICA

Strategijski menadžment se može definisati kao deo procesa po kojima organizacija formuliše ciljeve i uspehe koje može da ostvari.

### 5.1 Primena fazi sistema u portfolio analizi strategijskog menadžmenta

Jedna metodologija je razvijena da pomogne u strategiji evaluacije i izbora procesa koji je poznat kao poslovna portfolio analiza. Među raznim pristupima ove vrste, najpopularniji je rast-udeo matrica. Za vizuelno prikazivanje organizacije poslovnog portfolija, razvijena je mreža od četiri kvadranta, kao na Slici 2. Horizontalna osa na Slici 2. pokazuje tržišno učešće poslovanja u odnosu na svog glavnog konkurenta i karakteriše snagu organizacije u tom poslu. Vertikalna osa pokazuje procenat rasta na tržištu u tekućoj godini i karakteriše atraktivnost tržišta za poslovnu jedinicu. Prema njihovom položaju u matrici, poslovne jedinice identifikovane u korporaciji nazivaju se „zvezde“, „krava muzara“, „problematična deca“ ili „psi“. Četiri glavna strateška izbora identifikovana za poslovne jedinice rast-udeo matrice su:

1. liderstvo
2. strategija rasta
3. strategija oslobađanja
4. strategija oslobađanja i likvidacije.



Slika 2. [2] Rast- udeo poslovne portfolio matrice (eng. Growth-Share Matrix)

### 5.2 Fazi funkcija pripadnosti

Fazi funkcije pripadnosti mogu imati različite oblike u zavisnosti od dizajnera preferencija ili iskustva. Parametri relevantni za rast-udeo matricu su stopa rasta tržišta (MGR, ili ulazna promenljiva  $x_1$ ) sa mogućim

vrednostima iz skupa  $R^+$ , ali su najčešće vrednosti one manje od 20%, i tržišno učešće (RMS ili ulazna promenljiva  $x_2$ ) koja uzima vrednosti najčešće iz intervala 1.2 - 3.0.

Vrednosti MGR i RMS koje su postavljene kao graničnici različitih kvadranta u portfolio matrici su 10% i 1.5, respektivno. MGR ispod 10 se smatra, u strategijskom menadžmentu, kao niska i vrednosti iznad 10 kao visoka vrednost. Slično tome, RMS vrednosti manje od 1.5, su niske dok su vrednosti veće od 1.5 visoke. Prema ranije pomenutom paradoksu, tokom procesa sticanja znanja, stručnjaci su se složili da vrednosti od 6% do 20% za MGR se mogu smatrati više ili manje „visoke“, odnosno stepen pripadnosti se povećava od 0 do 1.

Funkcija pripadnosti za „niske“ vrednosti fazi promenljive se smanjuje od 1 u slučaju kada je MGR manje ili jednako 6%, na 0 za MGR vrednosti 14% ili više. Grafik funkcije pripadnosti u fazi skupovima je „visoko“ i „nisko“ identifikovan za RMS promenljive i uzima dve vrednosti prelomne tačke (0.8 i 2.2) koje su postavljene u konsultaciji sa stručnjacima domena. Shodno tome, oblici funkcija pripadnosti su određeni prema mišljenju stručnjaka i dogovoru o predloženim oblicima prikazanim na Slici 3.



Slika 3. Funkcije pripadnosti koje se koriste u portfolio matricama

## 6. OPTIMIZACIJA PORTFOLIJAMA

Ime Markowitz zvuči poznato onima koji rade na selekciji portfolija. Njegov dobro poznati i široko korišćen model srednjeg odstupanja koji koristi teoriju verovatnoće da bira između portfolija.

### 6.1 Markowitz-ov model

Osnovni cilj portfolio teorije je da optimalno izdvoji investicije između različitih sredstava. Srednja optimizacija varijacije je kvantitativna alatka koja će nam omogućiti da se odredi raspodela, razmatranjem kompromisa između rizika i prinosa. Prilikom donošenja investicione odluke, investitor će uvek uspostaviti ravnotežu između maksimalnog prinosa i minimiziranja rizika. U originalnom Markowitz-ovom modelu učinci pojedinih hartija od vrednosti su smatrane slučajnim promenljivima. U slučaju maksimalnog prinosa na datom specifičnom nivou rizika, standardna formulacija Markowitz-ovog modela glasi:

$$\begin{cases} \max E[x_1\xi_1 + x_2\xi_2 + \dots + x_n\xi_n] \\ \text{Var}[x_1\xi_1 + x_2\xi_2 + \dots + x_n\xi_n] \leq \gamma \\ x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (19)$$

gde  $E$  označava očekivanu vrednost operatora,  $\text{Var}$  označava varijansu,  $x_i$  predstavlja procenat ukupne investicije za tu aktivu,  $\xi_i$  predstavlja rizik  $i$ -te hartije od



vrednosti  $i = 1, 2, \dots, n$  i  $\gamma$  je maksimalni nivo rizika koji investitor može tolerisati. U ovom scenariju naš portfolio neće uključivati kratku prodaju. Ako je dozvoljena kratka prodaja, moramo da obrišemo ograničenja  $x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n$ . Kratka prodaja znači da investitor može da proda akcije koje ne poseduje. Ovo se može uraditi putem zaduživanja akcija od brokera i to je jedino razumljivo kada cene padaju.

Neka je C varijansno-kovarijansna matrica prinosa koja je data na sledeći način:

$$\begin{pmatrix} \sigma_{11} & \dots & \sigma_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1} & \dots & \sigma_{nn} \end{pmatrix} \quad (20)$$

Prethodni model se može konvertovati u matrični oblik korišćenjem  $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  i  $\xi = (E[\xi_1], E[\xi_2], \dots, E[\xi_n])$  i C za varijansu-kovarijansnu matricu slučajnog vektora prinosa  $\xi = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ :

$$\begin{cases} \max x\xi^T \\ xCx^T \leq \gamma \\ \sum_{i=1}^n x_i = 1 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n. \end{cases} \quad (21)$$

Stope prinosa nisu nužno slučajne promenljive u stvarnom životu. Ako znamo istorijske podatke za prinos razmatranih sredstava, možemo izračunati prinos u narednom periodu.

Prinos aktive možemo dobiti samo ako su na berzi cene date tako da možemo da koristimo sledeću formulu:

$$\xi_i = 100 \frac{P_i - P_{i-1}}{P_i} \quad (22)$$

gde je  $P_i$  cena aktive u  $i$ -tom periodu.

## 6.2 Markowitz-ov model srednjeg odstupanja sa fazi prinosom

Da bi koristili model srednjeg odstupanja, neophodno je da se proceni vektor očekivanog prinosa i matrica kovarijanse. U originalnom modelu srednjeg odstupanja neizvesnost prinosa izjednačava se sa slučajnošću, ali se ispostavilo da je fazi aritmetika moćniji alat za opisivanje neizvesnih okolnosti. Na osnovu ovih činjenica, razmatraćemo problem selekcije portfolija pod pretpostavkom da su prinosi aktive fazi brojevi.

### 6.2.1 Uključivanje nejasnoća u model

Kao što je pomenuto ranije, stopa prinosa aktive se izračunava na osnovu istorijskih podataka aktiva sa srednjom vrednošću iz prethodnih perioda. Više informacija mogu da se dodaju našem modelu ako ne uključujemo samo srednju vrednost, već i minimalni i maksimalni prinos aktive u posmatranom periodu. To može biti urađeno sa fazi brojevima. Uzmimo trougaone fazi brojeve kao prinose sa srednjom vrednošću  $\bar{\xi}$  kao jezgrom  $a$  i  $\bar{\xi} - \xi_{\min}$  kao  $\alpha$ ,  $\xi_{\max} - \bar{\xi}$  kao  $\beta$ .

Posibilističke prosečne vrednosti, varijanse i kovarijanse trougaonih fazi brojeva  $A_i = (a_i, \alpha_i, \beta_i)$  su:

$$E(A_i) = a_i + \frac{\beta_i - \alpha_i}{6} \quad (23)$$

$$Var(A_i) = \frac{(\alpha_i + \beta_i)^2}{72} \quad (24)$$

$$Cov(A_i, A_j) = \frac{(\alpha_i + \beta_i)(\alpha_j + \beta_j)}{24} \quad (25)$$

Dobili smo sledeći problem optimizacije:

$$\max \sum_{i=1}^n x_i \left( a_i + \frac{\beta_i - \alpha_i}{6} \right) \quad (26)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i^2 \sigma_n^2 + 2 \sum_{i \neq j=1}^n \sigma_{ij} x_i x_j \leq \gamma \quad (27)$$

koji se rešava standardnim metodama kvadratnog programiranja.

## 7. ZAKLJUČAK

Markowitz-ov model optimizacije portfolija se, uprkos svom revolucionarnom uspehu u domenu teorije, pokazao kao loše uslovljen problem čija primena u praksi zahteva neka poboljšanja da bi rezultati bili primenljivi u realnom investiranju. Sa druge strane, ovaj model je dobar jer razmatra konstrukciju optimalnog portfolija u smislu minimizacije rizika, a takođe kombinovanjem aktiva u portfolijima investitori mogu smanjiti ukupan rizik bez ugrožavanja prinosa.

Kako srednja vrednost podataka (aktiva) često nije dobar reprezent uzorka to se pomenuti model popravlja tako što se umesto nje uzima njena rasplinuta vrednost.

## 8. LITERATURA

- [1] Klement E.P., Mesiar R., Pap E.; Triangular norms, Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [2] Pap E., Fazi mere i njihova primena, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno- matematički fakultet, (1999)
- [3] Hanns M., On the Implementation of Fuzzy Arithmetical Operations for Engineering Problems, 1999.
- [4] Zadeh L. A., Fuzzy sets, Information Control, (1965)
- [5] Blang M., Economic Theory in Retrospect, Cambridge University Press, (1985)
- [6] Dummett M., Wang's Paradox, „Synthese“, (1975)

### Kratka biografija:



**Daniela Žigmund** je rođena 1989. godine. Završila je osnovne studije na PMF u Novom Sadu, smer matematika finansija sa temom diplomskog rada „Operacije sa fazi brojevima i fazi zaključivanje“.



**Dr. Nebojša Ralević** je rođen u Beranama 1965. godine. Doktorirao je na PMF 1997. godine, a od 2010. godine je u zvanju redovnog profesora na FTN u Novom Sadu. Oblasti interesovanja su teorija mere i verovatnoće, nelinearne jednačine, fazi sistemi, prepoznavanje oblika, obrada slike, optimizacija i kompjuterska geometrija.



**Andrijana Stamenković** je rođena 1988. god. u Leskovcu. Diplomirala je 2010. god. na PMF u N. Sadu, gde je i odbranila master rad 2011. god. pod nazivom Realne operatorske algebre. Iste godine upisala je doktorske studije na FTN u N. Sadu gde je zaposlena od 2012. god. na Katedri za matematiku kao istraživač – pripravnik.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2014. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Đorđe Ćosić	Milan Rapajić	Slavica Mitrović
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Lađinović	Milan Simeunović	Slavko Đurić
Aleksandar Ristić	Đorđe Obradović	Milan Trifković	Slobodan Dudić
Bato Kamberović	Đorđe Vukelić	Milan Trivunić	Slobodan Krnjetin
Biljana Njegovan	Đura Oros	Milan Vidaković	Slobodan Morača
Bogdan Kuzmanović	Đurđica Stojanović	Milena Krklješ	Sonja Ristić
Bojan Batinić	Emil Šećerov	Milica Kostreš	Srđan Kolaković
Bojan Lalić	Filip Kulić	Milica Miličić	Srđan Popov
Bojan Tepavčević	Goran Sladić	Milinko Vasić	Srđan Vukmirović
Bojana Beronja	Goran Švenda	Miloš Slankamenac	Staniša Dautović
Branislav Atlagić	Gordana	Miloš Živanov	Stevan Milisavljević
Branislav Nerandžić	Milosavljević	Milovan Lazarević	Stevan Stankovski
Branislav Veselinov	Gordana Ostojić	Miodrag Hadžistević	Strahil Gušavac
Branislava Kostić	Igor Budak	Miodrag Zuković	Svetlana Nikoličić
Branislava	Igor Dejanović	Mirjana Damjanović	Tanja Kočetov
Novaković	Igor Karlović	Mirjana Malešev	Tatjana Lončar
Branka Nakomčić	Ilija Kovačević	Mirjana Radeka	Turukalo
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Mirjana Vojnović	Todor Bačkalić
Branko Škorić	Ivan Tričković	Miloradov	Toša Ninkov
Cvijan Krsmanović	Ivan Župunski	Mirko Borisov	Uroš Nedeljković
Damir Đaković	Ivana Katić	Miro Govedarica	Valentina Basarić
Danijela Lalić	Ivana Kovačić	Miroslav Hajduković	Velimir Čongradec
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Miroslav Nimrihter	Velimir Todić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Miroslav Plančak	Veljko Malbaša
Darko Reba	Jeličić	Miroslav Popović	Veran Vasić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Mitar Jocanović	Veselin Avdalović
Dragan Ivanović	Jelena Kiurski	Mladen Kovačević	Veselin Perović
Dragan Ivetić	Jelena kovačević	Mladen Radišić	Vladan Radlovački
Dragan Jovanović	Jureša	Momčilo Kujačić	Vladimir Katić
Dragan Kukolj	Jelena Radonić	Nađa Kurtović	Vladimir Radenković
Dragan Mrkšić	Jovan Petrović	Nebojša Pjevalica	Vladimir Strezoski
Dragan Pejić	Jovan Tepić	Neda Pekarić Nađ	Vladimir Škiljajica
Dragan Šešlija	Jovan Vladić	Nemanja	Vlado Delić
Dragana Bajić	Jovanka Pantović	Stanisavljević	Vlastimir
Dragana	Karl Mičkei	Nenad Katić	Radonjanin
Konstantinović	Katarina Gerić	Nikola Brkljač	Vuk Bogdanović
Dragana Šarac	Ksenija Hiel	Nikola Đurić	Zdravko Tešić
Dragana Štrbac	Laslo Nađ	Nikola Jorgovanović	Zora Konjović
Dragi Radomirović	Leposava Grubić	Nikola Radaković	Zoran Anišić
Dragiša Vilotić	Nešić	Ninoslav Zuber	Zoran Brujic
Dragoljub Novaković	Livija Cvetičanin	Ognjen Lužanin	Zoran Jeličić
Dragoljub Šević	Ljiljana Vukajlov	Pavel Kovač	Zoran Mijatović
Dubravka Bojanić	Ljiljana Cvetković	Peđa Atanasković	Zoran Milojević
Dušan Dobromirov	Ljubica Duđak	Petar Malešev	Zoran Mitrović
Dušan Gvozdenc	Maja Turk Sekulić	Predrag Šiđanin	Zoran Papić
Dušan Kovačević	Maša Bukurov	Radivoje Rinulović	Željko Trpovski
Dušan Sakulski	Matija Stipić	Rado Maksimović	Željko Jakšić
Dušan Uzelac	Milan Kovačević	Radovan Štulić	
Duško Bekut	Milan Rackov	Rastislav Šostakov	