



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



# **ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА**

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXVI

Број: 5/2021

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXVI

Свеска: 5

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

Главни и одговорни уредник: проф. др Раде Дорословачки, декан Факултета техничких  
Наука у Новом Саду

#### **Уредништво:**

Проф. др Раде Дорословачки

Проф. др Александар Купусинац

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Борис Думнић

Проф. др Дарко Стефановић

Проф. др Себастиан Балоиш

Проф. др Драган Ружић

Проф. др Мирослав Кљајић

Проф. др Дубравко Ђулибрк

Проф. др Дејан Убавин

Проф. др Миодраг Ђукић

Проф. др Мирјана Дамњановић

Проф. др Јелена Атанацковић Јеличић

Проф. др Властимир Радоњанин

Проф. др Драган Јовановић

Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Ливија Цветићанин

Проф. др Драгољуб Новаковић

Проф. др Теодор Атанацковић

#### **Редакција:**

Проф. др Александар Купусинац, главни  
уредник

Проф. др Жељен Трповски, технички  
уредник

Проф. др Дарко Стефановић

Проф. др Драгољуб Новаковић

Доц. др Иван Пинђер

Бисерка Милетић

#### **Језичка редакција:**

Бисерка Милетић, лектор

Софија Рацков, коректор

Мр Марина Катић, преводилац

Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН,  
проф. др Милан Мартинов, председник.

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

CIP-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)

Месечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

## ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је пета 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 мастер и 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 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 сваки месец, у оквиру промоције дипломираних мастера.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 16.10.2020. до 31.10.2020. год., а који се промовишу 22.03.2021. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова.

Известан број кандидата објавили су радове на некој од домаћих научних конференција или у неком од часописа. Њихови радови нису штампани у Зборнику радова.

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 5., објављени су радови из области:

- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- мехатронике,
- геодезије и геоматике,
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара,
- инжењерства информационих система и
- анимације у инжењерству.

У свесци са редним бројем 3. објављени су радови из области:

- машинства и
- електротехнике и рачунарства.

У свесци, са редним бројем 4., објављени су радови из области:

- грађевинарства,
- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна и
- архитектуре.

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 rame-уз-rame 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. Marina Almaj, PRIMENA LEAN-A U STARTUP KOMPANIJI .....	809-812
2. Nataša Tomić, PRIMENA EMBOK MODELA NA PRIMERU ORGANIZACIJE SPORTSKOG DOGAĐAJA .....	813-815
3. Dajana Dulić, UTICAJ ORGANIZACIONE KULTURE NA USPEŠNOST PREVAZILAŽENJA KRIZNE SITUACIJE - PANDEMIJE VIRUSA COVID-19 .....	816-819
4. Ivana Stojanović, UZROCI KONFLIKATA ZAPOSLENIH U ORGANIZACIJI .....	820-823
5. Jovana Simeunović, UNAPREĐENJE SISTEMA UPRAVLJANJA FARMACEUTSKIM OTPADOM NA PODRUČJU BRČKO DISTRIKTA .....	824-827
6. Jelena Marjanović, KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA ORGANIZOVANJA PREDUZEĆA .....	828-831
7. Aleksandra Duraković, Slobodan Morača, IMPLEMENTACIJA ELEKTRONSKOG ZDRAVSTVENOG SISTEMA NA PRIMERU STUDENTSKOG DOMA ZDRAVLJA .....	832-835
8. Jovana Miletić, RAZVOJ POSLOVNOG MODELA I APLIKACIJE ZA LEČENJE FObIJA PUTEM VIRTUELNE REALNOSTI .....	836-839
9. Marko Ivkov, LJUDSKI RESURSI I STRES NA RADU .....	840-843
10. Ana Radumilo, ANALIZA RADNIH MOTIVATORA U ORGANIZACIJI .....	844-847
11. Симона Совиљ, МОТИВАТОРИ И ДЕМОТИВАТОРИ У ПОСЛОВАЊУ СРЕДЊИХ ПРЕДУЗЕЋА .....	848-851
12. Milica Mumalo, Definisanje mjera prevencije zagađenja i unaprijeđenje sistema menadžmenta životnom sredinom u organizaciji „HET-Hidroelektrana na Trebišnjici“ .....	852-855

	<b>STRANA</b>
13. Momčilo Antić, ANALIZA RAZVIJENOSTI TRŽIŠTA OSIGURANJA U REPUBLICI SRBIJI SA POSEBNIM OSVRTOM NA OSIGURANJE OD ODGOVORNOSTI .....	856-859
14. Ивана Тинтор, КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА ПРОЦЕСА ДОНОШЕЊА ОДЛУКА .....	860-863
15. Nenad Ramić, Đorđe Ćelić, UNAPREĐENJE POSLOVANJA PRIMENOM METODA I TEHNIKA DIGITALNOG MARKETINGA NA PRIMERU PRESS PACK D.O.O. PREDUZEĆA .....	864-867
16. Srđan Jekić, UNAPREĐENJE SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U PREDUZEĆU „PIP NOVI SAD“ ...	868-871
17. Jelena Vujanović, UNAPREĐENJE SKLADIŠTA U KOMPANIJI „GONČIN“ D.O.O. ....	872-875
18. Aleksandar Galić, TEHNOLOŠKI PROCES DOBIJANJA NEKRETNINE .....	876-879
19. Mila Kocić, Slobodan Morača, UPRAVLJANJE PROIZVODNJOM NAMEŠTAJA UZ PRIMENU SAVREMENOG PRISTUPA POSLOVANJU .....	880-883
20. Ирена Рашевић, ДИЗАЈНЕРСКО РАЗМИШЉАЊЕ КАО МЕТОДА КРЕАТИВНОГ РЕШАВАЊА ПРОБЛЕМА ..	884-887
21. Milica Mraović, ANALIZA POVRATNE LOGISTIKE U PREDUZEĆU „MIREX PACK“ .....	888-891
22. Dejana Keleč, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U PREDUZEĆU "ULJARICE BAČKA" DOO .....	892-894
23. Rajko Novosel, Definisanje mera prevencije zagađenja i unapređenje sistema menadžmenta životnom sredinom u organizaciji „RiTE – Rudnik i Termoelektrana Ugljevik“ .....	895-898
24. Vesna Ačanski, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U KOMPANIJI „SUNOKO“ .....	899-902
25. Aleksandra Džukljev, SMANJENJE TROŠKOVA ZALIHA I POVRAT ROBE .....	903-906
26. Milica Đukić Vujanović, UNAPREĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA U PREDUZEĆU „HIDROTEHNIKA- HIDROENERGETIKA“ AD IZ BEOGRADA .....	907-910
27. Aleksandar Galić, TEHNOLOŠKI PROCES DOBIJANJA NEKRETNINE .....	911-914
28. Kristijan Stojšin, Dejan Ubavin, ANALIZA UTICAJA AZBESTA NA ZDRAVLJE I MERE ZA UNAPREĐENJE USLOVA RADNE SREDINE .....	915-918
29. Vedran Anđelić, Miroslav Kljajić, ANALIZA RIZIKA KOD PROJEKATA ENERGETSKE EFIKASNOSTI U OBLASTI OSVETLJENJA ....	919-922

### **Radovi iz oblasti: Inženjerstvo zaštite na radu i zaštite životne sredine**

1. Marina Bartoš, Bojan Batinić, PRINCIPI UPRAVLJANJA TEKSTILNIM OTPADOM I ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA RECIKLAŽE TEKSTILA U OPŠTINI BAČKI PETROVAC .....	923-926
2. Ivana Galić, Zoran Čepić, SAGOREVANJE POLJOPRIVREDNE BIOMASE U SVRHU ZAGREVANJA OBJEKTA JAVNE NAMENE, PRIMER POLJOPRIVREDNE ŠKOLE „VRŠAC“ .....	927-930

	<b>STRANA</b>
3. Kristijan Stojšin, Dejan Ubavin, ANALIZA UTICAJA AZBESTA NA ZDRAVLJE I MERE ZA UNAPREĐENJE USLOVA RADNE SREDINE .....	931-934
4. Dragana Banjac, Ivana Mihajlović, Mladenka Novaković, UKLANJANJE KARBENDAZIMA IZ VODE PRIMENOM ADSORBENTA PRIPREMLJENOG OD OTPADNA OD KAFE .....	935-938
5. Nikola Savić, Boris Obrovski, Ivana Mihajlović, OPTIMIZACIJA ODREĐIVANJA HLORA U VODI POMOĆU FIBER OPTIČKIH SENZORA .....	939-942
6. Славица Унковић, Владимир Мученски, АНАЛИЗА ПОВРЕДА НА РАДУ НАСТАЛИХ НА ГРАДИЛИШТИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ У ПЕРИОДУ ОД 2013. ДО 2017. ГОДИНЕ .....	943-946
7. Verica Vavan, Bojan Batinić, UVOĐENJE I IMPLEMENTACIJA STANDARDA ISO 14001:2015 SA ASPEKTA UPRAVLJANJA OTPADOM U KOMPANIJI „ELMED“ D.O.O. ....	947-950
8. Jovana Kizić, Bojan Batinić, UTVRĐIVANJE KOLIČINE OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA U NOVOM SADU .....	951-954

### **Radovi iz oblasti: Mehatronika**

1. Želimir Trišić, RAZVOJ ALGORITMA ZA RJEŠAVANJE PROBLEMA SLAGANJA TRANSPORTNE AMBALAŽE NA TRANSPORTNO POMOĆNO SREDSTVO .....	955-957
2. Stefan Stojčić, POVEZANOST SISTEMA ZA UPRAVLJANJE U INDUSTRIJSKIM OKRUŽENJIMA .....	958-961
3. Milan Šaponjić, SISTEM ZA KONTROLU NAPLATE PARKIRANJA NA ZATVORENIM PARKIRALIŠTIMA .....	962-965
4. Goran Rodić, RAZVOJ UREĐAJA ZA ISPITIVANJE ČISTOĆE HIDRAULIČKOG FLUIDA .....	966-969

### **Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika**

1. Bojana Petrov, Jelena Lazić, ANALIZA STANJA PREMERA I DELATNOSTI KATASTRA NA PODRUČJU POLITIČKIH OPŠTINA ZRENJANIN, ŽITIŠTE I SEČANJ .....	970-973
2. Emir Ibra, Goran Marinković, GEODETSKI RADOVI I OSNOVNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIŠTA NA KOSOVU I METOHIJI STUDIJA SLUČAJA: POLITIČKA OPŠTINA PRIZREN .....	974-977
3. Snežana Sokanoviћ, Goran Marinković, ИНИЦИРАЊЕ КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА У ОПШТИНИ ИНЂИЈА .....	978-981
4. Nikola Josić, ODREĐIVANJE KOORDINATA TAČAKA U GNSS MREŽAMA PERMANENTNIH STANICA .....	982-985
5. Бошко Рудан, ПРОЈЕКАТ МИКРОМРЕЖЕ ЗА ПОТРЕБЕ ОСМАТРАЊА БРАНЕ „КОКИН БРОД“ .....	986-989

**Radovi iz oblasti: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara**

1. Bojan Vučetić,  
PROCENA RIZIKA HOTELA „PATRIA” U SUBOTICI OD POŽARA I ZEMLJOTRESA ..... 990-993

**Radovi iz oblasti: Inženjerstvo informacionih sistema**

1. Milijana Dujaković,  
PROGRAMSKO REŠENJE ZA AUTOMATIZACIJU PRODAJE AUTOMOBILA RAZVIJENO U  
VEB TEHNOLOGIJI ..... 994-997

**Radovi iz oblasti: Animacija u inženjerstvu**

1. Aleksandra Stolić,  
KORIŠĆENJE DOP, SOP I VOP OPERACIJA ZA DOBIJANJE EFEKTA RAZARANJA U HOUDINI  
SOFTVERU ..... 998-1001
2. Милица Лазор,  
МАПИРАЊЕ ТЕКСТУРЕ ЛИЦА ГЕНЕРИСАНЕ ПАМЕТНИМ ТЕЛЕФОНОМ НА ГЕНЕРИЧКИ  
МОДЕЛ ЛИЦА ..... 1002-1005

**PRIMENA LEAN-A U STARTUP KOMPANIJU****LEAN IMPLEMENTATION IN A STARTUP COMPANY**Marina Almaj, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu su predstavljena unapređenja koja bi proistekla implementacijom Lean-a u startup kompaniji Nature in Glass, sa posebnim osvrtom na prostornu strukturu preduzeća i organizovanje procesa rada.

**Ključne reči:** Lean, startup, implementacija

**Abstract** – This paper presents improvements that are the result of Lean implementation in startup company Nature in Glass, with special emphasis on the space structure of the company and the organisation of the work process.

**Keywords:** Lean, startup, implementation

**1. UVOD**

U ovom radu biće prikazan trenutni način poslovanja Nature in Glass, putem prikaza organizacije posla i prostorne strukture, a zatim će biti dat predlog unapređenja, kao i sve pozitivne promene koje ona povlače sa sobom, uvažavajući Lean filozofiju, uz redukciju 8 glavnih gubitaka. Takođe, biće predstavljen i proces standardizacije procesa rada, kroz standardne procedure koji su obrađene za svih devet operacija rada, kroz koje prolaze Nature in Glass proizvodi.

**2. LEAN – KARAKTERISTIKE, PRINCIPI,  
GLAVNI GUBICI**

Lean management je način razmišljanja i rada celog sistema. Takav sistem koristi razne modele i alate kako bi bio usmeren ka kontinualnom poboljšanju funkcionisanja sistema, težeći savršenstvu. Lean principi nisu nastali iz teorijskog razmatranja „učenih glava”, već su prvo razvijeni u praksi, a kasnije uobličeni i razrađeni od strane naučnika.

Lean (vitak) znači pre svega: manje pogona, manje investicija, napora i kapitala. Lean je proizvodna filozofija koja, kada se implementira, skraćuje vreme od narudžbine do isporuke gotovog proizvoda, eliminišući sve izvore rasipanja, odnosno gubitke u proizvodnom procesu.

Osnovno načelo Lean proizvodnje jeste da se proizvodi tačno ono što kupac želi, drugim rečima, kvalitet i količinu proizvoda diktira tržište [1].

Lean je primenljiv u svim delatnostima i organizacionim strukturama, proizvodnja ne mora ni postojati [2].

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milovan Lazarević.**

Karakteristike koje se pronalaze u Lean sistemima su [3]:

- otklanjanje gubitaka
- kontinualno poboljšanje
- timski rad
- rad u radnim jedinicama (ćelijama)
- vizuelna kontrola proizvoda
- visok kvalitet proizvoda/usluga
- smanjenje zaliha na minimalan nivo
- pull sistem
- brza zamena alata (fleksibilna oprema)
- Lean kultura
- manja količina proizvodnje.

Pet principa na kojima počiva Lean, a koji su ujedno i Toyotini izvorni principi su:

1. **Vrednost** (vrednost svakog proizvoda i usluge, na način na koji je vidi i doživljava kupac)
2. Identifikacija toka **stvaranja nove vrednosti (value stream)** za svaki proizvod
3. Kreiranje **toka (flow)** – kreirati proces bez procesa i zastoja
4. **Povlačenje (pull)** proizvoda od strane korisnika (naredni proces preuzima proizvod od prethodnog procesa kada mu je potreban)
5. Težnja ka **savršenstvu** (kreiranje procesa bez gubitaka, težnjom ka kontinualnim unapređenjima) [4].

Postoji 8 (7+1) glavnih gubitaka koje treba eliminisati ili smanjiti. Oni se ubrajaju u MUDA (uzaludnost, beskorisnost, gubitak) probleme. To su:

1. Prekomerna proizvodnja
2. Čekanje
3. Transport
4. Neodgovarajuća obrada
5. Prevelik nivo zaliha
6. Nepotrebne kretnje
7. Škart
8. Neiskorišćen ljudski kapital.

Druge dve vrste problema pored MUDA-e su MURA (neujednačenost, nejednakost) i MURI (preopterećenost).

**3. O STARTUP-U**

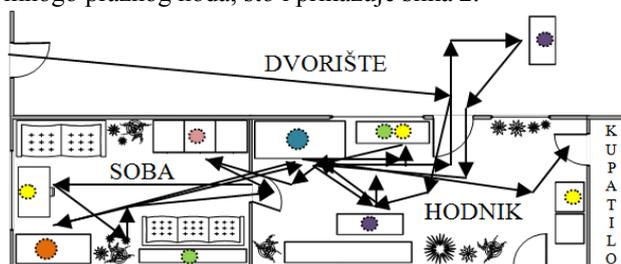
Nature in Glass je mala radionica za izradu biljnih ekosistema. Započela je sa radom sredinom 2019. godine, kada se proizvodnja svodila isključivo na terarijume. Do danas je usledilo tri manifestacije na kojima je Nature in Glass izlagao svoje proizvode, a u svoj proizvodni program je uvrstio i još jedan proizvod, ramove koji dišu. Biljni ekosistemi se proizvode u više dimenzija i varijanti, na primer samo sa prirodnim elementima ili sa ubačenim veštačkim elementima (slika 1).



Slika 1. Nature in Glass proizvodi

Kada je u pitanju organizacija posla, sve aktivnosti u preduzeću obavlja jedna osoba. Proizvodi se najčešće po porudžbini (online, telefonom i sl.), proizvodi su spremni za preuzimanje u glavnom u roku od dva dana.

Glavni kupci su pojedinci, koji najčešće žele da obraduju dragu osobu ili sebe delićem prave prirode, jer Nature in Glass koristi prirodnu mahovinu koju nabavlja u prirodu. Sama proizvodnja se vrši u okviru stambenog objekta, a organizacija aktivnosti je takva da radnik mora napraviti mnogo praznog hoda, što i prikazuje slika 2.



Legenda:

- Radni sto
- Zalihe biljaka
- Zalihe sirovina i materijala
- Zalihe alata
- Zalihe gotovih proizvoda
- Zalihe ambalaže

Slika 2. Špageti dijagram

Ono što se može zaključiti sa same slike je zaista mnogo koraka koje radnik mora napraviti kako bi proizvodnja terarijuma ili rama bila završena. Za to je najpre odgovorna loša prostorna struktura i organizacija svih vrsta zaliha, jer je sve mnogo udaljeno od radnog mesta. Ono što se ne vidi sa slike ali predstavlja takođe značajan problem, jeste osvetljenje. Ne postoji osvetljenje koje se nalazi ispred radnog stola, već iza i sa desne strane, što u uslovima smanjenje dnevne svetlosti usled naoblčenja ili padanja mraka, stavlja obavezu postavljanja dodatne lampe i sl., koja se takođe mora pomerati kada se proizvodnja završi. To je i jedan od razloga zbog čega se sukulenti nalaze napolju (pored manjka prostora).

#### 4. PROJEKTOVANJE PROIZVODNOG SISTEMA STARTUP KOMPANIJE

##### 4.1. Operacije rada

Dva osnovna proizvoda na osnovu kojih su izvršene sve dalje analize, procene i predlozi u radu, su dva najčešće tražena proizvoda, terarijum koji se nalazi u staklenoj kugli veličine 18x15.5 cm, sa mahovinom, dodatom figurom slona veličine 8x8 cm i tri čuvarkuće, a drugi proizvod je ram, veličine 19x14 cm, takođe sa dodate tri čuvarkuće, pored mahovine. Postoje razlike kada su u pitanju operacije kroz koje prolaze ovi proizvodi, te su oni prikazani u tabeli 1.

Tabela 1. Operacije rada kroz koje prolaze proizvodi

Operacija	Terarijumi	Ramovi	
Priprema proizvodnje	1. Prikupljanje mahovine	•	•
	2. Čišćenje mahovine	•	•
Proizvodnja	3. Otpakivanje proizvoda	•	•
	4. Postavljanje drenažnog sloja	•	
	5. Sađenje biljaka	•	
	6. Postavljanje figure	•	
	7. Lepljenje biljaka		•
	8. Zalivanje	•	•
	9. Branisanje proizvoda	•	•

Operacije se međusobno razlikuju po družini trajanja i međuoperacionim vremenima, a to je prikazano u tabeli 2.

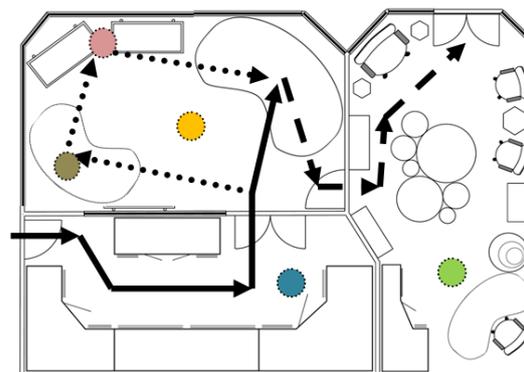
Tabela 2. Dužine trajanja operacije rada sa međuoperacionim vremenima

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{ii}$	11.5	22.34	0.76	2.49	3.78	1.24	8.17	0.6	1.32
$t_{m0i}$	15	15	3	0	0	0	3	0	0

##### 4.2. Kaizen unapređenje prostorne strukture

Prostorna struktura predstavljena je na slici 3. Ceo sistem bi bio površine 38 m<sup>2</sup> i bio bi podeljen u tri celine:

1. ulazno skladište
2. proizvodni pogon i
3. izlazno skladište, prodajni i izložbeni prostor.

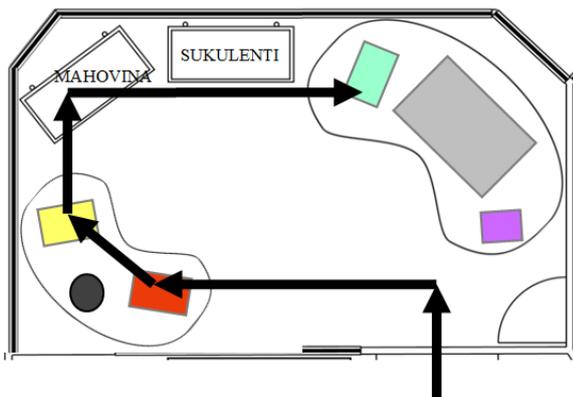


Legenda:

- Ulazno skladište
- Proizvodni pogon
- Izlazno skladište, izložbeni i prodajni prostor
- Čišćenje mahovine
- Zalihe biljaka
- Tok sirovina i materijala
- Tok mahovine (i sukulenata)
- Tok gotovih proizvoda

Slika 3. Predlog unapređenja prostorne strukture

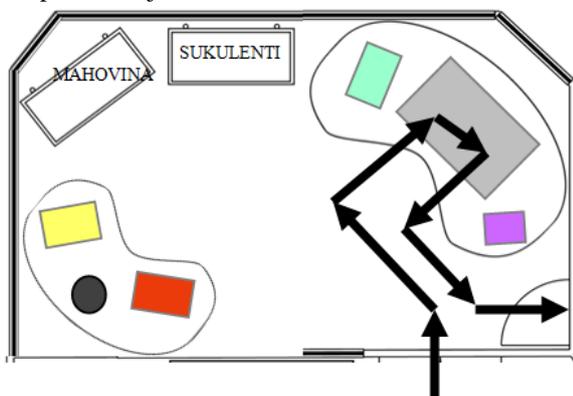
Na slici 3 prikazana su tri različita toka. Svi tokovi kreću iz ulaznog skladišta (gde se roba isprva donese), a zatim se odnosi u proizvodni pogon. Sirovine i materijali se postavljaju na mesto gde se vrši proizvodnja, a odatle se postavlja u proizvode. Tok mahovine se razlikuje po tome što, kada se mahovina unese u proizvodni pogon, ona se obrađuje na manjem stolu, i stavlja se na policu, dok se ne postavi u proizvod. Gotovi proizvodi se sa proizvodnog stola odnose na kolicima u izlazno skladište, prodajni i izložbeni prostor, dok ih kupci, u što kraćem roku, ne preuzmu. Ukoliko bi se izdvojio sam proizvodni pogon, tok mahovine bi izgledao kao na slici 4.



Slika 4. Proizvodni pogon – tok mahovine

Mahovina se unosi u korpama, prolazi kroz ulazno skladište i donosi se na sto za čišćenje. Postavlja se na crvenu poziciju, odakle se uzima komad po komad, i postavlja se na žutu poziciju (u praznu korpu). Otpad koji se stvara čišćenjem se baca kroz rupu koja je na slici 15 obeležena crnom bojom. Kada se korpa na žutoj poziciji napuni očišćenom mahovinom, odlaže se na policu sa desne strane i tu stoji dok ne zatreba u procesu proizvodnje. Tada se uzima sa police i postavlja na zelenu poziciju na stolu za proizvodnju. Sukulenti se ne čiste, već direktno idu na policu.

Ovakvim tokom se kretanje kako radnika, tako i mahovine svodi na minimum, jer se radnik više kreće samo pri unošenju korpi sa neočišćenom mahovinom u proizvodni pogon i prilikom proizvodnje, kada je potrebno da ode do police, uzme korpu i postavi na zelenu poziciju. Takođe, svaka aktivnost se fizički približava narednoj aktivnosti i operaciji, što predstavlja jedan od osnovnih postulata Lean proizvodnje.



Slika 5. Proizvodni pogon – tok proizvoda

Pod tokom proizvoda se podrazumevaju staklene kugle i ramovi koji čine osnovu proizvoda koji se proizvode – terarijuma i ramova koji dišu. Kako i prikazuje slika 16, oni se donose iz ulaznog skladišta na kolicima (10 komada odjednom), a zatim se sa kolica postavljaju na sivu poziciju gde se njima dalje manipuliše (vrši se otpakivanje proizvoda, čišćenje itd.).

Kada se kolica isprazne, sklanjaju se u policu koja se nalazi ispod sive pozicije, dokle god se proizvodnja ne završi u potpunosti. Tada se, kolica vade iz ormara a gotovi proizvodi pažljivo ređaju na njih. Zatim se kolica odnose u izlazno skladište (izložbeni i prodajni prostor), odakle se predaju kupcima.

Kada je u pitanju tok šljunka, zemlje, figura i sl., oni se donose iz ulaznog skladišta do stola za proizvodnju, gde postoje određene zalihe istih. Pri upotrebi, oni se postavljaju na zelenu poziciju, a zatim se ostatak odlaže na predviđeno mesto (u stolu), i po potrebi se nadopunjuju zalihe (donoseći ih takođe iz ulaznog skladišta). Ono što se obezbeđuje ovakvim tokom je izrazito kratka putanja i jednostavan transport, bez ukrštanja transportnih puteva.

## 5. STANDARDIZACIJA POSTUPAKA RADA

Taiichi Ohno (otac Lean-a) je rekao da bez standarda ne može biti kontinualnog unapređenja, a odluka o standardizovanju postupaka rada u Toyoti je došla spontano, i to tražeći uzrok nastalog problema. Kako bi bilo olakšano traženje uzroka problema i značajno skraćeno vreme potrebno za to, uveli su sistem gde će svi radnici na isti način sprovesti aktivnosti na izradi jednog dela/proizvoda.

Da bi proces standardizacije bio pravilno sproveden, u upotrebi je 6 dokumenata koji su potrebni kako bi se sve potrebne veličine precizno definisale i kako bi bila proverena njihova međusovna usklađenost. Tih 6 potrebnih dokumenata je predstavljeno u nastavku rada, a to su [4]:

1. Određivanje takta (tabela 4)
2. Tabela opterećenje radnika (tabela 5)
3. Tabela kapacitet procesa (tabela 6)
4. Standardizovan redosled radnih aktivnosti (tabela standardni redosled radnih aktivnosti je izostavljena, jer je redosled aktivnosti predstavljen u master radu gantogram trajanja ciklusa proizvodnje)
5. Standardna radna tabela (tabela 7) i
6. Tabela za praćenje vremena (tabela 8).

Tabela 3. Standardizovana procedura

Nature in Glass	Izrada i prodaja biljnih ekosistema	STANDARDIZOVANA PROCEDURA									
		Procedura izvođenja operacije rada									
		Postupak: priprema	Operacija: prikupljanje mahovine								
Autor: Marina Almaj	Važi od: 01.07.2020.	RM:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Napomena</b>											
Korišćenje zaštitnih rukavica je obavezno prilikom vršenja ove operacije.											
	<b>KORAK</b>	<b>INSTRUKCIJE</b>		<b>KORAK</b>	<b>INSTRUKCIJE</b>						
	1	Pronaći zdravu mahovinu (svežu, neosušenu, zelene boje, koja je lepa na oko i što mekša na dodir)		2	Uzeti špahtlu i skidati mahovinu sa dna površine na kojoj se nalazi. Pokušati prikupiti mahovinu što veće površine (koja je što manje "iscepkana" u sitne parčiće.						
	3	Mahovinu stavljati u korpu. Redati tako da svako parče mahovine bude jedno do drugog. Zelena (gornja) strana mahovine treba da se postavi sa gornje strane (zemlja i koren leži na dnu korpe).		4	Najbolja mahovina (koja je kompaktna, u celini i ne raspada se, nije "rastresita"), odvojiti u zasebne korpe i zakačiti oznaku na korpi da se može koristiti i za ramove i za terarijume.						
	5	Mahovinu koja je zdrava ali nije kompaktna, rastresita je i nepogodna za pravljenje ramova, staviti u zasebnu korpu i dodati oznaku na korpi da se može koristiti samo za terarijume.		6	Korpe poredati jednu na drugu.						

Tabela 4. Određivanje takta

ODREĐIVANJE TAKTA				Nature in Glass	
				Izrada i prodaja biljnih ekosistema	
Proizvodna linija	Prva			Datum	1.8.2020.
Operator/Tim	Marina Almaj			Ime i prezime	Marina Almaj
Proizvod	T1815.53				
	Trenutna dnevna potreba:				12 kom
	Broj smena:				1
	Potreba po smeni:				12 kom

Sati rada u smeni:	8	=	480	min
Pauza za obrok:			30	min
Dodatne pauze:			15	min
Priprema za rad na početku smene:			1	min
Dnevna nega alata:			5	min
SS:			5	min
Spremanje na kraju smene:			4	min
Ukupno raspoloživo vreme (min):			420	min
Ukupno raspoloživo vreme (sec):			25.200	sek
<b>Takt<sub>1</sub>:</b>			<b>2.100</b>	<b>sek</b>

Tabela 5. Opterećenje radnika

OPTEREĆENJE RADNOG MESTA		Nature in Glass Izrada i prodaja biljnih ekosistema						
Izradio: Marina Almaj	Prozvod: <b>T1815.53</b>	Datum: 1.8.2020.						
Operacija	1	2	3	4	5	6	8	9
Opterećenje RM	2.3*	4.47*	0.76	2.49	3.78	1.24	0.6	1.32
Takt RM	35	35	35	35	35	35	35	35

Tabela 6. Kapacitet procesa

KAPACITET PROCESA			Nature in Glass		Izrada i prodaja biljnih ekosistema	
Rukovodilac <b>Marina Almaj</b>	Oznaka proizvoda <b>T1815.53</b>	Naziv proizvoda <b>TERARIJUM 18X15.5 slon</b>	Potrebna količina <b>12</b>	Vreme rada u smeni [sec] <b>25.200</b>		
Operacija	Vreme rada [sec]	Zamena alata/podešavanje			Ukupno vreme izrade 1 kom.	Kapacitet procesa
		Zamena nakon [kom]	Vreme zamene [sec]	V.z. po kom.		
1. Prikupljanje mahovine	138*	5.000	15	0,003	138,003	182,6
2. Čišćenje mahovine	268*	2.000	15	0,0075	268,0075	94,03
3. Otpakivanje proizvoda	45,6	10	15	1,5	47,1	535,03
4. Postavljanje drenažnog sloja	149,4	200	15	0,075	149,475	168,59
5. Sadeenje biljaka	226,8	2.000	15	0,0075	226,8075	111,11
6. Postavljanje figure	74,4	100	15	0,15	74,55	338,03
8. Zalivanje	36	50	15	0,3	36,3	694,21
9. Brisanje proizvoda	79,2	10	15	1,5	80,7	312,27
Napomena:				Ukupni teoretski kapacitet 2435,87 [kom]		
Ukupno:	1.017,4					

Tabela 7. Standardna radna tabela

STANDARDNA RADNA TABELA			Nature in Glass Izrada i prodaja biljnih ekosistema	
Operacije	Od	Operacija 2 (čišćenje mahovine)	Oznaka proizvoda	<b>T1815.53</b>
Aktivnosti	Do	Operacija 9 (brisanje proizvoda)	Oznaka proizvoda	<b>R19141</b>
1 Priprema mahovine				
2 Skladištenje mahovine				
3 Proizvodnja				
4 Odlazak po mahovinu				
5 Proizvodnja				
6 Vraćanje mahovine, uzimanje sukulenata				
7 Proizvodnja				
8 Vraćanje sukulenata				
Provera kvaliteta	Mogućnost povrede	Standardna WIP	Broj delova u WIP	Ciklusno vreme takta
◆	+	○	1	2.100 1.483
				Ciklusno vreme
				2.100 1.483

Tabela 8. Tabela za praćenje vremena

TABELA ZA PRAĆENJE VREMENA										Nature in Glass Izrada i prodaja biljnih ekosistema				
Izvršilac: Marina Almaj					Datum sprovođenja analize: 01.08.2020.					Red. broj analize: 1				
Operacija	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sred. vreme	Min. vr.	Korekcija	Korigovano vr.
1	1368	1378	1344	1286	1260	1376	1390	1338	1344	1380	1346	1260	120	1380
2	2686	2624	2750	2648	2766	2724	2622	2714	2640	2520	2670	2520	160	2680
3	430	470	460	400	360	390	400	490	520	440	437	360	100	460
4	1480	1530	1390	1380	1450	1440	1470	1560	1500	1480	1468	1390	100	1490
5	2340	2200	2610	2410	2120	2190	2230	2300	2350	2390	2314	2120	150	2270
6	820	780	730	690	650	700	750	710	680	680	719	650	100	750
7	4750	4800	4950	5020	4990	4730	4670	4660	4850	4900	4832	4600	300	4900
8	310	350	380	360	320	320	330	390	420	410	359	310	50	360
9	700	650	690	680	720	750	760	700	640	610	690	640	100	790
Vr. za proizvodnju terarijuma (1-6; 8-9)	10134	9982	10354	9854	9646	9890	9952	10202	10094	9910	8681,89	8250	880	10180
Proizvedeno po ciklusu: 10 komada proizvoda <b>T1815.53</b>														
Vr. za proizvodnju ramova (1-3; 7-9)	10244	10272	10574	10394	10416	10290	10172	10292	10414	10260	10334	9690	830	10570
Proizvedeno po ciklusu: 10 komada proizvoda <b>R19141</b>														

## 6. ZAKLJUČAK

Sprovođenjem unapređenja bilo kod procesa, nemoguće je izbeći sva u radu opisana poboljšana koja bi ona donela. Najpre, pozitivne promene se ogledaju u sledećem:

- smanjeni i pojednostavljeni transportni putevi
- smanjena kretanja radnika
- olakšan pronalazak svih potrebnih sirovina, alata, materijala i sl.
- zna se početak i završetak svake aktivnosti
- ubrzan proces proizvodnje
- sirovine, materijal i alati i sl. su lako dostupni radniku
- radnik je opušteniji, zna kako proces funkcioniše i kako treba da se radi
- bolja interakcija sa kupcima, bolji marketing, veći promet
- pojednostavljen ceo proces
- upošljavanje i obuka novog radnika bi bila pojednostavljena zbog standardizacije.

Potencijala za još veći razvoj ima mnogo - širenje asortimana, izlazak na nova tržišta, nova usluga, dodavanje još jednog radnika i sl., a sprovođenjem toga bi čitav proces dobio novu dimenziju. Treba težiti stalnim promenama i sprovesti ih. Lean bez toga ne postoji.

## 7. LITERATURA

- [1] Pipunić A., Grubišić D., "Suvremeni pristup poboljšanjima poslovnih procesa i poslovna uspešnost", Ekonomska misao i praksa br. 2, Dubrovnik, 2014.
- [2] Žvorc M., "Lean menadžment u neproizvodnoj organizaciji", Ekonomski vjesnik br. 2/2013, Osijek, 2013.
- [3] Stevenson J.W., "Operations Management", McGraw- Hill Education, New York, 2014.
- [4] Beker I., Morača S., Lazarević M., Šević D., Tešić Z., Rikalović A., Radlovački V., "Lean sistem", Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2017.

## Kratka biografija:



**Marina Almaj** rođena je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta, odbranila je 2020. godine.  
kontakt: marinaalmaj@gmail.com

**PRIMENA EMBOK MODELA NA PRIMERU ORGANIZACIJE SPORTSKOG DOGAĐAJA****APPLICATION OF THE EMBOK MODEL ON THE EXAMPLE OF SPORTS EVENT ORGANIZATION**

Nataša Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast - PROJEKTNI MENADŽMENT**

**Kratik sadržaj** – U radu je analiziran EMBOK model i mogućnost njegove priene u organizovanju sportskog događaja. Date sugestije, prikazana ograničenja modela iz čega su dobijene i prikazane smernice za prilagođavanje modela ovoj vrsti događaja.

**Ključne reči:** Menadžment, EMBOK Model, Organizacija sportskog događaja.

**Abstract** – The paper analyzes the EMBOK model and the possibility of its application in organizing a sports event. Suggestions are given, the limitations of the model are shown, from which the guidelines for adapting the model to this type of event are obtained and presented.

**Keywords:** Management, EMBOK Model, Organization of a sports event.

**1. UVOD**

Predmet istraživanja rada je analiza primene EMBOK modela u organizovanju sportskog događaja.

Cilj rada jeste pružanje smernica za uspešno organizovanje događaja velikog obima. Kompletno sagledavanje istraživanja ima za cilj:

1. da se pojasni pojam i značaj planiranja događaja;
2. da se prikažu tehnike i sredstva za planiranje događaja;
3. da se prikaže značaj stejkholdera prilikom organizovanja događaja;
4. da se objasne svi domeni EMBOK modela;
5. da se prikaže primena EMBOK modela u organizovanju događaja.

Istraživanje je predstavljeno na bazi prethodnih teorijskih saznanja i novootkrivenih empirijskih činjenica. Na osnovu toga, istraživanje se zasniva na sledećim pitanjima:

- Koja su znanja potrebna za planiranje događaja?
- Kako događaj utiče na okruženje (stejkholdere)?
- Da li se EMBOK model može primeniti na organizaciju sportskog događaja?

U cilju boljeg razumevanja tematike ovog rada, opisane su teorijske podloge o organizaciji događaja, pre svega

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nenad Simeunović.**

planiranja, gde je prikazana šira slika i osnovni pojmovi o događajima i profesiji menadžmenta događaja. Zatim je ukazano na važnost stejkholdera i njihovoj pravilnoj identifikaciji i analizi, ali i o upravljanju i praćenju njihovog angažovanja.

Prikazani su i osnovni modeli koji se koriste u menadžmentu događaja. Druga polovina rada fokusirana je na EMBOK model koji je široko prihvaćen u svetu, mogućnost njegove primene u organizovanju događaja, sa opisom domena od kojih se sastoji i na samom kraju dat je primer primene EMBOK modela na konkretnom događaju.

Organizacija događaja je oblast menadžmenta koja se poslednjih godina razvija neverovatnom brzinom. Osnovna podela događaja jeste na planirane i neplanirane događaje. Planirani događaji su predmet izučavanja menadžmenta događaja i oni zahtevaju detaljno planiranje, izvršioce i određeno vremensko trajanje, dok neplanirane događaje čine različite nezgode, prirodne katastrofe, iznuđene reakcije i slično.

**2. TEORIJSKE PODLOGE O ORGANIZACIJI DOGAĐAJA**

Događaj kao svesna i ekonomski usmerena ljudska aktivnost se pojavila veoma davno. Svaka vrsta događaja sastoji se od mnogobrojnih delova koji se uklapaju i na kraju čine događaj.

Za uspešan događaj potrebno je da se svi ti delovi povežu, odnosno sastave u pravo vreme i napravom mestu, efikasno i po planu. Čitav ovaj proces se naziva menadžment događaja [1].

Događaj predstavlja specifično osmišljenu ponudu ograničenog trajanja, u čijoj osnovi se nalazi odgovarajuća ideja, koja se zajedničkim angažovanjem izvršilaca i materijalnih sredstava ispoljava kao originalna idejna ponuda [2].

Upravljanje događajem uključuje stvaranje, koordinaciju i upravljanje svim različitim komponentama događaja, kao i timove ljudi odgovornih za svaki aspekt.

Strateško planiranje događaja podrazumeva [1]:

1. Koncept davanja ponude
2. Studiju izvodljivosti
3. Pripremu ponude
4. Odluku o nastavku ili prekidu
5. Uspostavljanje organizacione strukture

## Tehnike i sredstva za planiranje događaja

U fazi planiranja događaja mogu se koristiti razne tehnike i sredstva za prezentaciju informacija klijentima, zaposlenima, publici, sponzorima i sl. Sredstva koja se u tu svrhu koriste su univerzalna sredstva koja se koriste i u raznim drugim prilikama i aktivnostima. Prilikom planiranja događaja najčešće se koriste [3]:

- gantogram,
- rasporedi,
- organizacione šeme,
- mape i makete i
- kontrolne liste.

Detaljnim istraživanjem, pored gore navedenih "osnovnih" alata koji pomažu u planiranju događaja, mogu da se koriste i sledeći softveri[4]:

- Idloom-events
- CVent
- Planstone
- Raklet
- Eventival
- Weemss
- EventGeek

U današnje vreme, kada se susrećemo sa naglim razvojem tehnike i tehnologije, treba napomenuti da je planiranje događaja veoma teško, kako bi se uspešno zadovoljile novonastale želje i potrebe „vlasnika“ događaja. Postoji veliki broj stvari koje se moraju pratiti. Ključ je ostati organizovan. Gore navedeni skup softvera za planiranje i upravljanje događaja u velikoj meri pomaže da se procene mogućnosti i odabere najbolji softver u skladu sa vrstom događaja.

## Stejkholderi događaja

U savremenim uslovima poslovanja, identifikacija stejkholdera je neizostavna. Više nije dovoljno da događaj zadovolji samo potrebe svoje publike. On mora da obuhvati mnoštvo drugih zahteva, uključujući vladine ciljeve i propise, zahteve medija, potrebe sponzora i očekivanja zajednice. Ljudi i organizacije sa legitimnim interesovanjem za rezultate događaja poznati su kao stejkholderi, odnosno zainteresovane strane. Uspešni menadžer događaja mora biti u stanju da prepozna spektar zainteresovanih strana u nekom događaju i upravlja njihovim individualnim potrebama, koje se ponekad mogu i preklapati i sukobljavati. Propusti da se „čuje glas“ stejkholdera, kao i da se uzmu u obzir informacije koje poseduju, predstavlja nedostatak u razmišljanju ili akciji organizacije koji dovodi do loših rezultata [1].

Imperativ prilikom upravljanja stejkholderima je razumevanje njihovih potreba i želja, a redovnom komunikacijom se mogu predstaviti njihove potrebe, ali i zahtevi projekta, odnosno događaja. Ukoliko se kreira dobra strategija za upravljanje stejkholderima, neki od benefita se ogledaju u ispunjenju potreba i zahteva stejkholdera, dobija se prijateljski nastrojeno okruženje u kome su stejkholderi voljni da pomognu i da kooperacijom ne naškode događaju. Sve to na kraju dovodi i do manje fluktuacije obima događaja, a rizici se mogu mnogo uspešnije izbegavati i prevazilaziti. Dakle, jedan od

koraka za uspešno planiranje i izvođenje događaja je i definisanje svih zainteresovanih strana i adekvatno upravljanje istim.

O stejkholderima treba razmišljati već u ranim fazama planiranja projekta ili događaja, kako bi se što pre dobila podrška svih zainteresovanih strana, ukoliko se to ne uradi, projekat i događaj vrlo lako mogu biti osuđeni na propast.

## EMBOK model

Jedan od modela koji je opšteprihvaćen je EMBOK - Event Management Body Of Knowledge (korpus znanja menadžmenta događaja). EMBOK model se i dalje razvija i vremenom sve više unapređuje. Može da se primeni na različite kategorije događaja, kao što su: korporacijski događaji, izložbe i sajmovi, festivali, marketinški događaji, humanitarni događaji, sastanci, zabava, sportski događaji i mnogi drugi [5].

Međunarodni EMBOK model je zasnovan na tri dimenzije koje odgovaraju podacima, fazama i procesima upravljanja projektima. Pored toga, osnovne vrednosti važe za sve aspekte upravljanja događajima. Model se sastoji od pet domena znanja. Svaki menadžer događaja mora da upravlja ovim područjima. Drugi hijerarhijski nivo u okviru navedenog modela predstavljaju klase (funkcionalne jedinice ili kategorije) koje obuhvataju niz aktivnosti koje se odnose na organizaciju događaja. [5]. Može se zaključiti da je osnovni cilj međunarodnog EMBOK modela da stvori znanja i procese koji se koriste u upravljanju događajima i koji mogu da zadovolje različite potrebe zainteresovanih aktera.

## Analiza EMBOK modela i mogućnost primene u organizaciji fudbalske utakmice

EMBOK model je baziran na OLAP sistemu. Aktivnosti ovog informacionog sistema se mogu podeliti u tri grupe: prikupljanje podataka, obrada podataka i korišćenje informacija. Prikupljanje podataka obuhvata sve zahteve za određenim podacima koji se kreću od ad hoc upita do istraživačkih projekata, skeniranja okruženja, pretraživanja ili ponovnog uzimanja informacija iz baze podataka. Obrada podataka se odnosi na evaluaciju informacija, sažimanje i uređivanje podataka i drugih pisanih materijala, opisivanje i kodiranje podataka, što je značajno za pretraživanje informacija, pravovremeno pružanje informacija svim zainteresovanim akterima i izgradnju i održavanje baze podataka (upisivanje novih i brisanje ili modifikovanje postojećih podataka). Korišćenje informacija predstavlja „krunu“ rada informacionog sistema. Menadžerima i drugim korisnicima informacija je potrebna podrška informacionog sistema u obliku različitih istraživačkih studija, marketinških obaveštenja, periodičnih izveštaja i analiza koje će doprineti poboljšanju sistema odlučivanja [6].

Predmet analize mogućnosti primene EMBOK modela u organizovanju sportskog događaja je organizacija proslave stogodišnjice fudbalskog kluba "Hajduk" iz Stapara. Događaj je namenjen meštanim sela, kao i ostalim ljudima koji su na bilo koji način imali veze sa klubom. Tema događaja je organizacija utakmice sa fudbalskim

klubom "Crvena Zvezda" iz Beograda. Na utakmici učestvuju veterani pomenutih klubova, zbog jednostavnije organizacije i atraktivne predstave. Gledaoci su takođe imali priliku da uživo vide velika imena našeg fudbala.

Izabran je adekvatan primer organizovanja događaja i predstavljen je po EMBOK metodologiji. Ceo projekat organizovanja proslave povodom stogodišnjice FK "Hajduk" iz Stapara prolazi kroz pet domena koji se odnose na administraciju, dizajn, marketing, operacije i rizik. U sklopu ovih domena predstavljeni su i klase za svaku aktivnost gde je događaj detaljnije opisan.

### **Primer primene EMBOK modela na organizovanju stogodišnjice FK "Hajduk" Stapar**

Primena EMBOK modela je opisana na primeru organizovanja fudbalske utakmice. EMBOK model pruža mogućnost da se putem definisanja domena odrede odgovornosti i kompetentnosti tokom projekta.

Dakle, pomenuti model predstavlja okvir koji ilustruje i obuhvata aspekte upravljanja događajima, a pri tome je fleksibilan u skladu sa potrebama korisnika. Zadatak menadžera događaja jeste da nadgleda i organizuje svaki aspekt događaja, koji uključuje istraživanje, planiranje, organizovanje, sprovođenje, kontrolu i vrednovanje događaja.

### **3. ZAKLJUČAK RADA I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA**

Danas se organizovanje događaja pretvorilo u unosan posao za koji se angažuju eksperti ili agencije koje su za to specijalizovane. Organizatori događaja imaju veliku odgovornost da sve protekne u najboljem redu i onako kako su naručioci posla, odnosno "vlasnici" događaja to zamislili. Planiranje događaja je složen proces, koji mora biti sveobuhvatan i fleksibilan. Ono obuhvata niz značajnih koraka i predstavlja osnovu svakog uspešnog događaja. Menadžer događaja mora jasno da shvati razlog postojanja događaja, odnosno njegovu viziju, misiju, svrhu i ciljeve, ali i da odabere potrebne strategije kojima će se cilj ostvariti. Strategije moraju biti sprovedene kroz čitav niz operativnih planova u skladu sa ukupnim budžetom događaja. Ove planove je potrebno nadgledati i prilagođavati u skladu sa promenama koje se mogu pojaviti.

Na osnovu sprovedenog istraživanja i detaljne analize EMBOK modela, sa pravom se može reći da on predstavlja veoma dobar okvir po kome je moguće organizovati događaj. Jednostavno, pokazalo se da struktura modela omogućava vrlo značajnu detaljnost i dobar pregled potrebnih aktivnosti koje su neophodne za uspeh projekata. Prednosti ovog modela su što je sveobuhvatni okvir, koji pruža veliki prostor za dalje usavršavanje i izučavanje, daje smernice i ideje, sagledava proces menadžmenta događaja iz različitih uglova i dimenzija, pa se omogućava njegovo bolje razumevanje i obavljanje

Za organizovanje bilo kog događaja, pa i fudbalske utakmice, EMBOK može biti korisno pomoćno sredstvo.

Spisak aktivnosti i odgovornosti koje ovaj model sadrži, služi kao podsetnik i lista stvari koje treba obaviti.

Pored toga, dobro planiranje je presudno za uspeh i konkurentnost organizacije. Ono što značajno može da pomogne jesu alati koji omogućavaju da se postave i prate zadaci, i na taj način omogući njihova realizacija u datim rokovima.

Kao i kod svakog događaja, uvek se javljaju neplanirani problemi, koji se u hodu rešavaju i upravo zbog toga je potrebno na vreme početi sa kompletnom organizacijom. Stoga je bitno shvatiti da iza svakog događaja stoji mnogo rada, truda i odricanja, ali satisfakcija koja se javlja nakon uspešno završenog posla predstavlja najveću nagradu. Svaki događaj je priča za sebe i ima sopstveni koncept, pa prema tome i jedinstvene zahteve koji treba da budu ispunjeni.

Na samom kraju događaja ostaje iskustvo. Ono može da posluži za budućnost i kroz detaljne izveštaje može ukazati na eventualne propuste koji će se, ukoliko se opet pojave, rešiti sa lakoćom.

## **4. LITERATURA**

- [1] Glenn A. J. Bowdin, Johnny Allen, William O'Toole, Robert Harris and Ian McDonnell (2006). Event management Second edition, Elsevier Ltd.
- [2] Getz, D. (1991). Festivals, Special Events and Tourism. New York, Van Nostrand Reinhold.
- [3] Ketaki S. Pathak (2015). The Advantages of Using Project Management tools in Industries, Ashoka Center for Business and Computer studies, Nashik, India.
- [4] Capterra - Event Management Software. [Online] [Cited: July 27, 2020.] <https://www.capterra.com/event-management-software/?fbclid=IwAR2fopnp6XIwzQS9ItXtmdAlhCYrOk6VEOPaJzRDB909itAVReYCYCimI2VNM>
- [5] Silvers, J. R., Bowdin, G. A. J., O'Toole, W. J., & Nelson, K. B. (2005). Towards an International Event Management Body of Knowledge (EMBOK). Event
- [6] International EMBOK – Event Management Body Of Knowledge [Online] [Cited: jul 23, 2020.] <https://www.embok.org/>

### **Kratka biografija:**



**Nataša Tomić**, rođena je u Somboru 1996. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Projektnog menadžmenta – Menadžment događaja – odbranila je 2020. godine. Kontakt: [tomicka.n.996@gmail.com](mailto:tomicka.n.996@gmail.com)

**UTICAJ ORGANIZACIONE KULTURE NA USPEŠNOST PREVAZILAŽENJA KRIZNE SITUACIJE - PANDEMIJE VIRUSA COVID-19****THE IMPACT OF ORGANISATIONAL CULTURE ON OVERCOMING A CRISIS SITUATION – COVID-19 PANDEMIC**

Dajana Dulić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu, objašnjene su teorijske postavke organizacione kulture i njenih stilova. Takođe je prikazan pregled literature na temu krize i kriznog menadžmenta, sa posebnim osvrtom na aktuelnu situaciju – pandemiju virusa COVID-19. Predstavljeni su i načini na koje se organizacije suočavaju sa pandemijom. U praktičnom delu rada su, na osnovu empirijskog istraživanja, identifikovani uticaji koje organizaciona kultura ostvaruje na uspešnost prevazilaženja krizne situacije.

**Ključne reči:** organizaciona kultura, krizna situacija, pandemija, COVID-19

**Abstract** – This paper provides theoretical settings of organizational culture and its styles. It also gives a literature overview on the topic of crisis and crisis management, with special regard to the current situation – COVID-19 pandemic. In the practical segment of the paper are identified, through empirical research, the impacts of organizational culture on overcoming a crisis situation.

**Keywords:** Organisational culture, crisis, pandemic, COVID-19

**1. UVOD**

Pandemija novog korona virusa je uticala, i nastavlja da utiče, na gotovo sve aspekte života ljudi širom sveta. U momentima kada ljudi strahuju za zdravlje i dobrobit sebe i svojih najbližih, dodatno su suočeni sa nesigurnošću i intenzivnim stresom na radnom mestu. Primarni razlog za to su drastične mere, poput otpuštanja radnika i smanjenja zarada, koje su mnoge kompanije preduzele kako bi sačuvala svoje poslovanje za vreme krize.

Šta organizacija vrednuje, čemu pridaje značaj, kako se ophodi prema svojim ljudima – sve je ovo, na neki način, odraz njene kulture. Naročito u kriznim situacijama, a pomenuta situacija svakako bi se mogla opisati kao takva, organizaciona kultura igra veoma važnu ulogu u održanju uspešnog poslovanja, ali i stvaranju osećaja sigurnosti kod zaposlenih koji čine osnovni stub tog poslovanja.

Različiti stilovi organizacione kulture se, u različitim situacijama, pokazuju kao manje ili više efikasni.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić-Nešić, red. prof.

Nemoguće je izdvojiti jedan univerzalni stil koji će svakoj organizaciji pružiti najbolje rezultate. Koji će stil kulture pogodovati određenoj kompaniji zavisi od brojnih internih faktora, ali i onih eksternih, poput uslova na tržištu i uticaja iz okruženja.

**2. POJAM I ZNAČAJ ORGANIZACIONE KULTURE**

U oblasti organizacione teorije i menadžerske prakse, organizaciona kultura predstavlja važno pitanje akademskog istraživanja i obrazovanja. Jedan od razloga za to je činjenica da se kultura nalazi u centru svih aspekata organizacionog života. Čak i u onim organizacijama u kojima se kulturi ne pridaje mnogo značaja, način na koji zaposleni razmišljaju, kako se osećaju, šta vrednuju i kako se ponašaju, vođen je idejama i uverenjima kulturološke prirode [1]. Kultura predstavlja šablon zajedničkih pretpostavki, naučenih unutar grupe kroz rešavanje internih i eksternih problema, koji se pokazao kao dovoljno uspešan da bi se smatrao validnim, te se kao ispravan način opažanja, razmišljanja i osećanja, prilikom suočavanja sa istim ili sličnim problemima, prenosi na nove članove [2].

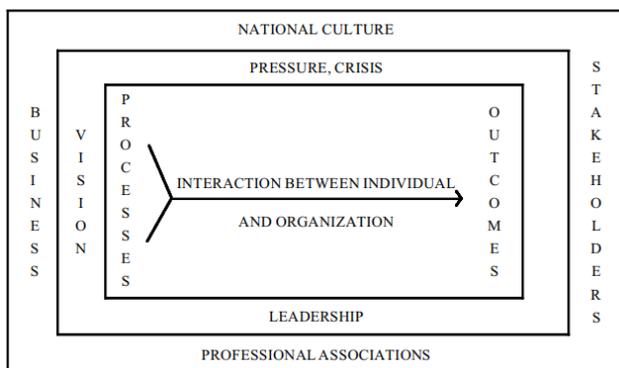
**2.1. Značaj organizacione kulture**

Značaj organizacione kulture proizilazi iz toga što, nametanjem skupa vrednosti i pretpostavki, ona stvara referentni okvir za percepcije, interpretacije i aktivnosti ljudi u organizaciji. Organizaciona kultura na ovaj način utiče na sve procese u organizaciji, ali i na organizacione performanse [3].

**2.2. Konceptualni model za razumevanje organizacione kulture**

Na slici 1 je šematski prikazan spektar različitih faktora koje treba uzeti u obzir prilikom posmatranja organizacione kulture. Ovaj model primenljiv je kako na formiranje, tako i na strategije promene i razvoja organizacione kulture. Spoljašnji okvir modela prikazuje faktore iz šireg okruženja koji imaju uticaj na organizacionu kulturu.

U sledećem, užem, okviru nalaze se faktori koji su bliži organizaciji, i samim time na nju intenzivnije deluju, a koji su istovremeno pod uticajem faktora iz šireg okruženja. Prilikom osnivanja organizacije, kultura se formira i razvija kao rezultat interakcije između pojedinaca i organizacije. Ovo je vizuelno predstavljeno horizontalnom linijom koja se nalazi u samom centru šematskog prikaza. [4].



Slika 1. Model za razumevanje organizacione kulture [4]

### 2.3. Razlike između organizacione kulture i klime

Velika razlika u izučavanju organizacione kulture i organizacione klime leži u tome što je, u prvom slučaju, fokus na mehanizmu koji stoji iza organizacijskog kolektivnog viđenja sveta, dok je u drugom slučaju fokus na iskustvima koje kultura i ostale organizacijske okolnosti proizvode. Dakle, klima je relativno bliska iskustvima, na je površini i lako dostupna. Ona se odnosi na stavove, pre nego na duboko usađene vrednosti [5].

## 3. KARAKTERISTIKE I NIVOI ORGANIZACIONE KULTURE

Postoji nekoliko važnih karakteristika organizacione kulture: ona predstavlja zajednički referentni okvir, koji deli većina članova grupe; uči se i prenosi od strane članova grupe, te određuje pravila organizacionog ponašanja; doprinosi stvaranju organizacionog identiteta i jedinstvenosti organizacije; opstaje tokom vremena; manifestuje se kroz jezik, ponašanje, i kroz stvari kojima se pridaje značaj; suštinski je uglavnom nevidljiva i satkana od duboko utemeljenih pretpostavki i vrednosti; može da se menja, ali ne lako [6].

### 3.1. Nivoi organizacione kulture

Kultura se može analizirati na nekoliko različitih nivoa, koji se kreću od potpuno otvorenih, očiglenih manifestacija kulture, do duboko usađenih, nesvesnih pretpostavki koje čine suštinu kulture: 1) artefakti (vidljive i „opipljive“ strukture i procesi, uočeno ponašanje), 2) prisvojene vrednosti i uverenja (ideali, ciljevi, vrednosti, težnje, ideologije, racionalizacije), 3) bazične, fundamentalne pretpostavke (nesvesna, automatska uverenja i vrednosti) [2].

## 4. STILOVI ORGANIZACIONE KULTURE

Kod svih organizacija, nezavisno od njihove veličine, tipa, industrije i lokacije, manifestuju se dve primarne dimenzije: *međuljudske interakcije* i *odgovor na promenu*. Razumevanje organizacione kulture postiže se određivanjem njene pozicije u odnosu na ove dve dimenzije. Uzimajući u u obzir ove dimenzije, identifikovano je osam stilova koji se mogu odnositi kako na organizacionu kulturu, tako i na delovanje pojedinačnih lidera. Ti stilovi su sledeći: Briga i podrška (eng. *Caring*), Svrha (eng. *Purpose*), Učenje (eng. *Learning*), Zabava (eng. *Enjoyment*), Rezultati (eng. *Results*), Autoritet (eng. *Authority*), Sigurnost (eng. *Safety*), Red (eng. *Order*) [7].

## 5. POTREBA ZA MENJANJEM ORGANIZACIONE KULTURE

Potreba da se menja organizaciona kultura se javlja u trenutku kada mane i nedostaci u postojećoj kulturi postanu očigledni, makar eksternim posmatračima. Transformisanje kulture je neophodno i kada dođe do značajnih promena u okruženju pa adaptacija postaje jedini način opstanka organizacije. Promena kulture podrazumeva da ljudi u organizaciji menjaju svoje pretpostavke i ciljeve, te da se ponašaju se u skladu sa tim promenama [8].

## 6. ULOGA ORGANIZACIONE KULTURE U KRIZNIM I NESTABILNIM USLOVIMA

Istraživanje je pokazalo da organizaciona kultura predstavlja glavni indikator ključnih performansi poput rasta prihoda, udela na tržištu, profitabilnosti, produktivnosti, sigurnosti i zadovoljstva zaposlenih. Razumevanje i korišćenje snaga, odnosno prednosti određene organizacione kulture, te obraćanje pažnje na eventualne nedostatke unutar nje, jedan je od najboljih vidova zaštite od bilo koje krize koja može zadesiti organizaciju [9].

## 7. KRIZA I POSLOVANJE ZA VREME KRIZE

Kriza se može objasniti kao niz okolnosti u kojima se pojedinci, institucije ili društva suočavaju sa pretnjama koje su van granica uobičajenog, svakodnevnog funkcionisanja, s time da nivo značaja i jačina uticaja ovih okolnosti variraju u zavisnosti od individualne percepcije [10].

### 7.1. Upravljanje krizom - krizni menadžment

Krizni menadžment se može opisati kao set aktivnosti razvijenih za brobu protiv krize i smanjivanje štete koju ona nanosi. Svrha kriznog menadžmenta je da kroz sprečavanje ili ublažavanje negativnih uticaja krize zaštititi organizaciju, stejkholdere i industriju [11].

### 7.2. Krizne komunikacije

Tokom krize, obično dolazi do nagle i velike potražnje za informacijama sa različitih strana - od medija, građana, partnera i drugih stejkholdera. Kriza, dakle, od organizacionih komunikacija zahteva znatno više od onoga na šta je organizacija navikla u svom svakodnevnom poslovanju. Ponekad je neophodno da se uspostavi tim ljudi koji će se potpuno posvetiti kriznim komunikacijama i koji će se postarati da kroz interne i eksterne kanale prolaze samo ažurne, pouzdane i transparentne informacije [12].

### 7.3. Smernice za uspešno liderstvo u vreme krize

Tokom krize, od lidera se očekuje da simultano igraju dve uloge: „na pozornici“ i „iza pozornice“. Njihova uloga „na pozornici“ je da ispirišu i ohrabruju svoje timove, pružaju nadu organizaciji i sa njom dele svoju viziju. Ova uloga takode podrazumeva izražavanje empatije i javno zalaganje. Sa druge strane, uloga „iza pozornice“ od lidera zahteva otvoren i racionalan pristup ozbiljnim pretnjama sa kojima se organizacija suočava. Lideri, u pozadini, prikupljaju informacije i grade svoje ekspertize, dele podatke i ozbiljno se posvećuju procesima,

finansijskim, tehnološkim ili ljudskim, kako bi uspešno implementirali svoje planove [13].

## 8. PANDEMIJA VIRUSA COVID-19

Pandemija sa kojom se trenutno suočavamo, ostavila ozbiljne ekonomske posledice širom sveta, bez naznake da će i jedna zemlja biti pošteđena. Njen uticaj, kako na ekonomiju tako i na društvo u celini, radikalno je izmenio aktivnosti poslovnih entiteta i ponašanje potrošača. Sve funkcije u preduzećima usmerene su na optimizaciji troškova ili odlaganju zadataka koji ne donose vrednost u aktuelnoj situaciji [14].

### 8.1. Reakcije organizacija na pandemiju

Organizacije su se fokusirale na kupce/korisnike upotrebom virtuelnih metoda koje im omogućavaju da bolje razumeju njihove potrebe i primenom novih modela dostave kako bi na te potrebe mogli brzo i da odgovore [15].

## 9. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Potrebno je utvrditi da li postoji, i ukoliko postoji, kakav je uticaj stilova organizacione kulture na uspešnost prevazilaženja krizne situacije, konkretno pandemije virusa COVID-19, od strane organizacija.

## 10. ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA

Značaj ovog istraživanja proizilazi iz toga što: pokazuje koji su stilovi kulture najzastupljeniji u našim organizacijama; daje odgovor na pitanje da li postoji direktna veza između organizacione kulture i uspešnosti prevazilaženja krizne situacije; ukoliko se utvrdi da prethodno pomenuta veza postoji, ona može biti pokazatelj da je izgradnjom snažne kulture moguće održati svoje poslovanje i u nestabilnim uslovima.

## 11. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

**11.1. Opšte hipoteze** – H1: Izraženost stila organizacione kulture je u pozitivnoj korelaciji sa uspešnošću prevazilaženja krizne situacije – pandemije virusa COVID-19. H2: IT Industrija ostvaruje pozitivnu korelaciju sa uspešnošću prevazilaženja krizne situacije – pandemije virusa COVID-19.

**11.2. Pojedinačne hipoteze** – H1.1: Izražena kultura brige i podrške (*Caring*) je u pozitivnoj korelaciji sa subjektivnim pokazateljima uspešnosti prevazilaženja krizne situacije. H1.2: Izražena kultura rezultata (*Results*) je u pozitivnoj korelaciji sa objektivnim pokazateljima uspešnosti prevazilaženja krizne situacije.

## 11. VARIJABLE I INSTRUMENTI

Dve osnovne varijable koje se ispituju u ovom istraživačkom radu su organizaciona kultura – nezavisna varijabla i uspešnost poslovanja – zavisna varijabla. Obe ove varijable mere se upitnikom koji se sastoji iz dve celine. Prva celina ispituje organizacionu kulturu, odnosno stil organizacione kulture, i predstavlja adaptirani upitnik profesora Borisa Groysberg-a i njegovih saradnika. U ovom upitniku postoji osam pitanja, odnosno tvrdnji na osnovu kojih se može odrediti dominantan stil kulture u organizaciji. Druga celina upitnika ima za cilj utvrđivanje uspešnosti poslovanja

organizacija za vreme pandemije virusa COVID-19, u smislu njihovog odgovora na krizu. Prvih pet pitanja konstruisano je tako da ispitanici mogu dati svoje lično viđenje poslovanja organizacije, dok poslednja dva pitanja, koja se odnose na smanjenje plata i broja zaposlenih, traže objektivne odgovore.

## 12. UZORAK ISTRAŽIVANJA

Prikupljanje odgovora za potrebe istraživanja trajalo je tri meseca, od početka juna do kraja avgusta 2020. godine. U istraživanju je učestvovalo stotinu ispitanika zaposlenih u kompanijama različitih delatnosti i veličina, kako na operativnim, tako i na upravljačkim pozicijama. Istraživanje je sprovedeno elektronski, putem interneta (prvenstveno LinkedIn poslovne mreže) i bilo koja zaposlena osoba imala je mogućnost davanja doprinosa ovom istraživanju.

## 13. ANALIZA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Grafikon 1 prikazuje korelaciju između izraženosti stila organizacione kulture i pozitivne procene uspešnosti. Ispitivanjem je utvrđeno da izaženost stila organizacione kulture ne ostvaruje dovoljno visoku korelaciju sa uspešnošću prevazilaženja krizne situacije da bi se, po kriterijumima korišćenim u ovom radu, hipoteza mogla smatrati potvrđenom.



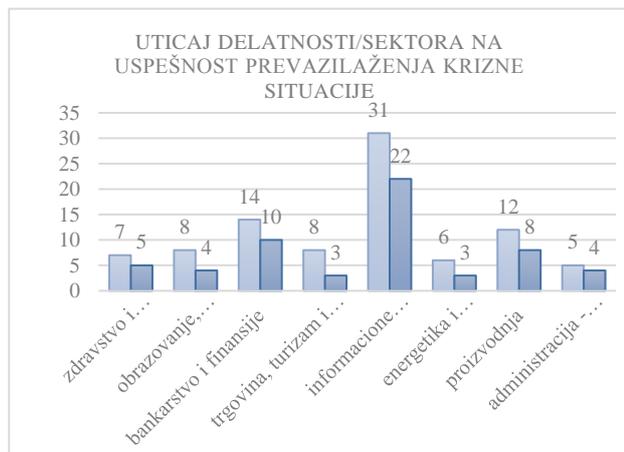
GRAFIKON 1

Sa druge strane, potvrđena je pretpostavka da je kultura brige i podrške u pozitivnoj korelaciji sa subjektivnim pokazateljima uspešnosti prevazilaženja krize (grafikon 2).



GRAFIKON 2

Takođe, cilj je bio ispitati da li postoji uticaj između delatnosti/sektora i uspešnosti organizacije u poslovanju za vreme pandemije. Između IT industrije i uspešnosti prevazilaženja krize ne postoji dovoljna korelacija, pa se, osim prve, odbacuje i ova hipoteza (grafikon 3).



GRAFIKON 3

### 13. ZAKLJUČAK

U literaturi se mogu naći razne klasifikacije kulture i njenih stilova. Međutim, ono u čemu se većina autora slaže jeste da ne postoji jedan ispravan stil kulture koji u svakom scenariju daje najbolje rezultate. Organizacija je ta treba da odredi šta joj je prioritet, kakve su njene mogućnosti i naposljetku – šta je ono čemu dugoročno teži. U skladu sa navedenim, ona će, svesno ili nesvesno, odabrati stil kulture koje će negovati i prenositi budućim članovima organizacije.

Ispitivanjem je utvrđeno da izaženost stila organizacione kulture ne ostvaruje dovoljno visoku korelaciju sa uspešnošću prevazilaženja krizne situacije da bi se, po kriterijumima korišćenim u ovom radu, hipoteza mogla smatrati potvrđenom. Sa druge strane, potvrđena je pretpostavka da kultura brige i podrške u pozitivnoj korelaciji sa subjektivnim pokazateljima uspešnosti prevazilaženja krize.

Positivna korelacija, iako u nešto manjoj meri nego prethodna, postoji i između izraženosti kulture rezultata i objektivnih pokazatelja uspešnosti, pa se i ova hipoteza smatra potvrđenom. Između IT industrije i uspešnosti prevazilaženja krize ne postoji dovoljna korelacija, pa se, osim prve, odbacuje i ova hipoteza.

Sumirajući teorijske i praktične elemente predstavljenog istraživanja, možemo zaključiti da je organizaciona kultura značajan aspekt funkcionisanja organizacija različitih delatnosti i sa različitim brojem zaposlenih. Pitanje kulture organizacijama postaje sve interesantnije i sve joj se više i intenzivnije posvećuju jer je vide kao prečicu koja vodi ka bržem i kvalitetnijem ostvarenju njihovih ciljeva.

### 14. LITERATURA

- [1] M. Alvesson, *Understanding Organizational Culture*, Second Edition, London: SAGE Publications, 2013.
- [2] E. H. Schein, *Organizational Culture and Leadership*, Fourth Edition, San Francisco: Jossey-Bass, 2010.
- [3] N. Janićević, "The Mutual Impact of Organizational Culture and Structure," *Economic Annals*, pp. 35-60, 2013.

- [4] K. De Witte and J. J. van Muijen, "Organizational Culture," *European Journal of Work and Organizational Psychology*, pp. 497-502, 1999.
- [5] M. Alvesson and P. O. Berg, *Corporate Culture and Organizational Symbolism: An Overview*, Berlin: Walter de Gruyter & Co., 1992.
- [6] C. C. Lundberg, "Surfacing Organisational Culture," *Journal of Managerial Psychology*, pp. 19-26, 1990.
- [7] B. Groysberg, J. Lee, J. Price and J. Y.-J. Cheng, "The Leader's Guide to Corporate Culture," 2018. [Online]. Available: <https://hbr.org/2018/01/the-culture-factor#whats-your-organizations-cultural-profile>.
- [8] M. J. Schabracq, *Changing Organizational Culture: The Change Agent's Guidebook*, Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2007.
- [9] M. Couch, "In A Crisis, Organizational Culture Matters," 11 May 2020. [Online]. Available: <https://www.forbes.com/sites/forbescoachescouncil/2020/05/11/in-a-crisis-organizational-culture-matters/#5eee7387699c>.
- [10] L. T. Drennan, A. McConnell and A. Stark, *Risk and Crisis Management in the Public Sector*, Second Edition, New York: Routledge, 2015.
- [11] T. W. Coombs, "Crisis Communication," in *The International Encyclopedia of Communication, First Edition*, John Wiley & Sons, Ltd., 2009.
- [12] F. Frandsen and W. Johansen, *Organizational Crisis Communication: A Multivocal Approach*, London: SAGE Publications Ltd., 2017.
- [13] S. Abadir, "The Two Roles Leaders Must Play in a Crisis," 22 September 2020. [Online]. Available: <https://sloanreview.mit.edu/article/the-two-roles-leaders-must-play-in-a-crisis/>.
- [14] N. Donthu and A. Gustafsson, "Effects of COVID-19 on business and research," *Journal of Business Research*, pp. 284-289, 2020.
- [15] A. De Smet, E. Mygatt, I. Sheikh and B. Weddle, "The need for speed in the post-COVID-19 era—and how to achieve it," 9 September 2020. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/the-need-for-speed-in-the-post-covid-19-era-and-how-to-achieve-it>.

#### Kratka biografija:



**Dajana Dulić** rođena je u Subotici 1995. god. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka upisala je 2018. godine. Master rad iz oblasti Menadžment ljudskih resursa – Uticaj organizacione kulture na na uspešnost prevazilaženja krizne situacije – pandemije virusa COVID-19 odbranila je 2020. god.  
kontakt:  
dulicdajana@gmail.com

**UZROCI KONFLIKATA ZAPOSLENIH U ORGANIZACIJI****CAUSES OF CONFLICT AMONG EMPLOYEES IN THE ORGANIZATION**Ivana Stojanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MENADŽMENT LJUDSKIH RESURSA**

**Kratak sadržaj** – *Konflikti su dugi niz godina prisutni u svim segmentima ljudskog života, kako privatnom tako i u poslovnom. Budući da se konflikti često pojavljuju na radnim mestima, neophodno je pravilno upravljanje, a u cilju pronalaska najboljeg rešenja. Na početku rada pojašnjeni su osnovni pojmovi i definicije konflikta. Zatim su navedeni uzroci konflikta, načini upravljanja i rešavanja konflikta u preduzeću. U praktičnom delu rada izvršeno je istraživanje u preduzeću JKP „Parking servis”, o uzrocima nastanka konflikta, stilovima ponašanja ispitanika u rešavanju konflikta, uloga rukovodioca u konfliktnim situacijama i da li je konflikt poželjna ili nepoželjna pojava u preduzeću.*

**Cljučne reči:** *konflikt, zaposleni, organizacija, upravljanje konfliktima*

**Abstract** – *Conflicts have been present for many years in all segments of human life, both privately and in business. Since conflicts often occur at workplaces, proper management is necessary to find the best solution. At the beginning of the thesis, the basic concepts and the general definition of conflict are explained. Then the causes of conflicts and the ways of managing and resolving conflicts in the organization are listed. In the practical part of the thesis, a research was conducted in the organization JKP “Parking servis”, on the causes of conflicts, the behavioural styles of respondents in conflict settlement, the role of managers in conflict situations, and whether conflicts are desirable or undesirable in organization.*

**Keywords:** *conflict, employees, organization, conflict management*

**1. UVOD**

U kontekstu organizacije, konflikti mogu nastati na ličnom, na nivou grupa ili na bilo kom organizacionom nivou. Uzroci konflikata kriju se u tome što zaposleni dele resurse i radne zadatke međusobno, a osim toga, treba imati u vidu da je reč o potpuno različitim osobama, sa svojim različitim stavovima, željama, namerama, ciljevima, percepcijama, osobinama, stilovima komunikacije i slično.

Po svojoj osnovnoj definiciji, konflikt je sukob između dva ili više pojedinaca, odnosno grupa. Ovi učesnici u konfliktu mogu imati različite ciljeve, namere, poslovnu filozofiju ili interes.

Tako, u konfliktu, svaka strana teži da ostvari sopstvene ciljeve, pa se zato često veruje da se konflikt može rešiti

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Leposava Grubić –Nešić.**

isključivo time što će jedna strana iz njega izaći kao pobednik, a druga kao gubitnik. No, to nije tačno.

Ranije se smatralo da je konflikt nešto što bi po svaku cenu trebalo sprečiti i izbeći. Dobar kolektiv je bio onaj kolektiv u kom nisu postojali konflikti. Međutim, danas je poznato da konflikt može da bude konstruktivan i koristan.

Konflikt u organizaciju unosi izvesnu neravnotežu i nemir, koji mogu učesnicima u konfliktu, ali i svima ostalima, da ukažu na to da nešto ne funkcioniše kako bi trebalo. Tako konflikt može da ukaže na problem i pre nego što se on razvije, pa se na ovaj način može sprečiti, odnosno šteta koju bi problem proizveo može se poništiti ili umanjiti.

**2. KONFLIKTI U ORGANIZACIJI**

Kao najjednostavniju definiciju konflikta možemo izdvojiti stanje manje ili veće napetosti među pojedincima ili grupama, izazvano suprotnim ciljevima, željama ili načinima njihovog ostvarenja [1].

U poslovanju organizacije učestvuje mnogo različitih osoba, rad je podeljen po različitim funkcijama i pozicijama gde svako ima svoje određeno gledište, ciljeve i interes, što vrlo često dovodi do razilaženja mišljenja i konflikta. Da bi organizacija funkcionisala neophodne su interakcije i komunikacija među zaposlenima koji su zavisni jedni od drugih, pa su im poslovne aktivnosti i ciljevi međusobno zavisni.

Dugoročne analize pokazuju da konflikti smanjuju poverenje, poštovanje i radnu atmosferu u organizaciji, a to smanjuje i njihovu dugoročnu održivost. Novija istraživanja pokazuju da se negativni efekti konflikta mogu smanjiti ako su osobe u organizaciji pripremljene na konfliktne situacije, ako imaju razvijene veštine upravljanja i rešavanja konflikta, kao i određena komunikacijska znanja za otvorenu raspravu i razgovor o samom problemu konflikta [2].

**2.1 Uzroci konflikta u organizaciji**

Uzroci konflikta u organizaciji javljaju se u raznim oblicima, pa tako i u samoj organizacionoj strukturi, u vertikalnoj i horizontalnoj, u povezanosti između delova kao i u samoj podeli resursa. Konflikt se pojavljuje zbog različitih percepcija osoba, različitih verovanja, želja i interesa pojedinaca.

U komunikaciji se nailazi na probleme koji uzrokuju konflikt, pa tako nedostatak informacija ili preopterećenost informacijama može uzrokovati konfliktnu situaciju u poslovanju organizacije [3].

Najčešći uzroci konflikta u organizaciji su nedostatak sredstava za rad, potrebe i želje za radnim sredstvima su veće od mogućnosti, međusobna zavisnost zaposlenih u obavljanju posla, neusklađenost odnosa, različitosti i promene ciljeva, različiti i suprotstavljeni interesi, razlike u percepciji, sopstveni stil koji pojedinac razvija, kultura, obrazovanje, slaba i nedovoljna komunikacija između pojedinaca i grupa u organizaciji, promena uloga između članova organizacije, promene ovlašćenja i autoriteta, promene statusa osobe u organizaciji, nejasnoće u obavljanju posla, organizaciona kultura i loš sistem nagrađivanja.

### 2.1.1 Organizacioni uzroci konflikta

Jedan od najočiglednijih uzroka konflikta je konkurencija oko retkih resursa. Nijedna organizacija ne poseduje neograničene resurse i konflikti često nastaju oko deobe ili raspoređivanja prostora, novca, opreme ili personala. Dva blisko povezana faktora su dvosmislenost u pogledu odgovornosti i dvosmislenost u pogledu nadležnosti. Grupe ili pojedinci unutar neke organizacije često su u nedoumici ko je odgovoran za izvršenje raznih zadataka i obaveza. Kada to dođe, svako od aktera se odriče odgovornosti i može nastati konflikt po ovom pitanju. Na sličan način, često se javlja i nesigurnost oko toga ko ima nadležnost ili autoritet. Rasprave u ovom slučaju mogu da budu veoma žestoke.

Treći organizacioni faktor koji često ima ulogu u konfliktu je međusobna zavisnost i događaji koji proizilaze iz nje. Još jedan, poreklom organizacijski, uzrok konflikta je sistem nagrađivanja. Kada takvi sistemi suprostave jednu jedinicu ili drugu drugoj (što se često dešava), neki stepen konflikta je prilično zagaranatovan. Ovo je moguće ako akteri ovakvih događaja smatraju da je sistem po nečemu nepošten ili pristrastan. Grupe koje ne dobijaju bonuse, povišice mogu da budu ogorčene, a moguće je da usledi i konflikt.

### 2.1.2 Međuljudski uzroci konflikta

Kada ljude ljute drugi, a naročito kada ih navedu da izgube obraz, oni mogu da razviju jake negativne stavove prema onima koji su izazvali ovakve posledice. Takođe će se truditi da nađu osvetu za nepravdu.

Ovakve uvrede mogu da traju i godinama sa očiglednim negativnim posledicama po organizaciju ili umešane radne grupe.

Konflikt često proističe zbog pogrešnih pripisivanja grešaka u vezi sa procenom uzroka ponašanja drugih. Kada pojedinci otkriju da im je neka druga osoba pokvarila interese, obično pokušavaju da saznaju zbog čega je ta druga osoba tako postupila.

Treći međuljudski faktor koji je prilično značajan za nastanak organizacionog konflikta može da se nazove greška u komunikaciji. Ovo se često odnosi na činjenicu da pojedinci komuniciraju sa drugima na način koji ih nervira ili ljuti, iako namera za tako nešto ne postoji.

Sledeći međuljudski izvor je nepoverenje. Što ljudi jače sumnjaju da druga strana želi da im stane na put i da uradi nešto što se kosi sa njihovim interesima, to je verovatnije da će oni imati jedan takav odnos sa tom osobom, koji će biti prožet konfliktom.

Poslednji naveden međuljudski izvor su personalne karakteristike i vrednosni sistem. Ljudi ulaze u konflikte

jednostavno zato što im se određene osobe ne dopadaju ili ne odgovaraju na bilo koji način.

## 2.2 Kako nastaje konflikt?

Proces stvaranja konflikata u organizaciji ima tipično četiri osnovne faze. Prva faza je faza stvaranja uslova za konflikt ili faza latentnog konflikta. U ovoj fazi se stvaraju uslovi pogodni za njegov nastanak, a oni se mogu nalaziti u svim aspektima organizacione kulture. U ovoj fazi se dešavaju procesi koji mogu da vode ka konfliktu. U toku prve faze razvoja konflikata se postavlja scena za konflikte tako što se rađaju uzroci konflikata.

Druga faza je faza percepcije i doživljavanja konflikta i ova faza započinje time što jedna ili obe strane u konfliktu istog postaju svesne. One počinju da opažaju konflikt i da mu pripisuju određeno značenje. Time počinje i emocionalno uključivanje u konflikt, a najčešća prisutna osećanja su tenzija, neprijateljstvo, napeta atmosfera i frustracija.

Treća faza je faza kreiranja namera i ponašanja (akcije) ili faza otvorenog konflikta. U ovoj fazi se strane u konfliktu odlučuju na akcije prema drugoj strani. One postepeno formiraju svoje namere i zatim ih kroz ponašanje otvoreno iskazuju.

Poslednja faza jeste faza posledica konflikata ili postkonfliktna faza. Ovo je poslednja faza konflikta, u kojoj se sukobljene strane suočavaju sa posledicama odabrane strategije za rešavanje konflikta. Nakon što je konflikt prevaziđen na neki način ostaju određene posledice po međuljudske odnose u organizaciji.

## 2.3 Upravljanje konfliktima

Upravljanje konfliktima je proces u kojem menadžeri preduzimaju aktivnosti kojima će u situaciji suviše visokog nivoa konflikata postići njihovo redukovanje i rešavanje, a u situaciji suviše niskog nivoa ili nepostojanja konflikata, preduzimati aktivnosti za njihovo stimulisanje i ohrabivanje. Krajnji cilj ne treba da bude eliminacija konflikta; umesto toga treba preduzeti procedure koje će maksimizirati njegove potencijalne koristi, a umanjiti njegove potencijalne troškove.

### 2.3.1 Uloga rukovodica u upravljanju konfliktima

Rukovodilac, čiji je zadatak i da se nosi s konfliktima između zaposlenih, zaista se nalazi u raznovrsnim, a neretko i delikatnim situacijama. Da bi uspešno delovao u takvim situacijama potrebno je raspolagati sa nizom vrlina, znanjem i veštinama [4]. Rukovodioci koji vešto upravljaju konfliktima, sami sebe smatraju liderima, verovatno će smatrati da su uticajni, a time će zadobiti poštovanje, saradnju i povećanje vrednosti organizacije [5]. Neke od poželjnih vrlina za rukovodioca su znanje, dostojanstvo, istrajnost, optimizam, doslednost, strpljivost i pozitivnost [4].

### 2.3.2 Stilovi ponašanja u konfliktima

Nametanje je korišćenje moći za ostvarenje svojih vlastitih ciljeva. Temelji se na agresivnosti i dominantnosti, osoba vodi računa samo o svojim željama i zauzima se za svoja prava, dok zanemaruje potrebe i očekivanja druge strane. Iako osoba želi nametnuti i dokazati vlastiti stav to isto dopušta i drugoj strani [6].

Prilagodavanje je kad se zanemaruju vlastiti interesi u korist zadovoljenja tuđih. U konfliktnoj situaciji se popušta drugoj strani, prilagođava se njenim interesima i prihvataju se rešenja koja nisu povoljna za obe strane, jer se žele smanjiti postojeće razlike među osobama i naglasiti ono što im je zajedničko [6].

Kod izbegavanja niko od učesnika ne sledi sopstvene interese ili interese drugih. Lakše je povući se iz konfliktno situacije nego trošiti energiju na rezimiranje konflikta i otvoreno pokazivanje neslaganja. Često se karakteriše kao nezainterosovan odnos prema samom problemu konflikta kao i osobama koje su uključene u konflikt [2].

Kompromis je uspešan način rešavanja konflikta uz odricanje obe strane. Uključuje davanje i deljenje pri čemu se obe strane odriču jednog dela svojih želja u zamenu za uzajamno prihvatljivu odluku [2].

Saradnja ima dva različita elementa, suočavanje i rešavanje problema. Suočavanje s konfliktom uključuje otvorenu i direktnu komunikaciju koja bi trebala da stvori prostor za rešavanje problema.

Rezultat takvog komuniciranja može da dovede do kreativnog rešenja konflikta gde obe strane mogu imati koristi. Cilj je da problem bude rešen i da se ne ulazi u dalji konflikt [2].

### 2.3.3 Uspešno upravljanje konfliktom

Neophodno je stvoriti uslove i atmosferu što prikladnije za razgovor. Potrebno je izabrati vreme koje će omogućiti efikasnu interakciju među konfliktnim osobama i adekvatno mesto za razgovor.

Omogućuje se da se sukobljene strane jasno izjasne o povodu konflikta, s time da se ne upuštaju u razgovor. Pretpostavlja se da bi se u ovoj fazi trebalo shvatiti tuđe gledište na sam problem [7].

Da bi se konfliktna situacija lakše shvatila veoma je važno aktivno slušati sugovornika, posebno radi održavanja dobrih odnosa. Bitno je aktivno slušanje sugovornika da bismo omogućili sami sebi razumevanje i pravilno shvatanje onoga što druga strana želi da saopšti [4].

Sledeća faza je konfliktni dijalog i zadatak ove faze je da se dijalogom omogući razjašnjenje problema koji je doveo do konflikta. Razmenjuju se mišljenja i započinju početni komentari sagovornika.

Nakon prethodnog razjašnjavanja problema potrebno je energiju usmeriti na poboljšanje razumevanja kroz sopstvene potrebe, da li je konflikt nastao iz nekih sopstvenih razloga i takođe je neophodno brinuti i o potrebama druge strane kao i o zajedničkim potrebama radi postizanja efikasnog i zajedničkog rešenja konflikta.

Završni korak je razgovor o predlozima i definisanju obostrano korisnih sporazuma, o važnim stvarima u konfliktu.

Dolazi do sporazumevanja o konkretnim sadržajima, problemima i poslovima kako bi se obe strane dogovorile o pozitivnom rešenju konflikta i o budućim zajedničkim aktivnostima u vezi sa prevencijom izbijanja nove konfliktno situacije [4].

## 3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Zaposleni stupaju u konfliktno situacije, a za organizaciju su upravo oni najvažniji resurs, da bi mogle da opstanu i da se razvijaju. Ukoliko zaposleni osećaju emocionalnu iscrpljenost zbog čestih konflikata, ukoliko nisu u dobrim odnosima sa nadređenima, podređenima ili zaposlenima na istom hijerarhijskom nivou, ukoliko imaju zdravstvene probleme ili konzumiraju sredstva koja su loša po njihovo zdravlje, ukoliko rade pod tenzijom i boje se otkaza očigledno je da se mora raditi na smanjenju pojave konflikata. S obzirom da je istraživanje sprovedeno u uslužnoj delatnosti, potrebno je utvrditi uzroke i posledice pojave konflikata, kao i pronaći načine za njegovo rešavanje.

## 4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je dobijanje jasnije slike o postojanju konflikata u preduzeću, o učestalosti pojave konflikata među zaposlenima, uzrocima koji dovode do konflikata kao i o posledicama do kojih dovode konflikti u preduzeću. Na osnovu dobijenih rezultata cilj je da se utiče na smanjenje pojave konflikata među zaposlenima u preduzeću, da se smanje ili potpuno uklone, ukoliko je to moguće, postojeći uzroci koji dovode do konflikta, kao i da se zaposlenima koji su neminovno izloženi konfliktima u preduzeću pomogne da se što bolje i lakše snađu u konfliktnim situacijama i da posledice konflikta po njih budu što blaže.

## 5. NAČIN ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je sprovedeno u preduzeću JKP "Parking servis" iz Novog Sada. Uzorak obuhvata 40 ispitanika koji su samostalno popunjavali upitnik na osnovu ličnog stava koji imaju prema problemu konflikata u preduzeću. Upitnik se sastojao iz dva dela. Prvi deo predstavljaju opšte demografske karakteristike, dok se drugi deo sastojao od 30 tvrdnji koje imaju skalu od 1 do 5.

## 6. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

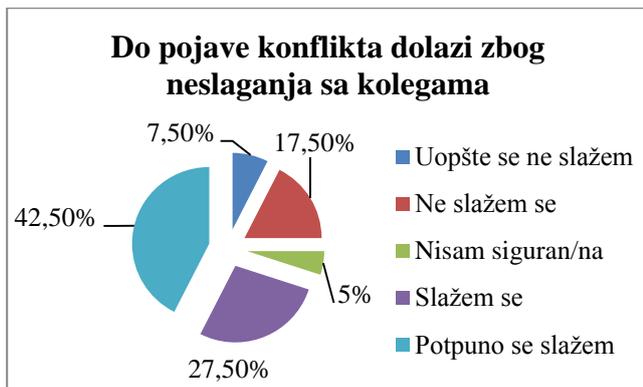
**6.1 Opšta hipoteza** - U preduzeću postoje konflikti koji nastaju kao posledica različitih uzroka. **(potvrđena)**

**6.2 Pojedinačne hipoteze** - Loša organizacija i uslovi rada utiču na pojavu konflikata u preduzeću. **(potvrđena)** Konflikti u preduzeću nastaju zbog loših odnosa među zaposlenima. **(potvrđena)** Rukovodioci nemaju potrebna znanja i veštine za uspešno sprečavanje i upravljanje konfliktima. **(potvrđena)** Ponašanje zaposlenih prilikom konflikta ne doprinosi njegovom rešavanju. **(potvrđena)** Ne radi se aktivno na rešavanju konflikata koji nastaju u preduzeću. **(potvrđena)**

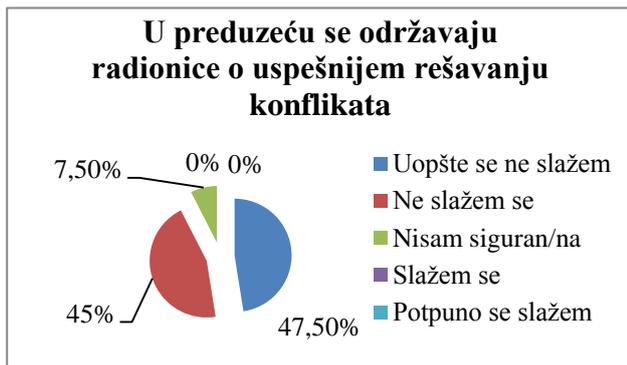
## 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati jedne od tvrdnji u kojoj su zaposleni ocenili uzroke pojave konflikata prikazani su na grafikonu 1.

Na grafikonu 2 prikazani su rezultati jedne od tvrdnji u kojoj su zaposleni ocenili načine rešavanja konflikata u preduzeću.



GRAFIKON 1 UZROCI KONFLIKTA



GRAFIKON 2 REŠAVANJE KONFLIKTA

Na osnovu dobijenih rezultata možemo dobiti kompletnu sliku o tome da u preduzeću JKP "Parking servis" u Novom Sadu postoje konflikti među zaposlenima koji nastaju kao posledica različitih uzroka.

## 8. ZAKLJUČAK

Konfliktne situacije u preduzeću se pojavljuju svakodnevno, upravo iz razloga jer ne postoje osobe koje jednako percipiraju nastale probleme u preduzeću. Osobe nemaju jednake ideje za rešavanje radnih zadataka, svaka osoba zauzima svoj vlastiti stav, a ove razlike u većini slučajeva dovode do konflikta.

Neophodno je osobe prihvatiti takve kakve jesu, a više pažnje posvetiti razumevanju i mogućnostima za uspešnije i kreativnije rešenje konfliktne situacije. Za svako preduzeće je bitno da je uspešno u poslovanju kao i da su odnosi zaposlenih dobri. Da bi se postigli takvi rezultati neophodna je kvalitetna interna komunikacija, a samim tim i uspešno upravljanje konfliktima.

## 9. LITERATURA

- [1] Vukosav Joško, Renata Glavač-Gliščić (2009). Policijska psihologija i komunikologija. Zagreb: Policijska akademija.
- [2] Robbins Stephen P., Judge Timothy A. (2012) - 15th ed. Organizational Behavior. OB PollGraphics: ElectraGraphics.
- [3] Sikavica Pere, Tomislav Hernaus (2011). Dizajniranje organizacije. Zagreb: Novi inovator.
- [4] Uzelac Slobodan, Bujišić Gordana (2014). Osnove socijalne konfliktologije. Zaprešić: Visoka škola za poslovanje i upravljanje.
- [5] Shay & McConnon Margaret (2002). Conflict management in the workplace, How to manage agreements and develop trust and understanding. United Kingdom, Oxford: Baseline Arts Ltd.
- [6] Rijavec Majda, Miljković Dubravka (2002). Kako rešavati konflikte? Zagreb: Vern.
- [7] Benien Karl (2006). Kako voditi teške razgovore. Zagreb: Erudita.

### Kratka biografija:



**Ivana Stojanović** rođena je u Novom Sadu 1995. god. Fakultet tehničkih nauka, Departman za Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment o upisala je 2014. god. Oblast interesovanja je menadžment ljudskih resursa. Odbrana master rada na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Menadžment ljudskih resursa – Konflikti u preduzeću očekuje se u oktobru 2020. god.  
kontakt: ivanastojanovic@icloud.com

**UNAPREĐENJE SISTEMA UPRAVLJANJA FARMACEUTSKIM OTPADOM NA  
PODRUČJU BRČKO DISTRIKTA****IMPROVEMENT OF THE PHARMACEUTICAL WASTE MANAGEMENT SYSTEM IN  
THE BRCKO DISTRICT**

Jovana Simeunović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu je prikazan problem upravljanja farmaceutskim otpadom na području Brčko distrikta. Korišćenjem određene metodologije (ISHIKAWA i FMEA metoda) identifikovani su osnovni uzroci problema, a primenjivanjem principa povratne i zelene logistike predložene su određene mere unapređenja.

**Ključne reči:** Upravljanje otpadom, ISHIKAWA, FMEA, povratna i zelena logistika

**Abstract** – This work presents the problem of pharmaceutical waste management in the Brcko District. Using a certain methodology (ISHIKAWA and FMEA method), the basic causes of the problem were identified, and by applying the principles of return and green logistics, certain improvement measures were proposed.

**Keywords:** Waste Management, ISHIKAWA, FMEA, Reverse and Green Logistics

**1. UVOD**

Nastanak otpada posledica je svake ljudske aktivnosti. Razvojem nauke i tehnologije čovjek je prestao biti potrošač prirodnih proizvoda, nego je prešao u kreatora prirodnih procesa, što neizbežno dovodi do poremećaja prirodne ravnoteže. Ova činjenica dovela je do nekontrolisane potrošnje prirodnih resursa, što rezultira sve manje resursa na planeti Zemlji uz stvaranje velike količine otpada.

Veliku pažnju treba usmeriti na otpad koji nastaje u zdravstvenim ustanovama. Otpad nastao pružanjem zdravstvenih usluga mešavina je komunalnog i medicinskog otpada. Zagađenje uzrokovano opasnim medicinskim otpadom ne samo da ima velik uticaj na ljudsko zdravlje, već i na ekosistem u koji se odlaze. Da bi se održala zdrava okolina, problem zbrinjavanja medicinskog otpada mora se prepoznati kao važan zadatak svih struktura društva koje učestvuju u njegovom stvaranju.

Zbog toga je izuzetno važno uspostaviti adekvatan sistem prikupljanja i upravljanja otpadom, vodeći računa od samog početka, tj. od mesta nastanka otpada preko sakupljanja te konačne neutralizacije štetnog uticaja zbog budućih generacija.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Brkljač, docent.

**2. POVRATNA I ZELENA LOGISTIKA**

Logistika je veoma stara oblast koja se vremenom usavršavala. U literaturi postoje razne definicije koje je objašnjavaju, a jednu od njih dala je i američka organizacija, odnosno udruženje stručnjaka za upravljanje lancima snabdevanja i ona glasi: „Logistika je proces planiranja, implementacije i upravljačkih procedura za efikasno i efektivno transportovanje i skladištenje robe, uključujući i usluge i sa njima povezane informacije od mjesta nastanka do mjesta potrošnje.“ Jedna od definicija povratne logistike jeste: „Povratna logistika je proces planiranja, implementacije i upravljanja efektivnim i efikasnim tokom sirovina, poluproizvoda, gotovih proizvoda i pripadajućih informacija, od tačke potrošnje do tačke porijekla sa ciljem obnavljanja vrednosti ili adekvatnog odlaganja.“ Predmet povratne logistike je [1]:

- materijal koji nastaje tokom procesa proizvodnje
- neispravan proizvod koji je greškom dostavljen kupcu, koji je otkazao kod korisnika tokom garantnog roka ili koji je poslat na popravku
- ispravan proizvod koji je zastareo
- proizvod kojem je istekao rok trajanja ili čiji je radni vek istekao
- ambalaža korišćena kao zaštita tokom transporta.

Povratna logistika se odvija kroz procese koji obuhvataju tok proizvoda od tačke upotrebe odnosno potrošača do tačke nastanka odnosno proizvođača. Aktivnosti povratne logistike mogu se podeliti u sledeće grupe [1]:

- Sakupljanje
- Pregled i sortiranje
- Obnavljanje vrijednosti proizvoda (popravka, renovacija, kanibalizacije, reciklaža, itd.)
- Konačno odlaganje (usled neisplativosti tretiranja)
- Vraćanje na tržište.

Zelena logistika insistira na smanjenju potrošnje energije naročito iz neobnovljivih izvora, smanjenju upotrebe neženjenih materijala i smanjenju troškova transporta. Osnovni cilj zelene logistike je da smanji negativan uticaj logističkih aktivnosti na okolinu [2]. Koncept zelene logistike sadrži nekoliko kontradiktornosti. Paradoksi primene zelene logistike su [1]:

- Vreme, fleksibilnost i pouzdanost
- Prostorni raspored (mreža)
- Skladištenje.

**3. UPRAVLJANJE OTPADOM**

S obzirom da će u radu glavni naglasak biti na farmaceutskom otpadu u nastavku će se definisati osnovni poj-

movi vezani za otpad uopšteno pa do krajnjeg objašnjenja pojma farmaceutskog otpada.

### 3.1. Opasan otpad

Otpad kao osnovni zagađivač životne sredine, predstavlja sav materijal ili predmeti koji nastaju u toku obavljanja delatnosti, a koji više nisu pogodni za dalju upotrebu i moraju se adekvatno odbaciti [3]. Prema Zakonu o upravljanju otpadom definicija otpada je sledeća:

„Otpad predstavlja sve materije ili predmete koje vlasnik odlaze, namerava odložiti ili mora odložiti saglasno jednoj od kategorija otpada navedenoj u listi otpada osvojenoj posebnim zakonskim propisom“

Opasan otpad je svaki otpad koji ima jedno od svojstava: eksplozivnost, zapaljivost, reaktivnost, toksičnost, nagrizanje, nadražljivost, infektivnost, kancerogenost, mutagenost, svojstvo ispuštanja otrovnih gasova hemijskom reakcijom ili biološkom razgradnjom, kao i amabalaža u kojoj se otpad nalazi [4]. Prema definiciji Zakona o upravljanju otpadom definicija opasnog otpada glasi:

„Opasan otpad znači svaki otpad koji je utvrđen posebnim propisima i koji ima jednu ili više karakteristika datih u podzakonskom aktu koji donosi gradonačelnik na prijedlog ovlašćenog odeljenja, koji prouzrokuje opasnost po zdravlje ljudi i životnu okolinu, po svom poreklu, sastavu ili koncentraciji, kao i onaj otpad koji je naveden u katalogu otpada kao opasni i regulisan posebnim propisom.“

### 3.2. Medicinski otpad

Postoje razne definicije medicinskog otpada, ali suštinu svake definicije čini činjenica da on nastaje u zdravstvenim ustanovama, a vezan je za obavljanje medicinskih procedura: dijagnostike, lečenja ili istraživačkog rada. U zdravstvenim ustanovama sav medicinski otpad koji nastaje je heterogenog karaktera:

- opasan medicinski otpad i
- inertni-komunalni otpad.

### 3.3. Farmaceutski otpad

Farmaceutski otpad se može najlakše definisati kao lekovi kojima je istekao rok upotrebe, ali je ovo ipak samo usko značenje. Prava definicija farmaceutskog otpada glasi:

„Farmaceutski otpad je medicinski otpad koji obuhvata lekove, medicinska sredstva uključujući i njihovu primarnu ambalažu koji su postali neupotrebljivi zbog isteka roka trajanja, prolivanja, rasipanja, pripremljeni, a neupotrebljeni ili se ne mogu više koristiti iz nekih drugih razloga.“

### 3.4. Rizik od farmaceutskog otpada

Mnogi od hemijskih preparata koji se upotrebljavaju u zdravstvenoj zaštiti su rizični po zdravlje. Ukoliko se otpadom neadekvatno rukuje on može biti izvor svih vrsta infekcija: respiratornih, gastrointestinalnih, kožnih, urinarnih, infekcija koje se prenose putem krvi ili drugih telesnih tečnosti.

Kada se lekovi odlože u otpad ili u kanalizaciju farmaceutski spojevi dospevaju u okolinu i u reke i jezera odakle ih apsorbuju biljke, životinje i ljudi. Ovo pred-

stavlja veliku opasnost koja ne samo da urožava životinjski svet i ljudsko zdravlje, nego i moderni pogoni nisu u mogućnosti da prečiste vodu od farmaceutskih supstanci.

### 3.5. Katalog otpada

Prateći evropske trendove i BiH je izdala Pravilnik o kategorijama otpada sa listama koji je usklađen sa Evropskim katalogom otpada. Ovaj dokument predstavlja spisak otpada prema osobinama i delatnostima iz kojih potiče i svrstava se u dvadeset grupa. Opasan otpad u katalogu otpad ima oznaku zvezdice (\*). Prema Evropskom katalogu otpada medicinski otpad je definisan kao otpad koji nastaje pri pružanju zdravstvene zaštite u medicini i veterini i srodnim istraživanjima i zaveden je pod brojem 18 00 00 sa podskupovima.

### 3.6. Zakonodavni okvir

Upravljanje medicinskim otpadom u BiH regulisanom je entitetskim i kantonalnim zakonima i podzakonskim aktima. Na nivou Federacije BiH, Republike Srpske i Brčko distrikta definisani su zakoni i propisi kojima se oblast otpada uređuje. Pored njih postoje i strateški dokumenti koji se tiču ove oblasti. Pridruživanje Evropskoj Uniji je cilj kome se Bosna i Hercegovina posvetila potpisivanjem Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju 2008. godine. Zemlje koje žele da se pridruže EU imaju obavezu da svoje zakone prilagode zakonima EU, pa tako i BiH bi trebalo da postepeno usklađuje svoje zakonodavstvo.

## 4. TRETMAN FARMACEUTSKOG OTPADA NA PODRUČJU BRČKO DISTRIKTA

Farmaceutski otpad, tj. neiskorišćeni lekovi stanovnici Brčko distrikta najčešće odlaze zajedno sa komunalnim otpadom što za posledicu ima da on završava na gradskoj deponiji. Grad takođe nema razvijenu infrastrukturu za organizovano odvajanje opasnog otpada što je najveći nedostatak kada je reč o upravljanju otpadom. Bolnica u Brčkom poseduje spalionicu organskog otpada, ali isključivo za svoje potrebe. Za zbrinjavanje infektivnog otpada poseduje sterilizator – autoklav. Farmaceutski otpad se najviše izvezio, ali konkretni podaci o mjestu gde se izvezio i kako se sakupljao ne postoje. Samo određene firme imaju sklopljene ugovore sa ustanovama koje preuzimaju opasan otpad i zbrinjavaju ga na ekološki prihvatljiv način. Zakonodavstvo i pravilnici u kojima je tematika medicinskog otpada tretirana definisano je kako se medicinski otpada tretira, ali glavni nedostatak je što se na nivou države ti propisi sporo ili uopšte ne sporovode. Države u kojima se izvozi opasan otpad su prema podaku iz 2009. godine su Austrija, Slovenija i Francuska. Na nivou Brčko distrikta se ne vodi evidencija ni o količinama farmaceutskog otpada, što znači da ne postoje statistički podaci o proizvodnji ovog otpada. Ista situacija je i na nivou države. Ni entiteti nemaju sistem za registrovanje količine proizvedenog otpada. U strateškim i planskim dokumentima entiteta postoje određene informacije o količinama otpada, ali su one najčešće oprečne i pokazuju veliku kontradiktornost. Ipak, ti podaci će poslužiti kako bi se mogla utvrditi procenjena količina otpada na području Brčko distrikta. Struktura medicinskog otpada koja se može uzeti kao mjerodavna, je sledeća:



neupotrebljive lekove. Organizovanje akcija prikupljanja starih lekova je isto tako dio programa za podizanje svesti građana, a sve u cilju da se negativan uticaj ovog otpada umanji, a građanima će biti i dostupna internet stranica na kojima će se moći dodatno informisati o otpadu i njegovom štetnom dejstvu.

- Sprovođenje obuke medicinskih/zdravstvenih radnika  
Direktori i rukovodioci zdravstvenih ustanova treba da obezbede sprovođenje obuke za upravljanje medicinskim otpadom od strane zvaničnih institucija. Obuka treba da obuhvati upoznavanje sa osnovnim zakonskim propisima koji se tiču medicinskog otpada, sa zdravstvenim rizicima, zatim sa kategorijama medicinskog otpada i najznačajnije kako se pravilno rukuje medicinskim otpadom kako bi se očuvala sopstvena bezbednost, bezbednost pacijenata i okoline.

- Unapređenje sistema upravljanja farmaceutskim otpadom

Upravljanje farmaceutskim otpadom odvijace se dvojako: u zdravstvenim ustanovama i putem prikupljanja od građana.

#### 5.4. Akcioni plan

Kroz akcioni plan su detaljno predstavljene aktivnosti koje je neophodno sprovesti kako bi se dovelo do unapređenja sistema upravljanja farmaceutskim otpadom. Takođe, dati su i podaci o dinamici realizacije istih kao i finansijska sredstva koja su potrebna za sprovođenje. Finansiranje bi isključivo bilo iz budžeta Brčko distrikta i kroz međunarodnu pomoć.

Бр.	Мјера/Активност	Динамика реализације	Потребна средства (КМ)	Извори средстава
1	Обезбеђење подршке власти			
1.1	Инсистирати на појачаној контроли спровођења законских прописа	Константно	-	-
1.2	Иницирати обавезу евидентирања врсте и количине отпада	1. године	-	-
1.3	Израдити и усвојити план управљања отпадом	1. године	20 000	Буџет БД
1.4	Израдити и усвојити просторно-плански документ за изградњу спалонице ван урбаног подручја Брчко дистрикта	1. година	20 000	Буџет БД
1.5	Иницирати обавезу преузимања отпада од грађана у свим апотекама	1. година	-	-
1.6	Успостављање прекограничне и међурегионалне сарадње	Константно	-	-
1.7	Подржати научно-истраживачке пројекте који дају допринос у смањењу отпада	Константно	20 000/год	Буџет БД Међународне финансијске институције
<b>УКУПНО</b>				<b>140 000</b>
2	Спровођење програма подизања свјести			
2.1	Израда и подјела летака о правилном руковању отпадом	2х годишње (1-5. године)	10 000/год	Буџет БД
2.2	Израда и постављање постера за излоге о бесплатном преузимању фармацеутског отпада	Једном годишње (1-5. године)	10 000/год	Буџет БД
2.3	Акција прикупљања фармацеутског отпада од грађана	Једном годишње (1-5. године)	5 000/год	Буџет БД
2.4	Отварање и одржавање едукативно-информативне интернет странице	1. године отварање Константно одржавање	20 000	Буџет БД
<b>УКУПНО</b>				<b>145 000</b>
3	Спровођење обуке здравствених радника			
3.1	Обука запослених радника у здравственом сектору о управљању отпадом, разврставању отпада према каталогу отпада, вођењу евиденције	Једном годишње (1-5. године)	15 000/год	Буџет БД
<b>УКУПНО</b>				<b>75 000</b>
4	Унапређење система управљања фармацеутским отпадом			
4.1	Набавити амбалажу за одвојено прикупљање фармацеутског отпада	Једном годишње (1-5. године)	20 000/год	Буџет БД
4.2	Набавка специјалних возила за превоз опасног медицинског отпада	1. година	100 000	Буџет БД Међународне финансијске институције
4.3	Успостава спалонице	1-2. године	500 000	Буџет БД Међународне финансијске институције
4.4	Мониторинг	Константно	-	-
<b>УКУПНО</b>				<b>700 000</b>
<b>УКУПНА ПОТРЕБНА СРЕДСТВА</b>				<b>1 060 000 КМ ≈ 550 000€</b>

Slika 2. Akcioni plan

## 6. ZAKLJUČAK

Sprovođenjem rešenja značajno bi se smanjili, a neki rizici čak i eliminisali. Predloženom organizacijom prikupljanja lekova, uz podršku države, količine farmaceutskog otpada bi se svele na minimum što bi dalo doprinos životnoj sredini i javnom zdravlju. Finansijskom podrškom vlasti, kao i međunarodnom finansijskom pomoći bi se omogućile da se definisane aktivnosti u akcionom planu sprovode bez ometanja, a sve u cilju obezbeđenja zdrave okoline.

Unapređenje sistema upravljanja farmaceutskim otpadom treba posmatrati kao sastavni dio brige o zdravlju. Ugrožavanje zdravlja zbog neadekvatnog odlaganja otpada, ne samo da ruši ugled celokupnom zdravstvenom sistemu nego i budućim generacijama ostavlja ekološko narušenu sredinu.

## 7. LITERATURA

[1] Šević, D., Brkljač, N. (2018). Povratna i zelena logistika. Novi Sad.

[2] Nikoličić, S., Lazić, D. (2006). Zelena logistika. Festival kvaliteta. Kragujevac.

[3] Otpad i upravljanje otpadom. Preuzeto sa sajta Agencije za zaštitu životne sredine; Ministarstvo zaštite životne sredine republike Srbije.

[4] Šević, D. Materijal sa predavanja. Sistem upravljanja zaštitom životne sredine. Novi Sad.

[5] Upravljanje medicinskim otpadom u sjeveroistočnoj Bosni i Hercegovini. Tuzla: Centar za ekologiju. (2011)

[6] Registar poslovnih subjekata Brčko distrikta.

### Kratka biografija:



**Jovana Simeunović** rođena je u Novom Sadu 1995. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranila je 2018. god.  
kontakt: jovanas95@hotmail.com

**KOMPARATIVNA ANALIZA PROCESA ORGANIZOVANJA PREDUZEĆA****COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ORGANIZING PROCESS**Jelena Marjanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu je dat kratak osvrt na organizacionu strukturu i organizacionu klimu sa aspekta uticaja na uspešnost poslovanja. Teorijski deo upotpunjen je komparativnom analizom dve kompanije, Termovent livnica čelika i Capriolo doo, smeštene u Bačkoj Topoli. U istraživanju učestvovalo je ukupno 70 ispitanika, iz svake kompanije po 35. Oni su svoje mišljenje i stavove iskazali putem anonimne ankete. Osnovni cilj rada jeste da analizira primenjene organizacione strukture i organizacione klime preduzeća, prema predviđenim segmentima, utvrdi povezanost između kompanija i predloži korektivne mere.

**Ključne reči:** organizaciona struktura, organizaciona klima, modeli organizacione strukture

**Abstract** – The main task of this paper is the comparative analysis of the organizational process and organizational climate of two companies, Termovent Steel Foundry and Capriolo company, both based in Bačka Topola (Republic of Serbia). The paper explains and represents the purpose about organizational functions and management, the importance of organizational structure, the importance of organizational climate and their impact on business. The study involved 35 employees from each company who participate in the survey by rounded offered answers on anonymous questionnaire. The main purpose of analysis is to consider employee satisfaction about applied model of organizational structure and organizational climate based on data. Consider data about these mentioned segments, examine the connection between them in the mentioned companies and propose improvements.

**Keywords:** organization structure, organizational climate, organizational models

**1. UVOD**

Posmatrano sa aspekta celine organizacije predstavlja koordinisanu jedinicu u kojoj se odvija niz aktivnosti. Uspešnom koordinacijom aktivnosti postiže se unapred definisan cilj ili set ciljeva.

U skladu sa tim može se reći da organizacija predstavlja uređen sistem koji čine struktura unutar nje, radni procesi, komunikacioni procesi, uspostavljeni međusobni odnosi, definisane strukture i relacije između ljudi i grupa unutar nje.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavica Mitrović Veljković, vanr. prof.

Analiziranjem elemenata organizacije tj. procesa, ljudi u organizaciji i međusobnih odnosa, radnih procesa, definisane strukture može se detaljno sagledati priroda menadžerskog posla. Prema Fajolu menadžerski posao se može analizirati putem pet funkcija menadžmenta: planiranje, organizovanje, koordinacija, komandovanje i kontrola. Međutim, savremeni menadžment svoje upravljanje zasniva na četiri osnovne funkcije: planiranje, organizovanje, vođenje i kontrolu. Drugim rečima, menadžer mora na efektivan i efikasan način da upravlja organizacijom, kako bi se smanjio stepen entropije, tj. neodređenosti ili neizvesnosti poslovanja [1].

**2. ZNAČAJ FUNKCIJE ORGANIZOVANJA**

Osnovna uloga funkcije organizovanja je da kreira dobru organizacionu strukturu koja će omogućiti implemetiranje definisane strategije za postizanje ciljeva i ogleda se kroz nekoliko elemenata definisanja organizacione strukture preduzeća, a to su: podela rada, departmanizacija, delegiranje autoriteta, koordinacija.

**2.1. KLJUČNI ELEMENTI ORGANIZOVANJA**

Proces organizovanja predstavlja povezivanje elemenata radi kreiranja relativno stabilnog sistema interakcija, koji omogućava odvijanje poslovnog procesa u preduzeću. Prema ovom autoru proces organizovanja obuhvata dve vrste procesa diferencijaciju i integraciju. Diferencijaciju čine aktivnosti podela rada i delegiranje autoriteta, dok u integraciju čine aktivnosti departmanizacija i koordinacija [2].

Prema pomenutom autoru se može zaključiti da se proces organizovanja izvršava tako što se najpre podele zadaci u izvršnim procesima kroz podelu rada i u upravljačkim procesima kroz delegiranje autoriteta. Time smo definisali obaveze i odgovornosti unutar organizacije, tj. definisali smo ko šta radi i ko o čemu odlučuje. Ovim aktivnostima se definiše struktura organizacije, a zatim se grupisanjem jedinica, tj. departmanizacijom i dizajniranjem mehanizma koordinacije obezbeđuje da organizaciona jedinica funkcioniše kao celina.

**2.2. DIZAJNIRANJE ORGANIZACIONE STRUKTURE**

Prema autorima čija je okosnica istraživanja bilo dizajn organizacione strukture može se reći da se struktura organizacije sastoji od tri komponente složenosti, formalizacije i centralizacije. Prilikom dizajniranja organizacione strukture potrebno je analizirati sva tri elementa. Sa

aspekta složenosti možemo reći da složenost organizacije zavisi od vodoravne diferencijacije, dubine organizacione strukture i formalne diferencijacija. Što je veći broj različitih zanimanja unutar organizacije, to je stepen vodoravne diferencijacije u organizaciji veći. Vertikalna diferencijacija se oslikava kroz postojanje određenog broja hijerarhijskih nivoa. Što je veći broj organizacionih nivoa unutar organizacije to je veći rizik uticaja smetnji prilikom komunikacije. Formalizacija organizacije se odnosi na stepen standardizacije poslova.

Veći stepen standardizacije znači da su poslovi strogo formalizovani, tj. tačno je određeno ko šta radi, postoji mnogo organizacionih pravila, dok nizak stepen formalizacije predstavlja slobodu zaposlenih prilikom obavljanja poslova. Treća komponenta centralizacija bavi se disperzijom vlasti koja donosi odluke unutar organizacije [3].

### 2.3. ELEMENTI ORGANIZACIONE STRUKTURE

Dizajniranja organizacione strukture podrazumeva donošenje odluka o ključnim elementima koji čine parameter procesa dizajniranja, a to su prema [4].

1. Specijalizacija (podeli rada);
2. Departmanizacija (podeli ukupnog zadatka na sektore);
3. Delegiranje autoriteta;
4. Centralizacija i decentralizacija;
5. Raspon kontrole.

### 2.4. TRADICIONALNI I SAVREMENI MODELI ORGANIZACIONIH STRUKTURA

Analiziranjem i razmatranjem organizacione strukture najviše razmatramo formalnu organizacionu strukturu kreiranu od strane rukovodstva. Modeli organizacione strukture predstavljaju sliku organizacionih uloga, veza i odnosa i oni su osnova za prikazivanje, shvatanje i analizu postojeće strukture [1]. Uticaj različitih formi elemenata organizacione strukture kreiraju se različiti modeli organizacionih struktura. Svi modeli organizacione strukture se mogu podeliti u tradicionalne (klasične) i savremene modele organizacionih struktura. Osnovna razlika između savremenih i tradicionalnih modela je u fokusiranosti na stepen uticaja pojedinih elemenata organizacione strukture kao što su centralizacija, decentralizacija, formalizacija, podela rada itd.

### 3. ULOGA ORGANIZACIONE KLIME NA PROCES POSLOVANJA

Klima organizacije usko je povezana sa organizacionom kulturom. Za kulturu organizacije možemo reći da predstavlja potrebne definisane norme za sprovođenju strategije preduzeća, dok klima predstavlja norme koje žive u kolektivu. (Đuričić, 2001) [5]. Organizaciona kultura se često posmatra kao način na koji ljudi rešavaju problem koji zavisi od niza ekonomskih, socijalnih i psiholoških karakteristika. Ona stabilizuje funkcionisanje organizacije kao celine i čini nerazdvojni deo organi-

zacije [6]. Drugim rečima organizaciona klima u menadžmentu predstavlja odnose i atmosferu koji vladaju među zaposlenima unutar organizacije.

Klima unutar organizacije se izučava zbog činjenice da zdrava, konstruktivna, kreativna i podsticajna klima obezbeđuje povoljne uslove za ispoljavanje personalnosti zaposlenih što doprinosi postizanju boljih rezultata u radu [7].

## 4. ISTRAŽIVANJE

**Cilj istraživanja** je analiza i komparacija organizacione strukture i organizacione klime kako bi se na osnovu dobijenih rezultata ustanovilo da li postoji potreba za unapređenjem istih ili ne, kako bi se poboljšao proces poslovanja preduzeća.

### Hipoteze istraživanja

**OH1-** Funkcije u preduzeću su jasno definisane;

**OH2-** U preduzeću postoje pravila ponašanja kojih se pridržavaju zaposleni;

**OH3-** Rukovodstvo je zainteresovano za dvosmernu komunikaciju sa zaposlenima;

**OH4-** U organizaciji se podstiče timski rad;

**OH5-** Odgovornosti unutar organizacije su precizno definisane

**Uzorcima istraživanja-** U istraživanju je učestvovalo ukupno 70 ispitanika, 35 ispitanika iz preduzeća Termovent SC livnica čelika i 35 ispitanika iz preduzeća Capriolo doo.

**Instrument istraživanja** jeste upitnik koji pored segmenta koji prikuplja osnovne podatke o demografskim karakteristikama ispitanika, prikuplja i podatke o: organizacionoj strukturi i organizacionoj klimi. Ispitanici su u navedenim segmentima odgovarali na tvrdnje pisemenim putem, zaokruživanjem jednog od definisanih odgovora, izražavajući time stepen slaganja sa navedenim tvrdnjama prema subjektivnom mišljenju.

## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Ukupni rezultati istraživanja u preduzeću Termovent SC livnica čelika pokazali su da se najveći broj ispitanika složio sa činjenicama navedenim u segmentu ispitivanja organizacione strukture 57% i klime sa aspekta rukovođenja 58%, gde je takođe najmanje ispitanika izrazilo neslaganje sa navedenim činjenicama 16% i 11%. U segmentu ispitivanja organizacione klime 49% ispitanika je izrazilo slaganje sa navedenim činjenicama, ali je takođe znatan procenat ispitanika oko 25% izrazilo neslaganje sa navedenim tvrdnjama.

Ovakvi rezultati dovode do zaključka da su ispitanici zadovoljniji primenjenom organizacionom strukturom i načinom rukovodstva, u odnosu na zadovoljstvo organizacionom klimom.

Nasuprot kompaniji Termovent SC livnica čelika sumirani rezultati istraživanja u preduzeću Capriolo doo pokazali su da se najveći broj ispitanika složio sa činjenicama navedenim u segmentu ispitivanja organizacione strukture 70%, gde je tokođe najmanje ispitanika izrazilo neslaganje sa navedenim činjenicama 17% i najmanje je bilo neopredeljenih 13%. Podjednak broj ispitanika se složio sa činjenicama navedenim u segmentima ispitivanja organizacione klime i uticaja rukovođenja 57%.

Takođe u navedenim segmentima ispitivanja organizacione klime 19% ispitanika je izrazilo neslaganje, dok je u segmentu ispitivanja rukovodstva 18% ispitanika izrazilo svoje neslaganje. Neopredeljenih ispitanika prema sumiranim rezultatima je bilo 23% u pogledu ispitivanja činjenica u segmentu organizacione klime i 25% u pogledu ispitivanja u segment rukovodstva.

## 6. ZAKLJUČAK

Na osnovu sumiranih rezultata možemo reći da su ispitanici zadovoljniji primenjenom organizacionom strukturom u odnosu na način rukovodstva i zadovoljstvo organizacionom klimom.

Posmatrano sa aspekta postavljenih hipoteza prema hipotezi (OH1) - funkcije u preduzeću su jasno definisane može se reći da preduzeće Termovent ima jasno definisane funkcije unutar preduzeća što je potvrdila većina čak 70% ispitanika, nasuprot tome i preduzeće Capriolo ima jasno definisane funkcije unutar preduzeća sa čim se složio za 10% više ispitanika, tj. ukupno 80% ispitanika.

Prema hipotezi (OH2) - postojanje pravila ponašanja kojih se zaposleni pridržavaju možemo zaključiti da postoje jasno definisana pravila ponašanja kojih se zaposleni pridržavaju, što potvrđuje 66% ispitanika u preduzeća Termovent i 66% ispitanika prduzeća Capriolo, što je više od pola ispitivanog uzorka.

U slučaju (OH3)-zainteresovanosti rukovodstva za dvosmernu komunikaciju možemo reći da je u oba preduzeća rukovodstvo zainteresovano za uspostavljanje dvosmerne komunikacije što je potvrdilo 54% ispitanika preduzeća Termovent i za 3% više odnosno 57% u preduzeću Capriolo.

Posmatrano sa aspekta hipoteze (OH4) – podsticanje timskog duha unutar organizacije može se zaključiti da je preduzeće Capriolo znatno aktivnije u podsticanju timskog duha što je potvrdilo 91% ispitanika, dok je pomenutu hipotezu u preduzeću Termovent potvrdilo 48% ispitanika. Ono što je uslovilo razliku u rezultatu po pitanju hipoteze (OH4) je činjenica da preduzeće Capriolo organizuje team building-e i različita druženja za svoje zaposlene što nije čest slučaj u pogledu preduzeća Termovent.

U skladu sa rezultatima istraživanja OH5- odgovornosti unutar organizacije su precizno definisane može se reći da je više od pola ispitanika iz oba preduzeća potvrdio ovu

hipotezu, tj. 58% ispitanika Termoventa i 55% ispitanika preduzeća Capriolo se složilo sa tvrdnjom da su odgovornosti unutar organizacije precizno definisane.

Takođe 35% ispitanika preduzeća Termovent je neopredeljeno po ovom pitanju, dok je u preduzeću Capriolo neopredeljenih samo 11%. Međutim preduzeće Capriolo ipak vodi prema procentu ispitanika koji se ne slažu sa navedenom tvrdnjom čak 34%, dok u preduzeću Termovent neslaganje je izrazilo samo 7% ispitanika. Tokom analiziranja dobijenih rezultata primetno je da ima i ispitanika koji su neopredeljeni ili se ne slažu sa navedenim hipotezama što ostavlja prostor za unapređenje.

U slučaju oba preduzeća dominira funkcionalna organizaciona struktura i visok nivo specijalizacije. Kako bi se klima unutar preduzeća poboljšala bilo bi dobro sprovesti redizajniranje organizacione strukture što se tiče dimenzija specijalizacije, delegiranje autoriteta, kao i centralizacije. Naime, u preduzeću se oseti visok nivo specijalizacije i centralizacije koja se nepovoljno odražava na klimu preduzeća.

**MERE UNAPREĐENJA-** Predložene mere unapređenja za ovakvu organizaciju bi bile smanjenje nivoa specijalizacije kroz obogaćivanje posla zaposlenih rotacijom sa jednog radnog mesta na drugo, prepuštanje zanimljivih zadataka zaposlenima, podsticanje dvosmerne komunikacije unutar organizacije i omogućavanje zaposlenima da napreduju. Obogaćivanje posla bi smanjilo otuđenost radnika od posla, monotoniju i uticalo bi na njihov učinak i sinergiju.

Takođe, pogodna mera unapređenja bi bila smanjiti nivo centralizacije uključivanjem zaposlenih u donošenje odluka, pogotovo onih koje su vezane direktno za njihovo radno mesto, kao i delegiranje autoriteta na niže nivoe, jer je većina autoriteta zadržana na višim slojevima menadžmenta.

Ovakve mere unapređenja bi doprinela da se radnici osećaju važnim i uticajnim unutar organizacije, da se povežu sa njom i rade za interese organizacije kao za lične. Sa aspekta preduzeća Termovent značajnom poboljšanju organizacione klime bi doprineo i podsticanje timskog rada kroz organizaciju team building-a i različitih dešavanja, što je u slučaju preduzeća Capriolo već na zavidnom nivou.

## 7.LITERATURA

- [1] Mitrović, S. i Melović, B. (2013). *Principi savremenog menadžmenta*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka- Novi Sad
- [2] Janičijević, N. (2008). *Organizaciono ponašanje*. Beograd: Data status.
- [3] Robbins, S. P. (1992). *Bitni elementi organizacijskog ponašanja*. Zagreb: Mate d.o.o.
- [4] Robbins, S. i Coulter, M. (2005). *Menadžment*. Beograd: Data Status.

[5] Đuričić, Z. (2001). *Prilagođavanje promenama- uslov uspešnosti preduzeća*. Beograd: Institut ekonomskih nauka.

[6] Grubić-Nešić, L. (2014). *Razvoj ljudskih resursa*. Novi Sad: FTN izdavaštvo.

[7] Bojanović, R. (1986). *Psihologija međuljudskih odnosa*. Beograd: Prosveta Beograd.

#### **Kratka biografija:**



**Jelena Marjanović** rođena je 1993. godine u Bosanskom Petrovcu, Bosna i Hercegovina. Diplomirala je na visokom obrazovanju stekla na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na temu „Komparativna analiza procesa organizovanja preduzeća” iz oblasti inženjerskog menadžmenta odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka 2020. godine, Univerzitet u Novom Sadu.

Kontakt:  
marjanovic.jelena993@gmail.com



**IMPLEMENTACIJA ELEKTRONSKOG ZDRAVSTVENOG SISTEMA NA PRIMERU STUDENTSKOG DOMA ZDRAVLJA**

**IMPLEMENTATION OF THE ELECTRONIC HEALTH SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE STUDENT HEALTH CENTER**

Aleksandra Duraković, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**PLANIRANJE, VOĐENJE I KONTROLA PROJEKATA – PROJEKTNI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu se analizira primena metodologija planiranja uvođenja i kontrole projekta implementacije elektronskog zdravstvenog sistema na primeru Studentskog Doma zdravlja.

**Ključne reči:** Planiranje, projekat, kontrola, upravljanje

**Abstract** – In the master thesis is analysed the methodology of planning, management and controlling project of implementation e-health system on the example of the Student Health Centre.

**Keywords:** Planning, project, management, controlling

**1. UVOD**

Savremeno upravljanje projektima podrazumeva odgovarajuću organizaciju ljudi, poslova, komunikacije i svih raspoloživih resursa, usmerenih ka ispunjenju zadatih ciljeva. Prilikom planiranja metodologije upravljanja projektom, moraju se uzeti u obzir sve specifičnosti i osobine samog projekta. Tema ovog rada bavi se uvođenjem olakšavajućih mera putem elektronskog zdravstvenog sistema.

U samom uvodnom delu izrade ovog rada, objašnjeno je savremeno upravljanje promenama na projektu kroz agilnu metodologiju. Kroz obrađenu literaturu objašnjeno je koji su to ključni faktori uspešnosti projekata generalno, kao i koji su najčešći razlozi za neuspeh projekata. Pored toga, govori se o tome šta je potrebno za stvaranje efektivnih timova na projektu i kakav je značaj upravljanja stejkholderima. Napravljena je komparacija uspešnih i neuspešnih projekata. Prestavljeni su i ključni razlozi neuspeha projekata, u svetu i kod nas. Obrada teme elektronskog zdravstva prolazi kroz različite faze planiranja, upravljanja i kontrole.

**2. DEFINICIJA PROJEKTA**

„Projekat je složen i neponovljiv poslovni poduhvat koji je usmeren ka konačnim ciljevima u budućnosti, a izvodi se sa ograničenim ljudskim i materijalnim resursima, u ograničenim količinama“ [1].

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada, čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, van. prof.

Glavne osobine projekta su te da on ima svrhu, ograničeno vreme za dostizanje ciljeva, da postoji određena primena tehnologije, da se detaljno prikaže obim projekta i priroda zadatka. Takođe, bitno je posvetiti pažnju blagovremenom planiranju, čiji su ishodi isplanirani resursi, kao i da se isplanira organizaciona struktura. Poslednja osobina jeste praćenje, kontrola i izveštavanje na projektu, putem informacionog i kontrolnog sistema. Glavni zadatak projekta jeste da ostvari sve isplanirane ciljeve i da ispuni zahteve korisnika.

Projekat implementacije elektronskog zdravstvenog sistema spada u softverske i IT projekte. Upravo zbog te činjenice potrebno je uložiti dosta vremena na planiranje, ali i na veliku sposobnost prilagođavanju promenama. Sve stavke projekta moraju da budu fleksibilne i da imaju mogućnost odgovora na sve zahteve korisnika, odnosno investitora.

**3. UPRAVLJANJE PROMENAMA NA PROJEKTU**

Kada se govori o upravljanju promenama, poseban značaj imaju promene koje se dešavaju u oblasti informacionih tehnologija. Tokom izrade takvih projekata korisnici su mnogo više uključeni u sam projekat i samim tim na više načina mogu da zahtevaju promene na projektu koji se za njih i realizuje. U cilju poboljšanja upravljanja projektima stvorena je agilna metodologija. Jedna od najznačajnijih razlika između agilnih metoda i Vodopad modela, kao najkarakterističnijeg tradicionalnog modela razvoja softvera, jeste to što se u modelu Vodopada jasno razlikuju faze, sa vrlo jasno definisanim kontrolnim tačkama i outputima ( izlazima ) za svaku od njih. U slučaju agilnih metoda, umesto faza postoje iteracije čiji je svaki output gotov funkcionalan kod.

Upravljanje promenama, kao novi koncept u projektom menadžmentu, je sistematski planiran i programiran napor u prihvatanju novih ideja, inovacija i promena, i jedan globalni pristup u sprovođenju promena u svim područjima rada, kako bi se podigao nivo efikasnost i efektivnost tokom realizacije projekta. Na taj način, koncept upravljanja promenama na projektu zahteva da se formira jedno novo, dinamično i fleksibilno organizaciono okruženje projektnog tipa, koje bi bilo usmerene na uočavanje promena i njihovo efikasno postizanje i uvođenje. Brzo reagovanje na promene, prilagođavanje promenama, savladavanje inercije i otpora

promenama, i stvaranje pozitivne atmosfere za realizaciju promene, osnov je za uspešno upravljanje projektom. Generalno u IT projektima zainteresovane strane često zahtevaju izmene svojih prvobitnih zahteva i zbog toga je bitno da projekat „može da se kreće“ duž svojih faza i vrši izmene u svakoj od njih, ukoliko je to potrebno.

#### **4. PROJEKTNA USPEŠNOST - sa naučnog gledišta**

Uspeh projekta je multidimenzionalna kategorija, koja se teško meri. Tokom godina različiti autori su pokušali da tačno odrede šta se smatra uspehom, a šta neuspehom projekta, međutim uspostavljen je opšti konsenzus da je uspešnost projekta veoma kompleksan problem. Koncept uspešnosti projekta ima različito značenje za različite učesnike i mora da postoji konsenzus svih učesnika oko definisanja uspeha projekta [2].

Naučnici ukazuju na sledeće razloge za dvosmislenost pojma uspeha projekta. Prvi razlog je nedefinisan i neusklađen način merenja uspeha projekta od strane svih učesnika, jer rezultati projekta ostvaruju različiti uticaj na različite učesnike. Drugi razlog je što prikazane liste faktora uspeha, kao rezultati mnogobrojnih istraživanja, nisu konzistentne, odnosno variraju u broju faktora, njihovom značaju i samim kategorijama. Kako bi projekat bio uspešan, potrebno je na adekvatan način definisati kritične faktore projekta, upravljati svim zainteresovanim stranama i stvoriti efektivan projektni tim.

#### **5. KRITIČNI FAKTORI USPEŠNOSTI PROJEKTA E - ZDRAVSTVO**

Prema mnogobrojnim istraživanjima, od 61 - og faktora čak 54 su faktori koji značajno mogu da utiču na uspešnost samog projekta. Ti faktori su podeljeni i klasifikovani, pa tako imamo: najznačajnije, velike, srednje, male, kao i one faktore koji u najmanjoj meri utiču na uspešnost projekta, ali ipak moraju biti evidentirani [3].

Na osnovu analize, ključni faktori uspešnosti datog projekta su: predznanje zaposlenih, zainteresovanost zaposlenih za uvođenje internet platforme u sistem, pad računarskog sistema doma zdravlja prilikom implementacije, pad računarskog sistema kompanije Eipix, evidentiranje podataka prilikom izrade platforme, dostupnost interneta pacijentima u domu zdravlja, ažurnost platforme, ažurnost podataka, dizajn platforme, finansiranje projekta, komuniciranje među članovima tima, razvijanje detaljnog plana za realizaciju projekta, uključenost stejkholdera, predstavljanje jasnih i realnih ciljeva projekta, podrška organizacije, upućenost zaposlenih o realizaciji projekta, kompetentan projektni tim, poštovanje propisa i regulativa, pribavljanje dozvola.

#### **6. UPRAVLJANJE ZAHTEVIMA KORISNIKA**

Stejkholderi su svi oni učesnici koji imaju neku korist od ostvarenja samog projekta, svi oni na koje projekat može negativno ili pozitivno da utiče, ali i svi oni koji mogu da

utiču na realizaciju projekta. Zainteresovane strane se mogu nalaziti unutar samog preduzeća, projektnog tima i u okruženju u kojem se projekat realizuje.

Upravljanje ključnim stejkholderima pomaže projektom timu da ostvari svoje ciljeve sa što manje utroška novca ili vremena, a sa što većim stepenom zadovoljstva korisnika i drugih zainteresovanih strana. Zbog toga je od ključnog značaja upravljanje komunikacijom, identifikovanje zahteva i uključivanje stejkholdera u procese odlučivanja na samom početku i tokom realizacije projekta. Na taj način se omogućava upravljanje njihovim očekivanjima.

Sprovođenje projekta “E – zdravstvo” zahteva uključivanje nekoliko internih i eksternih učesnika, kako bi realizacija bila što brža i efektivnija. Projektni menadžer odlučuje koga će uključiti u projektni tim, a tu odluku donosi na osnovu zahteva koje pred njega postavlja sam projekat. Na osnovu detaljnih analiza ustanovljeno i objašnjen sastav projektnog tima, što je predstavljeno u nastavku.

Interni učesnici su konstantno deo tima i sa projektnim menadžerom konstantno komuniciraju o postignutom učinku na projektu, dok eksterni učesnici samo dostavljaju rezultate svog rada projektom menadžeru. U nastavku su prikazani eksterni učesnici projekta “ E – zdravstvo “.

Nakon identifikacije stejkholdera, ono što treba da se uradi jeste da se identifikuje koji su to motivi koji pokreću svaku od zainteresovanih strana i koji je njihov doprinos projektu. Neophodno je otkriti šta je to što jedna strana zaista očekuje od projekta koji se posmatra, kao i njihovu međusobnu povezanost. Kako bi se dobile ovakve informacije obično se uključuje pomoć intervjua ili anketa, kako bi rezultat bio merodavan.

Nakon što je izvršena detaljna analiza uticaja, doprinosa i motiva stejkholdera, potrebno je utvrditi da li su oni „navijači (N)“ ili „protivnici (P)“. Navijači su oni koji će podržati realizaciju projekta, a protivnici oni koji mogu da učine projekat neuspešnim, ili jednostvo nisu zainteresovani za saradnju i treba ih na neki način motivisati. Bitno je naglasiti da su najveći protivnici velikih projekata ministarstva i vlade, kupci i konkurencija, okruženje i lokalna zajednica, uticaj industrije [4].

Kada su ocenjeni stejkholderi, potrebno je da se odrede akcije za svakog stejkholdera, kako bi se povećala uspešnost projekta.

#### **7. UPRAVLJANJE LJUDSKIM RESURSIMA**

Upravljanje ljudskim resursima na projektu uključuje procese koji organizuju, upravljaju, vode i kontrolišu projektni tim. Projektni tim čine ljudi sa dodeljenim ulogama i odgovornostima za realizaciju projekta. Članovi projektnog tima mogu imati različite skupove veština, može im biti dodeljeno puno ili skraćeno radno vreme i mogu biti dodavani ili uklonjeni iz tima kako

projekat napreduje. Članovi projektnog tima se takođe mogu imenovati kao osoblje projekta. Iako su dodeljene posebne uloge i odgovornosti za članove projektnog tima, učešće svih članova tima u planiranju i odlučivanju je korisno. Učešće članova tima tokom planiranja dodaje njihovu stručnost u procesu i jača njihovu posvećenost samom projektu.

### Najčešći problemi u timovima

Ono što se može zaključiti kada su u pitanju ljudski resursi na projektu jeste da je potreban ogroman napor kako bi se zadovoljile potrebe svih članova tima i kako bi se stvorila skladna atmosfera među njima. Sve polazi od ljudi i zbog toga oni moraju biti postavljeni u prvi plan, njima treba upravljati i staviti im do znanja da su bitni na projektu. U nekim slučajevima je neophodno da se nagrađuju određenim bonusima, da se sprovede *team building* aktivnosti ili slični događaji na kojima će se članovi tima zbližiti.

Najčešći problemi u timovima jesu sledeći: nejasna podela uloga, neefektivno liderstvo, nezainteresovanost za druge poslove, zanemarivanje individualnih razlika [5].

## 8. METODE, TEHNIKE I ALATI NA PROJEKTU

Unapređenje projekta pretpostavlja, a vrlo često i zahteva da timovi eksperata u svojim oblastima, kao i lideri kompanija, aktivno koriste određene alate i tehnike u svojim redovnim aktivnostima, kako bi donosili pravilne poslovne odluke. Ti alati mogu da se koriste u svakoj fazi izrade projekta, a sve to kako bi se zadobila lojalnost korisnika. U ovom trenutku postoji veliki broj alata pomoću kojih se upravlja projektom, ali u nastavku će biti predstavljeno njih osam.

### Analiza rizika

Upravljanje rizikom podrazumeva identifikovanje, analizu i planiranje potencijalnih rizika (pozitivnih i negativnih) koji mogu uticati na projekat. Ovo znači minimizaciju verovatnoće dešavanja negativnih događaja i maksimiziranje verovatnoće dešavanja pozitivnih događaja po projekat. Koristi se i za identifikaciju svih pozitivnih posledica određenih rizika, kako bi se unapredio konačni učinak i efikasnije dostigli projektni ciljevi.

Kada se govori o rizicima, gotovo uvek se misli na negativan ishod, međutim to nije uvek slučaj. Rizik može da bude i sa pozitivnim ishodom – rizik je sve ono što na bilo koji način može da promeni planirani ishod projekta. Kada je pozitivan - rizik je prilika, a kada je negativan - onda govorimo o problemu.

Glavni izlaz procesa identifikacije rizika je registar rizika. Registar rizika je dokument koji sadrži rezultate različitih procesa upravljanja rizikom. Obično je dat u formi tabele. To je oruđe za dokumentovanje potencijalnih rizičnih događaja i ostalih informacija vezanih za te događaje. Rizični događaj predstavlja određeni neizvestan događaj

koji se može javiti na štetu ili u korist projekta. Na primer:

- Kašnjenje završetka neke aktivnosti u rasporedu,
- Povećanje ocene troškova,
- Završetak posla pre predviđenog roka.

### Komunikacioni plan

Efektivna i efikasna komunikacija na projektu predstavlja bitan faktor uspešne realizacije projekta. Projekat u kojem ne postoji efektivna i efikasna komunikacija vrlo teško može da dosegne očekivanja ili da ostvari ciljeve. Da li bi taj projekat uspeo da se realizuje? Pa, ne bi. Ono što neki projekat čini uspešnim ili, pak, neuspešnim jeste upravo komunikacija. Menadžer veliki deo vremena provede komunicirajući sa svim zainteresovanim stranama na projektu.

Kada se govori o komunikaciji na projektu mora se uzeti u obzir verbalna, neverbalna i pisana komunikacija. Od velike važnosti je uspostavljanje sistema izveštavanja. Od ključnog značaja je da se prikupe odgovorajuće informacije i da se one proslede u pravo vreme, na pravo mestu i na pravi način. Time se stvaraju uslovi za identifikaciju stanja na projektu i upravljanje projektom.

### Gantogram

Veoma je bitno da se na projektu detaljno predstavi vreme trajanja i raspored aktivnosti, a još bitnije je da se to predstavi vizuelno, jer je vizuelno predstavljen plan aktivnosti pregledniji i menadžerima će brže i lakše ukazati na eventualne promene koje treba da uvedu u samom planiranju projekta.

Najbolji alat za to jeste Gantov dijagram. Smatra se da je najjednostavnije i najbolje uraditi ga u MS Project - u i u Excel - u. Princip je jednostavan – potrebno je da se ručno iskucaju sve aktivnosti koje projekat ima. Nakon toga potrebno je da se pored tih aktivnosti unese početak, završetak i trajanje aktivnosti. Ono što je takođe bitno jeste da se povežu potrebne aktivnosti odgovarajućom metodom. Ukoliko se neke aktivnosti obavljaju istovremeno, potrebno je da to obeležimo. Isti je slučaj ukoliko aktivnost treba da sačeka da se prethodna obavi, ukoliko treba da sačeka da prethodna počne ili ukoliko neka aktivnost treba da završi kad i neka druga aktivnost.

### Ček lista

Ček lista kvaliteta predstavlja strukturalni alat, sastavljen od specifičnih komponenti, koji se koriste da verifikuju da li je grupa zahtevanih koraka zaista obavljena. Ove liste mogu biti jednostavne i složene, u zavisnosti od zahteva i prirode projekta. Mnoge organizacije imaju standardizovane liste kvaliteta, kako bi osigurale doslednost zadacima koji se veoma često obavljaju. U nekim namenskim oblastima ove liste su dostupne od strane profesionalnih udruženja ili komercijalnih udruženja koja obavljaju funkciju pružanja usluga.

Na osnovu nabrojanih karakteristika ocenjuje se zadovoljstvo korisnika ocenama od 1 do 5. Nakon toga, u zavisnosti od tih ocena, daju se predlozi za poboljšanje, ukoliko su potrebni.

### Lista grešaka

Ovaj alat se koristi ukoliko je potrebno da se sakupe sve greške koje dovode do zastoja na projektu. Ovaj metod se obično koristi kao propratni metod, uz neki drugi alat za unapređenje kvaliteta. Lista grešaka se, na primer, može koristiti kod Pareto dijagrama.

Sigurno je da je potrebna neka evidencija događaja, kako bi se one svrstale u dijagram. Tako možemo da posmatramo greške pri odabiru potrebnog materijala za izgradnju nekog objekta i kada listu grešaka iz tabele postavimo u vidu dijagrama, ona će dobiti dodatni značaj, jer će se Paretovim dijagramom odrediti koje su najveće i najučestalije greške i one će se naći u grupi A. Menadžeri će moći na adekvatan način da deluju na njih i da poprave postojeće stanje [6].

### Pareto dijagram

Pareto dijagram može predstavljati značaj alat za kontrolu i analizu projektnih aktivnosti i njihovih ishoda. Istraživanja pokazuju da u velikom broju slučajeva 80% problema nastaje od 20% uzroka. Upravo je uloga ovog alata da identifikuje određene faktore i uzroke koje generišu najveće probleme na projektu.

Pareto dijagram se grafički prezentuje kao histogramski prikaz niza vertikalnih linija, čije visine reflektuju frekvenciju ili uticaj problema. Linije su raspoređene po visini u opadajućem redosledu s leva na desno. To znači da su kategorije prikazane višim linijama s leve strane značajnije od onih s desna. Dijagram je dobio naziv po Pareto principu, koji tvrdi da 80% nevolja dolazi od 20% procenata problema. Problemi ne moraju biti samo greške - može se posmatrati mnogo širi spektar negativnih uticaja na proces koji se posmatra [7].

## 9. ZAKLJUČAK

Definicija projekta govori o tome da je svaki projekat jedinstven. Isto tako jedinstveni su učesnici na tom projektu, vreme trajanja, resursi, faktori uspešnosti i ostali faktori na projektu. Kako bi se njima upravljalo, potrebno je pre svega sastaviti gotovo perfektan plan projekta, u koji će biti uključeni svi mogući događaji do kojih može doći tokom same realizacije. Treba da su evidentirane sve zainteresovane strane, kako bi dolazilo do redovne interakcije sa njima. Agilni pristup upravljanju projektima preporučuje se u situacijama kada je u pitanju softverski projekat. U takvim projektima, kao što je ovaj, često dolazi do različitih promena u zahtevima, od strane stejkholdera. Zbog toga je potrebno češće organizovati sastanke tima sa zainteresovanim stranama, kako bi došlo do redovnog izveštavanja o trenutnom stanju, i o tome šta u budućnosti žele da bude urađeno na projektu.

Jasno je da je područje upravljanja projektima doživelo ogromne promene. Što više vreme odmiče, dešavaće se još promena.

Upravo zbog toga treba voditi računa i o budućim projektima i o tome kako osigurati najviši nivo zrelosti projekta kako bi se osigurala velika fleksibilnost.

## 10. LITERATURA

- [1] **Avlijaš, R / Avlijaš, G.** *Upravljanje projektom.* Beograd : Univerzitet Singidunum, 2011.
- [2] **Abdullah, W / Ramly, A.** *Does successfull project management equates. Learning by Effective Utilization of Technologies:Facilitating Intercultural Understanding.* Peking : OS Press, 2006.
- [3] **Spalek, S.** *Critical success factors in project management. To fail or not to fail, that is the question!* Edinburg : PMI, 2005.
- [4] **DiMaggio, PJ / Powell, WW.** *The iron cage revisited: institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields.* New York : American Sociological Review, 1983.
- [5] *Zašto timovi ne funkcionišu i kako rešiti problem?* **Buster, Hans.** 2005, Bizlife.
- [6] **Plojović, Š / Bušatlić, S.** *MENADŽMENT KVALITETA.* Novi Pazar : Univerzitet u Novom Pazaru , 2012.
- [7] **Milosavljević, Pedo.** *Ishikawa dijagram.* Niš: Univerzitet u Nišu, 2016.

### Kratka biografija:

**Aleksandra Duraković** rođena je u Somboru 1996. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Projektnog menadžmenta – Planiranje, vođenje i kontrola projekata – odbranila je 2020. godine.  
Kontakt: durakovicaleksandra15mail.com

**RAZVOJ POSLOVNOG MODELA I APLIKACIJE ZA LEČENJE FObIJA PUTE  
VIRTUELNE REALNOSTI****DEVELOPMENT OF A BUSINESS MODEL AND APPLICATION FOR THE  
TREATMENT OF PHOBIAS THROUGH VIRTUAL REALITY**Jovana Miletić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INOVACIJA**

**Kratak sadržaj** – U eri tehnološkog razvoja u kojoj se nalazimo, uvidamo mnoge velike pomake na polju medicine. Psihoterapija je dobila novi oblik i biva unapređena tehnološkim dostignućem - virtuelnom realnosti. Kroz ovaj rad je obrađen razvoj usluge i kreiranje aplikacije, koja bi pospešila tretmane lečenja fobija putem VR-a, ubacivanjem personalizovanih avatara. Takođe, razrađen je i biznis plan, putem Canvas alata za izradu biznis modela, a dati su i predlozi za razvoj i sveobuhvatni zaključak.

**Ključne reči** : Fobije, virtuelna realnost, razvoj aplikacije, razvoj proizvoda i usluge

**Abstract** –In the era of technological development, we are seeing many great advances in the field of medicine. Psychotherapy has taken on a new form and is being enhanced by a technological achievement - virtual reality. This paper deals with the development of the service and the creation of an application, which would speed up the treatment of phobias via VR, by inserting personalized avatars. Also, a business plan was developed, through the Canvas tool for creating a business model, and suggestions for development and a comprehensive conclusion were given.

**Ključne reči** : Fobije, virtuelna realnost, razvoj aplikacije, razvoj proizvoda i usluge

**1. UVOD**

Gotovo čitav vek unazad, čovečanstvo je prvi put čulo za pojam virtuelne realnosti. Danas, ova tehnologija biva sveprisutna. Kada je dvadesetih godina prošlog veka kreiran prvi simulator veka, od strane američkog inovatora Edwina Altera Linka [1], niko nije mogao da pretpostavi da će se sličan tehnološki princip koristiti u medicini ili nekoj drugoj oblasti primene.

Inovativni princip kakav ima VR je ubrzo pronašao svoje entuzijaste, pa je tako iz godine u godinu, sve do danas rasla mogućnost i potencijal upotrebe.

Prema definiciji iz Merriam Webster Dictionary [2], suočavamo se sa: „Veštačkim okruženjem, koje doživljavamo kroz čulne stimuluse kao što su prizori i zvukovi, kroz računar koji pokušava reprodukovati oko što se realno dešava u okruženju.”

Svoju primenu je virtuelna realnost pronašla i jasno utvrdila u različitim nišama:

**NAPOMENA:**

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

- Turizam
- Vojska
- Arhitektura
- Edukacija
- Zabava
- Sport
- Filmska industrija
- Medicina i zdravstvo

Kroz ovaj rad biće objašnjena primena VR-a u medicini, tačnije u psihoterapiji i još bliže kroz lečenje fobija. **Fobije** predstavljaju izraženi iracionalni strah, koji je najčešće prekomeran i nije opravdan, a javlja se u vezi specifičnog mesta, objekta ili situacije [3].

Prema podacima FEAROF.net, u SAD približno 8,7% ljudi starosti 18 i više imaju najmanje jedan ekstremno specifični strah i približno 25 miliona Amerikanaca ima fobiju od letenja. Neke od najučestalijih fobija su [4]:

- **Klaustrofobija**, fobija od zatvorenog prostora, a ima je preko 4% svetskog stanovništva.
- **Agorafobija** ili fobija od javnog mesta
- **Akrofobija**, fobija od visine
- **Zoofobija** ili fobija od životinja
- **Arahnofobija** koja se vezuje za strah od paukova

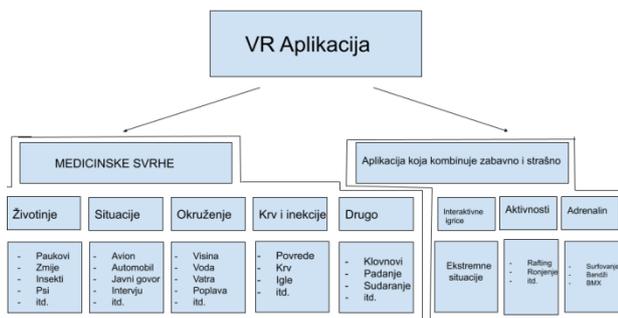
Pored ovih, nazovimo, uobičajenih fobija javljaju se i neke koje mnogima deluju bizarno ili neuobičajeno, pa tako postoji fobija od Engleske, od kikiriki putera, školjki, broja tri ili pak ćelavih ljudi. Fobije je moguće lečiti a psihoterapeuti pribegavaju različitim metodologijama. Najčešće se fobija leči razgovorom, pronalaženjem uzroka nastanka fobije a na kraju i samim suočavanjem pacijenta sa istim [5].

Jedan on načina i alternativa koje se koriste u tradicionalnim terapijama jeste podrška tehnologije odnosno virtuelne realnosti. Ova terapija se pokazala kao efektivnija od one koja koristi tehniku zamišljanja objekta ili stvari koje se čovek boji, a posebno pri lečenju specifičnih fobija [6].

Neka istraživanja pokazuju da je terapija izlaganja najučinkovitija [7]. Virtuelna realnost se već koristi u tretmanima lečenja fobija.

Aplikacije koje je moguće trenutno naći na tržištu (pre svega u Americi), bave se pored lečenja fobija i drugim elementom koji je pronašao svoj put do korisnika, a tiče se zabave.

Prikaz na Slici 1. govori o upotrebi virtuelne realnosti koju je moguće naći danas.



Slika 1. Prikaz strukture VR aplikacije

## 2. UPOTREBA VIRTUELNE REALNOSTI U TRETMANIMA LEČENJA FOBIIA JAVNOG GOVORA

Za potrebe ovog rada, napravljeno je istraživanje i pregled konkurencije. Uzete su dve kompanije, koje svojom uslugom pružaju mogućnost vežbanja javnog govora a i oslobađanjem od straha:

### 2.1. Virtual orator

Aplikacija [8] nastala je u Americi i služi kao trening za ljude kojima je potrebno da usavrše svoje govorničke sposobnosti ili one kojima je potrebna pomoć da savladaju strahove.

Kroz ovu aplikaciju moguće je:

- Videti realističnu publiku. Doživljaj prezentacije je realan. Tehnologija koja se koristi transformiše avatare u virtuelne ljude ne bi li simulirali realne situacije. Klijent je u mogućnosti da bira tip publike, od zainteresovanih do manje zainteresovanih, itd.
- Učestalo vežbati.
- Birati situaciju. Klijentu se pruža mogućnost odabira prilike odnosno situacije na kojoj će vežbati svoj govor.
- Snimati govor.

Na Slici 2. vidi se primer učionice sa manjim brojem slušalaca. Ovo bi po pravilu gradacije bila prva situacija sa kojom bi osoba sa strahom od javnog govora trebala da se susretne.

Mali broj ljudi, mali prostor. Pored ovakvog prikaza, moguće je naći se i u većoj učionici, amfiteatru, sali za sastanke (Slika 3), na razgovoru za posao (Slika 4.) ili držeći prezentaciju pred velikim auditorijumom. (Slika 5.)



Slika 2. Primer prikaza učionice [8]



Slika 3. Primer sale za sastanke [8]



Slika 4. Primer razgovora za posao [8]



Slika 5. Primer prezentovanja [8]

### 2.2. Virtualspeech VR App

2.3. Aplikacija [9] konkurenta iz Britanije je edukativnog tipa i bavi se unapređivanjem govorničkih veština. Neke od osnovnih funkcionalnosti ove aplikacije su na prvi pogled slične Virtual oratoru, ali ono što ova aplikacija dodatno nudi jeste analitika nakon same završene sesije. Ova sjajna funkcionalnost veoma doprinosi u sagledavanju uspešnosti i toga da li se osoba zaista može istrenirati i savladati probleme koje ima a tiču se javnog govora. Analitične izveštaje je moguće dobiti kroz direktan prikaz na samom vidnom polju kroz naočare, ali i od strane publike (virtuelne). Na ovaj način osoba može da vidi:

- Koliko je učestalo gledala u oči publiku
- Koliko je bilo reči po minuti
- Da li je bilo nerazgovetnih reči (Slika 6.)



Slika 6. Prikaz analitičkog izveštaja [9]

### 3. PREDLOG PROJEKTNE IDEJE ZA UVOĐENJE PERSONALIZOVANIH AVATARA U TRETMANE LEČENJA FOBIJA PUTEM VR-A?

Čega se čovek zapravo plaši? Kroz razgovor sa psihijatrom dr Milanom Latasom, dolazimo do zaključka da u čoveku stvaraju nelagodu sledeće situacije:

- Nepoznati ljudi
- Nedostatak samopouzdanja
- Nepoznati ljudi i njihovo kritičko mišljenje
- Održavanje pažnje slušalaca
- Buka i meškoljenje u publici
- Nepoznata tema ili materija kojom govornik ne vlada

#### 3.1. Personalizovani avatari

Svi ovi, ali i mnogi drugi faktori utiču na anksioznost govornika i mogu se okarakterisati kao prepreke pred koje je govornik stavljen. Na osnovu njih, dolazimo do zaključka kako bi na najpogodniji mogući način rešili ove probleme. Najpre, postavljamo takvu situaciju da se govornik u temi o kojoj diskutuje oseća slobodno i sigurno, a to je davanje prilike da priča o stvarima koje su mu sasvim jasne i poznate. Na ovaj način, govornik se oslobađa pritiska i mnogo lakše dolazi do izražaja njegovo poznavanje materije, a samim tim ulogu odigra i njegovo samopouzdanje.

Ključni element u ovakvoj situaciji jeste govor pred poznatim licima. Ukoliko su ispred govornika njegovi prijatelji, poznanici ili rodbina, kolege, on će na mnogo lakši način prevazići barijeru koju ima. Usredsređuje se na poznato, njemu verovatno drago lice, koje će tokom svog govora fokusirati i na taj način zanemariti ljude u okolini i sve što ga je do sada sprečavalo.

Ono što doprinosi govornikovom samopozdanju, pored osobe u publici koju poznaje jeste facijalna ekspresija publike. Ukoliko su lica posmatrača blagonaklona, bez mrštenja i upitnih gestikulacija, bez zvukova koji ometaju (ispadanje olovke, zvono telefona, šuškanje i šaputanje, itd.), na mnogo lakši način će fokus i pažnja govornika biti na nivou.

Dakle u razvoju ove usluge, neophodno je sa pacijentom raditi na kreiranju njemu poznatih lica, takozvanih avatara, koji bi bili uvedeni u platformu virtuelne realnosti. Avatari bi dobijali upravo mikro facijalne ekspresije, a ceo princip ovakvih tretmana zasnivao bi se na laganom uključivanju i različitim stepenima i fazama koje bi bilo potrebno proći.

#### 3.2. Kako se dobijaju personalizovani avatari?

Avatari predstavljaju grafičku prezentaciju osobe u 2D ili 3D prikazu, gde je 3D prikaz zapravo osobina avatara da se kreće u virtuelnom prostoru [10].

Prvi korak u proizvodnji 3D avatara započinje sa 3D modelovanjem. Ovaj deo predstavlja kreiranje statičkog 3D avatara [11]. Za ovu operaciju se koriste neki od sledećih alata: iClone, Maya, MakeHuman, zBrush, itd. Ove platforme koriste tehnike kako bi prikupile informacije iz kojih će kasnije 3D model biti kreiran.

Za početak je neophodno skenirati osobu, a to se izvodi kroz različite skenere i tipove skeniranja. Informacije odnosno podaci koji se dobiju kroz skeniranje se dalje obrađuju i učestvuju u građenju 3D modela,

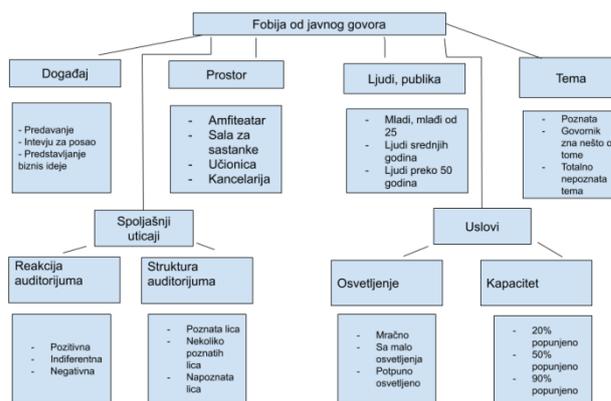
personalizovanog. Bilo da se avatari dobijaju automatski nakon skeniranja ili poluautomatski, svakako je bitno napomenuti da je ovaj pristup značajno brži i povoljniji od kreiranja avatara od strane ilustratora, animatora ili umetnika u ovoj oblasti.

Nakon ovog, inicijalnog koraka u proizvodnji avatara, tu su i naredni koraci a to su fotogrametrija 12, dodavanje pokreta avataru 13 i korišćenje inverzne kinematike 14.

Nakon što je avatar kreiran, on se uvozi u aplikaciju i spreman je za korišćenje. Njegova kinematika odnosno pokretnost je veoma slična ljudskoj, jer se kroz prethodno pomenute korake u čovekovu grafičku strukturu integrisao ljudski skelet, sa kostima i pokretima tih kostiju i zglobova. Avatar je spreman da se kreće, skače, trči. Tu je uključeno i pomeranje vilice odnosno pokreti lica koji su karakteristični.

#### 3.3. Struktura aplikacije

Kroz morfološku matricu, prikazanu na slici br. 7. prikazana je struktura aplikacije koja bi bila kreirana. Korisniku bi bila pružena mogućnost da bira događaj kom će prisustvovati. To može biti predavanje, intervju za posao ili prezentovanje biznis ideje. Prostor u kom će se nešto od prethodno pomenutog događaja dešavati je takođe moguće birati, a to mogu biti amfiteatar, sala za sastanke, učionica ili kancelarija. Korisnik bi mogao da bira i strukturu publike, koju mogu predstavljati ljudi mlađi od 25 godina, ljudi srednjih godina ili pak ljudi stariji od 50 godina. Bira se tema o kojoj će se pričati, pa je tako moguće pričati o poznatoj, nepoznatoj ili delimično poznatoj temi. Tu su i spoljašnji uticaji u koje spadaju reakcije iz publike, koje mogu biti od pozitivne do negativne. Tu je i ključni faktor koji predstavlja suštinu ove projektne ideje a to je **struktura auditorijuma**. Ovde ključnik može da bira između nepoznatih lica ili uvođenjem personalizovanih avatara, njemu poznatih lica. Takođe, faktor uticaja imaju i uslovi u vidu osvetljenja i kapaciteta sale ili prostora na kom se ovakav događaj dešava.



Slika 7. Prikaz morfološke matrice

### 4. RAZVOJ POSLOVNOG MODELA APLIKACIJE ZA LEČENJE FOBIJA OD JAVNOG GOVORA PUTEM VIRTUELNE REALNOST

Za potrebe pisanja ovog rada korišćen je alat za razvoj biznis modela Canvas. Biznis plan je provučen kroz svih devet tačaka ovog biznis modela i donet je zaključak da je ideja o stvaranju ovakve aplikacije finansijski isplativa.

Uslovi za finansijsku isplativost jeste početni kapital od 50.000€. Za potrebe izrade same platforme i aplikacije bilo bi neophodno izdvojiti između 18.000€ i 20.000€ a u taj projekat bi bilo uključeno tri stručnjaka, dva programera i jedan dizajner.

Pored toga, bilo bi neophodno opskrbiti se sa opremom, te je ukupan iznos koja bi predstavljao inicijalni trošak bio 30.000€ a mesečni troškovi koji predstavljaju fiksne troškove u proseku bi iznosili 3.000€.

Sa pretpostavkom da bi marketingom uspeali da dođemo do prvih korisnika odmah nakon po kreiranju same aplikacije, a da je za kreiranje aplikacije potrebno 2 meseca, smatramo da bi u trećem mesecu već moglo ostvariti prvi profit.

Cena koštanja jednog paketa tretmana iznosila bi 250 evra, gde paket tretmana podrazumeva pet sesija.

Takođe, pretpostavka je da će se kroz mesece poslovanja broj korisnika povećavati, ali i da će korisnici koji su već koristili uslugu nastaviti iz meseca u mesec.

Ukoliko bi postojao takav trend rasta korisnika, bilo bi moguće očekivati profit već na kraju prve godine.

Napomena da za potrebe ovog rada nije rađeno istraživanje tržišta, već su informacije proistekle kao proizvod istraživanja tržišnih tokova i literature.

## 5. ZAKLJUČAK

Analiziranjem tematike kojom sam se u ovom radu bavila može se zaključiti da je pored tradicionalnih metoda psihoterapije u svetu dosta zastupljeno uvođenje tehnologije. Pored toga, u svrhu treniranja poslovnih veština zaposlenih primetno je uključivanje sve većeg broja tehnoloških pomagala. Ovaj trend je zastupljen više u zapadnim zemljama, što je i opravdano kupovnom moći i potrošačkom korpom.

Kreiranje personalizovanih avatara iziskuje vreme i novac, a rad psihoterapeuta na kreiranju posebnog programa za svakog klijenta takođe iziskuje dosta istraživanja, rada, ispitivanja i kreiranja. U svakom smislu te reči ovakav pristup pacijentu je krajnje personalizovan i vodi računa o mnogo segmenata jednog korisnika, ali je u isto vreme moguća i njegova masovna eksploatacija, ukoliko je projekat skeniranja svakog pojedinačnog korisnika krajnje kvalitetno osmišljen i izdetajlisan.

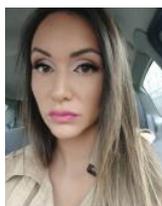
Ovde isplivavaju organizatorske sposobnosti i kreiranje šablona za svakog klijenta, kako bi se uprostio postupak duplog rada i ponavljanja. Personalizovani avatari bi doprineli mnogo u savladavanju straha od javnog govora, jer je na osnovu mnogih istraživanja, navedenih u tekstu, upravo suočavanje sa strahom najbolje rešenje za njegovo prevazilaženje. Kombinacijom personalizovanih i generičkih avatara klijenti bi imali mnogo više prostora i mogućnosti da se oslone na njima poznata lica.

Takođe, kao zaključak bitno je napomenuti da je biznis model koji je rađen isplativ, te da je sama projektna ideja potpuna. Pored toga, sama projektna ideja ima dosta mogućnosti za proširenje, u vidu licenciranja te izdavanja same aplikacije drugim psihoterapeutima.

## 6. LITERATURA

- [1] VR Society: Who Coined the Term Virtual Reality?. [Online]. Available: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/who-coined-the-term.html> (Accessed on 23<sup>rd</sup> October 2020.)
- [2] Virtual Reality, Definition of virtual reality by Merriam Webster Dictionary [Online]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/virtual%20reality> (Accessed on 23<sup>rd</sup> October 2020.)
- [3] Andrew M. Colman (2008). *A Dictionary of Psychology*. London, UK. Publisher: Oxford University Press, 2008. DOI: 10.1093/acref/9780199534067.001.0001
- [4] Stevenson, Deborah. Review of What Are You Afraid Of?: Stories about Phobias. *Bulletin of the Center for Children's Books*, vol. 60 no. 2, 2006, p. 68-68. Project MUSE, doi:10.1353/bcc.2006.0699.
- [5] María Elena Medina-Mora, Geoffrey Reed, "Special Issue: *Mental Health*", Volume 50, Issue 8, Pages 477-586 (November 2019)
- [6] Amir, Nader & Beard, Courtney & Taylor, Charles & Klumpp, Heide & Elias, Jason & Burns, Michelle & Chen, Xi. (2009). *Attention Training in Individuals With Generalized Social Phobia: A Randomized Controlled Trial*. *Journal of consulting and clinical psychology*. 77. 961-73. 10.1037/a0016685.
- [7] A. Garcia-Palacios, C. Botella, H. Hoffman, and S. Fabregat, *Comparing Acceptance and Refusal Rates of Virtual Reality Exposure vs. In Vivo Exposure by Patients with Specific Phobias*, Published in Volume: 10 Issue 5: October 10, 2007
- [8] Rothbaum, Barbara & Schwartz, Ann. (2002). *Exposure Therapy for Posttraumatic Stress Disorder*. *American journal of psychotherapy*. 56. 59-75. 10.1176/appi.psychotherapy.2002.56.1.59.
- [9] Virtual Orator [Online]. Available: <https://virtualorator.com/> (Accessed on 23<sup>rd</sup> October 2020.)
- [10] VirtualSpeech VR App [Online]. Available: <https://virtuallspeech.com/app-guide> (Accessed on 23<sup>rd</sup> October 2020.)
- [11] James J. (Jong Hyuk) Park · Yi Pan Cheon-Shik Kim · Yun Yang, *Future Information Technology*, Springer Heidelberg New York Dordrecht London 2014. DOI 10.1007/978-3-642-55038-6
- [12] Dragan D., Anišić Z., Mihić S., Puhalc V.: *3D Avatar Platforms: Tomorrow's Gateways for Digitized Persons into Virtual Worlds*, 9. World Mass Customization & Personalization Conference (MCPC), Aachen: Springer, 20-21 Novembar, 2017, pp. 141-156

### Kratka biografija



**Jovana Miletić** diplomirala je na Fakultetu Tehničkih nauka u Novom Sadu 2016. godine. Autor je nekoliko radova od kojih je najznačajniji rad sa međunarodne konferencije MCP-CE 2018 sa temom "The Application of Personalized Avatars in the Treatment of Phobias Using Virtual Reality". Master rad je odbranila 2020. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

**LJUDSKI RESURSI I STRES NA RADU****HUMAN RESOURCES AND STRESS ON THE WORK**Marko Ivkov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***OBLAST - INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad bavi se prikazivanjem toga kako nastaje stres na poslu, koje su njegove posledice po čoveka i organizaciju, kao i načine na koje se on može prevazići. Analizirana je kompanija Sojaprotein d.o.o. iz Bečeja gde su zaposleni popunjavali upitnik o indikatorima stresa. Predmet rada su stavovi zaposlenih o pogledu stresa na poslu, kakav je njegov uticaj na njihov posao u kojoj meri je zastupljen. Cilj istraživanja je utvrditi stepen uticaja stresa na zaposlene i ovu kompaniju, načine za njegovo prevazilaženje, kao i u kojoj meri stres ima uticaj na sam posao koji se obavlja i njegove rezultate. Rezultati istraživanja mogu dati kompaniji uvid u to kakva je trenutna situacija, kao i šta može da se preduzme ne bi li ona bila još bolja.*

**Gljučne reči:** *ljudski resursi, psihologija, stres, menadžment*

**Abstract** – *This paper examines with how stress arises at work, what are the consequences for the person and the organization, as well as the ways in which it can be overcome. The company Soja protein d.o.o. from Bečej, where employees filed out a questionnaire on stress indicators. The subject of the paper are the attitudes of employees about the view of stress at work, what is its impact on their work and to what extent it represented. The aim of the research is to determine the degree of impact of stress on employees and this company, ways to overcome it, as well as the extent to which stress has an impact on the work performed and its results. The results of the research can give the company an insight into what the current situation is, as well as what can be done to make it even better.*

**Keywords:** *human resources, psychology, stress, management*

**1. UVOD**

Pojava stresa je svakodnevni proces koji se javlja naročito kod poslovnih ljudi. Danas je pred čovekom sve više zadataka koje treba ispuniti, i pred njega se postavlja sve više zahteva kojima treba udovoljiti.

Mnogi poslovi zahtevaju neprestano učenje i razvijanje veština koje doprinose savladavanju istog, međutim, to sve stvara pritisak čoveku da se izbori sa tim stvarima.

U nekom momentu ljudski organizam shvata da se pred njega postavljaju zahtevi koje ono ne može ispuniti, i

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Lepasava Grubić – Nešić.**

tada se javlja stanje stresa gde se pokreće čitav niz reakcija organizma koje onemogućuju uspešno obavljanje radnih zadataka.

**2. KLASIFIKACIJA STRESA**

Jedna od podela stresa je na fizičke i sociokulturne.

Kategorija fizičkih stresova ima širok raspon. Ona obuhvata stresove povezane sa događajima koji uključuju neposrednu opasnost po život – požar, automobilske nesreće, pa sve do onih koji su povezani sa nepovoljnim uslovima sredine kao što su buka, zagađenost i dr.

Kategorija sociokulturnih je još kompleksnija, jer sociokulturni uslovi mogu biti stresori, ili predstavljati okolnosti koje pogoduju pojavi nekih stresnih situacija.

**2.1. Klasifikacija stresa po intezitetu**

1. Traume - opasni, ugrožavajući događaji kao što su: ratovi, saobraćajne nesreće, prirodne i tehnološke katastrofe, pri čemu postoji direktna pretnja po život osobe ili njenih bližnjih. Traume mogu biti i individualni događaji poput silovanja i drugih vrsta napada.
2. Životni događaji - intezitet je manji nego kod traumatskih događaja. Ovde ne spadaju situacije koje su pretnja po život, već ovu kategoriju čine događaji kao što su: smrt bliske osobe, razvod, dijagnostifikovanje teške bolesti i dr.
3. Hronično opterećenje - intezitet pretnje manji nego kod traumatskih i životnih događaja. Ovde spadaju događaji koji su dužeg trajanja. Situacije koje predstavljaju hronično oboljenje su: problemi na poslu, problemi u porodici, problemi u usklađivanju većeg broja.
4. Dnevni mikro stresori – događaji veoma malog inteziteta pretnje. U ovu grupu spadaju: svakodnevne gužve u saobraćaju, čekanje u redu i sl. Upravo jer su učestali, imaju stresogeni potencijal [1].

**3. STRES I STRESORI U RADNOM OKRUŽENJU**

Stresori mogu biti unutrašnji ili spoljašnji, koji nepovoljno deluju na zaposlene, dok pojam stresa predstavlja reakcije i unutrašnja stanja koja su rezultat spoljašnjih pritisaka.

### 3.1. Unutrašnji činioci stresa

1. Priroda i sadržaj posla
2. Radna uloga
3. Odgovornost na poslu
4. Karijera
5. Odnosi zaposlenih
6. Uvođenje novih tehnologija

### 3.2. Spoljašnji činioci stresa

1. Mikroklimatski uslovi radne sredine
2. Energija zračenja
3. Mehanička energija
4. Električna energija[1]

Reakcije stresa na radu mogu biti:

- Kognitivne - problemi u pamćenju podataka, loše zaključivanje...
- Emocionalne- loše raspoloženje, nezadovoljstvo, nervoza, razdražljivost...
- Telesne - umor, iscrpljenost, glavobolja...
- Bihevioralne - prisutno agresivno ponašanje, ljutnja ili bes...

## 4. STRES KAO POSLEDICA MOBINGA

Termin mobing potiče od glagola TO MOB što znači nasnuti na nekog.

Definicija mobinga: zlostavljanje, u smislu ovog zakona, jeste svako aktivno ili pasivno ponašanje prema zaposlenom ili grupi zaposlenih kod poslodavca koje se ponavlja, a koje za cilj ima ili predstavlja povredu dostojanstva, ugleda, ličnog i profesionalnog integriteta, zdravlja, položaja zaposlenog i koje izaziva strah ili stvara neprijateljsko, ponižavajuće ili uvredljivo okruženje, pogoršava uslove rada ili dovodi do toga da se zaposleni izoluje ili navede da na sopstvenu inicijativu raskine radni odnos ili otkáže ugovor o radu ili drugi ugovor.

Svi poremećaji koje mobing može izazvati svrstavaju se u tri grupe:

- Telesni poremećaji - Hronični umor, smetnje sa probavom, povećana ili smanjena telesna težina, različiti bolni sindromi i smanjen imunitet.
- Psihički poremećaji - Depresivnost, emocionalna praznina, osećaj gubitka životnog smisla, anksioznost, suicidalno ponašanje, gubitak motivacije i entuzijazma, poremećaj prilagođavanja, nesanic, povećana potreba za alkoholom, sedativima i cigaretama.
- Poremećaji ponašanja - Gubitak koncentracije, zaboravnost, grubost, porodični problemi.

#### 4.1. Vrste i faze mobinga

- Horizontalni mobing – javlja se između radnika koji su u jednakom položaju u hijerarhijskoj organizaciji. Karakteristično za ovu vrstu mobinga je to osećaj ljubomore, zavisti i ugroženosti mogu ubzati želju da se eliminiše neki od kolega, pogotovo ako će eliminacija doprineti drugima napredak u karijeri. Takođe, dešava se i to da čitava grupa

radnika zbog unutrašnjih problema napetosti i ljubomore, izabere jednog čoveka na kojem će dokazati da su snažne i sposobne.

- Vertikalni mobing – gde pretpostavljeni zlostavlja jednog podređenog radnika, zatim jednog po jednog dok ne uništi celu grupu, ili kada jedna grupa radnika zlostavlja pretpostavljenog. [2]

Posledice nehumanog mobing ponašanja, mogu biti katastrofalne i razorne za samu osobu, njeno zdravlje i porodicu, ali i za društvo u celini, koje se odražavaju se na svim područijima života. Najčešće posledice mobinga su: hronični sindrom umora, reaktivna depresivna stanja, reaktivna psihotična-paranoidna stanja, hronični postraumatski sindrom.

## 5. STRATEGIJE UPRAVLJANJA STRESOM

Iako je stres psihički problem on itekako utiče i na zdravlje ljudi.

Organizacija može da preduzme veliki niz mera kako bi nivo stresa bio u granicama podnošljivog. Sve kreće od samog procesa ulazjenja novih zaposlenih u organizaciju gde ključnu ulogu ima profesionalna selekcija. Cilj je da pravi ljudi budu na pravom poslu tj. da njihove karakteristike ličnosti i veštine odgovaraju datom poslu kako ne bi došlo do nesklada.

Kontrola stresa je od velike važnosti za uspešnu karijeru, što znači da jako važna sposobnost kontrolisanja negativnih osećaja poput straha i napetosti.

Postoje dve vrste strategija kojima se upravlja stresom:

- Lična strategija - vezana za pojedinca i podjednako se odnosi na sve zaposlene u organizaciji. Otpornost na stres zavisi od niza faktora kao što su pol, starost, IQ, karakter ličnosti i dr. Takođe, mlađi ljudi su više izloženi stresu nego stariji i iskusniji, a isto se može reći i za osobe sa većim IQ koji lakše mogu da procene stresnu situaciju i nose se njome.
- Organizaciona strategija - vezana za kompaniju, menadžment i njenu strukturu u smislu da ona bude što više decentralizovana, kako bi zaposleni osetili da su deo kompanije i da dele njihovu sudbinu, a ne da su kompanija i njena menadžment struktura otuđeni centar moći koji nekad svojim nepromišljenim potezima mogu dovesti do nastanka stresnih situacija kako u oblasti odlučivanja tako do realizacije biznis plana i pristrasnog promovisanja i nagrađivanja[3].

## 6. EMOCIONALNO SAGOREVANJE - BURNOUT

Ovaj termin označava stanje radnika koji se zbog stresa na poslu osećaju toliko iscrpljeno i iscedeno da vise nisu u stanju da normalno i efikasno funkcionišu.

Ovaj sindrom, pre svega, zahvata one radnike koji duže vreme obavljaju emocionalno visoko zahtevne poslove koji uključuju i interakciju sa drugim ljudima.

Simptomi burnouta su:

- glavobolja
- srčani napad
- nedostatak snage
- visok krvni pritisak
- umor

Termin burnout uvodi Freudeberger 1974. godine, i bio je poznat i pod nazivom "reakcija na iscrpljenost" [4].

Faze ispoljavanja sindroma sagorevanja:

1. radni entuzijazam
2. stagnacija
3. emocionalno povlačenje
4. apatija

Hallsten razdvaja dve vrste iscrpljenosti:

Wornout - što predstavlja radnu iscrpljenost, koja je posledica spoljašnjih zahteva i opterećenja.

Burnout - odnosno sagorelost, koja nastaje kao posledice napora da bi se održala visoka slika o sebi uslovljena realizacijom.

## 7. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Problem istraživanja je da se utvrdi da li postoji pojava stresa u ovoj kompaniji, i ako postoji, u kojoj meri je to izraženo kod zaposlenih. Takođe, potrebno je ustanoviti koje metode se koriste za prevazilaženje stresa, i da li to uopšte pomaže zaposlenima da prevaziđu probleme. Naravno, potrebno je definisati i mere unapređenja za korišćene metode.

## 8. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja je utvrditi koliko često i u kojoj meri se javlja stres kod zaposlenih u kompanijama Sojaprotein d.o.o i NIS a.d., na koji način se zaposlenih bore sa istim, koje metode koriste njihovi nadređeni ne bi li im pomogli u prevazilaženju stresa, i sagledati prednosti i nedostake korišćenih metoda i mere unapređenja.

Što se tiče kompanije Sojaprotein d.o.o., istraživanje koje je izvršeno 10. septembra sprovedeno je u toku jedne radne smene. Uzorak je bio slučajan, i 30 osobe različitih godina starosti, obrazovanja, radnih pozicija i staža, su popunile ovaj upitnik. Istraživanje u NIS a.d. koje je izvršeno 6. avgusta 2018. sprovedeno je takođe u toku jedne radne smene. Uzorak je bio slučajan, i 32 osobe različitih godina starosti, obrazovanja, radnih pozicija i staža, su popunile ovaj upitnik.

## 9. NAČIN ISTRAŽIVANJA

Kao što je navedeno ranije, u prethodnim pasusima, istraživanje je obavljeno u kompaniji Sojaprotein d.o.o. u Bečeju, i kompaniji NIS a.d. u Novom Sadu. Upitnik je

ispunilo 30/32 osobe, a sadržao je 45 pitanja i bio je u formi zaokruživanja putem Likertove skale.

Pitanja su bila podeljena u 9 kategorija koja su se naravno odnosila na situacije gde se može javljati stres kod zaposlenih (autoritet, okolina, odnosi sa kolegama, konflikti itd.).

Vreme za popunjavanje upitnika nije bilo ograničeno, pa se smatra da su rezultati validni i pouzdani, pa se mogu uzeti kao uzorak za istraživanje.

Takođe upitnik je bio anoniman, pa se može očekivati da su dobijeni što iskreniji odgovori.

Prilikom analize dobijenih upitnika, koristio se program Microsoft Excel sa sledećim funkcijama: SUM, AVERAGE, CHART.

## 10. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

### 10.1. Opšta hipoteza

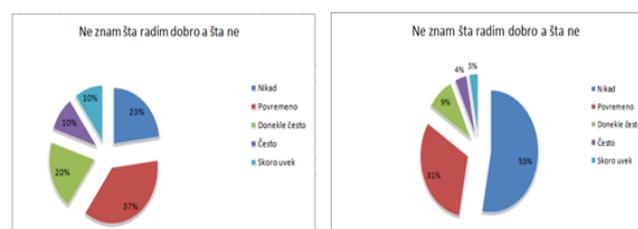
- Postoji razlika u nivou i uzrocima stresa kod zaposlenih u dve različite organizacije. **(potvrđena)**

### 10.2. Pojedinačne hipoteze

- Uzroci stresa u organizacijama su međuljudski odnosi. **(opovrgnuta)**
- Uzroci stresa u organizacijama je sistem rukovođenja. **(potvrđena)**
- Uzroci stresa u organizacijama su nejasni organizacioni standardi. **(potvrđena)**
- Količina stresa kod zaposlenih je visoka i zahteva angažovanje nadležnih. **(potvrđena)**

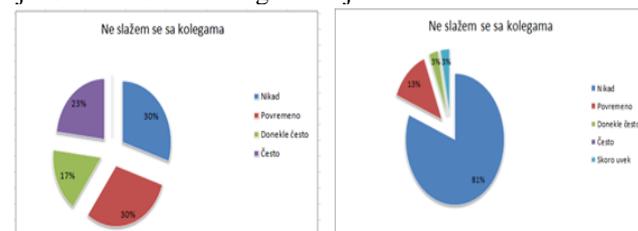
## 11. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati jednog od pitanja u kojem su zaposleni dva preduzeća odgovarali kakvu imaju povratnu informaciju na poslu, je prikazano na grafikonu 1.



Grafikon 1 – Povratna informacija Sojaprotein d.o.o. i NIS a.d.

Na grafikonu 2 biće prikazao kako funkcionišu međuljudski odnosi u ove organizacije.



Grafikon 2 – Međuljudski odnosi Sojaprotein d.o.o. i NIS a.d.

Na osnovu istraživanja koja su sprovedena u Sojaprotein d.o.o i NIS a.d., zaključuje se da postoje potencijalni problemi koji vode pojavi stresa. To su problemi koji postoje u obe kompanije a tiču uslova radnog okruženja, mogućnostima za napredovanjem, radnog učinka, uticaja na sopstvene odluke i samog nezadovoljstva poslom. Problem koji postoji isključivo u Sojaprotein d.o.o. su odnosi sa kolegama i nadređenima. Da bi sve funkcionisalo, potrebno je definisati određene mere unapređenja u ovima kompanijama koje će smanjiti verovatnoću pojave stresa.

## 12. ZAKLJUČAK

Na osnovu ovog rada mogli smo se uveriti koliko zapravo stres može da ima negativne posledice na same ljude, ali i na preduzeća. On donosi velike gubitke, i može da ima trajne posledice. Najpoznatiji naučnici koji su se bavili ovim pojmom su bili Hans Seley i Richard Lazarus.

Takođe rečeno je koliko životne promene mogu da imaju uticaja na pojavu stresa, pa je smrt supružnika na vrhu liste najstresnijih životnih promena, pa sledi razvod, napuštanje žene/muža i dr. Pored životnih događaja, još traume, hronično opterećenje i dnevni mikrostressori uzrokuju samu pojavu stresa.

Objavljenim istraživanjem u radu izneti su rezultati ankete koje su popunjavali zaposleni organizacija Sojaprotein d.o.o. i NIS a.d. Zaključeno je da je pojava stresa prisutna u obe kompanije u različitim intezitetima, i da se brzim delovanjem HR menadžmenta može smanjiti na nivo koji je prihvatljiv za sve zaposlene.

## 13. LITERATURA

[1] Mihajlović, D. (2003). *Stres u organizaciji*. Fakultet organizacijskih znanosti, Beograd, Sveučilište u Beogradu, SiCG.

[2] Vidaković, L. (2015.). *Uticaj stresa na radnom mestu*. Karlovac.FaM.

[3] Grubić-Nešić, L. (2017). *Psihologija rada - menadžment*. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.

[4] Živković, S. (2011). *"Merenje stepena iscrpljenosti u funkciji razvoja organizacije rada u javnom sektoru*. Beograd.

**Kratka biografija:** Marko Ivkov rođen u Novom Sadu 09.10.1995. godine. Srednju školu - gimnaziju završio je u Bečeju 2014.godine, a diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Menadžment ljudskih resursa, 2018. godine.

**ANALIZA RADNIH MOTIVATORA U ORGANIZACIJI****ANALYSIS OF WORK MOTIVATORS IN THE ORGANIZATION**

Ana Radumilo, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – MENADŽMENT LJUDSKIH RESURSA**

**Kratak sadržaj** – *Motivatori su prisutni i neophodni u svakodnevnom životu. Govori se o radnim motivatorima, čije postojanje i pravilna primena dovode do ostvarenja željenih ciljeva. Na početku rada obrađene su osnovne definicije motivatora rada i motivacije. Zatim, analizirane su stimulacije kao motivatori, njihova primena i načini rešavanja problema demotivisanosti i nezadovoljstva. U praktičnom delu rada sprovedeno je istraživanje na više organizacija različitog tipa, o motivacionom dejstvu određenih motivatora za rad, njihovoj privlačnosti od strane zaposlenih, ponašanje pojedinca i menadžera u situacijama prisutne demotivisanosti, kao i analiza potencijalnih rešenja neželjene situacije.*

**Gljučne reči:** *organizacija, zadovoljstvo poslom, radni motivatori, menadžment ljudskih resursa*

**Abstract** – *Motivators of people are present and necessary in everyday life. Here we were talking about work motivators, whose existence and proper application lead to the achievement of goals and success of the organization. At the beginning of the paper, the basic definitions of work motivators and motivation are processed. Then, incentives as motivators, their application and ways to solve the problem of lack of motivation and dissatisfaction were analyzed. In the practical part of the paper, research was conducted on several organizations of different types, on the motivational effect of certain motivators for work, their attractiveness to employees, the behavior of individuals and managers in situations of demotivation, as well as analysis of potential solutions.*

**Keywords:** *organisation, job satisfaction, work motivators, human resources management*

**1. UVOD**

U svakodnevnom životu, čoveka pokreće niz različitih motiva, bilo to na radnom mestu ili van tokova poslovanja. Motivi koji pokreću čoveka na neku akciju ili ponašanje nisu generalni za sve, ukoliko jedan motiv pokreće pojedinca, ne znači da će imati isti uticaj i na celu grupu ljudi.

Motivacija se, kao ni druge psihološke varijable, ne može meriti. O njoj se zaključuje na osnovu ponašanja, veličine zalaganja, istrajnosti i smera ponašanja, odnosno rezultata koji se ponašanjem postižu. Kada govorimo o radu, pokazatelj motivacije je radna uspešnost. Motivatori su individualni i relativni.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Lepasava Grubić – Nešić.**

Najčešće primenjivani i uspešni su povećanje plate, promena statusa/pozicije na poslu, napredovanje, obezbeđene obuke i usavršavanja od strane organizacije, nagrađivanje [1].

**2. MOTIVATORI U ORGANIZACIJI**

Motivi su organski i psihološki činioci koji pokreću na aktivnost, koji je usmeravaju i održavaju radi dostizanja cilja, kojim se može zadovoljiti određena potreba.

Motiv je svesni ili nesvesni povod i podstrek na određenu delatnost. U okviru menadžmenta, motivi igraju važnu ulogu jer upravo na taj način menadžer nastoji zadovoljiti želje i potrebe svojih saradnika kako bi njihovo ponašanje bilo poželjno i prihvatljivo za organizaciju. Oni mogu biti izazvani kod ljudi spoljnim uticajima i činiocima, dok ih neki već imaju u sebi.

Usled drastičnih promena koje su se desile poslednjih decenija (progresivan razvoj tehnologije, rizično i nestabilno okruženje, sve veća konkurencija), menja se i samo poslovanje organizacije. Ono što se ističe kao jedna od ključnih promena jeste posebna pažnja na ljudskim resursima. Iako postoji mnoštvo faktora koji deluju na ljude u funkciji uspeha, tokom istraživanja ispitani su uticaji sledećih faktora motivacije: dobra klima, dinamika posla, lično zadovoljstvo, unapređenje poslovnih procesa, povećanje plate, potencijalni napredak na poslu, ispoljavanje sopstvenih potencijala, uvećanje znanja i veština, povećanje ugleda u društvu i mogućnost planiranja budućnosti.

**2.1 Stimulacije kao motivatori**

Motivatori imaju više značenja: stimulatori, podsticaji i slično, a zajedničko im je samo to, da su to sredstva kojima se neposredno aktiviraju ili zaustavljaju, ubrzavaju ili usporavaju određene aktivnosti ljudi u procesu rada. Uloga motivatora nije da prouzrokuje neku aktivnost, već da tu aktivnost u prvom redu aktivira i usmeri u željenom pravcu, radi postizanja odgovarajućeg cilja.

Između *motiva* i *motivatora* postoje izvesne razlike. Motivi su u prvom redu potrebe, a motivatori sredstva za zadovoljenje tih potreba.

Motivaciono dejstvo pojedinih motivatora za rad kod zaposlenih u velikoj meri zavisi od stepena identifikacije s poslom, odnosno kompanijom. Ukoliko je stepen identifikacije zaposlenog sa kompanijom visok, i nivo motivacije će rasti u istom pravcu. Oblikovanjem sistema stimulacija omogućava se realizacija definisane strategije ljudskih resursa i njeno sprovođenje u praksi. Podsticajni planovi kompanija se sastoje iz različitih oblika stimulacija i nagrada koji su usmereni na veću motivaciju i produktivnost zaposlenih na svim nivoima organizacione strukture [2].

### 2.1.1 Vrste motivatora u radu

Motivatore u radu delimo na materijalne i nematerijalne. Materijalni su nagrađivanje u akcijama, stimulacije i povišice. Nematerijalni su participacija u odlučivanju, nagrade i kazne i pohvale. Nagrađivanje u akcijama je motivator koji se široko primenjuje u kompanijama na zapadu kako bi privukle talentovane menadžere, zadržale ih, ali i da bi izgradile i zadržale imidž kompanije među konkurencijom. Kada je reč o stimulacijama, *postoje tačno definisani sistemi stimulacija zaposlenih. Daju se kao nagrada za ostvarene rezultate i performanse individualnih, grupnih i timskih ostvarenja.*

Sistem davanja povišica podrazumeva da se osnovna plata zaposlenog uveća za iznos povišice, te da to bude ukupna vrednost plate pojedinca. Daje se kao i stimulacije, za dobre ostvarene rezultate u vidu nagrade, ten a taj način menadžeri utiču na povećanje motivacije za radom. Veoma bitno motivaciono sredstvo zaposlenih je njihovo učešće u radu i donošenju odluka zajedno sa menadžerima.

Kontinuirano konsultovanje i direktna i zdrava komunikacija zaposlenog i menadžera oko stvari koje su u delokrugu posla pojedinca, bitno utiču na rast motivacije. Dobar menadžer uvek će participacijom motivisati zaposlene u pravcu prihvatanja povećanja uspešnosti, produktivnosti i konkurentne sposobnosti organizacije, što je od obostranog interesa, i za zaposlenog i za organizaciju.

Brojna istraživanja ukazuju da je pitanje motivisanja za ostvarivanje ciljeva kompanije moguće putem nagrade ili kazne, s tim da se prednost daje nagradama, a kazna je poslednje motivaciono sredstvo za zaposlene. Menadžer ukoliko uvidi ponašanja zaposlenog koja želi da razvija i unapređuje podstiče nagradama, dok ponašanja koja želi da eliminiše će kažnjavati. Pohvale u praksi imaju veoma efikasno dejstvo na zaposlene. Najveći utisak ostaviće pohvala od strane top menadžera, kao nadređenog koji je "uzor" zaposlenima. Ukoliko se posmatra radnik koji je hvaljen od strane menadžera, a zauzvrat dobija lično zadovoljstvo, stimulaciju da održi i poboljša svoje angažovanje, to će na ostale zaposlene uticati na način da požele isto, te će krenuti u pravcu tog modela ponašanja.

### 2.2 Uticaj stimulacija na produktivnost

Uspešno poslovanje savremenog društva podrazumeva efikasno upravljanje ljudskim resursima. Kvalitetan ljudski kapital predstavlja pokretačku snagu i preduslov za ostvarenje profitabilnosti, rasta i razvoja savremenog društva. Svrha obrade uticaja stimulacija na produktivnost je uočavanje značaja stimulacija zaposlenih u organizaciji, ali i njihov uticaj na produktivnost, kako zaposlenih, tako i same organizacije u celini [3]. Stimulativni sistem zarada predstavlja nagrađivanje nadprosečnog učinka zaposlenog. Osnova ovog elementa kompenzacija jeste adekvatno sprovedena procena radne uspešnosti zaposlenih. Preduzeća mogu koristiti razne metode individualne, grupne i organizacione stimulacije. Razvoj sistema stimulacija je vitalna aktivnost upravljanja ljudskim resursima jer ona značajno i direktno utiče na stavove i ponašanje zaposlenih, kao i na poslovni uspeh kompanije. Satisfakcija zaposlenih, njihova posvećenost ciljevima i rezultatima preduzeća i ponašanje u pravcu poboljšanja performansi preduzeća, determinisane su

između ostalog i stimulationsom politikom koju preduzeće vodi [4]. Na formiranje sistema stimulacija utiču brojni eksterni i interni faktori. Utvrđivanjem uticaja stimulatora na produktivnost, može se definisati koji su faktori više izraženi među zaposlenima i deluju na njihovo ponašanje, a koji manje. Na taj način će rukovodioci organizacije imati mogućnost da utiču na promenu postojećeg stanja među zaposlenima, i mogućnost promene istog ukoliko je to potrebno. Tako, povećaće se efikasnost poslovanja zaposlenih, kao i njihova produktivnost.

### 2.3 Praćenje radne uspešnosti

Praćenje radne uspešnosti, kao jedan od novijih i sve važnijeg zadatka menadžmenta jedne organizacije, podrazumeva niz aktivnosti menadžmenta ljudskih resursa. Obuhvata ocenjivanje, odnosno vrednovanje, usmeravanje i kontrolu ponašanja zaposlenih i rezultata koje postižu. Procena uspešnosti se pre svega vrši kako bi se donela odluka o kvalitetnom sistemu nagrađivanja. Iako istraživanja pokazuju da se procena uspešnosti u organizaciji sprovodi u različite svrhe, ipak se kao najvažniji segment javlja upravo sistem nagrađivanja. Kako bi se na pravi način sproveo proces ocenjivanja uspešnosti, neophodno je izvršiti i procenu individualnih potencijala. Tako se stvara određena slika o zaposlenima, njihovom znanju, veštinama i sposobnostima.

#### 2.3.1 Vrednovanje radne uspešnosti

Proces vrednovanja radne uspešnosti je veoma važan zadatak menadžmenta ljudskih resursa. Menadžment jedne organizacije sprovodi aktivnosti praćenja, usmeravanja i vrednovanja postignuća zaposlenih sa jednim ciljem, a to je postavljanje sistema motivacije zaposlenih i stvaranja uslova bez stresa, frustracija i nezadovoljstva. Shodno tome, utiče se na rast produktivnosti, efikasnosti i uspeha [5].

#### 2.3.2 Zadovoljstvo poslom

Zadovoljstvo poslom predstavlja merilo, odnosno pokazatelj je nivoa motivacije za rad kod zaposlenih. U savremenim organizacijama, zadovoljstvo poslom je jedna od najvažnijih ciljeva menadžmenta i organizacije. Dosadašnja istraživanja, kako u zemlji, tako i u inostranstvu, pokazala su da motivacija i zadovoljstvo poslom zavise u najvećoj meri od dve grupe faktora: opštih (društveno-ekonomska klima, faktori radne organizacije, tipovi tehnologije, vrste posla i uslovi rada) i Pojedinačni socio-psihološki (položaj, socijalno poreklo, obrazovanje zaposlenih, osobine ličnosti i sistemi vrednosti koji određuju ponašanje zaposlenih). Zadovoljstvo poslom izraženo kroz stavove prema poslu uzima se kao pouzdan indikator motivacije za rad. Faktori zadovoljstva poslom su istovremeno i faktori motivacije za rad.. Nisu retka shvatanja koja polaze od toga da je motivacija ono što se nalazi na početku nekog ponašanja, ono sa čim individua startuje u određeni posao, a da je zadovoljstvo ono što se pojavljuje na kraju u obliku nagrade za određeno ponašanje. Takođe, prisutan je i stav da na zadovoljstvo poslom utiču lične karakteristike koje se vezuju za veštine i sposobnosti. Brojne studije pokazale su da su ljudi zadovoljniji na poslu ako koriste

sposobnosti koje oni veruju da poseduju. Viši nivo profesionalnosti uglavnom je povezan sa višim nivoom zadovoljstva poslom, obzirom da ljudi na ovim nivoima imaju veće šanse da zadovolje svoje motivacione potrebe, imaju veću autonomiju, izazov i odgovornost posla. Oni imaju veću mogućnost za izgradnju samopouzdanja i samoaktualizacije koji jačaju zadovoljstvo.

## 2.4 Samomotivacija

Napredovanje i razvoj karijere, perspektive i mogućnosti ostvarivanja ličnih ambicija i ciljeva u profesionalnom razvoju i karijeri, smatraju se značajnim faktorom individualne motivacije i uspešnosti, odnosno samomotivacije. Menadžment organizacije treba da stvori preduslove za usavršavanje i razvoj, iz čega proizilaze i povećanje individualne motivacije i uspešnosti.

S obzirom da je motivacija za rad povezana i sa ličnim zadovoljstvom, svaki pojedinac mora samoinicijativno podsticati svoju motivaciju. Ako su menadžeri odgovorni za stvaranje povoljnog i motivišućeg ambijenta za rad, pojedinci bi morali biti odgovorni za samomotivisanje, tj. za podizanje sopstvene motivacije za rad na veći nivo. Za motivaciju i samomotivaciju je veoma važno da zaposleni upoznaju menadžere o tome šta bi želeli, a šta ne bi želeli raditi, koje su njihove profesionalne ambicije i preokupacije, kakve nagrade žele za uspešan rad i radni doprinos.

## 2.5 Lideri i motivacija

Osnovni princip u liderstvu je vezan za potrebe i motive, kako lidera, tako i saradnika-sledbenika. Lideri svojim ponašanjem inspirišu, iniciraju, motivišu, usmeravaju i utiču na svoje saradnike-sledbenike. Lideri se znatno razlikuju od menadžera, pre svega po tome što se u odnosu između lidera i njegovih saradnika formira dvosmerna komunikacija. Lider svoje saradnike sluša, uvažava njihove potrebe i želje, osluškuje očekivanja koja imaju od samog lidera i organizacije, ali prate i ciljeve pojedinca kako bi se našao pravi put do ostvarenja istih. Sistem nagrađivanja je koncipiran na već utvrđenoj formi kojom su saradnici zadovoljni, ispunjava njihova očekivanja jer se zasniva na jednakosti i pravednosti vrednovanja učinka. Ovakva organizacija ima utvrđenu lidersku kulturu, gde se posebno posvećuje pažnja procesu selekcije u zapošljavanju ljudskih resursa. Proces se zasniva na kriterijumima sposobnosti i znanja. Ovakav proces selekcije ima ogroman uticaj na motivaciju zaposlenih, jer stvara među zaposlenima osećaj pripadnosti i zajedništva, što je jedan od bitnih pokretača i motivatora u organizaciji [6].

## 3. PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Vrlo česta pojava u organizacijama je nedovoljna motivisanost usled koje dolazi do ličnog nezadovoljstva zaposlenih i nezadovoljstva poslom. Kroz literaturu je ukazano na to da zaposleni ukoliko posluju u negativnom okruženju, bez podrške, stimulacije i motivacije, ne doprinose ni sopstvenom razvoju, niti organizaciji i njenom uspehu. Do ovoga najčešće dolazi usled menadžerove nedovoljne posvećenosti zaposlenima i nezainteresovanosti za brigu o njima. Zaposleni su tada

demotivisani, ravnodušni, bez elana da bilo šta pokrenu oko sebe. Neretko dolazi i do stanja depresije ukoliko se ne reaguje na vreme. Upravo zato su radni motivatori ključni pokretač zaposlenih, njihovog angažovanja na rad i uspeha. Sprovedenim istraživanjem potrebno je analizirati koji su to motivatori značajni za ponašanje zaposlenog, način i intenzitet njihovog delovanja od slučaja do slučaja, kao i pronaći načine za rešavanje problema nepostojanja dovoljnog broja radnih motivatora u organizaciji.

## 4. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja je da se utvrdi da li postoji suštinska veza između radnih motivatora i uspešnijeg poslovanja i zadovoljenja zaposlenih. Šta je to što najviše doprinosi većem nivou motivacije kod zaposlenih, a samim tim i do uspešnijeg poslovanja i veće produktivnosti. Sa druge strane, da se uvide faktori koji dovode do manjeg zadovoljstva poslom, odnosno do nezadovoljstva i većeg nivoa stresa. Nakon dobijenih rezultata istraživanja, mogu se doneti ispravne odluke o daljem upravljanju ljudskim resursima, smanjenju ili potpunom eliminisanju faktora koji dovode do stresa i nezadovoljstva, dok se faktori motivacije, uspeha i produktivnosti podstiču. Pokazalo se da se dobrim prepoznavanjem istih, formiraju pravi sistemi motivisanja, napredovanja, a onda i nagrađivanja uložnog rada svakog pojedinca.

## 5. NAČIN ISTRAŽIVANJA

Istraživanje pojave i vrste najčešćih radnih motivatora u organizacijama je sprovedeno na uzorku od 30 zaposlenih iz više organizacija. Istraživanje se zasniva na ispitivanju motivatora u organizacijama. Korišten je standardizovan upitnik radi analize prisutnosti radnih motivatora u organizacijama. Sastavljen je iz dva dela. Prvi deo predstavlja opšte demografske karakteristike, dok se drugi deo sastoji se od 10 tvrdnji, sa skalom od 1 do 5. Upitnik je anoniman i koristi se isključivo u istraživačke svrhe.

## 6. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

**6.1 Glavna hipoteza (H0):** *Anketirani zaposleni iskazuju različite motive za rad.*

### 6.2 Pojedinačne hipoteze:

**H1** - *Potencijalno napredovanje utiče na motivaciju zaposlenih.*

**H2** - *Dobra klima na poslu utiče na motivisanost zaposlenih.*

**H3** - *Povećanje plate zaposlenih je faktor motivacije za rad.*

**H4** - *Lično zadovoljstvo zaposlenog utiče na radnu motivaciju.*

**H5** - *Motivacija za rad uslovljena je povećanim ugledom u društvu.*

## 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati jednog od iskazanih motivatora za rad kao najznačajnijeg od strane zaposlenih prikazani su na grafikonu 1:



**GRAFIKON 1: NAJZNAČAJNIJI RADNI MOTIVATOR OD STRANE ZAPOSLENIH**

Na grafikonu 2 prikazani su rezultati najmanje značajnog motivatora za rad iskazanog od strane zaposlenih:



**GRAFIKON 2: NAJMANJE ZNAČAJAN MOTIVATOR U RADU OD STRANE ZAPOSLENIH**

Na osnovu dobijenih rezultata možemo dobiti kompletan uvid o tome da li su i u kojoj meri privlačni faktori motivacije rada analizirani upitnikom.

## 8. ZAKLJUČAK

Nedovoljna motivacija zaposlenih predstavlja jedan od glavnih problema poslovanja jedne organizacije, ukoliko nisu zastupljeni i primenjivani motivatori za rad. Međutim čak i da taj faktor izostane u sistemu motivisanja jedne organizacije, kombinacija drugih motivatora sigurno može dovesti do željenog ishoda.

Naime, adekvatan stepen motivacije i zadovoljstva zaposlenih je u funkciji ostvarenja postavljenih ciljeva preduzeća. Ulaganje u ljudski kapital postaje osnovni vid investiranja i stvaranja konkurentske prednosti, tako da izgradnjom kvalitetnog sistema motivacije zaposlenih preduzeće može povećati svoju konkurentsku prednost i tržišnu vrednost.

Stimulacija i nagrađivanje zaposlenih se može posmatrati kao efikasan instrument usklađivanja interesa zaposlenih i vlasnika kapitala.

Naravno, svest o pripadnosti organizaciji i promovisanje zajedničkog, a ne ličnih interesa, podrazumeva postojanje adekvatnog sistema motivacije zaposlenih i njegovu efikasnu primenu.

## 9. LITERATURA

- [1] Bahtijarević – Šiber Fikreta, Management ljudskih potencijala, 1999.
- [2] Štangl Šušnjar Gizela, Slavić Agneš, Menadžment ljudskih resursa, 2005
- [3] Stevanović Slavica, Belopavlović Grozdana, Atraktivnost stimulacija zaposlenih u savremenom društvu, 2011
- [4] Šušnjar Štangl Gizela, Zimanji Veronika, Organizaciono ponašanje, 2005
- [5] Grubić – Nešić Leposava, Razvoj ljudskih resursa, 2014
- [6] Grubić – Nešić Leposava, Znati biti lider, 2008.

### Kratka biografija:



**Ana Radumilo** rođena je u Kikindi 1995. god. Ekonomski fakultet u Subotici, Univerzitet u Novom Sadu je upisala 2013. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, Departman za Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment upisuje 2018. godine. Oblast interesovanja je menadžment ljudskih resursa. Održava master rada na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Menadžment ljudskih resursa – Analiza radnih motivatora u organizacijama očekuje se u oktobru 2020. god.

kontakt: anaradumilorbd@gmail.com

## МОТИВАТОРИ И ДЕМОТИВАТОРИ У ПОСЛОВАЊУ СРЕДЊИХ ПРЕДУЗЕЋА

## MOTIVATORS AND DEMOTIVATORS IN BUSINESS OPERATIONS

Симона Совиљ, Факултет техничких наука, Нови Сад

## Област: МЕНАЏМЕНТ ЉУДСКИХ РЕСУРСА

**Кратак садржај** – Како би компаније данас опстале и могле да се развијају у овом изразито турбулентном окружењу, поред велике конкуренције, морају истовремено да постижу високу учинковитост на разним пољима пословања. Један од главних извора конкурентске предности модерних и успешних организација састоји се у правилној комуникацији и мотивацији запослених. Комуникација је неопходна за успостављање и спровођење циљева предузећа, развој планова за њихово остварење, организовање људских и других ресурса на најуспешнији и најделотворнији начин, затим за избор, развој и оцењивање чланова организације, као и за вођење, усмеравање, мотивисање и креирање климе у којој су људи вољни да допринесе циљевима.

**Кључне речи:** мотивација, мотиватори и демотиватори, материјална и нематеријална компензација

**Abstract** – In order for companies to survive today and be able to develop in this extremely turbulent environment, in addition to strong competition, they must simultaneously achieve high efficiency in various fields of business. One of the main sources of competitive advantage of modern and successful organizations is proper communication and motivation of employees. Communication is necessary to establish and implement company goals, develop plans for their realization, organize human and other resources in the most successful and effective way, then to select, develop and evaluate members of the organization, as well as to lead, direct, motivate and create a climate in which people are willing to contribute to goals.

**Keywords:** motivation, motivators and demotivators, tangible and intangible compensation

## 1. УВОД

Менаџмент људских ресурса је у синергији са успехом који предузеће може да оствари. Најједноставнији начин да се исти постигне јесте усмеравање свих запослених ка постизању циљева јер је људски фактор незаменљив за успех организације.

Због тога се све више пажње усмерава на контролу и оцењивање ефикасности рада запослених, како би

## НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Лепосава Грубић-Нешић, ред.проф.

менаџери на време утврдили проблеме и благовремено их решавали [1].

Мотивација представља најзначајнији фактор за постизање циљева предузећа али и радних задатака запослених. Процент мотивисаности у једном предузећу је директно сразмеран квалитету остварених резултата и степену развоја организације [2]. Мотивациони фактори обухватају различите ситуације и стандарде који могу да имају позитивне или негативне ефекте на степен мотивисаности. Основни мотиватори су достигнуће, признање, лични рад, одговорност, напредовање и индивидуални развој. У циљу побољшања квалитета рада у предузећу, неопходно је познавање различитих приступа радној мотивацији што је и предуслов за ефективно управљање мотивацијом.

## 2. УЛОГА И ЗНАЧАЈ МОТИВАЦИЈЕ У ОРГАНИЗАЦИЈИ

Управљање и развој људских потенцијала постаје све значајније због новог места и улоге запосленог у свим друштвеним процесима као и у њиховом управљању. Мотивација и задовољство запослених постају веома битно и једно од главних занимања савременог менаџера. Запослени једино када су мотивисани могу да допринесу ефикасном пословању целокупне компаније [3].

Како би менаџери усмерили раднике за прави пут, потребно је да уоче проблеме и њихово понашање током обављања радних активности [4]. Уочавање се врши оцењивањем и контролисањем њиховог рада и периодичним излагањем резултата евиденције вршиће се тимско расправљање о ситуацијама које су уочене. На овај начин менаџер може да упозна раднике и усмери их на прави пут.

Глобална економија, развој нових технологија, информатизација са прецизном контролом целокупног радног процеса, различити облици међуорганизацијских пословних мрежа у циљу укрупњавања капитала и престижа на тржишту, само су још више наметнули значај мотивације како на нивоу организације тако и њених чланова [5]. Због тога се руковођење радном мотивацијом може вршити на макро (у центру пажње је организација) и на микро нивоу (у центру пажње је појединац).

## 3. СИСТЕМ НАГРАЂИВАЊА У ПРЕДУЗЕЋУ

Поводом утицаја техника и механизма мотивације за рад, неопходно је нагласити да перфектан избор

инструментата не постоји [6]. Ризике у овом смислу је лако уочити али ради њиховог избегавања, задатак менаџера је да добро упозна своје сараднике и усклади концепт мотивисања са карактеристикама њихових личности и потреба. Менаџери треба да имају неопходно знање и искуство, посебно из области психологије менаџмента. Управо знање из поменуте области доприноси да се људи боље вреднују и цену у процесу свог рада [7].

Један од најбољих начина за укључивање и подстицање запослених је прикупљање њихових идеја и мишљења. Права мотивација долази изнутра. Запосленима је неопходно дати слободу да изнесу своје мишљење и дају предлоге [8].

Запослени требају бити свесни да се њихови предлози схватају озбиљно и да им послодавац поклања довољно пажње.

#### 4. ИСТРАЖИВАЊЕ

Научни циљ овог мастер рада је доказивање тога колико је мотивација запослених од пресудне важности за целокупно пословање организације и постизање конкурентске предности. У складу са тим, овим дипломским радом се жели указати на потребу свеобухватног мотивисања сваког конкретног запосленог. Предмет рада јесте анализа и истраживање организационог понашања запослених у предузећима и начини на које се врши мотивација запослених.

##### 4.1. Хипотезе рада

Основна хипотеза у раду гласи:

*„Уколико предузеће посвећује пажњу на мотивацију запослених, њихов радни учинак ће бити на већем нивоу.“*

Помоћне хипотезе рада гласе:

*„Стрес на послу и недостатак времена је један од основних демотиватора у пословању анализираних предузећа.“*

*„Уколико предузећа пружају могућност запосленима да напредују на послу и остваре раст плата, њихова мотивација ће имати тенденцију раста.“*

*„Што су више запослени у предузећу укључени у доношење одлуке, то ће и степен њихове мотивације бити већи.“*

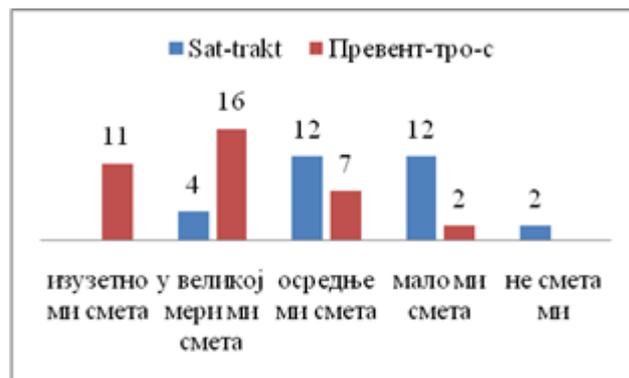
##### 4.2. Поступак истраживања

Истраживање у раду је извршено на узорку од 30 испитаника који су запослени у предузећу Sat-trakt из Суботице, и 36 испитаника из предузећа Превент-тро-с из Бачке Тополе. Анкетирање је спроведено у мају и јуну текуће године. Упитник обухвата 4 дела по 10 питања који су се односили на мотиваторе и демотиваторе у раду.

Анкета се састоји од низа тврдњи на скали Ликертовог типа где су испитаници давали своје оцене на скали од 1 (не смета ми/није ми важно) до 5 (изузетно ми смета/изузетно ми је важно). Добијени подаци су илустровани графички.

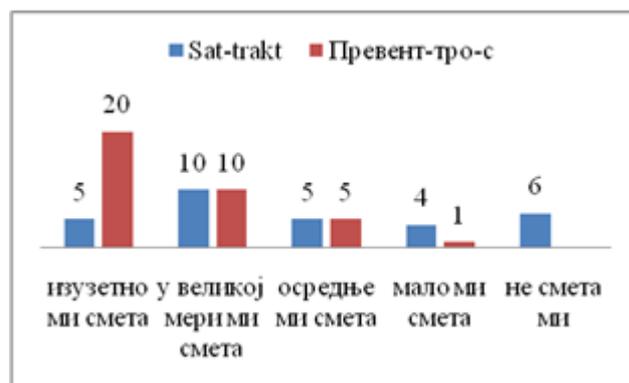
#### 4.3. Компаративна анализа мотиватора и демотиватора анализираних предузећа

На графикону 1 је приказана компаративна анализа демотиватора - стрес на послу, односно одговора испитаника у предузећима Sat-trakt и Превент-тро-с. Може се уочити чињеница да стрес на послу, као демотиватор пословања у великој мери је присутан у предузећу Превент-тро-с док у другом предузећу ситуација није таква. Просечна оцена у предузећу Sat-trakt износи 2,6 док је у Превент-тро-с иста 4 из чега се може уочити да запосленима у предузећу Превент-тро-с стрес на послу је веома значајан демотиватор у процесу обављања радних обавеза.



Графикон 1. Стрес на послу као актуелни демотиватор

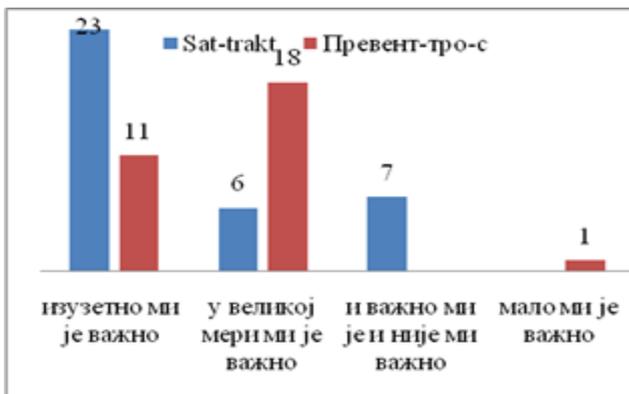
Графиконом 2 је приказан утицај лоше комуникације као демотиватора. Код предузећа Превент-тро-с просечна оцена износи 4,36 док је у предузећу Sat-trakt иста 3,13. Из овакве просечне оцене се може закључити да у предузећу Превент-тро-с лоша комуникација негативно утиче на запослене и њихову мотивацију.



Графикон 2. Лоша комуникација као актуелни демотиватор

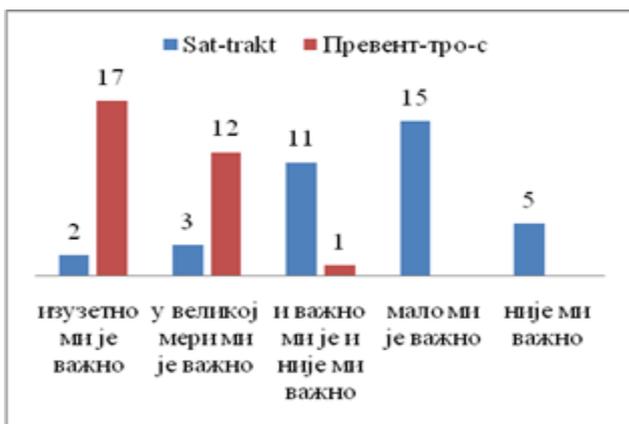
Мотиватор за кога је такође извршена компаративна анализа је увећање знања и вештина, а резултати су приказани графиконом 3. Овај мотиватор се односи на подстицање и охрабривање запослених да располажу свим средствима које им предузеће нуди у циљу проширења знања и вештина.

На овај начин се може уочити да оба предузећа пружају шансу запосленима да јачају своје компетенције и активности користе способности које им нуди њихово радно место у циљу раста продуктивности.



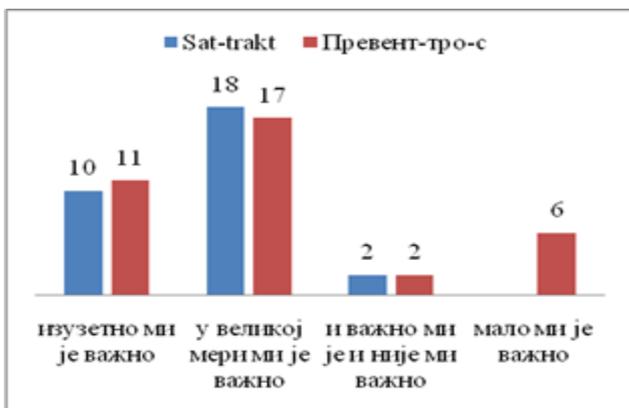
**Графикон 3.** Увећавање знања и вештина као мотиватор пословања

Наредни мотиватор за кога је рађена компаративна анализа је могућност планирања будућности, а резултати су приказани графиконом 4. Просечна оцена код предузећа Sat-trakt износи 2,5 док је иста у предузећу Превент-тро-с чак 4,5. Из овакве анализе се уочава значајна контрадикторност односно да у предузећу Sat-trakt запослени не цене могућност да планирају будућност као мотиватор пословања, док у предузећу Превент-тро-с то није случај.



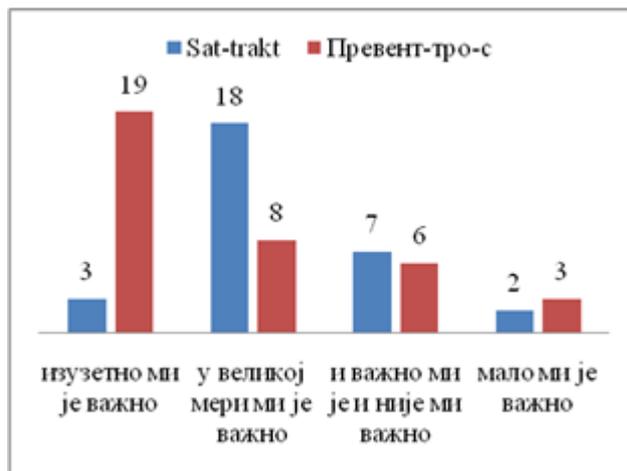
**Графикон 4.** Могућност планирања будућности као мотиватор пословања

На графикону 5 је приказана компарација мотиватора поверења у анализираним предузећима. Уочавају се слични резултати из чега се може закључити да запосленима у оба предузећа је веома важно да буду поштовани од стране својих надређених и колега у предузећу.



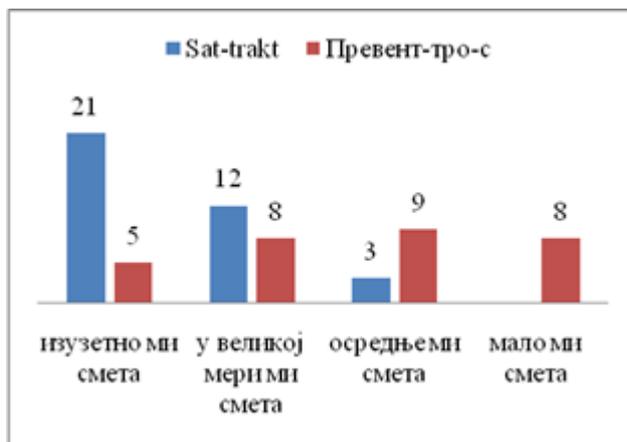
**Графикон 5.** Компаративна анализа мотиватора поверења које је указано запосленима

Из графикона број 6 се може закључити да је запосленима у оба предузећа веома важно да имају учешће и иницирају у промена пословања. Добијени одговори показују да су запослени у предузећима спремни на промене и да заједно, тимски могу решавати проблеме и прилагођавати се окружењу.



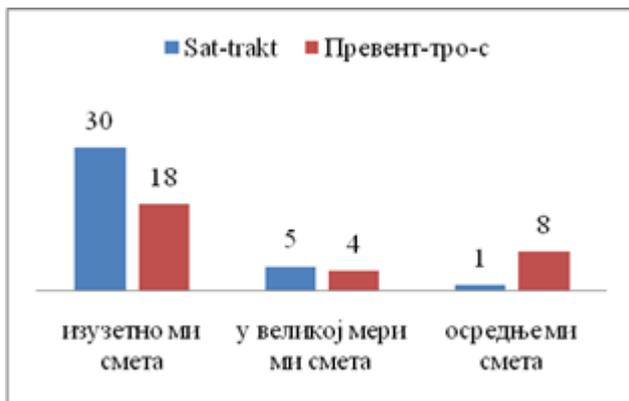
**Графикон 6.** Компаративна анализа могућности иницирања промена вредности организације

Успешно пословање би требало да буде темељено на пословној стратегији, где се ствара култура иновација што ће бити водећи пут у иновативном размишљању и креативном решавању проблема. Креативност и иновативност према својој природи претпостављају стално трагање за променама а из одговора испитаника може се уочити да у предузећу Превент-тро-с је ово знатно израженији демотиватор у односу на предузеће Sat-trakt. Резултати компаративне анализе немогућности испољавања креативности као демотиватора су приказани графиконом 7.



**Графикон 7.** Компаративна анализа немогућности испољавања креативности

На самом крају, графиконом 8 је приказана компаративна анализа непризнавања посебних залагања као демотиватора. Значај непризнања посебног залагања запослених у оба предузећа је велики и има просечну оцену изнад 3, из чега се уочава да скоро свим запосленима овај демотиватор смета у мањој или већој мери обзиром да ни један запослени, у оба предузећа, није рекао да му овај демотиватор не смета.



**Графикон 8.** Компаративна анализа непризнавања посебних залагања као демотиватора

На основу приказаних резултата, може се извести закључак да је постављена основна хипотеза истраживања „Уколико предузеће посвећује пажњу на мотивацију запослених, њихов радни учинак ће бити на већем нивоу“ **потврђена**.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Да би савремени систем и организација успешно носили са све већом кокуренцијом и сталним промена, потребно је омогућити ослобађање креативног потенцијала запослених применом нових принципа. Неопходно је развијати и задржавати људске ресурсе који су обучени, мотивисани и предани свом раду.

Како би подстицаји за запослене били успешни, потребно је да укључују активности мотивације, креативности и оцењивања успешности рада. Да би менаџери били успешни у спровођењу мотивације за раднике, треба да имају јасне критеријуме којима се мере резултати запослених и да имају јасан план мотивације који обухвата материјалне и нематеријалне подстицаје.

На основу анализираних података може се закључити да су запослени већином ослоњени на успех као доминантан мотив по свим облицима анализе. Посебно се може истаћи мотив успеха као доминантан мотив, којим су запослени највише мотивисани у предузећу Превент-тро-с из Бачке Тополе обзиром да је већина запослених заинтересована за унапређење и додатну едукацију у циљу унапређења радне позиције и висине плате.

Ипак, јасан сигнал упозорења кадровском менаџменту не постоји јер успех као мотив има већи удео што нам говори да сама организација и запослени у њој желе нешто учинити боље или ефикасније, него што је било учињено пре. На основу анкетирања које је извршено у предузећима дошло се до закључка да су помоћне хипотезе доказане, а самим тим и основна хипотеза.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мартиновић М., Танасковић З., *Менаџмент људских ресурса*, ВПТШ, Ужице, стр. 96., 2014.
- [2] Бунтак К., Дрожђек И., Ковачић Р., Материјална мотивација у функцији управљања људским потенцијалима, *Технички гласник 7*, Вараждин, стр 9., 2013.
- [3] Богдановић Ј., *Мотивација запослених у организацији кроз стратешки кадровски менаџмент*, Comtrade System Integration, Београд, стр. 5., 2011.
- [4] Јанићевић Н., *Управљање организационим променама*, Центар за издавачку делатност Економског факултета, Београд, стр. 1., 2007.
- [5] Вујић Д., *Мотивација за квалитет*, Центар за примењену психологију, Београд, стр. 37., 2004.
- [6] Миљковић С., *Мотивација запослених и модификовање понашања у здравственим организацијама*, Acta Medica Mediane, Ниш, стр. 56., 2007.
- [7] Пржуљ Ж., *Менаџмент људских ресурса*, Институт за развој малих и средњих фирма, Београд, стр. 155., 2002.
- [8] Nelson B., *Making Employee Suggestions Count*, *ABA Banking Journal*, Washington, стр. 1., 2002.

### Кратка биографија:



**Тајана Симона Совиљ** рођена је у Бачкој Тополи, 1994. године. Дипломирала је на Факултету Техничких Наука у Новом Саду 2018. године, на смеру Инжењерски менаџмент. Мастер рад на Факултету Техничких Наука из области Менаџмента Људских Ресурса - Мотиватори и Демотиватори у пословању средњих предузећа.

**Definisanje mjera prevencije zagađenja i unaprijeđenje sistema menadžmenta životnom sredinom u organizaciji „HET-Hidroelektrana na Trebišnjici“****Defining pollution prevention measures and improving the environmental management system in the organization „HET - Hidroelektrana na Trebišnjici“**

Milica Mumalo, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO**

**Kratka sadržaj** – Na konkretnom primjeru organizacije, izvršeno je vrijednovanje aspekata životne sredine i njihovih uticaja. Primjenom odgovarajućih metoda i tehnika, utvrđeni su uzročnici pojave zagađenja, definisane su mjere prevencije zagađenja i unaprijeđenja sistema menadžmenta životnom sredinom.

**Ključne reči:** *Menadžment životnom sredinom*

**Abstract** – On a specific example of organization, an evaluation of environmental aspects and their impacts was performed. By applying appropriate methods and techniques, the causes of pollution have been determined, pollution prevention measures and the improvement of the environmental management system have been defined.

**Keywords:** *Environmental Management*

**1. UVOD**

Pod pojmom životne sredine podrazumijevaju se prirodne i radom stvorene vrijednosti u kojima čovjek živi i u kome su smještene naselja, dobra u opštoj upotrebi, industrijski i drugi objekti [1].

Pojam „zagađivanje životne sredine“ se može definisati kao unošenje zagađujućih materija ili energije u životnu sredinu, izazvano ljudskom djelatnošću ili prirodnim procesima koje ima ili može imati štetne posljedice na kvalitet životne sredine i zdravlje ljudi. Pod zagađujućom energijom se misli na radioaktivnost, buku, toplotu, vibracije, itd [2].

Zakon o zaštiti životne sredine u Republici Srpskoj donešen je 2002. godine i objavljen u Službenom glasniku RS, broj 53/02 od 24. avgusta 2002. godine. Izmjene i dopune ovog zakona su objavljene u Službenom glasniku broj 109/05, te je konačno donešen i prečišćen tekst ovog zakona (Sl. glasnik RS broj 28/07 od 16. 04. 2007. godine). Zakon o zaštiti životne sredine predstavlja krovni, tj. osnovni zakon kojim se regulišu mjere i uslovi za upravljanje, očuvanje i racionalno korišćenje prirodnih resursa (član 1.), ali i pojedinih komponenata životne sredine (član 12- 21). Primjena odredaba ovog zakona ima prednost u odnosu na posebne zakone iz oblasti zaštite životne sredine, odnosno odredbe zakona o zaštiti životne sredine primjenjuju se u svim slučajevima kada

odredbe ovog zakona osiguravaju viši stepen zaštite prirode, odnosno životne sredine [3].

U zakonu o zaštiti životne sredine su jasno definisana načela zaštite životne sredine (Zakon o zaštiti životne sredine, Član 6):

- načelo održivog razvoja,
- načelo predostrožnosti i prevencije,
- načelo zamjene,
- načelo integralnog pristupa,
- načelo saradnje i podjele odgovornosti,
- načelo učešće javnosti i pristup informacijama i
- načelo zagađivač plaća [4].

**2. O PREDUZEĆU**

Zavisno preduzeće „HET“ je preduzeće koje se bavi proizvodnjom električne energije u hidroelektranama Trebinje 1, Trebinje 2, Dubrovnik i pumpno-akumulacionoj hidroelektrani Čapljinu. „HET“ posluje u sklopu Elektroprivrede Republike Srpske. Sjedište „HET“-a je u Trebinju.

Rijeka Trebišnjica je nekadašnja najveća evropska ponornica i zbog njenog velikog hidropotencijala na njoj je izgrađena ova hidroelektrana 60-ih godina prošlog vijeka.

Izgradnjom hidroenergetskih objekata nastaju pozitivni, ali i negativni uticaji na životnu sredinu. Pozitivni uticaji se uglavnom odnose na vodosnabdjevanje, navodnjavanje ili odvodnjavanje, turizam i rekreaciju. Dok se negativni uticaji odnose na kvalitet vode, priobalje i okolna zemljišta, a ublažavaju se ili eliminišu preuzimanjem odgovarajućih mjera zaštite u toku izgradnje objekata i njihove eksploatacije. Na nivou preduzeća formirana je Služba za zaštitu životne sredine čije su osnovne aktivnosti kontrola i praćenje stanja životne sredine [5].

**3. ANALIZA PROBLEMA**

U sklopu rada vršene su analize uz pomoć Ishikawa dijagrama, tj dijagrama uzrok posljedica i FMEA analize, tj analize načina i efekata otkaza. GLAVNI PROBLEM JE: Zagađenje zemljišta i vode prouzrokovano radom organizacije „HET - Hidroelektrana na Trebišnjici“.

Na osnovu sprovedenih analiza utvrđeni su sljedeći uzroci:

- Nadzor zaposlenih,
- Nedovoljna obučenosť zaposlenih,

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Brkljač, docent.**

- Inovacije,
- Ekonomski uslovi,
- Ispuštanje transformatorskih ulja,
- Ispuštanje ulja i maziva,
- Kontrola alata i mašina,
- Ispuštanje otpadnih voda,
- Neadekvatno deponovanje opasnih materija i otpada,
- Organizacija rada,
- Stara mehanizacija,
- Zastarjelost tehnologije,
- Neiskustvo radnika,
- Niska motivisanost,
- Prirodne nepogode,
- Zakonska regulativa,
- Neredovno održavanje i
- Veliki troškovi održavanja.

Upotrebom Ishikawa metode identifikovani uzroci su klasifikovani u četiri osnovne grupe, i to:

- Prva grupa uticaja – UČESNICI,
- Druga grupa uticaja – OKOLINA,
- Treća grupa – METODE RADA i
- Četvrta grupa – SREDSTVA RADA.

Prva grupa uticaja – UČESNICI:

Organizacija rada i raspodjela zadataka je veoma bitna kako bi se uvijek znalo koje poslove treba da izvrši zaposleni radnik, na kom radnom mjestu i koji su mu zadaci i odgovornosti. Dobrom organizacijom rada i potrebnom obučenošću zaposlenih utiče se na sprječavanje neadekvatnog postupanja prilikom obavljanja svojih radnih zadataka, pogotovo kod nedovoljno iskusnih radnika. Nadzor zaposlenih će doprinijeti efikasnijem i efektivnijem poslovanju organizacije. U suprotnom, nedovoljno znanja i manjak motivacije mogu da utiču na stanje u preduzeću i da prouzrokuju problem.

Druga grupa uticaja – OKOLINA:

Na zagađivanje zemljišta i vode može da utiče i okolina. Inovacije se pojavljuju svakodnevno, samim ti preduzeće mora u određenoj mjeri ići u korak sa tim kako bi opstalo na konkurentnom tržištu. Ukoliko preduzeće nema ekonomske uslove da obezbijedi poslovanje u skladu sa potrebama tržišta, kao i standardima i zakonskim propisima, doći će do problema unutar poslovanja preduzeća. Ti problemi će dalje uticati na kvalitet proizvodnje i mogućnost zaštite životne sredine. Ono što je neizbježno i maltene nemoguće kontrolisati, jesu prirodne nepogode koje mogu prouzrokovati katastrofalne posljedice po okruženje.

Treća grupa – METODE RADA:

Do negativnih uticaja na životnu sredinu dolazi i zbog metoda koje se koriste prilikom rada organizacije. Neophodno je na adekvatan način vršiti deponovanje opasnih materija i otpada, kako bi se sačuvao kvalitet zemljišta i zaštitila životna sredina. Neadekvatna kontrola ispuštanja ulja, maziva i otpadnih voda utiče direktno na promjenu kvaliteta vode u slivu Trebišnjice, koja se

koristi za piće na teritoriji gradova Trebinja, Herceg Novog i Dubrovnika. Zbog toga je potrebno redovno vršiti internu kontrolu kako bi se ustanovilo da se organizacija pridržava pravila propisanih zakonom i ISO standardima.

Četvrta grupa – SREDSTVA RADA:

Stara mehanizacija, zastarjelost tehnologije, neredovno održavanje i veliki troškovi održavanja su faktori koji u velikoj mjeri mogu ugroziti kvalitet životne sredine, i to na način što će doći do raznih otkaza u pogonu. Potrebno je redovno provjeravati funkcionalnost bioprečišćivača, filtera za prečišćavanje vode, zaptivača i sl. i vršiti redovno održavanje u skladu sa zakonskim propisima i standardima.

Nakon detaljne analize problema uz pomoć Ishikawa dijagrama izvršena je FMEA analiza pomoću koje je utvrđeno koji faktori najviše mogu ugroziti kvalitet životne sredine, u ovome slučaju zemljišta i vode. To su:

- nadzor zaposlenih,
- nedovoljna obučenosť zaposlenih,
- ispuštanje ulja i maziva,
- neadekvatno deponovanje opasnih materija i otpada,
- ispuštanje transformatorskih ulja i
- ispuštanje otpadnih voda.

#### 4. PRIJEDLOG MJERA UNAPRIJEĐENJA

Negativni uticaji koje sa sobom nosi rad hidroelektrane se odnose na kvalitet vode, priobalja i okolnih zemljišta. Ti uticaji su blagog inteziteta ali su izuzetno kompleksni, te samim tim nisu ni u kom slučaju zanemarljivi jer itekako mogu ugroziti životno okruženje na teritoriji grada Trebinja.

Nakon urađene FMEA analize kao najveći rizici su se izdvojili: nadzor zaposlenih, nedovoljna obučenosť zaposlenih, ispuštanje ulja i maziva, neadekvatno deponovanje opasnih materija i otpada, ispuštanje transformatorskih ulja i ispuštanje otpadnih voda.

Što se tiče nadzora zaposlenih, nedovoljne obučenosti zaposlenih, pa i neadekvatnog deponovanja opasnih materija, na njih je skrenuta pažnja prilikom resertifikacije sistema upravljanja životnom sredinom. Krajem 2019. godine je vršena resertifikacija sistema upravljanja životnom sredinom u HET-u. Prilikom vršenja internih provjera zapaženo je da na određenim mjestima postoje propusti. Na nekim radnim mjestima opasan otpad se nije odvajao od neopasnog, a to se javilo kao posljedica odsustva nadzora, kao i nedovoljne obučenosti radnika.

Da bi se zagađivanje izbjeglo ili u što većoj mjeri umanjilo nadzor, obuka i testiranje zaposlenih su važni i neizbježni postupci u poslovanju, jer upravo zbog nedovoljne obučenosti i neznanja zaposlenih nastaju propusti u proizvodnji. U toku rada organizacije, posebna pažnja se treba posvetiti načinu deponovanja opasnih materija i otpada. Opasan otpad je potrebno odlagati u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom (Sl. glasnik RS, 111/13). Vrlo bitna stavka poslovanja organizacije jeste obuka

radnika za rukovanje otpadom, kako zbog neznanja ne bi došlo do nepredviđenih situacija koje mogu ugroziti životnu sredinu. Voditi računa da manipuliraju opasnim otpadom vrše samo odgovorna i kvalifikovana lica. Kako bi se sam otpad deponovao na adekvatan način, potrebno je ispratiti inovacije na tržištu i time obezbijediti skladištenje, transport i odlaganje otpada na najbezbedniji način.

Dalje, što se tiče ispuštanja ulja i maziva, transformatorskih ulja i otpadnih voda neophodno je svakodnevno vršiti monitoring transformatora i provjeru da li su uljne jame suve, kako transformatorska ulja ne bi iscurila. Takođe, održavati zatvoreni sistem odvoda svih otpadnih voda u rijeku Trebišnjicu. Samo prečišćene vode ispuštati u rijeku u skladu sa Pravilnikom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (Sl. glasnik RS, 44/01). Bilo kakav propust u postupanju sa otpadnim vodama, transformatorskim uljima i drugim opasnim materijama bi ugrozio kvalitet zemljišta i vode koja se koristi za piće. Od velikog značaja je održavati kvalitet vode u slivu Trebišnjice kako se ne bi ugrozili životi građana Trebinja, Dubrovnika i Herceg Novog, na čijim teritorijama se ova voda koristi za piće.

Dakle, od najveće važnosti su nadzor, obuka, testiranje zaposlenih, svakodnevni monitoring uljnih jama, transformatora i bioprečištača, te pisanje izvještaja kako bi se ovi rizici umaljili. Samim tim predložene akcije za smanjenje pomenutih rizika su:

1. Odrediti odgovorna lica koja će redovno vršiti nadzor i kontrolu načina rada zaposlenih,
2. Organizovati redovne obuke zaposlenih za rukovanje opasnim otpadom, kao i njegovo klasifikovanje i odlaganje,
3. Vršiti testiranje znanja zaposlenih,
4. Vršiti stalan monitoring ulja i maziva koja se koriste u hidrauličnim sistemima i pisati izvještaj o praćenju,
5. Lagerovati i čuvati otpadna ulja uskladištena u objektima za tu svrhu i pisati izvještaj o čuvanju i odlaganju ulja,
6. Svakodnevno vršiti monitoring transformatora i uljnih jama i pisati izvještaj o praćenju i
7. Četiri puta u toku godine (kvartalno) izvršiti analizu otpadnih voda, uz redovno praćenje rada bioprečištača i pisanje izvještaja o izvršenoj analizi.

Što se tiče preporučenih akcija prvo treba krenuti od dodijele odgovornosti licima koja će vršiti nadzor i kontrolu načina rada zaposlenih. Zakonom o upravljanju otpadom je, definisana obaveza proizvođača otpada da odredi lice odgovorno za upravljanje otpadom. S toga, preduzeće „HET“ treba da donese Riješenje o imenovanju lica odgovornog za upravljanje otpadom i jasno definisati njegova zaduženja, a sve to u cilju obezbjeđivanja ekvivalentnog nivoa zaštite životne sredine i spriječavanja pogoršanja kvaliteta vode i zemljišta. Ta nadležnost pripada direktoru. On je taj koji će odabrati lica kojima će dodijeliti tu odgovornost. To su uglavnom šefovi odijeljenja. Lice zaduženo za upravljanje otpadom ispred svakog sektora treba da obavlja poslove praćenja stanja i kontrole generisanog opasnog i neopasnog otpada, ponovnog iskorišćenja otpada, kao i druge poslove na

sprovođenju mjera zaštite životne sredine u vezi sa upravljanjem otpadom na svim lokacijama na kojima se generiše ili skladišti otpad nastao radom njihovog odsjeka. Ovo lice biće zaduženo i za vođenje dnevnih evidencija kao i godišnjih izvještavanja u vezi sa otpadom. Na kraju godine dužan je da taj godišnji izvještaj dostavi Agenciji za zaštitu životne sredine.

Finansijska analiza i procjena troškova je veoma važno poglavlje u implementaciji Plana upravljanja otpadom. Kada je u pitanju obuka zaposlenih o upravljanju otpadom, cijena jednog seminarar iznosi u prosjeku oko 20.000 dinara, odnosno, oko 170 evra ili 340 KM, koje finansira preduzeće. Ono što je neophodno je da, preduzeće „HET“ pošalje na seminar jedno lice koje će biti odgovorno za nadzor upravljanja otpadom. Nakon završenog seminarar, on bi vršio obuku ostalih zaposlenih unutar preduzeća. Samim tim, lice koje bi vršilo nadzor imalo bi i veću platu, ali to bi bio zanemarljivi trošak za preduzeće, imajući u vidu koliko je ovo značajno za samo poslovanje. Kako bi se pratio kvalitet rada samog nadzornika, potrebno je uvesti da na mjesečnom nivou podnosi izvještaje o rezultatima rada u njegovom odjeljenju, kako bi se vidjelo da li postoje neki propusti uzrokovani neredovnom kontrolom načina obavljanja radnih zadataka. Rok za uvođenje ove preporučene akcije je nedelju dana.

Dalje, organizovati redovne obuke zaposlenih za rukovanje opasnim otpadom, kao i njegovo klasifikovanje i odlaganje. Otpad se razvrstava prema katalogu otpada. Riječ je zapravo o zbirnoj listi neopasnog i opasnog otpada prema porijeklu i sastavu. Zaposleni je dužan da klasifikuje otpad na propisan način, u skladu sa zakonom. Što se tiče obuka, one se mogu organizovati kako unutar organizacije, tako i van nje. Postoji više načina. Firma može poslati određeni broj zaposlenih na eksternu obuku i na taj način dobiti kompetentna lica koja će moći vršiti interne obuke ostalih zaposlenih. Takođe, može vršiti obuku zaposlenih unutar firme tako što će iznajmiti usluge eksternih kompetentnih lica. Oni uglavnom svoje obuke obave u toku jednog dana, te samim tim njihovo angažovanje bi kompaniju koštalo oko 50 evra, ili 100 KM, što je opet zanemarljiv trošak kad pogledamo koliki to značaj ima za zaposlene, pa i samu kompaniju. To su uglavnom lica kojima je to primarni posao, imaju dosta iskustva u praksi pa to može biti od velike pomoći jer se najbolje uči na konkretnim primjerima iz prakse. Sredstva potrebna za ovu akciju su prostor (ukoliko se vrši obuka unutar kompanije) i finansije. Rok za uvođenje ove preporučene akcije je 20 dana.

Nakon izvršene obuke neophodno je obaviti testiranje znanja zaposlenih kako bi se provjerila uspješnost obuke, i to najkasnije dva dana poslije obuke. Ukoliko rezultati testiranja budu pozitivni ne treba tu stati, već je potrebno i periodično vršiti testiranje znanja zaposlenih i usaglašenost sistema sa postavljenim zahtjevima kako bi se na vrijeme otkrila potreba za dodatnom obukom, najmanje jednom godišnje. Odgovornost pripada internim provjerivačima. Interna provjera se sprovodi prema dokumentu Procedura sprovođenja internih provjera, a nalaz interne provjere vođa tima provjerivača dostavlja predstavniku rukovodstva za kvalitet. Nalazi internih

provjera čuvaju se u arhivi predstavnika rukovodstva za kvalitet HET-a. Rezultati provjere stavljaju se na uvid onima koji su odgovorni za provjeravanu oblast. Internu provjeru sprovodi tim provjerivača, koji odredi predstavnik rukovodstva za kvalitet. Finansijska sredstva potrebna za ovu akciju jesu sredstva potrebna za kurs interne provjere, kao i naknade na platu svim članovima tima provjerivača, koje odredi predstavnik rukovodstva za kvalitet. Što se tiče cijene kurseva za interne provjerivače, kreće se od 120 evra do 220 evra, ovisno da li je u pitanju jednodnevni ili dvodnevni kurs.

Sljedeće predložene akcije, vršiti stalan monitoring ulja i maziva koja se koriste u hidrauličnim sistemima i pisati izvještaj o praćenju i lagerovati i čuvati otpadna ulja uskladištena u objektima za tu svrhu i pisati izvještaj o čuvanju i odlaganju ulja. Uzimajući u obzir činjenicu da je ulje važan faktor mehanizma same hidroelektane, neophodno je konstantno vršiti monitoring istog kako bi se blagovremeno detektovala degradacija ulja. U trenutku otkrivanja degradacije ulja potrebno je izvršiti zamjenu ulja. Ulje koje je degradirano se lageruje i čuva u objektima namjenjenim za otpadna ulja. U organizaciji postoje lica zadužena za navedene aktivnosti, a kako bi se pratio kvalitet njihovog rada potrebno je uvesti pisanje izvještaja o izvršenim aktivnostima. Prilikom svake provjere ulja napisati izvještaj o izvršenom monitoringu, takođe isto uraditi i prilikom odlaganja i skladištenja otpadnog ulja. Dakle, svaku akciju dokumentovati kako bi postojao dokaz o urađenom poslu. Vrijeme potrebno za uvođenje ove akcije je jedan dan. A što se tiče finansijskih sredstava ova akcija ih ne iziskuje jer su lica koja to rade već plaćena za to. To im je u opisu posla, s tim što će dodatno morati sastavljati izvještaj nakon svake izvršene aktivnosti, monitoringa ili skladištenja ulja.

Svakodnevno vršiti monitoring transformatora i uljnih jama i pisati izvještaj o praćenju. Što se tiče ove akcije, kao što je rečeno, neophodno je svakodnevno vršiti monitoring transformatora i uljnih jama kako bi bili sigurni da su uljne jame suve i da transformatorska ulja neće iscuriti van sistema, te na taj način ugroziti kvalitet vode i zemljišta. Ono što je potrebno uvrstiti u dosadašnju praksu jeste pisanje izvještaja o izvršenom monitoringu. Što se tiče finansijskih sredstava, kao i u prethodnom slučaju, ova akcija ih ne iziskuje iz istih razloga. Vrijeme potrebno za uvođenje ove akcije je jedan dan.

Posljednja predložena akcija, četiri puta u toku godine (kvartalno) izvršiti analizu otpadnih voda, uz redovno praćenje rada bioprečištača i pisanje izvještaja o izvršenoj analizi. Praćenje rada bioprečištača treba vršiti svakodnevno kako otpadne vode ne bi izašle iz sistema neprečišćene. Dalje, kvartalno uzimati uzorke i vršiti analizu otpadnih voda. Uzorak uzima laborant zadužen za to, a sama analiza se vrši u laboratoriji HET-a prema utvrđenom planu. Nakon izvršene analize sastavlja se izvještaj o urađenoj analizi i njenim rezultatima. Preduzimanje ove akcije ne zahtjeva dodatne troškove koje do sada organizacija nije imala. Vrijeme potrebno za uvođenje ove akcije je jedan dan.

Može se zaključiti da je za sprovođenje predloženih akcija potrebno 33 dana uz minimalna ulaganja. Troškovi predloženih akcija su zanemarljivi za ovako veliki sistem

koji posluje u plusu, a predložene akcije bi itekako poboljšale rezultate poslovanja organizacije.

Predložene akcije su neophodne da bi se poslovanje odvijalo u skladu sa propisanim zakonima i usvojenim ISO standardima, te samim tim se ne očekuje povrat finansijskih sredstava koji se može kvantifikovati.

## 5. ZAKLJUČAK

Unaprijeđenje procesa rada i poslovanja je stalan proces koji, pored obaveza i odgovornosti svih učesnika da stalno unaprijeđuju sopstvene aktivnosti na radnom mjestu u skladu sa usvojenom politikom kvaliteta, podrazumjeva planiranje aktivnosti mjerenja, nadzora nad izvođenjem i unaprijeđenja procesa rada, sve u cilju stalnog inoviranja – povišenja kvaliteta svih procesa HET-a.

U cilju smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu potrebno je vršiti kontinuirano praćenje i poboljšanje sistema zaštite životne sredine i preduzimati preventivne i korektivne mjere zaštite životne sredine. Težiti da se poslovanje organizacije uvijek odvija u skladu sa propisanim zakonima i ISO standardima.

## 6. LITERATURA

- [1] Prof. dr Jordan Aleksić, prof. dr Gordana Dražić, prof. dr Ana Vovk Korže, prof. dr Jelena Milanović, prof. dr Dragi Antonijević, prof. dr Dubravka Jovičić, doc. dr Zlatko Dragosavljević, doc. dr Mirjana Burtula, doc. dr Boris Vakanjac, MSc Mesud Adžemović, MSc Uroš Radojević, MSc Slađana Đorđević, MSc Daniela Cvetković, MSc Siniša Mitrović, MSc Srđan Aleksić, MSc Miloš Ninković, MSc Dimitrije Aleksić, Primenjena ekologija, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine, Beograd 2014. (str. 33)
- [2] <https://studenti.rs/seminarski-radovi/zastita-zivotne-sredine/>, pristup: 01.10.2020.
- [3] <http://www.vladars.net/sr-SP-Cyrl/Vlada/Ministarstva/mgr/PAO/Documents/STRAT.OBJE DINJENO.pdf>, pristup: 01.10.2020.
- [4] „Službeni glasnik RS“, br. 71/2012 i 79/2015 (2015), Zakon o zaštiti životne sredine, Republika Srpska
- [5] <https://henatrebisnjici.com/ekologija-2/>, pristup: 06.10.2020.

### Kratka biografija:



**Milica Mumalo** rođena 06.12.1996. godine u Trebinju. Osnovnu školu „Jova Jovanović Zmaj“ završila u Trebinju, kao i srednju ekonomsku školu.

2015. godine upisala Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomski rad iz oblasti Industrijskog inženjerstva odbranila 2019. godine, a od oktobra 2019. godine pohađa master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, oblast Industrijsko inženjerstvo.

Kontakt adresa:

[milicamumalo6@gmail.com](mailto:milicamumalo6@gmail.com)

**ANALIZA RAZVIJENOSTI TRŽIŠTA OSIGURANJA U REPUBLICI SRBIJI SA POSEBNIM OSVRTOM NA OSIGURANJE OD ODGOVORNOSTI****ANALYSIS OF THE INSURANCE MARKET IN REPUBLIC OF SERBIA WITH SPECIAL REFERENCE TO LIABILITY OF INSURANCE**

Momčilo Antonić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu su prikazane teorijske i metodološke osnove osiguranja, a sa posebnim osvrtom na osiguranje od odgovornosti. Pored toga, predstavljene su i osnovne podele osiguranja i osnovni pojmovi značajni u osiguranju. Predstavljena je analiza razvijenosti tržišta osiguranja u Republici Srbiji sa osvrtom na osiguranje od odgovornosti. Data je komparativna analiza sa tržištem osiguranja u razvijenim zemljama.

**Ključne reči:** *Osiguranje, tržište osiguranja, osiguranje od odgovornosti*

**Abstract** – *This paper presents the theoretical and methodological foundations of insurance, with special reference to liability insurance. In addition, the basic divisions of insurance and basic concepts important in insurance are presented. An analysis of the development of the insurance market in the Republic of Serbia is presented with a review of liability insurance. A comparative analysis with the insurance market in developed countries is given.*

**Keywords:** *Insurance, insurance market, liability insurance*

**1. UVOD**

Osiguranje se na različite načine može pojaviti u brojnim aspektima našeg svakodnevnog života. Razlog za to je, prije svega, što je svako od nas kao pojedinac na dnevnom nivou izložen različitim oblicima opasnosti koje mogu da dovedu do toga da se prouzrokuju štete.

Osiguranje je izuzetno široka teorijska oblast iz prostog razloga što postoji veliki broj različitih vrsta osiguranja. Iz navedenog razloga su kreirane određene podjele osiguranja, gde su one najvažnije orijentisane na to koji tip osiguranog slučaja dato osiguranje treba da pokrije. U ovom master radu će biti predstavljena teorija osiguranja sa njegovim osnovnim karakteristikama, zatim osnovne vrste osiguranja, i na kraju će se fokus staviti na jednu od grupa iz navedene podjele, a to je osiguranje od odgovornosti kom će biti posvećena posebna pažnja.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Čosić, vanr. prof.**

**2. OSIGURANJE I NJEGOVE OSNOVNE KARAKTERISTIKE**

Osiguranje predstavlja oblast od posebnog društvenog i ekonomskog interesa, a samo sprovođenje osiguranja podrazumijeva specifičnu ekonomiku. „Sama riječ osiguranje, u svom etimološkom smislu, ukazuje da je riječ o specifičnoj vrsti zaštite, obezbjeđenja, povjerenja u nešto i sigurnosti [1]. Pojmovi opasnost, rizik, šteta, odšteta, usko su povezani s pojmom osiguranja, a sam naziv osiguranje treba da stvori predstavu o sigurnosti.

**2.1. Istorijat osiguranja**

Način transporta i skladištenja različitih sirovina ili robe je u davnim razdobljima istorije vršen na, kao što nam je svima poznato, dosta primitivnije načine. Na primjer, roba je preko rijeka prevožena splavovima ili čamcima, a skladišni prostori nisu imali bezbjednosne sisteme koji su poznati danas. Sve ovo je često dovodilo do toga da se kvalitet sirovina i robe gubio u velikoj mjeri ili da je dolazilo do njihovog potpunog uništenja.

Česti gubici su navodili ljude na to da razmišljaju o preduzimanju određenih mjera kako bi se ublažile posljedice ovakvih događaja. Mjere koje su tada preduzimane su najčešće imale preventivni karakter, kao što je bolje upravljanje sirovinama i robom ili prilagođavanje uslova njihovog čuvanja. Na primer, provjeravan je precizan kapacitet čamaca za prevoz robe kako bi se spriječilo njihovo potapanje u rijeci. Ovo su prvi koraci koji su predstavljali raspodjelu rizika i doveli do dalje do razvoja ove oblasti.

Korjene osiguranja koje je funkcionisalo po sličnom principu koji nam je danas poznat moguće je pronaći kod Vavilonaca. Osiguranje koje je tada sprovedeno tako što je registrovanim vlasnicima određenog imetka usljed nastanka neželjenog događaja isplaćivana naknada štete.

Od druge polovine 19. vijeka počinje najvažniji period u razvoju osiguranja. U ovom momentu država nastupa na scenu osiguranja nakon što je uočila njegov ekonomski i socijalni značaj. Država je uočila ovu pogodnost kada je ustanovljeno da se kapital pojedinaca zadržava u osiguravajućim kućama dug vremenski period. Dakle, fond jednog osiguravajućeg društva može da predstavlja značajan izvor sredstava za državni fond.

Kada govorimo o razvoju osiguranja na teritoriji Republike Srbije, njegovi prvi tragovi se mogu ponaći u Zakoniku cara Dušana iz 1349. godine i 1354. godine.

Međutim, osiguranje u svom modernom obliku se pak javlja, kao privredna aktivnost, sredinom 19. veka.

## 2.2. Pojam osiguranja

Osiguranje je specifična privredna djelatnost koju obavljaju posebni privredni subjekti, društva za osiguranje, radi pružanja materijalne zaštite fizičkim i pravnim licima od posledica osiguranih rizika na osnovu primjene posebnih pravnih pravila i pravila tehnike osiguranja zasnovane na statistici i matematici [2].

Definicija osiguranja prema „Zakonu o obligacijama“ glasi: „Ugovorom o osiguranju obavezuje se ugovarač osiguranja da plati određeni iznos organizaciji za osiguranje (osiguravač), a organizacija se obavezuje da, ako se desi osigurani događaj, koji predstavlja osigurani slučaj, isplati osiguraniku ili nekom trećem licu naknadu, odnosno ugovorenu svotu ili učini nešto drugo.“

Važan pojam koji je već nekoliko puta spomenut, a čija je važnost u ovoj definiciji posebno istaknuta, jeste ugovor o osiguranju. Ovaj dokument mora da sadrži određene elemente kako bi se smatrao validnim, a ti elementi su propisani zakonom. Pored toga, pri sklapanju ugovora se moraju poštovati određeni principi.

## 2.3. Funkcije osiguranja

Osiguranje, kao važna djelatnost bez koje se danas teško može zamisliti obavljanje najvećeg broja radnji/djelatnosti u svakodnevnom životu, donosi višestruke koristi. Na koji to način osiguranje direktno doprinosi unapređenju našeg života se može lako prikazati kroz njegove funkcije. Postoje tri osnovne funkcije osiguranja koje se smatraju najvažnijim, a to su:

1. Funkcija zaštite imovine i lica;
2. Finansijska funkcija;
3. Socijalna funkcija [3].

**Funkcija zaštite imovine i lica** je prva poznata funkcija osiguranja koja je, u suštini, i inicirala nastanak ove oblasti u obliku u kom je danas poznajemo. Ono što je za ovu funkciju osiguranja važno reći je da se zaštita imovine i lica može obavljati na dva načina- posredno i neposredno. Posredan način zaštite imovine i lica se ostvaruje u momentu kada nastupi osigurani slučaj. Neposredno čuvanje imovine i lica sprečava nastanak štete, doprinosi umanjivanju već nastale štete i motiviše osiguranike da samostalno štite svoju imovinu na efikasniji način.

**Finansijska funkcija**, koja se još naziva i funkcijom mobilizacije novčanih sredstava, proizilazi iz pravila da se premije osiguranja plaćaju unaprijed. Pošto se naknada štete vrši tokom godine kada nastane šteta, do tog momenta prikupljena sredstva se mogu koristiti na određene isplative načine. Drugim riječima, prikupljenim sredstvima se može upravljati na takav način da se ostvaruje profit koji će biti u funkciji osiguravajućeg fonda, povećanja rezervi sigurnosti i u krajnjem slučaju, ostvarenja profita samog osiguravajućeg društva.

**Socijalna funkcija** osiguranja se ogleda kroz ekonomsku zaštitu čoveka i njegove imovine koja može biti oštećena ili uništena usled određenih rizičnih situacija, djelovanjem različitih opasnosti.

## 2.4. Veza rizika i osiguranja

Pojam rizika ima različita značenja. „No rizik je, pre svega, stanje neizvesnosti, odnosno on predstavlja budući neizvestan događaj čijim ostvarenjem može nastati šteta ili korist [4]. Pojedini autori kažu da je rizik opasnost od nastanka privredno ili društveno štetnog događaja koji podrazumeva obavezu osiguravača da plati usmu osiguranja. Postoji razlika između privredne i društvene štetnosti. „Dakle, privredna štetnost je prisutna kod neživotnih osiguranja, dok je društvena štetnost prisutna kod životnih osiguranja [5]. Granica između ove dvije vrste štetnosti je tanka, pa je teško na ovaj način definisati njihovo prisustvo u navedene dvije grupe osiguranja. Njihova identifikacija se mora vršiti sa više različitih aspekata. Navedeni okvir uzima u obzir samo širu sliku posmatranja.

Rizik se može posmatrati sa dva stanovišta, a to su:

- Stanovište osiguranika;
- Stanovište osiguravača- osiguravajućeg društva.

Kadase rizik posmatra iz ugla osiguranika, na prvom mestu se nalazi njegova potreba za zaštitom od ostvarenja rizika. Sa aspekta osiguravača se govori o delatnosti osiguranja, odnosno o svrsi postojanja osiguranja kao delatnosti.

## 2.5. Subjekti u osiguranju i njegovi osnovni elementi

Osnovna dva subjekta u procesu osiguranja su:

1. Osiguravač;
2. Osiguranik.

Pored ova dva subjekta veoma važnu ulogu imaju i sledeći:

1. Korisnik osiguranja;
2. Ugovarač osiguranja.

Svaki od navedenih subjekata na određeni način učestvuje u procesu osiguranja i doprinosi njegovoj uspešnoj realizaciji. **Osiguravač** je pravno lice koje na sebe preuzima rizik zbog oštećenja ili uništenja stvari, kao i rizik prijevremene smrti kod osiguranja lica i druge rizike od pravnog ili fizičkog lica koje je izloženo tim rizicima. **Osiguranik** se može javiti kao pravno lice ili kao fizičko lice. Lice koje zaključi ugovor o osiguranju za svoje ime i svoj račun naziva se osiguranikom. **Ugovarač osiguranja** je lice (pravno ili fizičko) koje ima imovinski interes nad stvarima koje su predmet osiguranja, te na osnovu toga stiče pravo ugovaranja osiguranja. **Korisnik osiguranja** je lice kome je osiguravač u obavezi da isplati naknadu iz osiguranja kad nastupi osigurani slučaj. Korisnik osiguranja može biti i osiguranik (kao što je napomenuto), ali može biti i drugo lice.

Osnovni elementi osiguranja su:

1. Rizik;
2. Premija osiguranja;
3. Osigurani slučaj;
4. Suma osiguranja;
5. Fondovi osiguranja [6].

Navedeni elementi osiguranja se primenjuju u procesu osiguranja kako bi se ona uspešno obavljala kao delatnost. Svaki od elemenata u procesu osiguranja ima značajnu

ulogu, ali su svi oni uslovljeni predmetom osiguranja i učesnicima u osiguranju.

### 3. PODELA OSIGURANJA

Osiguranje je izuzetno široka i kompleksna naučna oblast. U skladu sa tim, podjela osiguranja nije najjednostavnije izvršiti, a da se pri tome ispoštuju svi željeni parametri i obuhvate sve karakteristike. eke od najčešćih podjela osiguranja ovog tipa su:

1. Podjela osiguranja prema dobrovoljnosti ili načinu nastanka;
2. Podjela osiguranja prema predmetu osiguranja;
3. Podjela osiguranja prema načinu izravnavanja rizika.

Postoje mnogobrojne podjele osiguranja u zavisnosti od kriterijuma na osnovu kojih se mogu izvršiti klasifikacije, međutim osnovna podjela osiguranja jeste na dvije velike grupe, a to su:

1. Životno osiguranje;
2. Neživotno osiguranje [7].

Životno osiguranje je dugoročno osiguranje koje predstavlja jedan od vidova osiguranja lica kojim se pruža socijalna sigurnost pojedincima i njihovim porodicama i koji se javlja u više oblika i podoblika. Neživotno osiguranje može da bude osiguranje imovine, osiguranje od odgovornosti i osiguranje od nezgode, sa svojim brojnim podvrstama.

### 4. OSIGURANJE OD ODGOVORNOSTI I NJEGOV ZNAČAJ

Osiguranje od odgovornosti predstavlja vrstu osiguranja u kojem se pravno lice osigurava od propusta koji se mogu dogoditi prilikom obavljanja svojih svakodnevnih poslova, a koji mogu da dovedu do materijalne, finansijske ili druge štete klijenta ili kupca. Ukratko rečeno, postoji određne adgovornost da posao bude realizovan na vrijeme i u skladu sa zaključenim ugovorom, pa se javila potreba da se ugovorne strane osiguraju od nepredviđenih okolnosti.

Osiguranje od odgovornosti se može podijeliti na različite načine, ali kada se posmatra kao cjelina, onda se govori o opštem osiguranju od odgovornosti. Sam pojam opšte odgovornosti je veoma širok, te su i štete koje mogu nastupiti i koje se mogu pripisati nečijoj odogovornosti nebrojene.

Obim opasnosti zavisi, kako od toga da li je riječ o ugostiteljskoj djelatnosti, održavanju puteva, građevinskoj djelatnosti, školi, bolnici ili nekoj drugoj djelatnosti; tako i od mnogih drugih parametara.

Zaključivanjem osiguranja opšte odgovornosti osiguravajuće društvo pruža pravnu i finansijsku zaštitu, kako od posljedica osnovanih, tako i od posljedica neosnovanih odštetnih zahteva. Osiguranjem opšte odgovornosti se osigurava zakonska građanska odgovornost osiguranika za štete usljed smrti, povrede tela ili zdravlja, kao i oštećenja ili uništenja stvari trećeg lica.

Postavlja se pitanje koji su rizici pokriveni ovom vrstom osiguranja. Dakle, pokrivena je odgovornost za štete koje nastanu iz:

1. Poslova i/ili aktivnosti osiguranika;
2. Posedovanja stvari;
3. Pravnog odnosa;
4. Određenog svojstva kao izvora opasnosti.

Primjeri rizika koji spadaju u navedenu grupu su sljedeći: odgovornosti iz korišćenja, posedovanja, zakupa ili plodouživanja zemljišta, zgrada i prostorija koje se koriste za obavljanje djelatnosti; odgovornosti iz korištenja objekata koji služe zaposlenima kompanije i slično.

### 5. PODELA OSIGURANJA OD ODGOVORNOSTI

Osiguranje od odgovornosti se može podijeliti u dvije velike grupe, a to su:

1. Obavezno osiguranje od odgovornosti;
2. Dobrovoljno osiguranje od odgovornosti.

U obavezna osiguranja od odgovornosti spadaju obavezno osiguranje putnika u javnom saobraćaju od posljedica nesrećnog slučaja, obavezno osiguranje vlasnika motornog vozila od odgovornosti za štetu trećim licima, obavezno osiguranje vlasnika i korisnika vazduhoplova od odgovornosti za štetu pričinjenu trećim licima, obavezno osiguranje plovni objekata na motorni pogon i priključenih plovila od odgovornosti za štetu pričinjenu trećim licima i na kraju depozit građana kod banaka i drugih finansijskih organizacija. Ugovorom o obaveznom osiguranju od odgovornosti mora biti definisana suma osiguranja, odnosno osigurana suma koja predstavlja najveći iznos obaveze osiguravajućeg društva po štetnom događaju. U dobrovoljna osiguranja od odgovornosti se ubrajaju odgovornosti za štetu koju su na određeni način prouzrokovala različita preduzeća (bilo da su u privatnom ili državnom vlasništvu), gazdinstva, udruženja ili određene institucije.

### 6. ANALIZA RAZVIJENOSTI TRŽIŠTA OSIGURANJA U REPUBLICI SRBIJI

U periodu od 2014. do 2019. godine bitno je istaći da je zabilježen umjeren ali pozitivan rast ekonomske aktivnosti. Rast društvenog bruto proizvoda je bilježio stopu koja se kretala od 2,3% do 2,5%. Niske cijene dobara i usluga, niske kamatne stope i izuzetno niska inflacija su doprinjele na dati rast ekonomske aktivnosti, što je naravno imalo uticaja i na tržište osiguranja. U tabeli 1 predstavljeno je kretanje učešća premija životnih i neživotnih osiguranja na tržištu osiguranja u posmatranom periodu:

Godina	Premija životnog osiguranja u %	Premija neživotnog osiguranja u %
2014.	4,80	2,50
2015.	4,00	3,60
2016.	5,40	2,40
2017.	3,00	3,00
2018.	1,60	3,30
2019.	2,30	2,90

Tabela 1: Kretanje učešća premija životnih i neživotnih osiguranja u period od 2014. do 2019.. godine [8]

Kao što se u tabeli 1 može vidjeti, premija životnog osiguranja ima najveću tendenciju rasta u 2016. godini, dok je premija neživotnog osiguranja najveću tendenciju rasta imala u 2015. godini. Ono što se takođe može primjetiti da se premija neživotnog osiguranja drži u određenim okvirima bez velikih odstupanja, dok je premija životnog osiguranja imala veće oscilacije.

## 7. ANALIZA TRŽIŠTA OSIGURANJA U RAZVIJENIM ZEMLJAMA I UPOREDNA ANALIZA SA TRŽIŠTEM OSIGURANJA U REPUBLICI SRBIJI

Možemo reći da je na globalnom nivou stanje u periodu od 2015. do 2019. godine bilo stabilno i kretalo se u dobrom smjeru kada se posmatra ekonomska aktivnost. Globalni rast ekonomske aktivnosti je uvijek imao pozitivan trend, a kod preostalih posmatranih veličina se takođe može uočiti preovladavanje većeg ili manjeg rasta. Ovaj pozitivan trend se može smatrati dobrom osnovom za razvoj tržišta osiguranja. Međutim, različiti regioni su imali različite rezultate kada se posmatraju pojedinačno.

Godina	Razvijene zemlje		Zemlje u razvoju	
	Premija životnih osigur.	Premija neživotn. osigur.	Premija životnih osigur.	Premija neživ. osigur.
2015.	+ 2,5%	+ 2,6%	+ 11,7%	+ 7,8%
2016.	+ 2,0%	+ 1,7%	+ 20,1%	+ 5,3%
2017.	+ 0,2%	+ 2,0%	+ 17,0%	+ 6,0%
2018.	+ 1,7%	+ 2,1%	+ 1,3%	+ 7,8%
2019.	+ 0,5%	+ 2,0%	+ 8,8%	+ 5,8%

Tabela 10: Poređenje kretanja premija životnih i neživotnih osiguranja u razvijenim zemljama i zemljama u razvoju u periodu od 2015. do 2019. godine [9]

Kada razmotrimo podatke iz tabele 10 možemo uočiti da se znatno veći rast kod životnih i kod neživotnih osiguranja javlja kod zemalja u razvoju. Najveći rast premija životnih osiguranja u ovim zemljama je zabilježen u 2016. godini kada je prevazišao 20%. Sa druge strane, najveći rast premija neživotnih osiguranja je dostignut u 2015. i 2018. godini kada je iznosio 7,8%. Posmatrano globalno, kao što je već rečeno, to što je uočen kontinualan rast je izuzetno dobar pokazatelj. Pored toga, zemlje u razvoju imaju znatno veći prostor za napredovanje, pa je razlika u rastu premije između njih i zemalja koje se smatraju razvijenim logična.

## 8. ZAKLJUČAK

Ono što je nepobitna činjenica sa kojim se danas slaže većina, ako ne i svi stručnjaci iz ove oblasti, a to je da je osiguranje neophodno. Kada su ovo prepoznala osiguravajuća društva u razvijenim zemljama ona su počela naglo da se razvijaju i postavljaju trendove koje osiguravajuća društva iz manje razvijenih zemalja često imaju poteškoću da prate. Danas je za tržište osiguranja i osiguravajuća društva karakteristično korištenje najmo-

dernijih tehnologija i najnovijih naučnih ili praktičnih dostignuća.

Tržište osiguranja u Republici Srbiji spada u tržišta u razvoju. Procijenjeno je da domaće tržište ima značajan potencijal koji treba da se iskoristi u bliskoj budućnosti. Podaci različitih istraživanja pokazuju da razvoju sektora osiguranja doprinosi razvoj bankarskog sektora koji se obično razvija prvi. Finansijski sistem Srbije već je godinama unazad bankocentričan: banke su po osnovu dva najznačajnija pokazatelja (bilansna suma i kapital) dominantne za razliku od osiguravajućih kompanija, koje kao institucionalni investitori imaju znatno manji udio na finansijskom tržištu.

Što se tiče konkretno osiguranja od odgovornosti na teritoriji Republike Srbije, možemo da zaključimo da je njegovo trenutno stanje solidno kada se uporedi sa stanjem u regionu i sa stanjem u državama koje se nalaze na istom ili sličnom stepenu razvijenosti. Mađutim, kada se uočeno stanje uporedi sa situacijom u razvijenim zemljama, posebno zemljama EU, može se uočiti da je potrebno ozbiljno raditi na razvoju sektora osiguranja uopšte, pa samim tim i na osiguranju od odgovornosti kao sastavnim dijelom istog. Kako bi se dostigli rezultati koji su standardni za razvijene zemlje potrebno je značajno poraditi na podizanju svijesti stanovništva o potrebama za ovim tipom osiguranja i načinu na koji će se uloga osiguranja predstaviti potencijalnim klijentima osiguravajućih i povezanih društava.

## 9. LITERATURA

- [1] Stević, D. (2013). *Osiguranje*. Beograd.
- [2] Pak, J. Jeremić, L. & Barjaktarović, L. (2012). *Osnovi osiguranja*. Beograd.
- [3] Miloradić, J. (2006). *Osiguranje*. Novi Sad.
- [4] Čolović, V. (2012). *Kontrola rizika i osiguranje*. Banja Luka.
- [5] Žarković, N. (2008). *Ekonomika osiguranja*. Beograd.
- [6] Stojanović, D. Krstić, M. & Baduli, L. (2016). *Upravljanje rizikom i osiguranje*. Leskovac.
- [7] Marović, B. & Avdalović, V. (2003). *Osiguranje i upravljanje rizicima*. Novi Sad.
- [8] Narodna banka Srbije- izveštaji. (2015-2019). *Sektor osiguranja u Republici Srbiji- Izveštaji*. Beograd.
- [9] Narodna banka Srbije- izveštaji. (2015-2019). *Sektor osiguranja u Republici Srbiji- Izveštaji*. Beograd.

## Kratka biografija



**Momčilo Antić** rođen je u Banja Luci 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta na temu poslovne inteligencije je odbranilo 2020.godine.  
Kontakt: mantonic@venera.ba

## КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА ПРОЦЕСА ДОНОШЕЊА ОДЛУКА COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DECISION-MAKING PROCESS

Ивана Тинтор, Факултет техничких наука, Нови Сад

### Област – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАѢМЕНТ

**Кратак садржај** – У овом раду ће бити представљена компаративна анализа процеса доношења одлука у оквиру производне компаније Y и услужне компаније X. Истраживање ће бити реализовано уз помоћ стандардизованог упитника.

**Кључне речи:** одлучивање, организација, савремени стилови одлучивања, менаѢмери,

**Abstract** – In this paper, a comparative analysis of the decision-making process in the production company Y and the service company X will be preceded. The research will be carried out using a standardized questionnaire.

**Keywords:** decision making, organization, contemporary decision styles, managers,

### 1. УВОД

Доношење одлуке односно одлучивање старо је исто толико колико је старо и људско друштво односно људски род. Свака људска активност последица је неког ранијег процеса одлучивања или је она сама одлучивање.

Дакле, све што радимо данас, у одређеном тренутку или је одлучивање или реализација ранијег процеса одлучивања. Потреба за одлучивањем постоји у свим врстама послова и у свим организацијама. Може се рећи како се од сваке запослене особе тражи доношење одлуке коју њен посао захтева.

Предмет овог рада је компаративна анализа процеса доношења одлука. Истраживање је спроведено у производној и услужној организацији на основу стандардизованог упитника и даје добру основу за унапређење процеса доношења одлука у компанији.

### 2. СПЕЦИФИЧНОСТИ ПРОЦЕСА ОДЛУЧИВАЊА

Одлучивање је по самој дефиницији појам који се манифестује одређено (дуже или краће) време, а као његов последични појам јавља се појам доношења одлуке. Човек се стално, свакодневно сусреће с одлучивањем. У савременим условима рада и живота, с обзиром да се живи интензивније и брже, одлучивање је неупоредиво чешће и интензивније.

Способност доношења одлука јесте вештина, као и свака друга, која се усавршава с временом и

#### НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је др Славица Митровић Вељковић, ванр. проф.

искуством [2]. Сваки човек свакодневно донесе на десетине, па и стотине одлука, а да не говоримо о астрономском броју одлука које се донесу током читавог живота. И док човек у свакодневном животу релативно лако одлучује, тј. обавља избор, кад је реч о свакодневним рутинским одлукама, он међутим, знатно теже одлучује о томе коју школу или факултет уписати, у којем граду живети, где се запослити, где купити стан или кућу и томе слично [3].

Одлучивање је појам у широкој употреби. Присутно је у свакодневном животу, како у приватном, тако и у пословном. Човек свакодневно доноси низ одлука које се тичу његових свакодневних проблема, а као члан бројних организација одлучује о проблемима чије решавање утиче на шири или ужи круг других чланова тих састава [4].

Код свих ситуација одлучивања могуће је наћи следеће заједничке елементе:

- циљ одлучивања,
- алтернативе одлуке,
- ограничења,
- резултати одлука,
- критеријум избора одлуке [1].

У вези са одлучивањем јесте и давање одговора на следећа питања:

- где се неки посао мора обавити? – место одлучивања,
- када се неки посао мора обавити? – време одлучивања,
- како се тај посао мора обавити? – начин одлучивања,
- ко ће обавити тај посао? – особа која доноси одлуке [2].

Између појма решавања проблема и појма доношења одлуке не сме се ставити знак једнакости, иако се у пракси ова два појма свде на исто. Решавање проблема често зависи од доношења одлука и без њих решавање проблема не би имало смисла. Решавање проблема је шири појам од доношења одлука [5].

Уопштено гледано, одлике свих одлука се могу окарактерисати следећим констатацијама:

- важност одлуке је веома битна за начин доношења одлуке, као и за одабир методе која ће бити употребљена,
- веома је битно да одлука буде донешена у захтеваном временском интервалу,

- изузетно је важно да вредност која се стиче доношењем одлуке буде већа од трошкова које доношење одлуке носи са собом,
- сложеност доношења одлуке је већа уколико је потребно да се размотри већи број променљивих и уколико доносиоци одлуке не располажу поузданим и комплетним подацима релевантним за дату одлуку [1].

### 3. ИСТРАЖИВАЊЕ

Предмет истраживања јесте начин на који менаџери доносе одлуке. Циљ истраживања је да укаже на факторе који имају утицај на процес менаџерског одлучивања, као и на стил одлучивања који менаџери примењују док доносе одлуке.

На основу дефинисаног предмета и циља истраживања постављене су следеће хипотезе:

X1: Организациона структура одређује овлашћења за доношење одлука.

X2: Без обзира на сложеност и значај одлуке коју треба донети, сви запослени учествују у доношењу одлуке.

X3: Постоје јасно дефинисане консеквенце за погрешно донету одлуку

X4: Планирање пословних процеса је искључиво у рукама топ менаџмента.

X5: Људи нису спремни да поделе одговорност и за одлуке у којима нису сами учествовали.

Од општенаучних метода, у раду су примењене следеће методе: хипотетичко-дедуктивна, компаративна и статистичка метода. Приликом прикупљања података, примењен је метод анализе садржаја докумената и то на два нивоа: на нивоу изворних података, односно изворних прописа и на основу секундарне анализе ранијих истраживања и адекватне литературе. За потребе истраживачког дела рада, коришћена је метода анкетирања. Истраживање је спроведено у оквиру производне компаније Y и у оквиру услужне компаније X. Анкетирање је обављено на две групе. У оквиру компаније Y је анкетирано 37 испитаника, а у оквиру компаније X је анкетирано 34 испитаника. Подаци су обрађени и квалитативно и квантитативно приказани. У наставку ће бити приказани резултати истраживања, аналитички и графички. Истраживање је реализовано у току два дана, свакој компанији је посвећен по један дан. Испитаници нису били временски ограничени приликом попуњавања упитника. Анкета је приказана у прилогу овог рада.

Упоредо ће бити приказани резултати истраживања за компанију Y и компанију X. За компанију Y у истраживању је учествовало више испитаника женског пола. Најмање је испитаника који имају од 40 до 50 година.

Остале групе испитаника су скоро поодједнако распоређене, па је тако сличан број оних који имају до 30 година, од 30 до 40 година и преко 50 година. Највише је оних испитаника који имају до 10 година радног стажа. Може се рећи да је компанија позната по томе што стално запошљава нове кадрове, па се то одразило и на структуру испитаника. Најмање је оних

који су ту од 10 до 20 година. Највише је испитаника који имају високу школу.

Генерално гледано, компанија се може похвалити пожељном квалификационом структуром запослених, што се одразило и на структуру узорка испитаника. Испитаници су углавном друштвене струке, док је најмање оних који су природне струке. Компанија се не може похвалити пожељном лествицом напредовања. Најмање је оних који су назадовали, али ипак постоје. На мањем узорку испитаника, њихов број је значајан. Највише је оних који су на истом положају. Са друге стране, одговори на ово питање се могу повезати са тим што је доста испитаника кратког стажа у организацији, па нису још увек добили прилику да напредују. Испитаници су углавном обични радници. Пословође нису учествовале у оквиру испитивања, а руководиоци, нижи и виши су били у мањем броју присутни. Испитаници раде у оквиру приватне компаније. Компанија је производног карактера. Испитаници се углавном слажу око тога да постоји особа која је одређена да однесе одлуке. Испитаници се слажу са тим да организациона структура одређује овлашћења за доношење одлука.

Испитаници су подељеног мишљења да је на снази демократски стил одлучивања у оквиру компаније. Испитаници нису потврдили да се у захтевним ситуацијама чека на доносиоца одлуке, већ сматрају да постоји јасна расподела задужења. У компанији постоји таква атмосфера да запослени преузимају одговорност и сами доносе одлуке у оквиру свог оквира рада. Испитаници нису потпуно одлучни око тога да се јасно разлику шта је оно што је важно, а шта није толико важно у пословању. Они сматрају да је више важних одлука и активности, а да неважне скоро не постоје. Испитаници се слажу око тога да је планирање углавном у рукама топ менаџмента, а да је мање делегирано. Испитаници углавном сматрају да се одлуке о награђивању и кажњавању доносе на врху руководства. Испитаници сматрају да су запослени веома заинтересовани за доношење одлука у свом делокругу рада.

Испитаници сматрају да је топ менаџмент углавном доносио позитивне одлуке, у смислу њихове успешне имплементације и ефеката који су уследили. Испитаници сматрају да политичка ситуација нема толико утицаја на процес доношења одлука у компанији. Испитаници нису донели одређен став око тога да ли се алтернативе у одлучивању користе у сврху одуговлачења одлучивања. Испитаници сматрају да није јасно дефинисано шта се дешава уколико запослени не донесе адекватну одлуку. Испитаници нису сложни око тога да људи желе да поделе одговорност приликом доношења одлука. Запослени су подељеног мишљења око тога да ли воле да за њих неко донесе одлуку у оквиру организације.

Што се тиче компаније X, у истраживању је учествовало више испитаника мушког пола. Највише је испитаника који су старости до 40 година.

Ову компанију карактерише веома млад кадар. Испитаника који имају дуг радних стаж није било много. Највише је оних који имају радни стаж до

десет година. Испитаници у оквиру ове компаније углавном имају високу школу. Компаније се данас могу похвалити веома добром структуром запослених, у погледу завршених студија. Испитаници су углавном техничке струке. Испитаници су углавном били људи који су радили на пословима који се тичу техничких струка. Мање испитаника је било економског образовања, јер кадрови на вишем нивоу нису узели велики део у узорку.

У оквиру услужне компаније Х, а у складу са структуром испитаника, већина њих је или остала на истом радном месту или је напредовала. Назадовања није било. Испитаници припадају слоју радника. Мање њих припада стратешком нивоу компаније Х. Испитаници раде у оквиру приватне компаније. Компанија је услужног карактера. Испитаници у компаније Х се у већој мери слажу да постоји особа која је одређена да однесе одлуке. У складу са мишљењем испитаника, организациона структура дефинише овлашћења која се односе на процес доношења одлука. Испитаници нису у потпуности сигурни да је у оквиру услужне компаније Х заступљен демократски стил одлучивања. Још увек постоје одлике аутократског одлучивања. Испитаници нису сагласни око тога да се у захтевним ситуацијама чека на доносиоца одлуке, већ сматрају да постоје дефинисана овлашћења и одговорности. У компанији не постоји у потпуности атмосфера која подразумева самостално доношење одлука. Велики број одлука је централизованог карактера. Испитаници сматрају да се у компаније Х јасно разликује оно што је битно од оног што није битно. Испитаници сматрају да је планирање углавном у рукама топ менаџмента.

Испитаници сматрају да се одлуке о награђивању и кажњавању доносе на нивоу компаније. Испитаници сматрају да запослени имају потребу за самосталним доношењем одлука у оквиру њихових компетенција. Испитаници нису у потпуности задовољни одлукама које је доносио топ менаџмент у досадашњем пословању. Испитаници сматрају да политичка ситуација нема утицаја на процес доношења одлука у компаније Х. Испитаници не сматрају да се алтернативе у одлучивању користе у сврху одуговлачења одлучивања. Испитаници не сматрају да постоје јасно дефинисано шта се дешава уколико запослени не донесе адекватну одлуку. Испитаници не сматрају да људи желе да поделе одговорност приликом доношења одлука. Запослени не сматрају да се највише цени ситуација прихватања процеса доношења одлука од стране других лица. Сви доносе одлуке у оквиру својих овлашћења.

#### **4. ДИСКУСИЈА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА**

Све хипотезе истраживања су потврђене. У производној организацији У запослени сматрају да се из организационе структуре јасно види ко је одговоран за акције у оквиру процеса одлучивања.

Демократски стил одлучивања омогућава запосленима партиципацију у процесу доношења одлука, па они некада и сами знају шта ј је потребно предузети како би решили одређене ситуације.

Испитаници који су били део овог истраживања су били различитих квалификационих структура, различитих година старости, различитог времена проведеног у компанији, различитог пола и занимања. Неки од њих су напредовали, неки су назадовали, а неки су остали на истој позицији у оквиру компаније У. Компанија је приватног карактера, производне делатности. Запослени сматрају да су у компанији јасно успостављене процедуре, у којима се дефинишу одговорности за процес доношења одлука. Запослени сматрају да су одговорности и овлашћења одекватно делегирани и да се тачно зна шта се од кога очекује. У компанији се може оценити демократски стил одлучивања. Аутократских одлика процеса одлучивања нема.

Запослени су у извесној мери укључени у процесе одлучивања, посебно оне који се тичу њиховог радног места. Запослени не морају да раде под строгим правилима, па чак није ни дефинисано шта се дешава уколико они не донесу адекватну одлуку. Уколико погреше, не постоји солидарност, на чему би могло да се ради. Запослени би могли више да покажу пријатељски став једни према другима и да омогуће развој тимске атмосфере у компанији У. Без обзира да ли се ради о уобичајеној или неуобичајеној ситуацији у компанији, запослени знају ко је одговоран за одлучивање и знају шта би требало да раде у тим тренуцима. Виши менаџмент је углавном одговоран за стратегијске планове и одлуке, па се сва битна, кључна питања доносе на овом нивоу, одакле се успешно делегирају на ниже нивое организације.

Топ менаџмент је углавном до сада доносио исправне и успешне одлуке, што се може видети по успешним пословним резултатима компаније, који су из године у годину све бољи. Политичка ситуација није посебна одредница процеса доношења одлука, што се може сматрати позитивним. У компанији се стално боре за учешће свих запослених у процесу доношења одлука и у њиховој интеграцији са пословном културом. Компанија стреми јасној визији, а за то су јој потребни запослени са својим идејама.

Целокупан процес доношења одлука се може оценити позитивном оценом, што је одлика успешне, савремене компаније. Демократски стил лидерства је карактеристичан у оквиру оних група где је процес доношења одлука групно оријентисан. Лидер доноси коначну одлуку тек након консултације са свим следбеницима или њиховим представницима, а посебно је битно то што се мишљења уважавају. Лидери демократског типа су обично такви да снагу и знање црпе од колектива, истовремено их мотивишући и за сарадњу и за конкретне резултате. Лидер дакле има власт, али је та власт ограничена, а исти је случај и са ауторитетом. Што се санкција тиче ситуација је иста. Сарадници су ти који желе да ограниче деловање лидера. Позната је и ситуација да сарадници одбију лидеру послушност.

Ефикасност лидерства овог стила се посебно истиче код средње класе. Методе које лидер користи сарадници желе да једним делом ограниче. Проблем се анализира од стране целе групе, а такође се групно

идентификују и алтернативе и коначна одлука. Тимски рад је на високом нивоу.

Лоше стране овог стила се уочавају у томе што се дешава понекад да појединац изгуби способност да самостално прилази пробелним и да доноси коначну одлуку, али је зато веома препоручује онда када су задаци доста сложени и када изискују висок ниво креативности у излидерању. Фактори који у највећој мери указују на ауторитативни стил су: комплексни задаци, довољан временски интервал, образовна структура запослених на високом нивоу, мерење резултата је једноставно, потребна креативност у реализацији задатака. Све ове факторе би требало узети у обзир када се тумаче резултати истраживања и препоруке за унапређење.

У оквиру услужне компаније Х је такође учествовао узорак испитаника који су такође различити по својим особинама. Испитаници, како и у претходном случају сматрају да организациона структура дефинише одговорности и овлашћења за процес доношења одлука. Испитаници сматрају да у компанији не постоји потпуно демократски стил одлучивања. Сматра се да се у овој компанији одлуке доносе превише централизовано, под утицајем ригидних процедура, упутстава, правила, шема. Ова пракса би требало да се промени. Компанија је веома успешна, али запослени нису у потпуности задовољни својим топ менаџментом. Они не сматрају да је топ менаџмент увек учинио добре кораке за компанију.

Потребно је да се у оквиру ове компаније што више негује боља организациона култура. Таква организациона култура би требало да унапреди све процесе који се реализују у компанији, па и процес доношења одлука. Потребно је што више укључити запослене у ове процесе и омогућити да се свачији глас у компанији чује. То би подстакло боље међуљудске односе и учинило би овај колектив знатно успешнијим. Једна организациона култура се сигурно може назвати успешном уколико се сви заједнички организациони циљеви поистовете са индивидуалним циљевима.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Менаџери компанија треба да буду упознати са свим дешавањима, како у свом окружењу тако и у самом предузећу. Важно је истаћи да се успешна стратегија постиже, пре свега, кроз изградњу основних функција предузећа, а првенствено доношењем квалитетних одлука. То значи да се стратегија гради на реалним основама, на ономе што предузеће јесте и што би могло бити и да је функција планирања веома битна за све организације без обзира на појединачне ситуационе факторе. Многи данас доносе одлуке и то на свакодневном нивоу. Одлуке, колико год биле тешке, односно колико год им тек реализација била тешка, доносе и спроводе они најупорнији, најодлучнији и најфокусиранији.

У оквиру производне компаније У се користи демократски стил одлучивања. Компанија је веома добро осмислила своје процесе доношења одлука, што запослени препознају и што је извор њихове конкурентске предности. Запослени воле да се осете припадајућим чланом групе, воле одговорност и заслужност за обављен део посла. Онда када им се укаже поверење, они се сматрају битним делом организације без ког резултати неће бити толико добри. Појединац је важан и мора му се приступити увек на исти начин, праведно, објективно, по заслуги. Запослени воле да буду укључени у процесе одлучивања и то је оно што им компанија омогућава.

Компанија би требало да организује вежбе, у оквиру којих ће симулирати различите пословне ситуације, па ће запослени научити како да реагују у неким ситуацијама брже. На основу обуке, они ће јасно препознати будуће ситуације и моћи ће да донесу одлуку брже. Решавање студија случаја може да помогне процес доношења одлука у оквиру компаније. То би допринело брзини и ефективности процеса доношења одлука.

Компанија Х, због природе своје делатности негује више аутократски стил одлучивања. Потребно је да се у оквиру овог пословног система унапреди процес доношења одлука, како би се чуло мишљење сваког појединца. То ће се учинити децентрализацијом процеса одлучивања и остављања могућности запосленима да мисле о последицама својих одговорности и овлашћења. Запослени се морају трудити да негују боље међуљудске односе, а то ће се учинити пропагирањем демократског стила одлучивања.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Адамовић, Ж. и Сајферт, З. (2004). Менаџмент бенчмаркинг процес. Зрењанин, Технички факултет.
- [2] Алић, М. (2010). Менаџерско одлучивање. Загреб, Школска књига.
- [3] Портер, М. (2007). Конкурентска предност. Нови Сад: Асе.
- [4] Радовановић, Б. (2012). Индивидуално одлучивање, групно одлучивање и делиберација. Београд, Институт економских наука.
- [5] Шехић, Ц. (2002). Стратешки менаџмент. Мостар: Слово.

### Кратка биографија:



**Ивана Тинтор** рођена је у Вршцу 1983. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Индустрijског инжењерства и менаџмента–Компаративна анализа процеса доношења одлука одбранила је 2019.год.

**UNAPREĐENJE POSLOVANJA PRIMENOM METODA I TEHNIKA DIGITALNOG  
MARKETINGA NA PRIMERU PRESS PACK D.O.O. PREDUZEĆA****BUSINESS IMPROVEMENT USING METHODS AND TECHNIQUES OF DIGITAL  
MARKETING ON THE EXAMPLE OF PRESS PACK D.O.O. COMPANY**Nenad Ramić, Đorđe Čelić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj**– Svedoci smo ubrzanog napretka tehnologije, koji neminovno unosi promene ne samo u našim svakodnevnim životnim aktivnostima, već i u načinu poslovanja, a samim tim i u marketingu kao neodvojive komponente svakog posla i organizacije. Pojam digitalni marketing obuhvata celokupne marketinške napore koji se ulažu korišćenjem elektronskih uređaja ili interneta. Rad će prikazati faktore koji utiču na unapređenje poslovanja primenom metoda i tehnika ovakve vrste marketinga.

**Ključne reči** : Internet, Digitalni marketing, Online marketing

**Abstract** – We are witnessing the rapid progress of technology, which inevitably brings changes, not only in our daily life activities, but also in the way of doing business, and thus in marketing as an inseparable component of every business and organization. The term digital marketing encompasses all marketing efforts that are invested using electronic devices or the internet. The paper will present the factors that affect the improvement of business by applying the methods and techniques of this type of marketing.

**Keywords:** Internet, Digital marketing, Online marketing

**1. UVOD**

„Intenzivan razvoj interneta doprinosi rušenju prostornih i vremenskih ograničenja u obavljanju trgovine. Kao uspešan medij komuniciranja i trgovine, internet u značajnoj meri proširuje okvire delovanja biznisa na globalnom tržištu. Efekti interneta u komuniciranju i trgovini su višestruki i ispoljavaju se kako na domaćem, tako i na internacionalnom tržištu. Uporedo sa tim, firme koje su do juče imale neodrživu poziciju u okvirima samo domaćeg tržišta, dobijaju novu šansu i nove podsticaje za razvoj u novom elektronski umreženom okruženju.” [1].

Pojam marketinga postoji isto onoliko dugo koliko postoji i pojam prodaje.

To je pojam čije značenje proširuje horizonte poslovanja i otvara vrata novim mogućnostima za konkurentna nadmetanja.

„Samo inovacije i marketing stvaraju rezultate u preduzeću, sve ostalo su troškovi” [2].

**NAPOMENA:**

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

Ono što je zanimljivo, to je da skoro više od 20 godina od kako je internet uzeo maha i promenio mnoge osnovne marketinške običaje, većina organizacija nije uključena u online marketing (odnosno, internet marketing).

Online marketing, kao deo digitalnog marketinga, predstavlja način promocije proizvoda ili usluge određenoj (targetiranoj) publici preko elektronskih medija i korišćenjem digitalnih kanala komunikacije, uz mogućnost da se ostvari transakcija i neguje odnos sa kupcima/korisnicima, bilo da su oni deo publike lokalnog ili svetskog tržišta.

Ako uporedimo to sa jednosmernom komunikacijom koju ostvaruje tradicionalni marketing, onemogućavajući povratne reakcije kupca/korisnika, postaje nam jasnija stalno rastuća potreba za ovom vrstom marketinga. Organizacije koje su doživele porast prodaje proizvoda ili usluge, uspešnom primenom strateški razvijenog marketinškog plana su zahvaljujući online prisutnosti uspele da izdvoje i sagledaju koje su to šanse za rast definisanjem novih ciljnih grupa i novih geografskih tržišta, i investiranjem u relevantne digitalne medije.

Pri proceni relevantnosti i potencijala digitalnog marketinga za preduzeće, u ovom slučaju konkretno online marketinga, bitno je imati na umu da različiti tipovi poslovanja nude različite mogućnosti, te stvaraju različite izazove.

Karakteristike okruženja u kome organizacija posluje od velikog su značaja za njen opstanak i razvoj, a samim tim i za kreiranje dugoročnih odnosa sa kupcima/korisnicima, ali i sa drugim uticajnim stranama, u procesu stvaranja, komunikacije i isporučivanja vrednosti krajnjem korisniku.

**2. DIGITALNIMARKETING**

Pojam digitalni marketing obuhvata celokupne marketinške napore koji se ulažu korišćenjem elektronskih uređaja ili interneta. Drugim rečima, pojam predstavlja način postizanja marketinških ciljeva primenom digitalnih tehnologija.

U današnje vreme, kada se načuje termin digitalni marketing, istina je da se sa njim odmah povezuju pojmovi kao što su elektronska pošta (eng. *e-mail*), društveni mediji, internet stranice i pretraživači, odnosno sve ono što je u vezi sa internetom kome osoba pristupa preko svog pametnog uređaja (eng. *smart device*), tableta, laptopa ili desktop računara. Međutim, digitalni marketing se može javiti u dva oblika: *online* digitalni marketing i *offline* digitalni marketing.

### 3. ONLINE MARKETING

Dvadeset prvi vek će sigurno ostati u istoriji zabeležen kao period jedinstvene promene u svetu biznisa gde su se u nekoliko godina kompletne industrije preobrazile, stotine hiljada novih kompanija se pojavilo, a velika bogatstva su se gubila ili dobijala, sve kao rezultat nastanka nove digitalne tehnologije. Gotovo je univerzalno prihvaćeno da internet igra sve veću ulogu u našem svakodnevnom životu, s toga bilo da se pozivamo na naš posao ili preduzeće koje vodimo, i bilo da se radi o komunikaciji i opuštanju, sve je povezano sa ovom tehnološkom inovacijom.

*Online marketing* zapravo predstavlja komplet kreativnih i tehničkih alata i metoda koje se koriste radi promovisanja i prodaje proizvoda i usluge na internetu. Uključuje širi spektar marketinških elemenata od tradicionalnog marketinga zahvaljujući većem broju dostupnih marketinških kanala i mehanizama.

Komponente *online* digitalnog marketinga su:

- Web sajt marketing (eng. *Web site marketing*)
- Marketing internet pretraživača (eng. *Search marketing*)
- Marketing elektronske pošte (eng. *Email marketing*)
- Marketing društvenih medija (eng. *Social media marketing*)
- Marketing sadržaja (eng. *Content marketing*)
- Mobilni marketing (eng. *Mobile marketing*)
- Video marketing
- Marketing udruživanjem (eng. *Affiliate marketing*)

Neke od glavnih prednosti internet marketinga uključuju, ali nisu ograničene na [3]:

- Marketinška komunikacija sa *stakeholderima*
- Direktna *online* prodaja
- Niži troškovi istraživanja
- Lakše pronalaženje zamenskih proizvoda i lakši ulazak na nova tržišta
- Olakšano odgovaranje na konkurencijske pritiske
- Bolje usluživanje klijenata
- Poboljšana celokupna slika kompanije

Celokupno gledano, prednosti ostvarene promovisanjem organizacije u *online* okruženju su predstavljene tako da naglašavaju značaj nižih troškova, fleksibilnosti, brzine, važnost pozicije u koju se stavlja klijent koji svakako na kraju ima potpunu kontrolu u jednom ovakvom okruženju, zatim povećana interaktivnost i velika količina informacija koja se predstavlja u *online* okruženju, savladavanje prepreka u pogledu geografskih položaja i ostalih mogućih prepreka koje se tiču stalnog pristupa, jer je ovakvo okruženje ipak na kraju dostupno 24 sata, sedam dana u nedelji.

### 4. ONLINE PRISUTNOST

Digitalni mediji i tehnologije nisu više nov pojam, već je zaista prošlo više od 30 godina od kako je britanski naučnik

Tim Berners Lee kreirao čuveni informacioni sistem World Wide Web.

Sa razvojem jedne takve svetske informatičke mreže koja povezuje razne podkategorije interneta - domene (eng. *Domains*), sve organizacije, bilo one komercijalne ili nekomercijalne, zauzimaju prostor na internetu koji se naziva web sajt (eng. *Website*) i na njemu predstavljaju svoje proizvode, usluge ili zamisli [4].

Termin *online* prisutnost i web sajt se često naizmenično koriste ali se u suštini veoma razlikuju da bi se koristile kao predstavljanje istog pojma. *Online* prisutnost je kolektivno postojanje jedne organizacije ili pojedinca na internetu, dok je web sajt samo jedan od primera tog postojanja [5]. *Online* prisutnost nudi osećaj prestiža u vezi sa preduzećem, poboljšava vidljivost brenda (eng. *Brand* - dodatna dimenzija na osnovu koje se određeni proizvod ili usluga izdvaja od ostalih u cilju zadovoljenja iste potrebe ili želje) i povećava osećaj sigurnosti u očima potencijalnog klijenta pri odlučivanju o pouzdanosti ponude koju preduzeće nudi.

Moderna organizacija, nezavisno od svoje veličine, u današnje vreme bez *online* prisutnosti ili posluje lokalno, bez praktičnih distanciranih zahteva ili koristi jednostavno implementirano poslovanje bez puno osećaja za prostor i vreme [6]. Na početku 20. veka, stvaranje *online* prisutnosti je bilo jednostavno. Organizacija napravi web sajt za pristup preko desktop računara i time se kreacija smatrala završenom. Međutim, u današnje vreme, zahvaljujući velikom rastu usvajanja mobilnih uređaja, *online* prisutnost se proširila i na web sajt optimizovan za mobilne uređaje, nastale su kompanije koje proizvode mobilne aplikacije, i značaj *online* prisutnosti se ogleda i u stranicama na društvenim medijima kao i u kvalitetu *email* komunikacije. Sve to utiče na digitalno iskustvo koje korisnik doživljava u vezi sa organizacijom, te se na taj način se gradi lojalnost brendu [7].

#### 4.1. WEB SAJT

Tehnički gledano, web sajt je kolekcija web stranica srodnog sadržaja, dok web sajt možemo apstraktno prikazati kao jednu vrstu otvorene izložbe bez vremenskog, lokacijskog i graničnog ograničenja.

U tom pogledu, prvi i osnovni korak u izgradnji *online* prisutnosti jedne organizacije jeste zauzimanje prostora na internetu. Proces inicijalno počinje izgradnjom web stranice odnosno kupovinom web adrese (eng. *Uniform Resource Locator - URL*), te u većini slučajeva za naziv web adrese najviše ima smisla da se koristi naziv koji je u vezi sa samom organizacijom, bilo da je to lično ime organizacije ili naziv koji se odnosi na samo poslovanje organizacije. Kako bi web stranica bila dostupna ljudima koji žele da posete web sajt, potrebno je da se izvrši kupovina web adrese iz registra domena neke od kompanija, npr. američke kompanije GoDaddy, zatim da se odabere hosting kompanija (eng. *Webhosting* - usluga koja organizacijama ili pojedincima omogućava plasiranje web sajta ili web stranice), odnosno kompanija koja će za određenu mesečnu/godišnju naknadu iznajmiti korisniku prostor na svojim serverima, i da se potom te dve komponente umreže.

Kada su te dve potrebe zadovoljene, može se dalje nastaviti sa dizajniranjem web sajta. Pri ovom koraku, izuzetno je

važno razmotriti raspored (eng. *Layout*) sajta, jer je upravo to ono što direktno utiče na kvalitet interakcije koju posetilac sajta doživljava (eng. *User Experience*, short *UX*). Neke od osnovnih stranica koje svaki web sajt mora da sadrži su svakako:

- Početna (eng. *Home*) stranica
- O nama (eng. *About Us*) stranica
- Kontakt stranica

Naravno, izuzetno je važno da se na web sajtu nalaze i dodatne stranice koje posetiocu obezbeđuju i više od osnovnih podataka. Upravo te dodatne stranice služe kako bi se organizacija izdvojila od konkurencije, i posetiocima pružila mogućnost da saznaju sve što ih zanima o konkretnom proizvodu ili usluzi.

## 5. OPIS POSLOVANJA PRESS PACK PREDUZEĆA

Preduzeće Press Pack osnovano je krajem 20. veka u Bijeljini u Bosni i Hercegovini. Osnovna delatnost preduzeća je proizvodnja fleksibilne ambalaže za prehrambenu industriju. Na početku je u svom proizvodnom pogonu preduzeće posedovalo automatsku mašinu za pakovanje ugostiteljskog šećera. Daljim razvojem postiglo se da danas preduzeće poseduje tri mašine za automatsko pakovanje ugostiteljskog šećera, tri mašine za konfekcioniranje kesa, dve mašine za laminaciju i dve mašine za flekso štampu, od kojih je mašina ONYX XS renomiranog italijanskog proizvođača Uteco Converting S.p.A postrojenju pridodata u prvom kvartalu 2019. godine, i smatra se značajnom prekretnicom u poslovanju preduzeća.

Nakon više od dvadeset godina poslovanja, preduzeće je poslovalo sa preko 200 klijenata sa teritorije Bosne i Hercegovine i trenutno zapošljava 20 radnika. Svojim klijentima nudi visoko kvalitetnu ambalažu proizvedenu od mono (jednoslojne) folije, dupleks (dvoslojne) folije i tripleks (troslojne) folije. U zavisnosti od toga da li klijenti preduzeća svoje proizvode pakuju automatski ili ručno, razlikujemo dva završna oblika proizvoda koji se njima isporučuju - foliju u rolni ili već formiranu kesu.

### 5.1. IZA ONLINE PRISUTNOSTI I PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE

Što se tiče *online* prisutnosti i svega onoga što je čini, preduzeće poseduje web sajt na adresi [www.presspack-bn.com](http://www.presspack-bn.com) napravljen putem WordPress alata, koji je postavljen 2008. godine. Detaljnijom analizom postavke web sajta, došlo se do zaključka da ne postoji implementiran sistem analitike te stoga ne postoji nikakav uvid u saobraćaj koji se na njemu odvija. Iz ugla vizuelnog dizajna, može se zaključiti da je grafički dizajn dosta zastareo prema modernim standardima.

Iz perspektive kreiranja sadržaja, primećujemo da je tekstualni sadržaj poprilično oskudan i ne pruža se nikakva značajna vrednost posetiocu koji se možda na web sajtu i našao kako bi dobio željenu informaciju ili podatak. Fotografije su slabijeg kvaliteta i neprofesionalne (ugao fotografije, odsjaj itd.), dok na *KONTAKT* stranici odeljak sa Google Maps opcijom nije u mogućnosti da

prikaže tačnu lokaciju preduzeća. Bitno je napomenuti i to da web sajt nema mogućnost promene jezika. Prvi predlog za unapređenje bi svakako bio kreiranje posebnog Google naloga, koji bi objedinio sve marketinške aktivnosti u *online* okruženju i služio za kreiranje potrebnih naloga zarad vršenja *online* marketinških aktivnosti, zatim implementacija alata za analitiku unutar trenutnog web sajta kako bi se kroz neki određeni vremenski period mogao steći uvid u saobraćaj koji se odvija na sajtu, a jedan od možda i najbitnijih predloga bi svakako bio i da se trenutni web sajt modernizuje iz ugla vizuelnog doživljaja i pružanja kvalitetnog sadržaja posetiocu radi podizanja svesti o brendu i stvaranja konkurentske prednosti.

Na kraju bi predlog bio i određivanje i kreiranje stranica na društvenim mrežama koje bi za preduzeće bile značajne u uspešnom *online* poslovanju.

### 5.2. SPROVEDENA UNAPREĐENJA

Prvi korak pri sprovođenju predloženih unapređenja predstavlja proces kreiranja posebnog Google naloga koji će pružiti mogućnost lakšeg umrežavanja određenih alata koji omogućavaju uspešnu realizaciju marketinških aktivnosti. Ovaj novokreirani Google nalog nam omogućava pristup raznim Google alatima koji postoje u okviru Google marketing platforme, između ostalih i onih koje će se za potrebe unapređenja poslovanja ove organizacije koristiti, a to su:

- Google MyBusiness
- Google Analytics
- Google AdWords

U procesu redizajna web sajta, najveći fokus je na modernizaciji samog vizuelnog izgleda, dok je sa tim u vezi promenjena tehnologija kreiranja sajta. Umesto web sajta kreiranog korišćenjem WordPress alata koji za kreiranje web sajtova koristi šablone (eng. *Templates*), novi web sajt spada u kategoriju *CUSTOM* web sajtova, odnosno sajtova koji se rade po narudžbini, od nule.

Što se tiče vizuelnog dizajna, prvi korak je definisanje knjige standarda (eng. *style guide*). Knjiga standarda predstavlja dokument u kome su jasno definisani grafički standardi u vezi sa vizuelnim identitetom organizacije i obuhvata definisanje boja, fontova i pisma koje se koristi. Nakon određivanja elemenata koji čine knjigu standarda, potrebno je bilo osmisliti kvalitetan sadržaj u kom će posetilac sajta pronaći vrednost koju traži, odnosno saznati sve o temi koja ga zanima, a tiče se poslovanja organizacije.

Taj sadržaj se sastoji od teksta, video zapisa, profesionalno urađenih fotografija i grafičkih elemenata koji će na kreativan način izdvojiti određene podatke.

Navigacija kretanja kroz web sajt je zadržana iz prethodne verzije web sajta, s tim što je dodata nova stranica *NOVOSTI*, tako da web stranice koje se nalaze na redizajniranom web sajtu preduzeća su:

- Početna
- O nama
- Tehnologija
- Proizvodi
- Reference

- Novosti
- Kontakt

S obzirom da se implementacija nove mašine za flekso štampu smatra prekretnicom u poslovanju preduzeća, taj momenat se uzima kao lajtmotiv pri kreiranju video zapisa koji predstavlja kombinaciju demonstracionog video zapisa i video zapisa brenda. Sledeći korak pri kreiranju kvalitetnog sadržaja su profesionalne fotografije koje će se nalaziti na svakoj od stranica web sajta. S obzirom da su fotografije na prethodnom web sajtu bile neprofesionalne, za potrebe modernizacije i prikaza kvalitetnijeg sadržaja angažovan je profesionalni fotograf koji je napravio galeriju fotografija koje prikazuju spoljašnji izgled poslovnog objekta, kancelarijski prostor, zatim izgled magacina i sirovine kao i izgled proizvodnih hala sa mašinama u radu, sa akcentom na novu štamparsku mašinu. Tekstualni sadržaj, uzimajući u obzir činjenicu da je kvalitetno napisan tekstualni sadržaj od ključnog značaja za rangiranje sajta na SERP-u, je napisan planski i u skladu sa pravilima optimizacije i utvrđivanjem ključnih reči. Za zaglavlja unutar HTML koda je korišćen <h1>, <h2> tag, kao i <title> tag za naslove, sve kao deo *on-page* optimizacije web sajta. Jedni od glavnih ciljeva za poboljšanje *online* prisutnosti organizacije Press Pack su povećanje svesnosti brenda i kreiranje lead-ova kako bi se uspešno ostvario ulazak na nova tržišta. Ranije u radu je bilo reči o važnosti prisutnosti na društvenim medijima, konkretno društvenim mrežama, ali isto tako je naznačeno da organizacija treba da odluči koje su to mreže relevantne za njeno poslovanje i da li je uopšte isplativo ulagati u ovu komponentu *online* marketinga.

Međutim, činjenica je da za industriju u kojoj se preduzeće Press Pack nalazi, i tržište u kome posluje, društvene mreže igraju manje značajnu ulogu od recimo marketinga internet pretraživača, ali nije isključeno da je makar prisutnost na društvenim mrežama značajna. S tim u vezi, odlučeno je da se preduzeće predstavi na prethodno pomenute tri društvene mreže - Facebook, LinkedIn i Instagram. Facebook kao jednu od najpoznatijih društvenih mreža, LinkedIn kao poslovno orijentisanu društvenu mrežu, i Instagram kao platformu koja je danas sigurno među najpopularnijim, te je jednostavno okruženje takvo da se očekuje prisutnost na ovoj mreži.

Kako Email marketing predstavlja najdirektniji i najefikasniji način za zadržavanje i povećavanje baze korisnika slanjem jedinstvenih komercijalnih sadržaja putem elektronske pošte onim korisnicima koji su prihvatili da primaju date sadržaje, omogućena je i automatizacija mnogih elemenata email marketinške kampanje.

S obzirom da email omogućava informisanje o novom proizvodu ili usluzi, podučavanje potencijalnih korisnika kako pravilno koristiti proizvod ili uslugu, ili u slučaju Press Pack kompanije objavljivanje vesti o značajnijoj promeni koja se desila unutar same organizacije kao što je redizajn web sajta, potrebno je bilo kreirati nalog na verovatno i najkorišćenijem alatu za automatizaciju email-a pod nazivom *MailChimp*.

## 6. ZAKLJUČAK

Prava vrednost *online* marketinga se ogleda u potencijalu da izgradi odnos sa potencijalnim kupcima/klijentima. Pored toga, dozvoljava vlasnicima preduzeća da se

oglašavaju i promovišu svoj proizvod/uslugu i dobiju neposrednu reakciju i odgovor. Prednost se iskazuje iz finansijskog aspekta, jer ova metoda marketinga ne mora da bude skupa, već je samo potrebno izabrati željeni medijum i definisati poslovne ciljeve. Vremenom će web sajt organizacije doživeti veći saobraćaj, a samim tim i veću prodaju, ali marketinška strategija mora postojati koja će zabeleženi saobraćaj znati da usmeri u željenom smeru organizacije.

*Online* prisutnost je važna, i preduzeće Press Pack sa postignutim unapređenima poseduje temelj na kom se može izgraditi jak model *online* poslovanja. Privlačniji dizajn web sajta povećava verovatnoću da će se posetilac zadržati duže na web sajtu i na taj način razviti odnos sa organizacijom.

Praćenje i analiza saobraćaja na web sajtu jedna je od najboljih tehnika za procenu potrošača. Web sajtovi su odavno postali ključna komponenta poslovanja i iz tog razloga je izuzetno značajno nadgledati ih konstantno. Kada organizacija utvrdi šta posetioci, odnosno potencijalni kupci/korisnici rade na njihovim stranicama, mogu dobiti neverovatne uvide pomoću kojih se može povećati prodaja.

## 8. LITERATURA

[1] S. Lovreta, J. Končar, G. Petković, „Strategije izgradnje strukture kanala marketinga u funkciji jačanja konkurentnosti srpske privrede”, Ekonomski fakultet, Beograd, 2011. Str 8-9

[2] Drucker, P. „Inovacije i preduzetništvo“, prevod sa engleskog, Privredni pregled, Beograd, 1991.

[3] Roberts, M. and Zahay, D., „Internet Marketing: Integrating Online and Offline Strategies”, Ohio, OH. (2012)M. Cohn, „Mastering Digital Marketing - Maximizing Your Marketing Strategy To Reach Ideal Clients”, 2017.

[4] S. Tyler, D. A. Ferguson, R. A. Klein., „Media Promotion and Marketing for Broadcasting, Cable and the Web, the Internet”, Butterworth-Heinemann, 2002

[5] M. Cohn, „Mastering Digital Marketing - Maximizing Your Marketing Strategy To Reach Ideal Clients”, 2017

[6] Elena-Iulia Apavaloaie, „The impact of the internet on the business environment”, 2014, Page 956

[7] D. Chaffey, P.R. Smith, „Digital Marketing Excellence - Planning, Optimizing and Integrating Online Marketing”, Fifth Edition, 2017. Page 295

## Kratka biografija



**Nenad Ramić** rođen je u Negotinu 1992. godine. Diplomirao je 2016. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment - Projektni menadžment.

Kontakt: nenadramicc@gmail.com



UNAPREĐENJE SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U PREDUZEĆU „PIP  
NOVI SAD“

IMPROVEMENT OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN „PIP NOVI SAD“  
ENTERPRISE

Srđan Jekić, *Fakultet tehničkih nauka Novi Sad*

**Oblast - INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu je prikazan značaj kvaliteta na poslovanje jednog preduzeća, i njegova uloga u uspešnosti poslovanja. Navedeni su standardi koje preduzeće „PIP“ primenjuje, i koje sve procedure se sprovode. Predstavljen je alat za samoocenjivanje iz standarda ISO 9004, pomoću kog je izvršeno samoocenjivanje performansi organizacije. Na osnovu dobijenih rezultata, predložene su mere unapređenja kako bi se podigao nivo zrelosti organizacije.

**Ključne reči:** ISO, Model izvrsnosti, Samoocenjivanje

**Abstract** – This paper presents the importance of quality on the company's business and its role in business success. The standards that the company "PIP" applies are listed along with the procedures which are carried out. A tool for self-assessment from the ISO 9004 standard was presented, which defined self-assessment of the organization's performance. Based on the obtained results, improvement measures are proposed in order to raise the level of the organizational success.

**Keywords:** ISO, TQM, Self-Assessment

**1. Uvod**

Cilj ovog rada je unapređenje sistema menadžmenta kvalitetom u preduzeću „PIP Novi Sad“. To se postiže uz pomoć alata za samoocenjivanje koje obezbeđuje stepen zrelosti sistema menadžmenta i ukupan pogled na performanse organizacije. Ovaj alat može biti od pomoći i kod identifikovanja oblasti za inovacije i/ili poboljšavanja za određivanje prioriteta za naknadne mere [1].

Svako preduzeće koje prodaje određen proizvod ili pruža određenu uslugu mora da vodi računa o kvalitetu svojih proizvoda/usluga kako bi zadovoljili zahteve svojih kupaca/korisnika. Pored kvaliteta svaka organizacija treba da nastoji da poboljšava svoje poslovanje na veći nivo bez obzira o kom brendu se radilo. PIP poseduje četiri glavne procedure: procedure analitike i unapređenja prodaje, interne provere, preispitivanja IMS-a i određivanje korektivnih i preventivnih mera [2].

**1.1 Osnovni podaci o preduzeću**

Preduzeće „PIP Novi Sad“ sa sedištem u Čeneju proizvodi smeše i poboljšivače za pekarske proizvode. Poseduju nekoliko distributivnih centara odakle

otpremaju svoje proizvode do ugovorenih kupaca, uglavnom pekara ili restorana. Preduzeće je osnovano 19.08.1992. sa tačno definisanom vizijom - prepoznatljiv brend i ravnopravno članstvo među najznačajnijim preduzećima u oblasti pekarske industrije u regionu sa snažnom stručnom osnovom, savremenim tehničko-tehnološkim rešenjima sa kapacitetima koji odgovaraju potrebama tržišta, kao i kapacitetima koji ostvaruju sopstvene ideje i rešenja.

Preduzeće proizvodi pekarske smeše i poboljšivače od kojih se dobijaju sledeći proizvodi: pekarski proizvodi, produžena svežina, beskvasni program, posno, krofne i lisnato testo [2].

**2. Kvalitet**

Kvalitet je mera (nivo) zadovoljenja zahteva i očekivanja zainteresovanih strana. Kako bi se na najlakši način opisao kvalitet, dat je primer sa lenjirom, gde su na zamišljenom lenjiru označene kategorije: ispunjen, neispunjen ili prevaziđen zahtev ili očekivanja zainteresovanih strana. Na kraju se taj lenjir upoređuje sa proizvodima/uslugama kako bi se izmerio njihov kvalitet.

Kvalitet nekog proizvoda ili usluge predstavlja individualnu stvar, i ako neko kaže da ima proizvod odličnog kvaliteta to verovatno znači da su izvršena ispitivanja zainteresovanih strana o kvalitetu tog proizvoda ili usluge i da su se oni izjasnili na skali koja određuje kvalitet [3].

**2.1 TQM**

TQM (Total quality management) je koncept definisan 80-tih godina prošlog veka i predstavlja Američku i Japansku strategiju za unapređenje kvaliteta poslovanja. U Japan su 50-tih godina dolazili Američki stručnjaci sa ciljem da tehnički edukuju Japanske stručnjake kako bi na što bolji način upravljali svojim preduzećima.

Rad Edvarda Deminga se posebno ističe, on je u to vreme održavao seminare o kontroli kvaliteta širom Japana. Japanski menadžeri su teoretska dostignuća svojih kolega iz Amerike primenili u praksi i rezultati su bili fenomenalni. Postignuta je povećanost produktivnosti smanjenjem odstupanja, grešaka i rasipanja poslovnih resursa. Ovaj način unapređivanja produktivnosti se označava terminom „lančana reakcija“ gde se unapređuje kvalitet, troškovi smanjuju i produktivnost se povećava, što utiče na samo tržište, jer preduzeće može po niskoj ceni da ponudi kvalitetan proizvod i obezbedi opstanak u poslovanju.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proizašao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milan Delić vanr. prof.

Ovaj koncept je u mnogome doprineo poboljšanju stanja Japanske privrede, gde je borba za unapređivanje produktivnosti dovela do razvoja privrede u Japanu i probijanju Japanskih preduzeća na međunarodno tržište [4].

### 3. ORGANIZACIJA ZA STANDARDIZACIJU ISO

Važnost standarda je veoma velika u svim aspektima naših života. Standardi osiguravaju željene karakteristike koje proizvodi i usluge treba da poseduju po pitanju kvaliteta, sigurnosti, efikasnosti, pouzdanosti, ekonomske cene, zamenljivosti i odnosa prema okolini. Kada se proizvodi i usluge susretnu sa našim očekivanjima, zadovoljenje naših standarda se prihvata kao normalnost. Međutim, kada nema standarda mogu se očekivati problemi i loš kvalitet, opasnost prilikom korišćenja i nemogućnosti uklapanja i korišćenja sa drugom opremom. Kada proizvodi, uređaji, mašine i sistemi rade dobro i sigurno, to je zato što su u saglasnosti sa standardima. Organizacija koja je zadužena sa propisivanje hiljade standarda koje važe svuda u svetu i koja je odgovorna da bi se takvo stanje održavalo je ISO. ISO standardi obezbeđuju sociološke, tehnološke i ekonomske benefite [4].

#### 3.1 ISO 9001

ISO 9001 je međunarodni standard koji sadrži zahteve za sistem upravljanja kvalitetom koje organizacija mora ispuniti da bi uskladila svoje poslovanje sa međunarodnim normama. Sistem kvaliteta je upravljački sistem koji dovodi do ostvarenja postavljenih ciljeva u smislu kvaliteta poslovanja i pružanja usluga. Ovaj sistem čine odgovornost subjekata u organizaciji, organizaciona struktura, resursi i procesi koji su neophodni za upravljanje sistemom. ISO 9001 serije standarda se sastoji od:

ISO 9000 – Osnove i rečnik: predstavlja koncept sistema upravljanja kao i terminologiju koja se koristi

ISO 9001 – Zahtevi: kriterijumi koji se moraju ispunjavati ukoliko organizacija želi da dobije sertifikat i želi da radi u skladu sa standardima.

ISO 9004 – Smernice za poboljšanje performansi: na osnovu osam principa menadžmenta kvalitetom one se koriste od strane višeg menadžmenta kao okvir za usmeravanje organizacije, uz zadovoljenje potreba svih zainteresovanih strana a ne samo klijenata [5].

#### 3.2 ISO 9004

ISO 9004 je model samoocenjivanja koji daje jednostavan pristup, lak za korišćenje, koji organizacije koriste kako bi odredile stepen zrelosti sistema menadžmenta kvalitetom i kako bi identifikovale u kojim je sve oblastima moguće sprovesti poboljšanja. ISO 9004 pruža smernice za unapređenje sposobnosti organizacije za dostizanje trajnog uspeha, i te smernice su zasnovane na činjenicama o tome gde treba investirati resurse za poboljšanja [5].

### 4. ANALIZA STANJA SISTEMA MENADŽMENTA KVALITETOM U PREDUZEĆU “PIP NOVI SAD”

1. 5.2 Relevantne zainteresovane strane: ustanovljeni su procesi za zadovoljenje potreba zainteresovanih strana. Ispituje se tržište, vrši se anketiranje kupaca kako bi njihove potrebe bile zadovoljene. **Nivo zrelosti: 4.1**

2. 5.3 Eksterna i interna pitanja: identifikovana su interna i eksterna pitanja i postoji analiza rizika i tačan

mehanizam po kojem se to utvrđuje. Iz toga proizilaze određene mere unapređenja. **Nivo zrelosti: 4.3**

3. 6.2 Misija, vizija, vrednosti i kultura organizacije: misija i vizija su dobro definisani od strane rukovodstva. Neguju se vrednosti organizacije, gde je ključan segment kvalitet proizvoda, tako da je razumevanje uspostavljeno od svih zaposlenih. **Nivo zrelosti: 4.3**

4. 7.1 Liderstvo – opšte: postoje timovi za internu proveru, marketing, razvoj. Oni su multidisciplinarni timovi i koriste se za uspostavljanje i održavanje uspeha organizacije. U organizaciji ne postoji ni jedan proces ni rukovodilac procesa koji prvo ne konsultuje svoje zaposlene u vezi sa dešavanjima. U slučaju bilo koje promene obaveštavaju se određeni rukovodioci u zavisnosti u kom se sektoru desile promene. **Nivo zrelosti: 5**

5. 7.2 Politika i strategija: po poslovniku, kodeksima ponašanja, jasno definisanim procesima, definisanim sistemom vrednosti utvrđene su potrebe zainteresovanih strana. Postoji procedura upravljanja i ophođenja prema imovini firme. **Nivo zrelosti: 5.2**

6. 7.3 Ciljevi: ciljevi su merljivi i jasno razumljivi preko plana poslovanja. Postoje kratkoročni godišnji ciljevi i dugoročni ciljevi na petogodišnjem nivou za određene segmente poslovanja. Kratkoročni ciljevi se preispituju i stalno porede u toku godine sa prethodnim godinama. Ciljevi su definisani i nalaze se u poslovniku kvaliteta i stalno se osvežavaju i ažuriraju. **Nivo zrelosti: 3.3**

7. 7.4 Komunikacija: komunikacija je definisana prema procesima za određivanje stepena komunikacije. **Nivo zrelosti: 2.**

8. 8.1 Menadžment procesima – opšte: postupci su uspostavljeni u šemi međusobnih veza procesa, i integrisani su sa politikom, strategijom i ciljevima organizacije. **Nivo zrelosti: 4.1**

9. 8.2 Definisane procese: definisani su ključni procesi: nabavka, proizvodnja i prodaja i pomoćni: transport, projekt menadžment, služba opštih pravnih poslova. Ovi procesi se odnose na zadovoljenje potreba zainteresovanih strana i realizaciju proizvoda. **Nivo zrelosti: 2.2**

10. 8.3 Odgovornost i ovlašćenja za procese: definisana su u procedurama, u sistematizaciji radnih mesta, poslovniku kvaliteta, radnim ugovorima. Svaka procedura sadrži ko to prati, koliko često, i šta u slučaju ako ne dođe do slaganja tj. mere u slučaju odstupanja. **Nivo zrelosti: 4.3**

11. 8.4 Upravljanje procesima (upravljanje usklađenosti/povezivanjem procesa): organizacija sprovodi analize u slučaju odstupanja, gde se pravi izveštaj sa planom kontrole, prodaje i marketinga kao jednim primerom. Izveštaj sadrži ključne tačke gde se navode korisnici jer se prodaja njima bavi, parametri su kontaktirani korisnici, broj kontaktiranih i postojećih korisnika. Izveštaj prati analitičar prodaje, i na kraju meseca se formira nalaz, sa grafikonom gde se u ekselu tačno vidi da li postoji nekih odstupanja i na osnovu toga se predlažu mere. **Nivo zrelosti: 4.2**

12. 8.4 Upravljanje procesima (postizanje višeg nivoa performansi): cilj je da se dostiže uvek jedan viši nivo, zato služe planovi kontrole gde se preko njih analiziraju

ključni problemi u procesima ne bi li se ti procesi stalno unapređivali. **Nivo zrelosti: 3.1**

13. 8.4 Upravljanje procesima (održavanje postignutog nivoa): na svim procesima (i pomoćnim i glavnim) su definisani parametri. Svaki parameter ima graničnu vrednost i ako ona ode ispod ili iznad odgovarajuće brojke definisane su mere koje to rešavaju. **Nivo zrelosti: 4.4**

14. 9.1 Upravljanje resursima – opšte: resursi se upravljaju u skladu sa ciljevima organizaciji postizanju efektivnosti i efikasnosti organizacije kako bi se ostvario uspeh. Organizacija kad kupuje određenu opremu zahteva od dobavljača sve dobre performanse i karakteristike u pogledu opreme, sirovina standarda koje moraju da imaju. Moraju da rade analize sirovina što isto traže i kupci od PIP a gde se stvara uzročno posledična veza i međusobna povezanost. **Nivo zrelosti: 4.4**

15. 9.2 Ljudi: ljudi predstavljaju najvažniji resurs. Često se pravi presek u pogledu potreba ljudskih resursa, da li u određenim segmentima poslovanja postoji višak ili manjak ljudskog kadra. Zaposleni su svesni svojih mogućnosti i kako na najbolji način mogu doprineti unapređenju poslovanja. **Nivo zrelosti: 4.3**

16. 9.3 Organizaciono znanje: organizacija ima plan obuke, postoje preispitivanja, sastanci, kolegijumi gde se prenose znanje na nove ljude u organizaciji. Postoje utvrđeni načini kako se dolazi do stručnog kadra, koji prolaze obuku kroz date procese. **Nivo zrelosti: 2**

17. 9.4 Tehnologija: u demo centru se vrši analiza i preispitivanje tehnologije. Oprema i mašine se posmatraju i upoređuju sa postojećom tehnologijom.. Sva tehnologija i oprema je najnovija, ali kako tehnologija brzo napreduje tako postoje stalna ažuriranja, odnosno njeno obnavljanje po potrebi. **Nivo zrelosti: 5.2**

18. 9.5 Infrastruktura i radna sredina: uspostavljeni su procesi primene i unapređenja infrastrukture i radne sredine. Ceo kompleks u Čeneju poseduje dobru infrastrukturu od puteva, osvetljenja do sopstvene fabrike vode. **Nivo zrelosti: 3**

19. 9.6 Eksterno nabavljeni resursi: eksterno nabavljeni resursi nisu predmet posmatranja. **Nivo zrelosti: 1**

20. 9.7 Prirodni resursi: od prirodnih resursa organizacija ima svoju fabriku vode koja im služi samo za piće, jer se ne koristi u proizvodnji. Postoje ugovori sa firmama koja se bavi upravljanjem otpada, koja dolazi i odnosi otpad, ali organizacija ne upravlja prirodnim resursima. **Nivo zrelosti: 1**

21. 10.1 Analiza i vrednovanje performansi organizacije – opšte: analiziraju se ciljevi, planovi poslovanja, donesene mere za unapređenje i njihova realizacija koje doprinose dobrom strateškom odlučivanju. Ključni indikatori performansi (KPI) su uspostavljeni i preispituju se u skladu sa politikom preduzeća. **Nivo zrelosti: 3**

22. 10.2 indikatori performansi: Ključni indikatori performansi su uspostavljeni i to su: prodaja, proizvodi i nabavka. Prilikom odabira ključnih performansi uzimaju se u obzir potrebe i očekivanja zainteresovanih strana. **Nivo zrelosti: 3.2**

23. 10.3 Analiza performansi: koriste se osnovni statistički alati za analizu performansi, a performanse se

analiziraju putem preispitivanja, kolegijuma, analize ciljeva, i analize rizika. **Nivo zrelosti: 2.2**

24. 10.4 Ocena performansi: performanse se ocenjuju na osnovu potreba zainteresovanih strana, gde organizacija kroz razne ankete, proveravanja, mere nivo zadovoljstva zainteresovanih strana i na osnovu toga ocenjuju performanse. **Nivo zrelosti: 3.2**

25. 10.5 Interne provere: interne provere se vrše jednom godišnje, gde postoji tim za internu proveru. Proveravanje sistema donosi poboljšanje u poslovanju gde su usko povezane mere poboljšanja i ciljevi. Tačno su definisani mehanizmi po kojima se sprovode interne provere tako da se do grešaka teško dolazi, pošto je dobro utvrđeno kako se one sprovode. **Nivo zrelosti: 3.2**

26. 10.6 Samoocenjivanje: samoocenjivanje se ne sprovodi. **Nivo zrelosti: 1**

27. 10.7 Preispitivanje: preispitivanje se vrši jednom godišnje na kolegijumima. Preispituje se nivo kvaliteta u odnosu na očekivanja korisnika, procesi rada koji nisu definisani, analiza rizika, uzroci pojave neusaglašenosti, ostvarenost mera i potrebe za korektivnim i preventivnim merama. Na osnovu toga se donose ključne odluke o daljem poslovanju. **Nivo zrelosti: 3.3**

28. 11.1 Poboljšanje, učenje i inovacije – opšte: sve se postiže na kolegijumima, kroz plan obuke, plan investicije. Poboljšanja se dostižu kroz korektivne i preventivne mere. **Nivo zrelosti: 3**

29. 11.2 Poboljšanje: poboljšanja se sprovode putem korektivnih i preventivnih mera koji su definisani procedurom, gde su tačno ustanovljene šeme i aktivnosti koje se sprovode kako bi došlo do napretka u poslovanju. **Nivo zrelosti: 3.2**

30. 11.3 Učenje: plan obuke se sprovodi na godišnjem nivou gde postoje interne i eksterne obuke. Eksterne obuke se održavaju za rukovodioce na raznim sektorima, gde organizacija angažuje stručne ljude u cilju unapređenja poslovanja i dostizanja većih ciljeva. **Nivo zrelosti: 5.3**

31. 11.4 Inovacije: organizacija u razgovoru sa dobavljačima kupcima analizira tržišta, i gde se na osnovu potreba zainteresovanih strana inovacije zasnivaju. Odlaskom na sajmove i kroz plan investicija ustanovljava koje su njene potrebe za inovacijama gde projekt menadžment donosi odluku o sudbini istih. **Nivo zrelosti: 2**

## **5. MERE UNAPREĐENJA**

1 7.4 Komunikacija: uspostaviti komunikaciju u oba smera gde bi ljudi sa nižih pozicija (proizvodnja, komercijalni poslovi) iznosili svoja mišljenja na kolegijumima, sastancima sa menadžerima i time javno iznosili svoja razmišljanja i ono što im smeta. Time bi maker na indirektan način došlo do unapređenja poslovanja, jer bi menadžeri imali više predloga i mišljenja svojih kolega iz proizvodnje. i mehanizam povratnih informacija bi se uspostavio. **Nivo zrelosti pre/posle poboljšanja: 2/3.3.**

2. 8.2 Definisane procesa: u cilju boljeg definisanja svih procesa (pomoćnih i glavnih) treba napraviti kartu procesa za svaki pojedinačni proces, gde će organizacija imati bolji uvid u svaki proces i gde će njihovi sadržaji biti jasniji i precizniji. Time bi se procesi definisali tako da

se odnose i na obezbeđenje resursa i na menadžerske aktivnosti.

#### Nivo zrelosti pre/posle poboljšanja: 2.2/3.1.

3. 9.3 Organizaciono znanje: podići organizaciono znanje na jedan viši nivo razvijanjem strategije za upravljanjem informacijama i znanjem, kao podrška strategiji i politici organizacije. Strategija bi podrazumevala uspostavljenje procesa za identifikaciju važnih informacija i distribuciju takvih informacija. **Nivo zrelosti pre/posle poboljšanja: 2/3.2.**

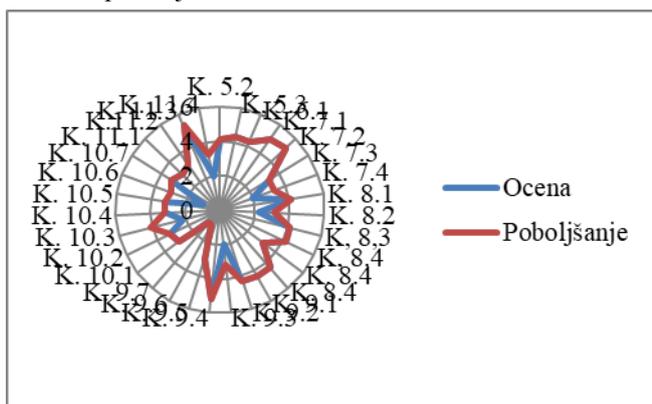
4. 10.3 Analiza performansi: analizirati performanse organizacije iz više različitih uglova uz pomoć SWOT analize. SWOT analiza bi sagledala interne snage i slabosti i eksterne šanse i pretnje koje mogu da se dogode. I time bi se identifikovali svi procesi, nedovoljni resursi, i utvrdilo novo organizaciono znanje. **Nivo zrelosti pre/posle poboljšanja: 2.2/4.1.**

5. 10.6 Samoocenjivanje: sprovesti samoocenjivanje gde bi organizacija sopstvenim ocenjivanjem odredila svoju zrelost i uvidela u kojim segmentima poslovanja je potrebno poboljšanje što bi dovelo do boljeg ukupnog učinka. **Nivo zrelosti pre/posle poboljšanja: 1/3.**

6. 11.4 Inovacije: ono što bi PIP mogao da inovira su procesi, odnosno procese inovacija za nove proizvode ili usluge. PIP proizvodi smeše za pekarske proizvode i prodaje svoje proizvode pekarama i restoranima, ali kada bi otvorili svoje sopstvene pogone gde bi prodavali gotove proizvode, organizacija bi stvorila jedan novi segment i podigla poslovanje na veći nivo. **Nivo zrelosti pre/posle poboljšanja: 2/3.3.**

#### 5.1 Polarni dijagram

Prikaz polarnog dijagrama nakon mera unapređenja, gde plava linija označava vrednosti kriterijuma pre unapređenja, a crvena linija vrednosti kriterijuma posle mera unapređenja.



Slika 1. Polarni dijagram

## 6. ZAKLJUČAK

U radu je izvršeno samoocenjivanje preduzeća "PIP Novi Sad" po modelu samoocenjivanja sistema menadžmenta kvalitetom iz standarda ISO 9004:2018. S obzirom na delatnost organizacije, kvalitet predstavlja jedan od najznačajnijih segmenata poslovanja, gde organizacija ništa ne sme da prepusti slučaju i mora da uloži mnoge resurse ne bi li kvalitet proizvoda bio na visokom nivou a samim tim i očekivanja zainteresovanih strana (u ovom slučaju kupaca) uvek bila ispunjena.

Navedeni su standardi koje je preduzeće implementiralo u cilju lakšeg izvršenja poslovanja i podizanja ukupnog učinka. Prema alatu za samoocenjivanje definisano je 31 kriterijum. Nakon sagledavanja svih kriterijuma organizacije i njihovog ocenjivanja dati su predlozi unapređenja za šest kriterijuma, a oni su: komunikacija, definisanje procesa, organizaciono znanje, analiza performansi, samoocenjivanje i inovacije.

## 7. LITERATURA

[1] Alat za samoocenjivanje, (prevod obezbedio istraživački i tehnološki centar) Novi Sad septembar 2018. godine.

[2] <https://www.pip-ns.com/> (preuzeto 01.10.2020.)

[3] <https://mladilideri.rs/sta-je-kvalitet/> (preuzeto 30.08.2020.)

[4] Upravljanje kvalitetom, Mr Siniša Papić, Beograd 2011. godine.

[5] <https://www.eurostandard.rs/iso-9001-sistem-menadzmenta-kvalitetom/> (preuzeto 01.10.2020)

[6] Istraživački i tehnološki centar, Sistem menadžmenta kvalitetom, dr Vojislav Vulanović, dr Dragutin Stanivuković, dr Bato Kamberović, dr Rado Maksimović, dr Nikola Radaković, dr Vladan Radlovački, dr Miodrag Šilobad. Dr Ivan Beker, dr Dragoljub Šević, dr Slobodan Morača, Mr Srđan Vulanović, M.Sc. Stevan Milisavljević, Igor Kesić, M.Sc. Milan Delić, M.Sc. Nebojša Brkljač. Novi Sad, 2012. godine.

#### Kratka biografija:



**Srđan Jekić** rođen je u Novom Sadu 1992. godine. Diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu smer: Inženjerski menadžment.  
kontakt: jekicsrdjan7@yahoo.com

**UNAPREĐENJE SKLADIŠTA U KOMPANIJU „GONČIN“ D.O.O.  
WAREHOUSE IMPROVEMENT IN COMPANY „GOBČIN“ D.O.O.**Jelena Vujanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu prikazan je tradicionalni način upravljanje skladištem i unapređenje procesa skladište implementacijom softvera. Cilj ovih unapređenja jeste smanjenje troškova, vremena i novca, kao i efektivna i efikasna organizacija skladišta.

**Ključne reči:** Skladište, logistika, organizacija, softver

**Abstract** – This paper presents the traditional way of managing a warehouse and improving the warehouse process by implementing software. The goal of these improvements is to reduce costs, time and money, as well as effective and efficient warehouse organization.

**Keywords:** Warehouse, logistics, organization, software

**1. UVOD**

Logistika skladišta ima zadatak da dizajnira i optimizira sisteme za sve vrste skladištenja, komisioniranja, kao i transportovanja roba od ulaska robe u skladište preko svih reprodukcija, odnosno zadržavanja do izlaska robe iz skladišta. Optimizacija sistema obuhvata i hardverske i softverske logističke instrumente. Najčešće su skladišta koja imaju povoljnu lokaciju skuplja, pa je potrebno naći optimalno rešenje za lokaciju. Po definiciji, skladište je logistički prostor u kome roba ima stacionarno stanje, jer ne učestvuje direktno u procesu proizvodnje ili pružanja usluga. Stacionarno stanje označava robu na raspolaganju, koja se tek kasnije uključuje u proces proizvodnje novih vrsta roba ili u pružanje usluga korisnicima koji imaju potrebu za robom.

**2. LOGISTIKA****2.1 Istorijski razvoj logistike**

Logistika je bila prisutna kroz celu ljudsku istoriju. Brojni istorijski zapisi svedoče o tome da su saznanja iz logistike korišćena za pripremu i organizaciju vojnih aktivnosti kada logistika kao nauka nije postojala. U vojnoj nauci logistika se nazivala pozadinsko obezbeđenje, a obuhvata: tehničko, intendantsko, saobraćajno, sanitetsko, finansijsko, veterinarsko, građevinsko obezbeđenje i informatička podrška i komunikaciju u svim navedenim obezbeđnjima. Među prvim autorima koji su teoretski objašnjavali pojmove vezane za logistiku su: Džon Krowel

(John F. Crowell), koji je 1901. godine pisao prvi tekst u kome se bavio troškovima i drugim faktorima koji utiču na distribuciju poljoprivrednih proizvoda u SAD, Arč Šou (Arch W. Shaw) razmatrao je u svom delu „Pristup poslovnim problemima“ strateške aspekte logistike, L. D. H. Veld (L. D. H. Weld) uveo je koncept marketing korisnosti (korisnost vremena, korisnost mesta i korisnost posedovanja) u kanale distribucije, Fred E. Klark (Fred E. Clark) je 1922. godine identifikovao je ulogu logistike u marketingu, a pet godina kasnije termin logistika je definisan na sličan način na koji se danas koristi [1].

**2.2. Pojam i definicija logistike**

Reč logistika potiče iz grčkog jezika, izvedena od osnovnog termina logos što znači razum, odnos, pojam, razlog. Logos podrazumeva zakone mišljenja, ispravnog rasuđivanja i zaključivanja. U filozofiji označava normativnu disciplinu nazvanu logika. U rečima logistika i logika naglašen je prefiks logi koji takođe označava nešto u vezi sa rasuđivanjem i mišljenjem. Takvo značenje, prefiks logi opredeljuje značenje pojma logistika kao sposobnost zaključivanja, odnosno kritičkog mišljenja najvišeg oblika svesti.

Logistika u bukvalnom prevodu sa grčkog jezika predstavlja veštinu računanja pomoću slova, umesto cifara. Ovako definisana, prvi put je primenjena u matematici. U vojsci, takođe, predstavlja nauku koja izučava kako se proračunavaju vreme i prostor potrebni da bi se izveo određeni taktički zadatak.

U tehničkim naukama logistika je definisana kao disciplina koja izučava rad, funkcionisanje i uslove rada tehničkih sistema. Ona pruža integralnu podršku sistemu, unapred obezbeđujući pogonske i druge potrošne materijale, rezervne delove. Na taj način, ovaj terminološki pojam ulazi u područje ekonomije, jer je efikasno funkcionisanje tehničkih sistema određeno ekonomskim aktivnostima snabdevanja, čuvanja i isporuke [2].

**2.3. Aktivnosti logistike**

Logistika je odgovorna za kretanje i skladištenje materijala na putu kroz lanac snabdevanja. Ako pratimo navedeno kretanje materijala unutar organizacije, videćemo da su sledeće aktivnosti najčešće uključene u logistiku: nabavka ili kupovina, prijem, skladištenje, kontrola zaliha, prikupljanje, rukovanje materijalima, spoljni transport, upravljanje fizičkom distribucijom, reciklaža, lokacija i komunikacija [3].

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Stevan Milisavljević.

## 2.4. Značaj logistike

Logistika je od suštinskog značaja za svaku organizaciju. Bez logistike, ne bi bilo kretanja materijala, ni jedna operacija ne bi mogla da se izvrši, proizvodi ne bi mogli da se isporučuju, a kupci ne bi bili usluženi. Ne samo da je logistika bitna, nego je i skupa. Organizacije mogu značajno da smanje svoje režijske troškove, ali im često ostaju iznenađujuće visoki logistički troškovi. Nažalost, veoma je teško odrediti njenu cenu. Uobičajena računovodstvena pravila ne odvajaju izdatke za logistiku od drugih troškova poslovanja. Rezultat toga je da veoma mali broj organizacija ima precizne podatke, a mnoge skoro da nemaju nikakvu predstavu o troškovima logistike.

Troškovi logistike su različiti u različitim privrednim granama. Građevinski materijali, kao što su pesak i šljunak, imaju veoma visoke logističke troškove u poređenju sa nakitom, kozmetikom i farmaceutskim proizvodima. Prosečni troškovi logistike su obično 15 do 20% prometa. Neki naučnici smatraju da logistika postaje sve skuplja jer su cene goriva, zemljišta, bezbednosti, zaštita životne sredine i plate zaposlenih u porastu, i da će se ovaj trend nastaviti u budućnosti. Neki drugi kažu da razlog leži u samim poboljšanjima u logistici. Primenom novih metoda u praksi, logistički troškovi će nastaviti procentualno da padaju u odnosu na vrednost proizvoda. Nezavisno od ovih mišljenja, prava slika zavisi od okolnosti u okviru svake organizacije [4].

## 3. SKLADIŠTE

### 3.1. Pojam i zadatak skladišta

Skladište je fiksna tačka ili čvor u lancu snabdevanja gde kompanija čuva sirovine, poluproizvode ili gotove proizvode u različitim vremenskim periodima. Čuvanje proizvoda u skladištima zaustavlja ili prekida tok robe, dodajući troškove proizvodima. Neke kompanije imaju negativan stav prema troškovima skladištenja i nastoje da ih sasvim zaobiđu, ukoliko je to moguće.

Takav stav se menja zahvaljujući shvatanju da skladištenje više može da poveća vrednost proizvodu nego troškove. Druge firme, posebno distributeri ili velikoprodavci su otišli u drugu krajnost i skladište sve proizvode. Na osnovu svoje osnovne uloge skladište se može definisati kao prostor za privremeno čuvanje raznih materijalnih sredstava u komadnom, rasutom i tečnom obliku, koji će posle izvesnog vremena biti uključeni u reprodukciju, transport ili potrošnju. Skladištenje, kao važna logistička aktivnost, povećava vrednost proizvoda.

Skladištenje ima nekoliko važnih uloga u sistemu logistike, a važnije su: konsolidacija transporta, miksovanje proizvoda, pružanje usluga i zaštita od nepredviđenih okolnosti. Druga funkcija skladišta je miksovanje proizvoda prema narudžbini kupca. Kompanije često proizvode na hiljade „različitih“ proizvoda, ako uzmemo u obzir boju, veličinu, oblik i druge varijacije.

Zbog toga miksovanje proizvoda, koje se vrši u skladištu, vodi ka efikasnijem ispunjavanju porudžbina novih mešovityh skladišta blizu gusto naseljenih zona, firme

moгу da prikupljaju i isporučuju proizvode manjim vozilima i da planiraju ove aktivnosti da bi izbegle gomilanje proizvoda. Pored miksovanja proizvoda po zahtevima kupca, kompanije koje koriste sirovine ili poluproizvode često premeštaju određene količine miksovanih artikala iz skladišta sirovina u fabriku.

Ova strategija ne samo da smanjuje transportne troškove kroz konsolidaciju već dozvoljava kompaniji da izbegne korišćenje fabrike kao skladišta. Ovo je vrlo bitna strategija posebno sa porastom cene goriva koja utiče na povećavanje transportnih troškova. Za firme koje koriste sofisticirane strategije, korišćenje skladišta za gotove proizvode je posebno važno [5].

### 3.2 Prednosti i mane skladišta

Razlozi za postojanje skladišta su: postizanje ekonomičnosti u transportu, pri kretanju većih obima, obezbeđuju se popusti na količine isporuke, čuvanje dobavljača, zadovoljene promene uslova tržišta i podrška JIT programima. Skladištenje utiče znatno na profit i zbog toga firme moraju da mere performanse produktivnosti.

Neke od mana skladišta su: troškovi su u proseku oko 10% od prodaje, u mnogim skladištima je slabo iskorišćen zapreminski prostor.

Kako cene zemljišta i prostora rastu, menadžeri skladišta moraju da nađu način da što bolje iskorist raspoloživi prostor. Produktivnost skladišta se može relativno lako meriti, jer su troškovi i operacije vidljivi.

### 3.3. Funkcije skladišta

Glavna funkcija skladišnog podsistema u logističkom sistemu jeste čuvanje zaliha proizvoda da bi se obezbedila sinhronizacija procesa koji prethode skladištenju procesa koji se realizuje posle skladištenja. Osnovni cilj koji je pri tome neophodno ostvariti jeste smanjenje troškova, podizanje kvaliteta usluge ili obezbeđenje uslova da se ti procesi realizuju.

Osnovni zadatak nekog skladišta sastoji se u ekonomskom usaglašavanju različito dimenzionisanih tokova tereta. Motivi držanja skladišta mogu se prikazati kroz: funkciju izjednačavanja, funkciju sigurnosti, funkciju razvrstavanja, spekulativnu funkciju i funkciju dorade.

### 3.4 Razmeštaj materijala u skladištu

Razmeštaj materijala u skladištu zavisi od sistema skladištenja, da li je centralizovano ili decentralizovano skladište, što zavisi od veličine proizvodnih pogona, vrste i količine materijala koji se skladišti, načina opsluživanja i dr. Treba imati u vidu da se pre konačnog razvrstavanja robe u skladište obavlja kvantitativni i kvalitativni prijem i da za to treba takođe predvideti određen prostor.

Za razmeštaj materijala, robe u skladište postoje opšte preporuke. Obaviti grupisanje materijala s obzirom na način rukovanja i na potrebnu sigurnost, materijal sa velikom frekvencijom trebovanja treba skladištiti u blizini glavnog saobraćajnog prolaza.

Materijal veće težine i zapremine smešta se na kraju sabirne linije, lake materijale koji se izuzimaju ručno, a

čija su trebovanja česta, treba smestiti u najpovoljnije radno područje do 1m visine. Zapaljivi materijali skladište se na posebnim mestima sa predviđenim protivpožarnim merama. Proizvodi koje pre otpreme na proizvodnu liniju treba da odleže u cilju smirivanja napona i drugih osobina nastalih od termičke i druge obrade, smeštaju se u poseban prostor sa potrebnim uslovima za ovu „tehnološko – skladišnu” operaciju. Robu pripremljenu za izdavanje takođe treba postaviti na pogodno mesto kako bi se efikasno distribuirala. Identifikacija već raspoređene robe u skladištu u velikoj meri doprinosi njenom efikasnom izdavanju prema trebovanju.

Identifikacija je numerička, slovna ili numeričko-slovna. Numerišu se delovi skladišta, regali, police i mesta na policama gde se odlaže roba. Cilj je da svaki uskladišteni materijal ima svoju adresu. Označavanje skladišta je neophodno pre svega kod računarskog upravljanja skladištem [6].

#### **4. OSNOVNI PODACI O PREDUZEĆU „GONČIN“ D.O.O**

##### **4.1 Opšti podaci o preduzeću**

Iskustvo vlasnika sadašnje firme Gončin d.o.o. datira još od 1974. godine kada je bio zaposlen u tekstilnoj industriji. 1989 godine osniva se zanatska radnja za proizvodnju ženske modne odeće sa tri do četiri zaposlena radnika.

Zbog dešavanja na ovim prostorima od 1992. do 2001. godine prekida se proizvodnja, a onda 2002. godine osniva se Gončin d.o.o. Gončin je danas izrastao u moderno koncipiranu firmu koja posluje po evropskim standardima. Sedište firme se nalazi u Gradišci.

Sa trenutno 80 zaposlenih radnika i sa svim potrebnim mašinama i alatima spremna je da kvalitetno i na vreme odgovori svim zahtevima tržišta. Firma se bavi proizvodnjom radne odeće za specijalne namene (vodootporne i vatrootporne) i kao takva je jedina u široj regiji. Sve svoje proizvode u 95% iznosu plasira na inostrano tržište, a sve poslove ima unapred dogovoreno. Gončin d.o.o. poseduje sertifikat ISO 9001 i ISO 14001.

##### **4.2 Organizaciona struktura**

Organizaciona struktura u preduzeću “Gončin” se sastoji od četiri sektora: prodaja, tehnički sektor, sektor za kvalitet i administrativno finansijski sektor, koji su pod rukovodstvom glavnog direktora. Za prodaju je zadužen glavni menadžer, dok je za sektor kvalitet zadužen predstavnik rukovodstva za kvalitet.

Tehnički sektor obuhvata poslove vezione, krojačnice i konfekcije, a nadzor nad ovim poslovima vrši tehnički direktor. U administrativni finansijski sektor spada nabavka i opšti prvani poslovi, kojim upravlja direktor finansija.

Računovodstvena biro-agencija je „outsorce” u ovom preduzeću, i obavlja knjigovodstvene poslove kao i funkcija koju čini predstavnik za bezbenost i zaštitu na radu.

#### **4.3 Osnovni podaci o programu proizvodnje**

Preduzeće se bavi proizvodnjom isključivo hardverskih proizvoda. Pod hardverskim proizvodima podrazumevaju se specijalna radna odela koja obuhvataju zaštitne pantalone, prsluke, bluze, mantile, jakne, nepromočive jakne GOREteks, odela za šumske radnike, i drugu HTZ opremu.

Oprema je u potpunosti u skladu sa današnjim tržišta i proizvodnja je praćena savremenim automatizovanim mašinama koje zahtevaju minimalan napor radnika. Sistem proizvodnje podeljen je na tri ogranka. Krojačnica koja obuhvata niz mašina za krojenje, standardnog ili uobičajenog sklopa, ali ono što izdvaja ovo preduzeće jeste da poseduju automatski polagač materijala.

Šivaona obuhvata mašine za šivenje kojima upravlja po jedan radnik, ali za izradu nekih specijalnih rubova ili npr. usečenih džepova koristi se mašina koja sama može da zameni 6 radnika i pri tome skraćuje vreme trajanja proizvodnje. Veziona koja je opremljena najsavremenijim mašinama za vez. Zaštita, topolota i nepropusnost vode su važni parametri savremenog izvođenja radova na terenu. Ponuda ovog preduzeća sadrži kompletnu opremu za zaštitu i sigurnost radnika na njihovom radnom mestu.

#### **5. SNIMAK STANJA SKLADIŠTA U PREDUZEĆU „GONČIN“ D.O.O**

##### **5.1 Definisane glavne probleme**

Nakon što se prikupe narudžbe i količine sirovina, sav materijal i repromaterijal dolazi istim transportom. Nakon istovara, razvrstava se u 3 prostorije. U jedno skladište ide materijal, to je ujedno i najveći skladišni prostor u preduzeću. U druga dva skladišta ide ostali repromaterijal, kao što su konci, rajfešlusi, čičak, itd. U skladišnom prostoru u kom se nalazi materijal, takođe budu i kutije, kontejneri sa gotovim proizvodima koji čekaju isporuku. Tok skladištenja i proizvodnje u preduzeću Gončin obavlja se na svake 3 nedelje, tj. svake treće nedelje zaprima se roba i isporučuje. Proizvodi se odmah pakuju u kutije, kontejnere i šalju kupcima. U tom periodu od 3 nedelje, količina proizvoda koje se proizvede u komadima iznosi 4000.

Preduzeće „Gončin” koristi tradicionalni sistem za upravljanje skladištem, što znači da ne koristi računare kao bazu upravljanja. U okviru ovakvog sistema proizvodima se upravlja mehanički. Skladišni sistem preduzeća je veoma jednostavan. Zaposleni uz pomoć papira zapisuju sve aktivnosti vezane za proces skladište, što može dovesti do mnogih grešaka.

Često se dešava da magacioneri imaju problem sa razlikovanjem artikala koji izgledaju slično, takođe su se dešavali i povraćaji zbog isporuke pogrešnih artikala. Zaposleni nekad ne znaju tačno stanje zaliha zbog čestih grešaka pri isporuci. Neka roba u skladištu često smeta radnicima pri kretanju ili čak bude zaboravljena u nekom delu skladišta. Preduzeću „Gončin” je potreban uvid u realnom vremenu o stanju zaliha i aktivnostima u skladištu kako bi se eliminisali ovi problemi.

## 6. MERA UNAPREĐENJA

U današnje vreme, kada se zahtevi tržišta menjaju velikom brzinom, neophodno je da i kompanije na te zehteve daju svoj efikasan i dovoljno brz odgovor. Naročito je značajno da kompanije koje se bave proizvodnjom i trgovinom svoju robu na vreme isporuče kupcima. U procesima dostavljanja robe do kupca na tržištu ključnu ulogu ima logistika, a u okviru nje skladište je jedna od najznačajnijih tačaka. Iz tog razloga potrebno je da se efikasno upravlja svim procesima koji se obavljaju u skladištu, a jedini način da se to postigne je primena kvalitetnog informacionog sistema za upravljanje skladištem.

WMS na prvom mestu treba da obezbedi kvalitetnu vezu između upravljačkih operacija i operacija koje se obavljaju u samom skladištu prilikom rada sa robom. Time se postiže veća efikasnost i bolja kontrola poslova na prijemu i otpremi robe kao optimalno korišćenje skladišnog prostora.

Integracija poslovnih procesa se postiže uvođenjem naloga za svaku operaciju koja se izvršava u skladištu. Nalogom su jasno definisane operacije koje se izvršavaju, kada se one izvršavaju i nad kojom robom, jasno se zna ko je nalogodavac, a ko izvršilac posla. Nalozi imaju svoj rang i redosled izvršavanja koji su jasno određeni unapred izvršenim podešavanjima parametara sistema. WMS podešavaju isključivo osobe koje vrše upravljačku funkciju. Veliki značaj za dobro konfigurisanje parametara WMS-a ima i dobra organizacija skladišnog prostora.

Organizovanje skladišnog prostora u okviru WMS omogućava veću efikasnost i prilikom skladištenja i izdavanja robe. Skladište je izdvojeno na područja, sektore i na kraju na skladišna mesta koja je moguće rangirati i na taj način određenim delovima skladišta dati prioritet pri njihovom punjenju i pražnjenju. Efikasnost radnika se značajno povećava, a vreme za obuku novih smanjuje, jer WMS preuzima ulogu određivanja mesta gde će se roba skladištiti i odakle će se prikupljati za izdavanje. Svako skladišno mesto je jasno obeleženo i uneto u sistem tako da je mogućnost greške pri odlaganju i pronalaženju robe praktično eliminisana ukoliko su ispoštovane sve procedure definisane WMS-om [7].

## 7. ZAKLJUČAK

U ovom radu prikazano je kako se upravlja skladištem u preduzeće DOO Gončin iz Gradiške, BiH. Preduzeće upravlja skladištem na tradicionalni način, još uvek papir i olovka predstavljaju glavni alat za obavljanje te aktivnosti. Zbog takvog načina rada dolazilo je do mnogobrojnih grešaka, kao što su da magacioneri imaju problem sa razlikovanjem artikala koji izgledaju slično, takođe su se dešavali i povraćaji zbog isporuke pogrešnih artikala i sl. Preduzeće zbog neadekvatnog načina upravljanja skladištem dolazi i do finansijskih problema. S obzirom na to da posluju sa inostranim tržištem neophodno je unaprediti ovaj proces. Unapređenje procesa skladišta u ovom preduzeću bi bila primena informacionog sistema, koji bi zamenili u potpunosti

tradicionalni način upravljanja skladištem u vidu magacinskog softvera.

Preduzeće bi eliminisalo ili smanjilo svoje probleme, finansije bi bile na zavidnom nivou, i došli bi do još uspešnijeg poslovanja kompanije. WMS za upravljanje skladištem su informaciona poslovna rešenja koja podržavaju i optimizuju proces upravljanja robom od momenta ulaska u skladište, sve do izlaska robe.

Kategorija sadrži bazu WMS rešenja koja su predstavljena profilima rešenja, sa bitnim korisničkim stavkama, korisnim sadržajem i alatom za poredjenje rešenja. Primena ovakvog softvera eliminiše mogućnost pravljenja grešaka. Magacioneri više ne bi imali problem da razlikuju slične proizvode, jer bi svaki proizvod imao svoj bar-kod po kojem bi se razlikovao. Takođe, i prilikom izdavanja robe ne bi dolazilo do grešaka i kupci ne bi dobijali pogrešne proizvode. Ono što je bitno jeste da primenom ovog softvera povećava se efikasnost i brzina u radu. Tehnologija u skladištu više nije tako skupa da ju je ne bi mogli priuštiti kompanija kao sto je Gončin, a sa tom tehnologijom samo bi dobili na boljem poslovanju u svakom segmentu rada.

## 8. LITERATURA

- [1] Avlijaš G. „Razvoj i pojam logistike“, Sinergija Univerzitet, Bjeljina
- [2] Regodić D., „Logistika“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2011.
- [3] Milisavljević S., „Logistika“, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, 2018.
- [4] Milisavljević S., „Organizacija i menadžment logistike“, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, 2019.
- [5] Beker I., Stanivuković D., „Logistika“, Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad, 2007.
- [6] Bulatović M., „Logistika“, Podgorica, 2013.
- [7] <http://prospect.rs/operativni-menadzment/wms-resenja-sistemi-za-upravljanje-skladistem> (pristupljeno u septembru 2020.)

### Kratka biografija:



**Jelena Vujanović** rođena je 1996. godine u Novom Sadu. Diplomom o visokom obrazovanju je stekla na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na temu „Unapređenje skladišta u kompaniji GONČIN d.o.o.“ iz oblasti Inženjerskog menadžmenta obranila je na Fakultetu tehničkih nauka 2020. godine.  
kontakt:  
jelena.vujanovic96@gmail.com

**TEHNOLOŠKI PROCES DOBIJANJA NEKRETNINE  
TECHNOLOGICAL PROCESS OF OBTAINING REAL ESTATE**Aleksandar Galić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Cilj rada jeste istraživanje na temu celokupnog procesa nastanka nekretnina. U radu je sadržana analiza svih faza koje čine ovaj proces – pravnih, urbanističkih i građevinskih. Konkretizacija ovih principa izvršena je na primeru kompanija „Galens“ i „Galens Invest“ koje su lideri među investitorima i izvođačima na polju nekretnina u Srbiji.

**Ključne reči:** organizaciona struktura, upravljanje investicijama, nekretnine, investitor, izvođač

**Abstract** – The purpose of this paper is the research of the entire process of creating and building real estate. The paper contains an analysis of all phases which form the mentioned process – legal, urbanistic and constructing phase. Concretization of analyzed principles has been made on the basis of companies Galens and Galens Invest, which are leaders among real estate investors in Serbia.

**Keywords:** Organizational structure, investment management, real estate, investor, constructor

**1. UVOD**

Upravljanje realizacijom investicije, odnosno izgradnjom objekata, podrazumeva tehničke, ekonomske i pravne uslove, bilo koja faza realizacije da je u pitanju.

U radu je dat prikaz kompletnog procesa planiranja i nastanka nekretnine u savremenom poslovanju. U tom smislu, rad sadrži načelna pravila i principe nastanka nekretnina, prikazana po fazama u razvoju projekta. Konkretizacija pomenutih principa prikazana je kroz analizu organizacije i najznačajnijih projekata kompanija „Galens“ i „Galens Invest“, koje su po svom domašaju lideri građevinskog sektora u Srbiji.

**2. ZNAČAJ ORGANIZACIONIH PITANJA U  
POSTUPKU NASTANKA NEKRETNINE**

Preduzeće predstavlja pojavi oblik organizacije određenih aktivnosti, u kojem se formiranjem potrebne organizacione strukture i racionalnom kombinacijom proizvodnih faktora odvija proces proizvodnje u cilju ostvarivanja maksimalnih ekonomskih efekata [1].

**2.1 Organizaciona i upravljačka struktura kao  
determinanta realizacije građevinskog projekta**

Od najstarijih vremena čovek se bavio određenom delatnošću da bi sebi obezbedio materijalne i duhovne uslove življenja. Kako su njegove delatnosti vremenom postajale složenije sve se više javljala potreba za podelom i organizacijom rada. Iz sadržaja pojma organizacija proizilaze organizacione strukture preduzeća. Izbor odgovarajuće organizacije, odnosno strukture, zavisi od mnogih faktora kao što su veličina firme, njena geografska lokacija, vrste radova koje izvršava i raspoložive upravljačke i tehničke veštine zaposlenih u firmi [2].

Organizaciona struktura firme i način organizovanja realizacije projekta imaju presudan uticaj na uspešnost poslovanja. Uspešnost realizovanog projekta građenja, zavisi od uspešnosti naplate od investitora, nivoa obrade projektne dokumentacije u vreme ugovaranja i u toku realizacije, poštovanja ugovorenih rokova, razloga eventualnih zakašnjenja i razloga za poremećaje u toku gradnje. U vezi sa tim važna je i brzina otklanjanja primedbi i prilagođavanja na poremećaje. Sa druge strane, finansijska uspešnost celog projekta podrazumeva uspešnost poslovanja i nakon aktiviranja objekta, i meri se ekonomskim i finansijskom pokazateljima poslovanja.

**2.2 Analiza organizacionih i upravljačkih pitanja na  
primeru kompanija „Galens“ i „Galens Invest“**

U cilju da se teorijski postulati iz prethodnog poglavlja sagledaju u praktičnom smislu, urađena je analiza na primeru kompanija „Galens“ i „Galens Invest“. Naime, ove kompanije to omogućavaju s obzirom na raznovrsnost, kvantitet i kvalitet investicionih i građevinskih projekata koji su ostvarile u protekle dve decenije.

Organizaciona struktura se definiše kao način po kojem je radna snaga podeljena i koordinirana prema različitim zadacima. Da bi se zadaci uspešno realizovali, neophodno je da postoji potpuna koordinacija svih elementata u organizacionoj strukturi preduzeća, što se postiže različitim mehanizmima, slika 1. i 2.

Šest osnovnih mehanizama koordinacije su: međusobno usklađivanje, direktna kontrola, standardizacija radnih procesa, standardizacija rezultata rada, standardizacija znanja kao i standardizacija normi. Upravljanje rizikom i šansama podupire se organizacionom strukturom kompanije, jer ujedinjenost organizacije stvara skalu efekata i omogućuje jednostavnu kontrolu i izveštaj.

Uprava firme u svom sastavu ima nekoliko organizacionih jedinica, odnosno sektora. Da bi rad bio uspešan potrebno je da svi imaju zajednički interes za rad i razvoj firme.

**NAPOMENA:**

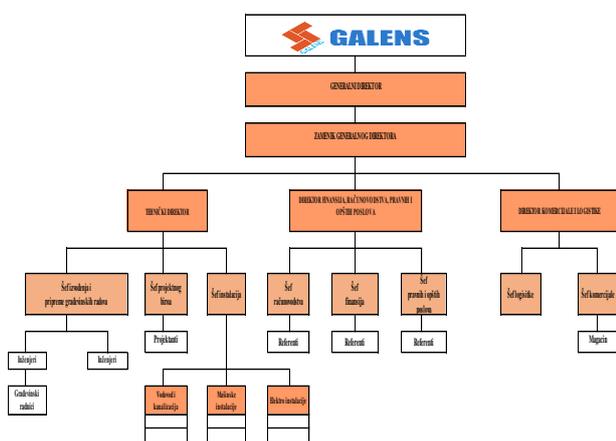
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Rado Maksimović, red. prof.

Rukovođenje se može definisati kao proces planiranja, motivacije i kontrole svih aktivnosti u preduzeću sa ciljem da se ostvari koordinacija ljudskih i materijalnih resursa bitnih za efektivno i efikasno postizanje ciljeva.

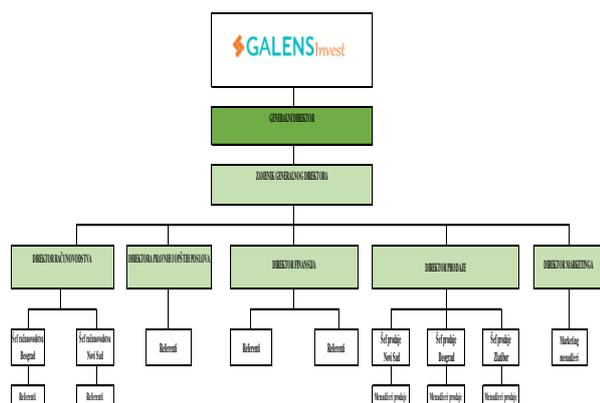
Upravni odbor je najviše upravljačko telo, snosi odgovornost za održavanje finansijske stabilnosti kompanije i određuje strateški cilj.

Rukovodioci sektora koordiniraju, odnosno usmeravaju svoje direkcije i izveštavaju direktno članovima Uprave koji su zaduženi za njihov sektor. Rukovodioci sektora svoje poslovanje vode samostalno i u vlastitoj odgovornosti u okviru poslovne politike kompanije, odnosno, u njihovoj je nadležnosti dostizanje postavljenih ciljeva određenih u strateškom i operativnom planiranju te realizacija zadatih pojedinačnih mera.

Generalni direktor, kao glavni nosilac funkcije rukovođenja, deo svojih ovlašćenja delegira na rukovodioce pojedinih organizacionih delova. Direktor je dužan da sprovedi odluke Upravnog odbora, da daje mišljenja i predloge u vezi sa unapređenjem poslovanja, kao i da blagovremeno i istinito obaveštava organe upravljanja o svome radu i rezultatima rada. Šef sektora organizuje, kontroliše i samostalno obavlja poslove.



Slika 1. Šema organizacione strukture firme "Galens"



Slika 2. Šema organizacione strukture firme "Galens Invest"

### 2.3 Realizacija najznačajnijih projekata kompanija „Galens“ i „Galens Invest“

Najznačajniji projekti su:

- "PUPINOVA PALATA" (stambeno-poslovni objekat u samom centru Novog Sada, površine od

43.000,00m<sup>2</sup>, 155 stambenih jedinica, 36 lokala i 9 poslovnih apartmana)

- Stambeno-poslovni kompleks "KRALJEV PARK", sa projektovanih 600 stambenih jedinica, površine od 40.000,00m<sup>2</sup>
- Stambeno-poslovni kompleks "NEW MINEL Residence & Office" na Novom Beogradu sa predviđenih 65.000,00m<sup>2</sup> projektovanih 410 stambenih jedinica, 40 poslovnih apartmana i 23 lokala
- Apart hotel "ZLATIBORSKI BISER" u centru Zlatibora (pored hotela MONA) sa projektovanih 41.000,00m<sup>2</sup> koju čine 150 apartmana, 174 hotelskih soba, 17 lokala
- "AVENIJA GARDEN RESIDENCE" (stambeno-poslovni kondominijum, površine 60.000,00m<sup>2</sup> sa projektovanih 399 stambenih jedinica, 35 lokala)
- "KEJ GARDEN RESIDENCE" (stambeno-poslovni kompleks, površine 34.000,00m<sup>2</sup> sa projektovanih 267 stambenih jedinica, 4 lokala)
- izgradnja cca 40.000,00m<sup>2</sup> manjih projekata na par različitih lokacija u Novom Sadu i Beogradu

U narednom periodu kompanije planiraju ulagati i na inostrana tržišta pa shodno tome, trenutno se razvija jedan projekat u Austriji, u Innsbuku.

Analizirani rezultati rada pomenutih kompanija rezultat su dugogodišnjeg marljivog rada pod motom "Mi smo GALENS, mi gradimo VAŠ DOM" što potvrđuje veliki broj zadovoljnih kupaca.

### 3. FAZE U POSTUPKU REALIZACIJE NASTANKA NEKRETNINE

Planiranje i izgradnja objekta za svakog Investitora predstavlja izuzetno složen proces, bez obzira da li je u pitanju manje zahtevan objekat ili je u pitanju objekat kompleksnog poslovno-komercijalnog sadržaja i funkcije. U ovoj početnoj fazi razmišljanja izuzetno je važna uloga arhitekta koji će pomoći da se ideje prevedu u prostornu zamisao.

Početna ideja u komunikaciji sa arhitektom najčešće se transformiše u više prostornih mogućnosti koje će dovesti do odgovarajućeg Idejnog rešenja, a zatim i idejnog projekta.

Kako bi došli do odgovarajućeg idejnog koncepta izuzetno je važno da na početku Investitor pribavi Informaciju o lokaciji od nadležnih opštinskih službi, za lokaciju na kojoj će se graditi budući objekat.

#### 3.1. Faza: Priprema za izgradnju

##### INFORMACIJE O LOKACIJI

Informacija o lokaciji sadrži podatke o mogućnostima i ograničenjima gradnje na katastarskoj parceli, odnosno na više katastarskih parcela, na osnovu planskog dokumenta. Informaciju o lokaciji izdaje organ lokalne samouprave nadležan za izdavanje lokacijskih uslova u roku od osam dana od dana podnošenja zahteva.

##### IDEJNO REŠENJE

Idejno rešenje se izrađuje za potrebe pribavljanja lokacijskih uslova ili kao deo urbanističkog projekta za potrebe urbanističko-arhitektonske razrade lokacije. Idejnim rešenjem se prikazuje planirana koncepcija objekta, sa

prikazom i navođenjem svih podataka neophodnih za utvrđivanje lokacijskih uslova, u zavisnosti od klase i namene objekta.

#### *LOKACIJSKI USLOVI*

Lokacijski uslovi predstavljaju javnu ispravu i pribavljaju se u cilju utvrđivanja svih urbanističkih, tehničkih i drugih uslova za izradu tehničke dokumentacije kojima se definišu mogućnosti i ograničenja na predmetnoj lokaciji, za izgradnju, odnosno dogradnju objekta ili izvođenje radova predviđenih u idejnom rešenju.

#### *PROJEKAT ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU (PGD)*

Projekat za građevinsku dozvolu izrađuje se za potrebe pribavljanja građevinske dozvole. Izrađuje se na osnovu izdatih lokacijskih uslova, propisa iz relevantne oblasti, mera za ispunjenje osnovnih zahteva za objekat utvrđenih elaboratima i studijama (ukoliko se izrađuju) i pravila struke.

#### *TEHNIČKA KONTROLA PROJEKTA ZA GRAĐEVINSKU DOZVOLU*

Projekat za građevinsku dozvolu podleže obaveznoj tehničkoj kontroli. Vršioce tehničke kontrole određuje investitor. Tehničku kontrolu može da vrši privredno društvo, odnosno drugo pravno lice i preduzetnik koji ispunjavaju propisane uslove za izradu tehničke dokumentacije.

#### *GRAĐEVINSKA DOZVOLA*

Građevinska dozvola se izdaje za objekat koji se nalazi na jednoj ili više katastarskih parcela za koje su izdati lokacijski uslovi, koje zajedno ispunjavaju uslove za građevinsku parcelu, a investitor ima obavezu da izvrši njeno formiranje pre izdavanja upotrebne dozvole, kroz projekat parcelacije, odnosno preparcelacije.

#### *PRAVOSNAŽNOST GRAĐEVINSKE DOZVOLE*

Pravosnažno rešenje o građevinskoj dozvoli je uslov za pristupanje izgradnji objekta i dobijanje privremenog statusa povlašćenog proizvođača.

#### *IZMENA GRAĐEVINSKE DOZVOLE*

Izmeni građevinske dozvole se može pristupiti ukoliko je došlo do:

- Promene investitora;
- Izmena usled odstupanja od izdate građevinske dozvole koje predstavljaju odstupanja od položaja, dimenzija, namene i oblika objekta, kao i drugih parametara i uslova utvrđenih u građevinskoj dozvoli i izvodu iz projekta za građevinsku dozvolu.

### **3.2 II Faza: Izgradnja**

#### *PROJEKAT ZA IZVOĐENJE (PZI)*

Projekat za izvođenje sadrži detaljnija tehnička rešenja u kojima se razrađuje projekat za građevinsku dozvolu, odnosno idejni projekat za rekonstrukciju objekta. Za objekte, za koje se u skladu sa zakonom kojim se uređuje zaštita od požara (ZZP) pribavlja saglasnost na tehničku dokumentaciju, pre izdavanja upotrebne dozvole pribavlja se saglasnost na projekat za izvođenje, koji mora biti u skladu sa glavnim projektom zaštite od požara, čija je sadržina definisana u ZZP.

#### *PRIJAVA RADOVA*

Prijavom radova investitor obaveštava nadležni organ o početku, kao i roku završetka izvođenja radova, najkasnije 8 dana pre početka izvođenja radova. Investitor podnosi prijavu radova nadležnom organu koji je prethodno izdao građevinsku dozvolu, odnosno rešenje o odobrenju, odnosno privremenu građevinsku dozvolu. O podnetoj prijavi radova, nadležni organ obaveštava građevinsku inspekciju. Rok za završetak građenja počinje da teče od dana podnošenja prijave radova.

#### *IZRADA ELABORATA O UREĐENJU GRADILIŠTA*

Elaborat o uređenju gradilišta je dokument koji se predaje Inspekciji rada nadležnoj prema mestu gde se gradilište nalazi uz prijavu početka radova. Ovaj dokument treba da sadrži šematski prikaz gradilišta, opis izvođenja radova i mere bezbednosti i zaštite na radu.

#### *BEZBEDNOST I ZDRAVLJE NA RADU*

Bezbednost i zdravlje na radu je skup tehničkih, zdravstvenih, pravnih, psiholoških, pedagoških i drugih delatnosti uz pomoć kojih se otkrivaju i otklanjaju rizici, odnosno rizične pojave kao što su opasnosti, štetnosti i naponi, a koje mogu ugroziti život i zdravlje na radu.

#### *IZJAVA O ZAVRŠETKU IZRADE TEMELJA I IZJAVA O ZAVRŠETKU OBJEKTA U KONSTRUKTIVNOM SMISLU*

Izvođač radova, obavezno podnosi organu koji je izdao građevinsku dozvolu:

- zjavu o završetku izrade temelja, odmah po završetku njihove izgradnje, sa geodetskim snimkom izgrađenih temelja, u skladu sa propisima kojima je uređeno izvođenje geodetskih radova;
- Izjavu o završetku objekta u konstruktivnom smislu, odmah po završetku te faze izgradnje

#### *TEHNOLOGIJA IZGRADNJE OBJEKTA*

Pod tehnologijom, odnosno tehnologijom izvođenja radova, podrazumeva se način i redosled izvršavanja operacija koje sačinjavaju taj proces. Optimalan tehnološki proces biće onaj kod kog se troši najmanje radne snage, materijala i energije.

Sam proces građenja se sastoji iz sledećih faza: pripremni radovi, zemljani radovi, betonski i armirano-betonski radovi, zidarski radovi, izolaterski, tesarski radovi, stolarsko-bravarski radovi, keramičarski radovi, podopolagački radovi, molerski radovi, fasaderski radovi, limarski radovi, krovopokrivački radovi.

### **3.3 III Faza: Upotrebna dozvola**

#### *PRIKLJUČENJE OBJEKTA NA INFRASTRUKTURU*

Ako je objekat izveden u skladu sa građevinskom dozvolom i projektom za izvođenje i ako je uz zahtev dostavljen dokaz o uplati naknade za priključenje u iznosu utvrđenom u lokacijskim uslovima, imalac javnih ovlašćenja je dužan da izvrši priključenje objekta na komunalnu i drugu infrastrukturu i da o tome obavesti nadležni organ u roku od 15 dana od dana prijema zahteva za priključenje, uz dostavu fakture u skladu sa konačnim obračunom naknade za priključenje.

#### *PROJEKAT IZVEDENOG OBJEKTA*

Projekat izvedenog objekta je skup međusobno usaglašenih projekata koji se izrađuje za potrebe utvrđivanja njegove podobnosti za upotrebu, odnosno pribavljanja upotrebne dozvole, korišćenja i upotrebe objekta, a predstavlja projekat za izvođenje sa unetim izmenama nastalim u toku građenja.

#### *TEHNIČKI PREGLED*

Tehničkim pregledom se utvrđuje podobnost objekta za upotrebu kao i usklađenost izvedenih radova sa građevinskom dozvolom i tehničkom dokumentacijom na osnovu koje se objekat gradi, odnosno izvodili radovi, kao i sa tehničkim propisima i standardima koji se odnose na pojedine vrste radova, materijala, opreme i instalacija.

Vršenje tehničkog pregleda objekta je obavezno kada se pristupa pribavljanju Upotrebne dozvole, za sve objekte koji su izgrađeni na osnovu građevinske dozvole.

#### *IZVEŠTAJ O TEHNIČKOM PREGLEDU*

O izvršenom tehničkom pregledu se sačinjava zapisnik, a komisija utvrđuje da li je objekat, faza ili deo objekta, podoban za upotrebu ili nije.

#### *UPOTREBNA DOZVOLA I UPIS PRAVA SVOJINE*

Upotrebnu dozvolu je neophodno pribaviti pre upotrebe objekta, i to:

- Za objekte koji su izgrađeni na osnovu građevinske dozvole;
- Na zahtev investitora, za objekte za koje je izdato rešenje o odobrenju izvođenja radova

#### *ZAHTEV ZA UPIS PRAVA SVOJINE*

Po dostavljanju upotrebne dozvole, služba za katastar, po službenoj dužnosti donosi rešenje o kućnom broju (ako se upotrebna dozvola odnosi na novoizgrađeni objekat) i rešenje kojim vrši upis prava svojine na objektu, odnosno posebnim delovima objekta, u roku od sedam dana od dostavljanja upotrebne dozvole.

#### **4. ZAKLJUČAK**

Krajnji rezultat dobro zamišljene organizacione strukture je poboljšanje poslovanja. Kadrovi su osnovni nosioci svih poslovnih funkcija u preduzeću i ključni faktor svake uspešne organizacije.

Realizacija svake investicije, predstavlja specijalizovan posao, koji zahteva stručne ljude sa iskustvom. Za postizanje kvaliteta celokupne investicije najpogodniji je aktivan odnos i korektan stav i izvođača i investitora.

Ukoliko obostrano pridržavanje ugovora između investitora i izvođača postane uhodana procedura u njihovoj međusobnoj komunikaciji, smanjuje se mogućnost zastoja u realizaciji projekta. Na ovaj način se postiže zainteresovanost obe ugovorne strane da se investicija uspešno završi, a objekat postaje zajedničko delo.

Praćenje realizacije se ne svodi samo na analizu izgradnje objekta, već i na aktivnosti koje prethode građenju, naročito na raseljavanje i participacije komunalnim preduzećima. Sve aktivnosti vode jednom cilju, pozitivnom tehničkom pregledu objekta na kraju građenja, koji će omogućiti dobijanje upotrebne dozvole.

#### **5. LITERATURA**

- [1] Malešević E., "Ekonomika građevinarstva i osnovi menadžmenta", Građevinski fakultet Subotica, 1999.
- [2] Novaković V., "Menadžment u savremenom građevinarstvu", Beograd, 2003.

#### **Kratka biografija:**



**Aleksandar Galić** rođen je u Zvorniku 1982. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Inženjerski menadžment - Organizacija preduzeća odbranio je 2020. godine.

**UPRAVLJANJE PROIZVODNJOM NAMEŠTAJA UZ PRIMENU SAVREMENOG PRISTUPA POSLOVANJU****MANAGEMENT OF FURNITURE PRODUCTION WITH THE APPLICATION OF A MODERN APPROACH TO BUSINESS**

Mila Kocić, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast- PROJEKTNI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu prikazano je upravljanje proizvodnjom nameštaja, zatečeno stanje i predlog unapređenja procesa poslovanja automatizacijom, uz implementaciju ERP sistema, RFID i Clouding tehnologija.

**Ključne reči:** projektni menadžment, upravljanje proizvodnjom, ERP sistem, RFID sistem, Cloud

**Abstract** – The present paper presents the management of furniture production, the current situation and the proposal to improve the business process by automation, with implementing ERP systems, RFID and Clouding technologies.

**Keywords:** production management, project management, ERP system, RFID system, Clouding

**1. UVOD**

Iz kompleksnosti projektnog prilaza proizilazi činjenica da kvalitetan projekat treba da sadrži kombinaciju 3 elementa: pažljivo strukturiran menadžment tim, dobru poslovnu ideju i tržište koje iziskuje realizaciju projekta kojom bi se rešio postojeći problem ili zadovoljila određena potreba.

Predmet istraživanja u ovom radu jeste unapređenje procesa proizvodnje nameštaja uz primenu savremenog kocepta upravljanja, uz predlog usvajanja višeg stepena automatizacije procesa u preduzeću. Osnovni cilj master rada odnosi se na utvrđivanje opravdanosti projekta proizvodnje nameštaja za dnevni boravak uz uvođenje savremenih pristupa poslovanju. Ukoliko se analizom dokaže opravdanost, pristupa se pokretanju postupka za izdavanje odobrenja za realizaciju projekta.

**2. TEORIJSKE OSNOVE IZ OBLASTI UPRAVLJANJA PROJEKTIMA**

Projekat je privremeni napor preduzet da bi se proizveo jedinstveni proizvod, usluga ili drugi rezultat [1].

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slobodan Morača, vanr. prof.**

Privremeni napor označava da svaki projekat ima početak i kraj. Kraj predstavlja trenutak kada su definisani ciljevi projekta postignuti, odnosno kada više nije potrebno postojanje projekta. Projekat jeste privremenog karaktera, ali to ne znači da je njegovo trajanje kratko. Veoma često efekti, odnosno rezultati projekta traju dugo- nekoliko godina, decenija, pa i vekova. Sam uticaj projekta na sredinu može da traje mnogo duže nego sam projekat.

Uspešnost projekta ogleda se u ispunjavanju zahteva interesnih grupa (projektnih stejkholdera), završetku u definisanom roku i nepremašenom budžetu, ispunjenju definisanih ciljeva i zadovoljenju kvaliteta.

Okosnicu životnog ciklusa projekta čine 4 stavke i one su raspoređene po vremenskom odvijanju projekta: iniciranje, pripreme aktivnosti i organizovanje, izvođenje projekta i aktivnosti za završavanje projekta.

Upravljanje projektima se ostvaruje kroz odgovarajuću primenu i integraciju 42 logički grupisana procesa vođenja procesa, sakupljenih u 5 predmetnih grupa procesa: pokretanje, planiranje, izvršenje, nadzor i kontrola, završavanje [1].

Uspešno upravljanje projektima i primena metodologije, može da dovede do sledećih koristi za organizaciju:

- Brži izlazak na tržište, na osnovu bolje kontrole obima projekta
- Smanjen rizik u okviru celokupnog projekta
- Kvalitetniji proces donošenja odluka
- Veće zadovoljstvo potrošača
- Više vremena za stvaranje nove vrednosti

**3. UPRAVLJANJE PROJEKTNIM TIMOM**

Timski rad se spontano nametnuo kao jedna praktična neophodnost. To se naročito ogleda u rešavanju komplikovanih zadataka i problema jer se pokazalo da su znanje i informisanost na daleko višem nivou u timu nego pojedinačno.

Nijedan tim ne postoji bez zadatka za koji je oformljen.

Uspešno formiran tim svojim rezultatima prevazilazi individualne rezultate. Uspešan tim lakše prevazilazi potreškoće nego pojedinac, podstiče se kreativnost među članovima tima, razvija poverenje, jača se komunikacija, podstiče se stalno učenje i usavršavanje, donose se

kvalitetne poslovne odluke i poboljšava se zadovoljstvo zaposlenih radom.

U današnjim, složenim uslovima promenljive okoline, preduzeća ne mogu bez menadžerskog vođenja da se prilagođavaju promenama i idu napred. Samo strateški orijentisani lideri, koji mogu da predvide buduće događaje i akcije, mogu da navedu ljude da ih slede u ostvarenju predviđenih akcija i promena.

Projektni lider treba da poseduje niz osobina čija kombinacija omogućava ne da on radi bolje od ostalih članova tima, već da motiviše tim da kvalitetnije obavljaju zadatke i od njega samog, poput: kreativnosti, posvećenosti cilju, entuzijazma, sposobnosti dobre procene itd. Pod okriljem dobrog projektnog lidera, članovi tima će svoju energiju, volju i znanje posvetiti dostizanju željenog cilja, i preuzeti odgovornost za postupke.

Raznovrsnost ideja, mišljenja i karaktera u jednom multifunkcionalnom timu se može posmatrati dvojako: kao odlična podloga za iznalaženje rešenja na projektu, ali i veća šansa za pojavu konflikata. Projektni lider mora da prihvati činjenicu da konflikti nisu loši za tim, i mogu da budu konstruktivni, ali i da su neslaganja pojava koja će se permanentno ponavljati. Uz kvalitetno vođenje, ovakve pojave se mogu prevesti u koristi za celokupan projekat i tim.

#### **4. KONCEPT PROJEKTA**

Koncept projekta definiše razlog postojanja projekta i omogućava da projekat bude u saglasnosti sa vizijom, misijom i strategijama organizacija koja učestvuju u izvršenju projekta (sponzori, kontrolne agencije, korisnici, itd). Koncept projekta određuje prilaz u rešavanju problema, kritične puteve, opis projekta i druge bitne informacije značajne za donošenje odluke o prihvatanju projekta i za narednu fazu – planiranje [2].

Važno je koncizno predstaviti ideju projekta, koje benefite imaju stejkholderi njenom realizacijom, i koji su ciljevi. Nakon identifikacije i definisanja ideje, a pre donošenja odluke o pokretanju projekta, potrebno je prikupiti sve informacije i uraditi analize koje su relevantne za sam projekat. Cilj sprovođenja svih navedenih koraka pre donošenja odluke za realizaciju projekta, jeste da se na nedvosmislen i transparentan način prikažu razlozi zašto projekat treba da bude realizovan.

Ideja projekta koja je razmatrana u radu je unapređenje procesa upravljanja proizvodnjom nameštaja kroz implementaciju savremenih IT struktura.

U fokusu je agilna način proizvodnje koji podrazumeva prilagođavanje načina rada i proizvodnih procesa zahtevima korisnika. Izabrana su dva reprezentativna proizvoda koja su, zbog potrebe povećanja nivoa fleksibilnosti i agilnosti u radu, projektovana da budu modularnog tipa. Modularnost proizvoda olakšava ispunjenje zahteva i potreba korisnika, ali otežava procese automatizacije i primene konvencionalnih IT rešenja. Agilnost i fleksibilnost omogućavaju da se na tržište izbacuje modularni proizvod u nekom svom osnovnom obliku, brzo istestira i na osnovu povratnih informacija doraduje, zatim ponovo testira na tržištu i tako u cikličnim procesima dođe do konačnog proizvoda koji zaista

odgovara tržištu. Agilna metodologija se najčešće koristi za proizvodnju onih proizvoda za koje ne znamo tačno kako će na kraju da izgledaju, odnosno ne znamo šta će korisnici odabrati. Zajedno sa klijentom, kroz mnogobrojne interakcije, proizvod se prilagođava dok ne dođemo do konačnog izgleda. U našem slučaju, iako su u pitanju samo 2 proizvoda iz čitavog proizvodnog asortimana, oni mogu kako modularnošću, tako i kombinacijama boja štofa da odgovore većini zahteva.

Primenom savremenih IT rešenja omogućava se aktivno uključanje korisnika tokom procesa pripreme za proizvodnju, ali i realizacija procesa proizvodnje, skladištenja, distribucije itd. Krajnji kupac može da prilagođava i menja opcije garniture u zavisnosti od trenutnih potreba i karakteristika sopstvenog prostora.

#### **5. SISTEM BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU**

Poseban izazov svakog procesa proizvodnje je upravljanje sistemom zaštite na radu. Elementi savremenih IT sistema, u okviru podrške upravljanja proizvodnjom, bi morali da integrišu dati aspekt. Od procesa identifikacije i procene rizika, pa sve do generisanja mehanizama i mera za sprečavanje neželjenih pojava ili snižavanja nivoa rizika tokom procesa proizvodnje. Svaki proces proizvodnje generiše značajan broj rizika, što je posebno primetno u proizvodnji nameštaja. Savremene IT strukture, pored ostalog, bi imale zadatak da omoguće pristup informacijama o potencijalnim opasnostima i štetnostima na radnom mestu, ali i da generišu trigere i niz drugih zaštitnih naprava i mehanizama, kojima bi se onemogućilo narušavanje bezbednosnih mera. Takvi mehanizmi bi mogli da prekidaju rad mašina usled nebezbednog stanja ili da sprečavaju pristup opasnim zonama. Pored navedenog, IT sistem bi imao evidencije o zaposlenim, njihovim mogućnostima i ograničenjima, praktičnoj osposobljenosti za obavljanje poslova itd.

Sistem bezbednosti i zdravlja na radu zasniva se na primeni principa prevencije od eventualnih povreda tokom rada zaposlenih, kao i nastanka oboljenja ili narušavanja zdravlja zaposlenih. Osnova procene rizika od navedenog je utvrđivanje postojanja i nivoa opasnosti i štetnosti na svakom radnom mestu i u radnom okruženju koje mogu da prouzrokuju eventualne povrede na radu i profesionalna oboljenja, kao i procenat verovatnoće nastanka istih.

Dokumentovanjem procene rizika u preduzeću će se omogućiti da poslodavac sagleda ukupno stanje uslova rada u preduzeću, ali ima i pregledno sačinjene mere i prioritete otklanjanja rizika ili minimiziranja istog. Najveći benefit postojanja ovakvog dokumenta je što poslodavac u svakom trenutku ima uvid u stanje bezbednosti i zdravlja na radu, stepena implementacije propisanih mera, a u svrhu bezbednog i zdravog rada svih zaposlenih u preduzeću.

#### **6. PROCES PROIZVODNJE**

Proizvodni proces predstavlja skup međusobno povezanih aktivnosti preko kojih se vrši povećanje vrednosti

polaznih materijala. Drugim rečima, proizvodni proces predstavlja skup aktivnosti, preko kojih se vrši transformacija poluproizvoda ili sirovina u gotove proizvode. Proizvodni proces se sastoji iz jednog ili više tehnoloških procesa, a odvija se u proizvodnom sistemu. U proizvodnom procesu se vrši transformacija sirovina i poluproizvoda u gotove proizvode. Međutim, proizvodni proces obuhvata, osim transformacije i aktivnosti koje se odnose na definisanje proizvoda, konstrukciju i proračun elemenata proizvoda, organizaciju proizvodnje, pripremu sredstava za proizvodnju, etapno Oblikovanje i obradu detalja i dr [4].

### **6.1. Savremeni koncept upravljanja proizvodnjom**

Značaj upravljanja proizvodnjom i njen uticaj na rezultate poslovanja je u stalnom porastu razvojem tehnologije i povećanjem stepena automatizacije u proizvodnim pogonima.

Čovek je oduvek imao ograničene sposobnosti percepcije i reagovanja na situacije u okolini. Kako bi bio što spremniji na situacije koje slede ili pak kontrolisati i nadgledati postojeće – potrebna mu je podrška. Neophodnost uvođenja veštačke inteligencije u savremenom svetu postaje neophodnost.

Veštačka inteligencija može da „odmeni“ čoveka, obavljajući za njega poslove koji zahtevaju: ponavljanje, mašinsku preciznost, ujednačen stepen kvaliteta, kontrolu i visok stepen rizika. Uslovi u kojima se odvija proizvodnja postaju humaniji, a tehničko-tehnološki uslovi postaju napredniji pa tako sada veštačka inteligencija omogućava da čovek radi u poboljšanim uslovima, a da mašina obavlja posao za koji je do skoro obično radniku bilo potrebno duže vremena, snage ili veština.

Jačanje održivosti i konkurentnosti proizvođača proizvoda od drveta sa visokom dodatom vrednošću, a posebno nameštaja, postići će se pre svega kroz kontinuirano unapređenje osnovnih poslovnih funkcija (organizacija rada, unapređenje procesa nabavke, upravljanje troškovima, planiranje i upravljanje prodajom i istraživanje tržišta, merenje učinka zaposlenih i poslovno planiranje). To je prvi uslov za ostvarenje održivog plasmana nameštaja od drveta na globalna tržišta. Uvažavajući važnost i značaj spoljašnjih faktora za poboljšanje konkurentne pozicije proizvođača nameštaja od drveta, ovim kompanijama je pre svega neophodno jačanje sopstvenih kapaciteta, poslovnih i stručnih veština, kako bi na najefikasniji način iskoristile podsticajne mere podrške za olakšanje pristupa novim tržištima[4].

### **6.2. Problemi i izazovi sa kojima se preduzeće trenutno susreće**

Operativni poslovi oduzimaju previše vremena radnicima. Zaposleni se susreću sa obimnom papirologijom koju treba da preuzmu, popune i predaju. Većina tih aktivnosti se obavlja ručno. Izveštaji se šalju jednom dnevno. Produktivnost opada ili stagnira jer se zaposleni na svakodnevnom ili pak nedeljnom nivou suočavaju sa dvostrukim unosom podataka, greškama prilikom

popunjavanja izveštaja, itd. Kako preduzeće raste, procesi se usložnjavaju. Zaposleni rade u programima koji nisu međusobno povezani, informacije kasne ili se uopšte ne prosleđuju.

Zaposleni određene evidencije vode u Excel tabelama. Menadžment ne može da integriše podatke iz različitih izvora. To u velikoj meri komplikuje dalje analize, ali i donošenje poslovnih odluka. Zaposleni rade prekovremeno jer u toku radne smene ne mogu da postignu sav posao koji je planiran za taj dan.

Uložen je veliki kapital u mašine, kadar je kvalitetno obučen. Međutim, dolazi do zastoja – neke mašine i radna mesta su preopterećeni, stvaraju se “uska grla”, neke mašine ne rade punim kapacitetom. Ne postoji planiranje iskorišćenosti kapaciteta na osnovu trendova iz prošlosti (dnevni, nedeljni, mesečni, kvartalni i godišnji nivo) ili na osnovu primljenih porudžbina sa rokovima isporuke. Menadžment nema precizan podatak koje sirovine je potrebno poručiti u datom trenutku jer se materijal troši konstantno.

### **6.3. ERP sistem**

Dobra poslovna ideja i kvalitetno urađen biznis model predstavljaju osnov za razvoj profitabilnosti i produktivnosti. Međutim, kako bi se sistem razvijao i bio održiv, neophodno je da postoji adekvatna evidencija, kontrola i koordinacija svih aktivnosti preduzeća. Poslovni dokumenti koji su vešto kontrolisani, transparentni i koji evidentiraju nastale promene su osnova poslovanja.

ERP (Enterprise Resource Planning) predstavlja poslovni softver namenjen integraciji poslovnih procesa u jednu celinu. Obezbeđuje pomoć menadžmentu u odlučivanju, ali i kvalitetnijem upravljanju resursima.

Poslovanje koje se zasniva na korišćenju pojedinačnih softverskih rešenja koja obrađuju pojedine poslovne procese – knjigovodstvo, kupci, stanje robe, postaje zastarelo i kompanije sve više teže da sve procese ujedine u jedinstveni sistem koji će im omogućiti da na jednom mestu, u jednoj aplikaciji, na jednostavan način prate promene, unose ulazne podatke, ali i imaju na raspolaganju celokupnu bazu podataka - izveštaje i analize vezane za prodaju, marketing, kupce i dobavljače, knjigovodstvo, logistiku, ljudske resurse.

ERP omogućava standardizaciju procesa na nivou celog preduzeća, uz optimizaciju poslovnih procesa, što može da olakša postizanje punog potencijala poslovanja. Informacije se nalaze na jednom mestu, što omogućava menadžmentu fleksibilnost u praćenju stalnih promena u sferi tržišta, standarda i regulative i planiranje u skladu sa tim.

### **6.4. RFID sistem**

RFID – Radio Frequency Identification (eng.) je tehnologija automatske identifikacije uz pomoć radio talasa.

RFID tehnologija integrisana za izvršnim proizvodnim informacionim sistemom i ERP sistemom se može koristiti u obezbeđivanju transparentnosti ulaznih sirovina, nedovršene proizvodnje, terminiranju radnih naloga, skladištenju i otpremi gotovih proizvoda

potrošačima. Omogućava praćenje sledljivosti proizvoda, koja podrazumeva saznanje koji operateri i koji meterijali su upotrebljeni u izradi datog proizvoda, odnosno radnog naloga [6].

Primenom RFID tehnologije, preduzeće ima mogućnost uvida i rešavanja problema i/ili nedostataka na relaciji proizvodni-poslovni procesi, čime se povećava kvalitet, produktivnost, efikasnost i stepen iskorišćenja resursa.

Tri osnovne komponente RFID sistema su:

1. transponder
2. čitač
3. kontroler

Neophodna je veza između RFID čitača i računarskog sistema, koji je lokacija skladištenja i ažuriranja prikupljenih podataka. Ova veza se uspostavlja pomoću middle-ware platforme koja je spona između RFID čitača i ERP informacionog sistema.

### 6.5. Cloud tehnologija

Automatizacijom procesa na nivou preduzeća - uvođenjem ERP sistema i RFID tehnologije, zaposleni u preduzeću mogu da urade više posla za manje vremena. Mašine su dobre za repetitivne zadatke.

Međutim, uvođenjem ERP sistema i RFID tehnologije, neke aktivnosti u preduzeću još uvek nisu dobro organizovane. Naime, komunikacija među zaposlenima i čuvanje podataka van informacionog sistema su kritične tačke.

Cloud tehnologija obezbeđuje korisnicima da uz manje uloženi sredstava dobiju istu ili veću vrednost.

Jedna od platformi koja se izdvaja jeste Google Workspace (pređašnji Google Gsuite). Ova platforma omogućava zaposlenima korišćenje alata za kolaboraciju. Integrisane aplikacije omogućavaju zaposlenima da korespondiraju putem mejla, obavljaju video pozive, prave virtualne timove, ažuriraju kalendar rokova i bitnih događaja, postavljaju fajlove i dele ih sa kolegama, itd.

## 7. IMPLEMENTACIJA

Za kvalitetno praćenje tokova u poslovanju preduzeća neophodan je kvalitetan softverski sistem koji integriše sve procese u poslovanju i olakšava upravljanje svim poslovnim procesima, dokumentacijom koja ih prati, kao i ljudskim resursima i promenama koje su neminovnost.

Integrisani poslovni sistem omogućava širi spektar praćenja poslovnih promena i omogućava donošenje odluka u pravo vreme. Svaku promenu tokom procesa pripreme i realizacije proizvodnje treba da prati dokumentacija (u digitalnom ili papirnom obliku) u kojoj su opisani osnovni parametri koji karakterišu datu promenu. Identifikovana stanja i promene se ažuriraju, a podaci se koriste za detaljne analize i izveštaje.

Integrisani poslovni sistem prati i poštuje sve tokove poslovanja, pri čemu je od velike važnosti koji se podaci i u kom obliku čuvaju u bazu podataka.

### 7.1. Finansijska analiza

Detaljan pregled svih predviđenih troškova može da pruži uvid gde se može uštedeti, ali i gde su ključni problemi. Procenom minimalnog nivoa svakog pojedinačnog troška,

menadžer može da izvrši analizu kolika odstupanja od navedenog preduzeće može finansijski da izdrži.

Važno je uračunati i dodatne troškove za fond rezerve, tj. za slučaj da projekat traje nešto duže nego što je planirano. Kombinacijom procenjenih troškova, procenjenih prihoda, realnih, nepredviđenih okolnosti i pretpostavki, dobija se realna investiciona potreba.

## 8. ZAKLJUČAK

Integrisani poslovni sistem, kao osnovni pravac unapređenja procesa proizvodnje, omogućava širok spektar praćenja poslovnih promena. U okviru projekta unapređenja od velike važnosti je omogućavanje prikupljanja, oblikovanja i analize podataka iz procesa.

Ako su ljudi najznačajniji resurs, preduzeće treba olakšati njihov posao kroz digitalizaciju, standardizaciju i automatizaciju procesa. Na taj način bi se skratilo vreme realizacije procesa i povećao nivo kvaliteta.

## 10. LITERATURA

- [1] Grupa prevodilaca: B. Lalić, U. Marjanović, D. Miražić, *Vodič kroz korpus znanja za upravljanje projektima (PMBOK vodič)*, 4. izdanje, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2010.
- [2] N. Radaković, *Menadžment projekata - materijal za nastavu*, Fakultet tehničkih nauka Novi Sad, 2008.
- [3] P. Jovanović, *Upravljanje projektom*, Visoka škola za projektni menadžment, Beograd, 2010.
- [4] D. Skakić, A. Krdžović, *Finalna prerada drveta*, Šumarski fakultet, Beograd, 1996.
- [5] [http://www.europeanprogres.org/dokumenti/48\\_186782\\_akcioni-plan-podrske-drvnoj-industriji-srbije.pdf](http://www.europeanprogres.org/dokumenti/48_186782_akcioni-plan-podrske-drvnoj-industriji-srbije.pdf)
- [6] Z. Tešić, S. Morača, *Primena RFID tehnologije u upravljanju proizvodnim procesima*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad (INFOTEH-JAHORINA Vol. 6, Ref. C-5, p. 148-150), 2007.

### Kratka biografija

**Mila Kocić**, rođena je 5. maja 1988. godine u Novom Sadu, Republika Srbija. Završila je Gimnaziju "Svetozar Marković" u Novom Sadu 2007. godine. Nakon završene gimnazije, upisuje Fakultet tehničkih nauka, smer Industrijsko inženjerstvo i menadžment. Tokom studija ispoljava interesovanja iz oblasti projektnog menadžmenta i liderstva, te 2012. godine brani diplomski rad na temu "Liderstvo u projektnim timovima". Nakon završenih osnovnih akademskih studija, zapošljava se u jednom novosadskom preduzeću i uporedo upisuje master studije na matičnom fakultetu, smer Inženjerski menadžment, usmerenje Projektni menadžment. Oblasti interesovanja i profesionalne preferencije su na polju digitalnog marketinga i strateškog menadžmenta.

**ДИЗАЈНЕРСКО РАЗМИШЉАЊЕ КАО МЕТОДА КРЕАТИВНОГ РЕШАВАЊА ПРОБЛЕМА****DESIGN THINKING AS A PROBLEM SOLVING METHOD**

Ирена Рашевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област:– ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ**

**Сажетак** – Дизајнерско размишљање (енгл. *Design Thinking*) представља методу у креативном решавању проблема која у центар истраживања поставља потребе тржишта и потрошача. Предности ове методе је њена применљивост у свим индустријама, фокусираност на проналажење најбољег решења, односно решења које је у том тренутку најприхватљивије, константно тестирање решења и потрага за могућим унапређењима. Дизајнерско размишљање може представљати алат за управљање иновацијама, али и алат за креативно решавање проблема. Ова метода се успешно комбинује са савременим методама за управљање процесом иновација или унапређења процеса и често је претходница другим методама попут агилних методологија (енгл. *Agile*) или лина (енгл. *Lean*). Уз помоћ ове методе, коришћењем конвергентних и дивергентних приступа, односно приступом два дијаманта, добијамо затворени процес у коме се итеративни процеси константно смењују у циљу унапређења процеса, услуге, производа или решавања одређеног проблема.

**Кључне Речи:** Дизајнерско размишљање, управљање иновацијама, управљање креативношћу, управљање пројектима.

**Abstract** – *Design Thinking* is a method in creative problem solving that puts the needs of the market and consumers at the center of research. The advantages of this method are its applicability in all industries, focus on finding the best solution, ie the solution that is most acceptable at that time, constant testing of solutions and the search for possible improvements. Design thinking can be a tool for innovation management, but also a tool for creative problem solving. This method is successfully combined with modern methods for managing the process of innovation or process improvement and is often a precursor to other methods such as agile methodologies or Lean. With design thinking method, using convergent and divergent approaches, the approach of two diamonds, we get a closed process in which iterative processes are constantly changing in order to improve the process, service, product or solve a particular problem.

**Keywords:** *Design Thinking, Managing Innovation, Managing Creativity, Project Management.*

**Напомена:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Петар Врговић, ванр. проф.

**1. УВОД**

Овај рад настоји да одговори на питања која се тичу дизајнерског размишљања као методе креативног решавања проблема и управљања иновацијама. Истраживачка питања која се могу поставити су следећа:

1. Шта је дизајнерско размишљање?
2. Какве проблеме може да реши дизајнерско размишљање?
3. Да ли је дизајнерско размишљање компатибилно са другим методама за управљање иновацијама?
4. Да ли је дизајнерско размишљање структурисан метод креативног размишљања?
5. На који начин се дизајнерско размишљање може користити у индустрији?
6. Какве су разлике између приступа дизајнерског размишљања?

**2. ДИЗАЈНЕРСКО РАЗМИШЉАЊЕ**

Иако сам појам и методологија дизајнерског размишљања датира од 1978. године [1], почетак свог успона доживљава 2005. године, када почиње да се изучава на Станфорду [2] на докторским студијама као методологија креативног решавања проблема, а након тога научни истраживачи [3] и инжењери [4] у индустрији почињу да озбиљније истражују ову методологију, па чак и да развијају своју.

Иако је дизајнерско размишљање није једна од најчешће коришћених методологија креативног решавања проблема, постоји више приступа дизајнерског размишљања. Дизајнерско размишљање представља један од модерних приступа у креативном решавању проблема.

Први модел дизајнерског размишљања је ИДЕО модел. Тим Браун и његов тим дизајнерско размишљање описују као иновациони приступ у чијем је центру човек и који интегрише дизајнерске алате са људским потребама, могућностима технологијама и захтевима који су неопходни за успех пословног подухвата.

У својој књизи „Промена уз помоћ дизајна“ Тим Браун наводи да се дизајнерско размишљање налази у пресеку три битне ставке и то су:

- Пожељност,
- Одрживост, и
- Изводљивост [5].

Слика 1 на Веновом дијаграму приказује три наведене ставке и позицију дизајнерског размишљања.



Слика 1: Позиција дизајнерског размишљања по моделу ИДЕО

Извор: Аутор према (Brown 2009) [5]

Такође, дизајнерско размишљање по ИДЕО моделу, користи наизменично дивергентно и конвергентно размишљање. Значај оваквог приступа је велики приликом генерисања идеја и одабира истих. Када се користи техника дивергентног размишљања, тада се прикупљају и стварају идеје, док се техника конвергентног размишљања користи за сужавање избора и доношење одлука.

Идеов модел дизајнерског размишљања представљен у књизи Тима Брауна има три кључне активности које се непрекидно смењују и то су :

- Инспирација,
- Идејација, и
- Имплементација. [5]

Други модел дизајнерског размишљања је ИБМ модел. Овај модел, односно радни оквир дизајнерског размишљања карактерише аспект са три кључна става, а сваки од њих има три артефакта и то су према ИБМ :

- Принципи - има 3 артефакта и то су:
  - Фокус на корисничким исходима, (прем енгл. focus on user outcomes),
  - Непрекидне иновације, (према енгл. restless reinvention),и
  - Диверсификовани тимови. (према енгл. Diverse Team).
- Петља, такође има три артефакта и то су:
  - Опсервација, (према енгл. Observe),
  - Рефлекција, (према енгл. Reflect), и
  - Тестирање или прављење. (према енгл. Make).
- Кључеви - као и претходна два става има три артефакта и то су:
  - Брда, (према енгл. Hills),
  - Понављања, (према енгл. Playbacks), и
  - Корисник спонзор. (према енгл. User Sponsor). [4]

Трећи и последњи модел дизајнерског размишљања у овом раду је модел Џејн Лидке, професора универзитета у Вирџинији. Професорка Лидка спада у ред најеминентнијих стручњака из области дизајнерског размишљања и у својим радовима је приказала структурисани модел дизајнерског размишљања. Структурисани модел дизајнерског размишљања Џејн Лидке има два дела и то:

- Четири питања, и

- Десет алата дизајнерског размишљања [6].

Четири питања треба да буду водичи кроз цео процес дизајнерског размишљања и да усмерава тим кроз цео процес. Питање „Шта је?“ треба да да одговор какво је тренутно стање које треба да се мења или какав је тренутни проблем који треба да се реши. Питањем „Шта ако?“ треба да се постави могући сценарио и правци решавања садашњег проблема. Прва два питања представљају процес утврђивања садашњег и будућег стања, као и процес стварања нових идеја. Одговорањем на питање „Шта изазива вау ефекат?“ долази до унапређења идеје и тестирања валидности идеје. Последње питање у овом моделу је „Шта ради“ и одговарањем на ово питање долази се до валидације саме идеје.



Слика 5: Дизајнерски алати у структурисаном моделу дизајнерског размишљања

Извор: Аутор према (Liedtka, King / Benett 2013) [6]

#### 4. СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

ИБМ је објавила своју студију случаја у фебруару 2018. године и приказала директан утицај дизајнерског размишљања на пројекте, односно проблеме које треба да реше са аспекта економских показатеља. Приоритет ИБМ су биле следеће ставке: Квантитативни показатељи који су праћени су:

- Брзина изласка на тржиште,
- Смањење времена дизајнирања производа,
- Смањење времена развоја производа,
- Повраћај инвестиције [7].

Када су у питању трошкови унутар компаније, износили су 6.8 милиона долара и то 159 хиљада долара по мањем пројекту и 1.5 милион долара по великом пројекту. Трошкови трансформације компаније коштали су 5 милиона долара, док су трошкови тренинга били 218 хиљада долара. Дакле укупни трошкови су износили нешто више од 12 милиона долара. Ови трошкови су бележени током три године.

Приход на основу бржег дизајнирања производа и развоја производа 20.6 милиона долара, током три године. Приход на основу већег портфолија је био 18.6 милиона долара, такоше током три године. Приход на основу уравнотежења процеса у организацији износио је 9.2 милиона долара у току три године. На основу прихода и трошкова може се израчунати процентуално повраћај инвестиције,

односно RoI (енгл. Return of Investment) у току три године. Први корак јесте израчунавање нето прихода на основу следеће формуле:

$$\text{Нето приход} = \frac{48.400.000\$}{12.018.000\$} = 36.382.000\$$$

Други корак у израчунавању повраћаја инвестиције се рачуна на основу следеће формуле:

$$\text{Повраћај инвестиције} = \frac{36.382.000\$}{12.018.000\$} = 3.03$$

На основу наведене формуле долази се до закључка да је сваки долар уложен у имплементацију дизајнерског размишљања донео 3.03 долара, односно да је повраћај саме инвестиције 303%

Почетком двадесет и првог века Банка Америке је решила да привуче нове коринике да отварају рачун у њој. Ова банка, једна од највећих инвестиционих банака у Америци, након донете одлуке 2004. године, ангажује ИДЕО агенцију, како би могли да поставе проблем и реше га на другачији начин.

Банка је желела другачији приступ, јер иновација у индустрији која иновације не користи као извор конкурентске предности, може донети значајно боље позиционирање на тржишту. Решили су да спроведу етнографска истраживања код људи између 35 и 50 година. Посматране су породице у Атланти, Балтимору и Сан Франциску.

Истраживачи су добили могућност да погледају један такав дневник код жене у Атланти, увидели су да су жене заокруживале износе на најближу цифру, на пример, уместо 49.65\$ писале су 50\$. Иако је овај приступ поједноставио прорачун, ипак је допринео већој потрошњи него што је било потребно. Друго сазнање добијено из овог истраживања је неспособност мајки да штеде, било да је разлог да немају довољно новца или импулсивна куповина. Тако је откривен кључни детаљ који је могао да створи нову вредност за клијенте и банку.

Након што је покренута опсежна маркетиншка кампања у Њујорку, виђени су ефекти дизајнерског размишљања. Банка Америке је након свих тестирања покренула програм услуге „задржите промену“ крајем 2005. године. Банка Америке је имала следеће бенефите:

- Милион нових корисника за мање од годину дана од почетка пружања нове услуге.
- Више од 12 милиона корисника нове услуге.
- Захваљујући новој услузи, уштедело се више од 2 милијарде долара.
- 60% свих нових купаца жели услугу задржите промену.
- 99% је одлучило да задржи ту врсту услуге [8].

Ова врста услуге је омогућила Банци Америке да генерише више послова за своје програме штедње и да се боље позиционира као инвестициона банка.

Данска општина Холстебро је 2007. године имала проблем са услугом народне кухиње. Данска, као многе развијене државе, има субвенционисане оброке за своје најстарије грађане и достављају оброке оним људима који пате од смањене радне способности због болести, старости или других услова. Проблем се састојао у томе да је велики број старих лица, који су корисници ове услуге, имали лош квалитет живота и

прехранбене изазове, јер су се премало хранили. Холстебро општина је одлучила да ангажује Хеч и Блум компанију, како би истражили корен проблема. Хеч и Блум су открили да се готово 60% старијих особа које користе ову услугу имају веома лошу исхрану, док је око 20% било неухрањено. [6] Ефекти овог проблема су имали веће финансијско оптерећење буџета, услед честог оболевања старих људи услед неухрањености. Агенција Хеч и Блум је решила да приступи решавању проблема на другачији начин. Кренули су од интервјуисања старијих особа, не би ли открили још неки скривени проблем. Осим интервјуа, агенција је истраживала понашање, потребе и жеље старијих, користећи свеобухватни истраживачки процес, како би се усредсредили на откривање узрока тренутне ситуације и неисказаних потреба.

Чланови агенцијиног истраживачког тима, посматрали су запослене у прехранбеној служби који су припремали и достављали храну старијим особама. Поред посматрања запослених, посматрани су и корисници који су прекинули да користе ову услугу, као и људе близу старосне границе за пензионисање, који би могли да се квалификују за субвенционисани оброк. Цео процес био је опсежан и захтевао је да се обави много разговора, те су тако интервјуисани и супервизори процеса припреме хране на радном месту. Тај део пројекта је заправо био кључан за откривање целокупног проблема. Тим људи који је радио на пројекту схватио је да поставка проблема је погрешна и да није кључ решења у интервјуисању корисника, већ да се морају интервјуисати и радници у кухињи. Радници у кухињи су били главни и покретачки чинилац проблема који се требао решити. Разлози зашто су радници у кухињи били покретачки чинилац проблема су следећи:

- Посао у јавној кухињи је посао са ниским статусом у Данској,
- Лоша перцепција о људима који тамо раде.
- Незадовољно особље.

Цео процес је утицао на промену идентитета јавне кухиње. Резултат стварања оваквог јеловника је повећао потражњу за одређеним јелима и то до 8 пута више него раније. Радници у јавној кухињи су имали одрешене руке да унапреде јеловник на основу сазнања које су добијали од старијих људи из њихове околине. Возачи који достављају оброке, су почели да комуницирају са старијим лицима тако што су коришћене канбан картице за комуникацију. На тај начин комуникација се значајно унапредила из следећих разлога:

Омогућава повратну информацију запосленима о квалитету услуге.

- Купци добијају информације о начину спремања хране и предлоге како да их додатно припреме.
- Коментари читани на глас на састанцима особља су позитивно деловали на мотивацију запослених.
- На основу ових картица, стари људи су имали утисак да доприносе развоју услуге. [6]

Јавна кухиња је покренула и издавање новина у којима су биле садржане информације о запосленима, њихове приче, слике са догађаја и слично.

Када је трансформација услуге јавне кухиње извршена, реорганизацијом јеловника и побољшањем описа obroka, повећања је за више од 500% за мање од недељу дана. Након три месеца број купаца је скочио са 650 на 700 корисника. Осим квантитативних показатеља, видљиви су били помаци у мотивацији запослених, као и перцепцији о себи и свом послу.

## 5. ЗАКЉУЧАК И ДАЉИ ПРАВЦИ ИСТРАЖИВАЊА

Вештина креативног решавања проблема у последњој деценији представља једну од најцењенијих пословних вештина коју цене послодавци. Разлог је тај што је интернет у последњих двадесет и пет година радикално променио тржиште и изнедрио нове пословне моделе, који захтевају нове пословне вештине. Многе савремене компаније имају устаљене и прецизиране методе за креативно решавање проблема, а неке од њих су судар мозга, размишљајући шешири, Делфи метод и слично. Ипак, нови модели пословања, захтевају и другачије приступе од оних устаљених, те се одређене компаније одлучују за другачије методе за креативно решавање проблема.

Дизајнерско размишљање, за разлику од судара мозга и размишљајућих шешира, представља у исто време и метод и алат за креативно решавање проблема, али и приступ за вођење пројеката. Дизајнерско размишљање као метод креативног решавања проблема се усредсређује на проблеме корисника, односно представља метод који у центар свог истраживања ставља човека. Кроз посматрање три различита приступа у дизајнерском размишљању, закључује се да дизајнерско размишљање има итеративни и континуалан приступ. У дизајнерском размишљању се константно примењују дивергентно и конвергентно размишљање. Такође се кроз цео процес дизајнерског размишљања стварају и тестирају нове идеје, а затим се кроз интеракцију са корисницима испитује изводљивост, а све у циљу унапређења производа или услуге, односно квалитетног решавања проблема. Студије случаја су приказале то да је дизајнерско размишљање веома ефикасан метод за креативно решавање проблема, било да се ради о социјалном проблему, ИТ индустрији, финансијама и тако даље. Осим што дизајнерско размишљање може да допринесе снижењу трошкова, може значајно да повећа профит компанији, што је видљиво на примеру ИБМ, где је главни фокус био на снижењу трошкова, док су пратећи ефекти били повећање профита, брзина изласка на тржиште и сл.

Осим тога, дизајнерско размишљање такође може да омогући стварање иновација и омогући компанији могућност дистанцирања од конкуренције, што је видљиво на примеру Банке Америке. Као нуспојава иновирања услуге, Банка Америке има 12 милиона корисника те услуге и штедни капитал који износи више од 2 милијарде долара.

Такође дизајнерско размишљање може да допринесе решавању социјалних проблема, као што је то видљиво у случају општине Холстебро, где је фокус био на унапређењу задовољства старијих особа и

подизању свести о радницима запосленим у јавној кухињи, а као додатни бенефит, остварена је повећана тражња за јелима из јавне кухиње за 500 процената.

Што се тиче даљих праваца истраживања они би могли би бити у смеру активне едукације компанија у Србији о употребљивости дизајнерског размишљања као методи креативног решавања проблема и оснивања центра за дизајнерског размишљања на факултету, као што је то учињено на Универзитету Вирџинија, где се могу организовати предавања и консултантске активности, како би наше компаније могле да буду још конкурентније на међународном тржишту.

Могућа ограничења у даљем истраживању овог проблема могу бити мала заступљеност компанија у Р. Србији које користе дизајнерско размишљање као метод креативног решавања проблема, те квантитативно истраживање је тренутно веома тешко урадити, услед малог узорка и незаинтересованости компанија да учествују у истраживању.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://designthinking.ideo.com/history> септембар 2020.
- [2] <https://dschool.stanford.edu/fellows-in-residence/project-fellowship-history-approach> септембар 2020
- [3] J. Liedtka & T. Oglivie: Design for growth: A design thinking toolkit for managers. Columbia University Press, 2011.
- [4] <https://www.ibm.com/design/thinking/page/framework> септембар 2020.
- [5] T. Brown: *Change by Design - How Design Thinking Transforms Organisations and Inspires Innovation*. Harper Collins, 2009.
- [6] J. Liedtka, A. King, & K. Benett: *Solving problem with design thinking*. New York: Columbia University Press, 2013
- [7] Forrester: *How IBM Drives Client Value And Measurable Outcomes With Its Design Thinking Framework*. Business Report, Forrester Research, Inc., February, 2018
- [8] <https://thisisdesignthinking.net/2018/09/feeling-in-control-bank-of-america-helps-customers-to-keep-the-change/> Октобар 2020.

### Кратка биографија:



**Ирена Рашевић** рођена је у Горњем Милановцу 1993. године. Дипломски рад из области финансијског менаџмента одбранила на Факултету техничких наука у Чачку у септембру 2016. године. На Факултету техничких наука из области индустријског инжењерства и менаџмента одбранила мастер рад у октобру 2020. године. Објавила 5 научних радова. Има више од 2 година искуства у продаји и услугама. Области интересовања су јој управљање креативношћу и утицај мотивације на креативност.

Контакт: [irenarasevic@yahoo.com](mailto:irenarasevic@yahoo.com)  
[irenarasevic@uns.ac.rs](mailto:irenarasevic@uns.ac.rs)

**ANALIZA POVRATNE LOGISTIKE U PREDUZEĆU „MIREX PACK“****ANALYSIS OF RETURN LOGISTICS IN „MIREX PACK“**Milica Mraović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADZMENT**

**Kratak sadržaj** – Kroz rad je obrađena analiza povratne logistike u preduzeću. Na početku rada prikazan je teorijski deo vezan za logistiku, povratnu logistiku i skladišta dok je u nastavku prikazan praktični deo rada odnosno sama analiza povratne logistike kao i mere unapređenja u kompaniji „Mirex Pack“.

**Ključne reči:** Logistika, povratna logistika, reciklaža, skladišta

**Abstract** – The paper explains the analysis of return logistics in the company. At the beginning of the thesis is presented the theoretical part related to logistics, return logistics and warehouses while in the continuation is presented the practical part of the work, the analysis of return logistics as well as improvement measures in the company "Mirex Pack".

**Keywords:** Logistics, return logistics, recycling, storage

**1. UVOD**

Kvalitet života današnjih i budućih generacija usko je povezan sa sposobnošću prepoznavanja i poštovanja prirodnih granica apsorpcije ekosistema planete. Koncept održivog razvoja podrazumeva da, osim ekonomskih parametara, socijalni i ekološki aspekti moraju biti uključeni u proces donošenja odluka, posebno kada su u pitanju dugoročni efekti po životnu sredinu i zdravlje stanovništva.

Održivost se postiže projektovanjem takvih industrijskih sistema koji obezbeđuju dugoročno korišćenje prirodnih resursa i podržavaju prirodne metaboličke cikluse u biološkim sistemima.

Upravljanje otpadom jeste savremeni pristup jer se otpad više ne posmatra kao trajno izgubljeni resursi ili proizvodi na kraju životnog veka uključujući sve materijale u njegovom sastavu.

Otpad se posmatra kao resurs a njegovo upravljanje u okviru sistema zaštite životne sredine, podrazumeva kontrolisani nastanak, prikupljanje, skladištenje, transport, tretman, reciklažu, korišćenje i odlaganje otpada.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Stevan Milisavljević.

**2. DEFINISANJE KONCEPTA LOGISTIKE**

Osnovni zadaci logistike jesu skraćivanje vremena i smanjenje troškova u procesu ostvarivanja ciljeva preduzeća. Postupak organizovanja funkcije poslovne logistike bitno zavisi od toga da li se radi o velikom ili malom preduzeću. U savremenim ekonomskim teorijama saobraćaj se najčešće smatra samostalnom oblašću materijalne proizvodnje i značajnom privrednom delatnošću.

Logistika je proces planiranja, primene i kontrole efikasnog i efektivnog toka (i skladištenja) sirovina, dobara u procesu proizvodnje, gotovih proizvoda, usluga i sa njima povezanih informacija, od mesta porekla do mesta potrošnje, i pri tome obuhvatajući ulazna, izlazna, interna i eksterna kretanja, u cilju prilagodavanja zahtevima potrošača.

**2.1. POJAM POVRATNE LOGISTIKE**

Povratna logistika se može definisati kao kretanje robe od korisnika do proizvođača u distributivnom kanalu. To su sve one aktivnosti koje potpadaju pod upravljanje svim korišćenim i odbačenim proizvodima, materijalima i komponentama koje predstavljaju odgovornost kompanije koja ih proizvodi.

Cilj je što je moguće veće obnavljanja ekonomske i ekološke vrednosti proizvoda, čime se smanjuju količine proizvoda koji završavaju kao otpad [1].

Povratna logistika je proces planiranja, implementacije i kontrole efikasnog i efektivnog toka i skladištenja sekundarne robe i proizvoda kao i informacija vezanih za njih, a koje su suprotne tradicionalnom lancu snabdevanja, u cilju obnavljanja vrednosti ili pravilnog odlaganja.

Povratna logistika je proces planiranja, implementacije i kontrole povratnih tokova sirovina, poluproizvoda, ambalaže i finalnih proizvoda, od tačke proizvodnje, distribucije ili tačke korišćenja, do tačke obnavljanja ili pravilnog odlaganja.

**2.2. RECIKLAŽA**

Reciklaža je izdvajanje materijala iz otpada i njegova ponovna upotreba. Sakupljanje otpada, izdvajanje, prerada i izrada novog proizvoda su karike u lancu prema vrstama otpada jer samo odvojeno sakupljeni otpad može se iskoristiti.

Reciklaža je skup aktivnosti kojima se obezbeđuje ponovno korišćenje otpadnih materijala.

Mnoge otpadne materije se mogu ponovo iskoristiti ako su odvojeno sakupljene. U reciklabilni otpad spada sve što može ponovo da se iskoristi, a da se ne baci.

Bez uvođenja reciklaže u svakodnevni život nemoguće je zamisliti bilo kakav celovit sistem upravljanja otpadom.

Najčešće se recikliraju:

- papir,
- staklo,
- plastika,
- metal [2].

### 2.3. PRERADA PLASTIKE

Iskorištene plastične proizvode moguće je ponovo upotrebiti ili preraditi pomoću različitih postupaka, zavisno od postavljenog cilja, a sve zbog smanjenja mase za deponovanje. Plastični otpad se može preraditi na više načina:

- topljenjem, pri čemu se ne menja ili vrlo malo mijenja makromolekulska struktura,
- hemijski, hidrolizom ili alkoholizom moguće je dobiti monomere, ili se hidrogenovanjem iz početnog materijala mogu dobiti organske sirovine kao što su gasovi i ulja,
- kontrolisanim spaljivanjem, pri čemu se dobija energija i kao produkti sagorevanja ugljendioksid i voda [1]

S obzirom da su plastični materijali relativno novi materijali još uvek ima mnogo otvorenih pitanja u vezi njihovog deponovanja na duži period. Ispitivanja su pokazala da na proces raspadanja ima uticaj debljina plastičnog materijala. Dok su kod folija i tanjih delova nastupili procesi raspadanja, deblji delovi nisu pokazivali vidljive pojave razgradnje.

## 3. SKLADIŠTA

### 3.1. ORGANIZACIONI ASPEKTI SKLADIŠTA

Skladištenje obuhvata poslove prijema, razmeštanja, popisa i isporuke artikala, koji se prema nameni mogu podeliti na robu, proizvode, materijale i rezervne delove. Skladište se, generalno posmatrano, može organizovati sa slobodnim razmeštanjem ili po pozicijama tj. regalno. Kontrola kvaliteta artikala u skladištima se, po pravilu, radi na ulazu.

Princip kvaliteta podrazumeva da skladište mora imati kvalitetne procedure, kvalitetne dobavljače i sl. Međutim, osim ovih, na kvalitet isporučenih artikala utiču i specifični faktori, kao što su: kapacitet skladišta, procedure u skladištu, stanje manipulativne opreme, itd. Imajući u vidu da su savremeni kupci izuzetno zahtevni, veoma je važno i da roba stigne na vreme. Osnovna funkcija skladišta je da prebrodi vremensku i prostornu razliku između proizvodnje i potrošnje.

### 3.2. ZALIHE U SKLADIŠTU

Značajan deo ukupnih poslovnih sredstava jedne kompanije čine zalihe; one spadaju u osnovna sredstava firme i za sebe vežu značajan deo novčanih ulaganja. Pod zalihama se podrazumevaju materijalna sredstva, proizvodi i energija, ali i informacije koje se čuvaju radi kasnijeg korišćenja i obrade; one mogu biti u formi

sirovina i materijala, poluproizvodnje i gotovih proizvoda, ili pak u novčanom obliku.

Upravljanje zalihama u suštini zavisi od samog razumevanja zaliha; nedovoljno poznavanje ove problematike vodi ka tome da su mnogi proizvodi ili sirovine podcenjeni ili pak precenjeni, što za rezultat ima neracionalno poslovanje; u tom smislu, treba imati u vidu da su, zajedno sa potraživanjima od kupaca nastalim po osnovu prodaje robe na odloženo plaćanje, zalihe najmanje likvidan deo tekuće imovine, tj. potrebno je najviše vremena da se pretvore u novac.

## 4. ANALIZA POVRATNE LOGISTIKE NA KVARTALNOM NIVOU U PREDUZEĆU "MIREX PACK"

### 4.1. OPŠTI PODACI O PREDUZEĆU

"MIREX PACK" je deo preduzeća "MIREX" doo.

Preduzeće MIREX doo, osnovano je 1992. godine u Novom Sadu. Osnovna delatnost ovog preduzeća je uvoz i prodaja alu i pvc profila.

"MIREX PACK" je osnovan pre nekoliko godina kada je "MIREX" doo u svoj program je uvrstio i proizvodnju ekološke ambalaže od bi-orijentiranog polistirena, najmodernijom tehnologijom. Proizvodnja podrazumeva kutije za catering program i kolače i kutije za torte.

Glavni materijal za proizvodnju ovih posuda je biaksialno orijentisani polistiren, 100 postotne providnosti, veoma velike čvrstoće, koji ne emituje toksične materije u hranu i okolinu pa je idealan za pakovanje hrane [3].

### 4.2. FINANSIJSKI PREGLED STANJA ZALIHA REPROMATERIJALA I GOTOVIH PROIZVODA

	I KVARTAL	II KVARTAL	III KVARTAL	IV KVARTAL
GOTOVI PROIZVODI	13.513.730	12.941.392	11.958.240	14.227.972
REPROMATERIJAL	29.678.839	31.990.311	28.599.751	21.391.735

Tabela 1. Finansijski pregled stanja zaliha

Na kraju svakog kvartala na osnovu preseka finansijskog aspekta i preseka utrošenog materijala možemo da zaključimo da su brojke različite što nas navodi da lako uvidimo da potrošnja gotovog proizvoda nije svaki mesec kontinualna već varira isključivo od potreba kupaca.

Ukoliko je potražnja veća, proizvodnja i potrošnja sirovina će biti veća što znači da ćemo brže trošiti kako repro, tako i otpadni material što znači bolja organizovanost prostora u skladištu.

Na osnovu toga imamo uvid koliko će nam biti potrebno nove sirovine koju kupujemo od dobavljača.

### 4.3. ANALIZA PROIZVEDENE KOLIČINE GOTOVIH PP I OPS PROIZVODA

KVARTAL	GOTIVI PROIZVODI PP (kom)	GOTIVI PROIZVODI OPS (kom)
I	997.100	270.930
II	1.033.700	127.650
III	758.910	293.440
IV	920.700	107.480

Tabela 2. Analiza proizvedene količine

Na osnovu podataka dolazimo do zaključka da je u svakom kvartalu prodaja proizvoda od PP ambalaže veća, samim tim potrebno je više sirovine za proizvodnju kao i maksimalno uključivanje otpadnog materijala u ponovni process proizvodnje. Skladištenje sirovine i otpada kao i njihovo korišćenje mora biti maksimalno organizovano radi efikasnije i brže proizvodnje kao i distribucije materijala od dobavljača i gotovog proizvoda kupcu. Dobra logistika i skladištenost materijala doprinosi efikasnosti procesa proizvodnje i boljeg poslovanja firme.

### 4.4. ANALIZA UTROŠENOG REPROMATERIJALA ZA PROIZVODNJU GOTOVIH PP I OPS PROIZVODA

KVARTAL	PP	OPS
I	MIREX PP folija – 31.200kg	Pactiv Tops Ops folija – 8.721kg
II	MIREX PP folija – 45.670kg	Pactiv Tops Ops folija – 4.534kg
III	MIREX PP folija – 27.890kg	Pactiv Tops Ops folija – 9.576kg
IV	MIREX PP folija – 31.963kg	Pactiv Tops Ops folija – 2.629kg

Tabela 3. Analiza utrošenog repromaterijala

Ova tabela nam daje prikaz toga koliko je potrošeno materijala za proizvodnju gotovih proizvoda čija je statistika prikazana u prethodnoj tabeli. Npr. posmatrajući II kvartal za proizvodnju 1.033.700 kutija od PP-a utrošeno je 45.670kg folije. U II kvartalu je potrošnja najveća stoga ga uzimamo za primer na kome može najlakše da se uoči korelacija.

### 4.5. ANALIZA OTPADA NA KVARTALNOM NIVOU

KVARTAL	OTPAD PP (mleven) kg	OTPAD OPS (mleven) kg
I	12.560	9.077
II	21.454	3.850
III	11.927	7.795
IV	13.740	5.202

Tabela 4. Analiza otpada

U tabeli iznad su prikazana 4 kvartala koji sadrže broječno stanje otpada u kilogramima. II kvartal koji smo do sada koristili za primer uzećemo i ovaj put. Iz analize ove i iz prethodne dve tabele možemo da zaključimo da je od 45.670kg folije od koje je napravljeno 1.033.700 komada kutija ostalo 21.454kg otpada. Otpad koji ostane nakon svakog ciklusa proizvodnje se dalje prerađuje i od njega i dodatnih suplemenata se proizvodi nova PP I OPS folija koje se opet dalje koristi za proizvodnju gotovih proizvoda, odnosno kutija.

### 4.6. PROIZVODNJA MIREX PP FOLIJE I OPS FOLIJE NA KVARTALNOM NIVOU U KILOGRAMIMA

KVARTAL	PROIZVEDENA KOLIČINA PP FOLIJE	PROIZVEDENA KOLIČINA OPS FOLIJE
I	30.553 kg	10.564 kg
II	42.000 kg	6.851 kg
III	33.140 kg	7.707 kg
IV	26.440 kg	15.320 kg

Tabela 5. Proizvodnja folije u kilogramima

U tabeli iznad u kilogramima je prikazana količina folije koja se dobila od otpada i primesa. Proizvodnja je orijentisana tako da se iskoristi maksimalna količina otpada koja nadalje neće zauzimati mesto u skladišnom prostoru i tako da ostane minimalna količina apsolutno neupotrebljivog materijala.

### 4.7. KOLIČINA UTROŠENOG OTPADA NA KVARTALNOM NIVOU ZA PROIZVODNJU NOVE FOLIJE

KVARTAL	UTROŠENA KOLIČINA PP OTPADA	UTROŠENA KOLIČINA OPS OTPADA
I	11.440 kg	1.564 kg
II	16.746 kg	990 kg
III	10.504 kg	1.230 kg
IV	10.737 kg	4.070 kg

Tabela 6. Količina utrošenog otpada za proizvodnju nove folije

Kao što smo već zaključili pri procesu proizvodnje ostane određena količina materijala koji smo označavali kao otpad, međutim postoje i razlike u vrsti otpada. Veliku većinu otpada obradimo tako što je iskoristimo u ponovnom procesu proizvodnje, uz dodatne materijale kojim upotrebljivi deo otpada zapravo pretvaramo i sirovinu za nove finalne proizvode tj kutije. Time znatno doprinosimo ekološkom razvoju tako što recikliramo već upotrebljeni materijal.

#### 4.8. PROCENAT UTROŠENOG OTPADA ZA PROIZVODNJU NOVE FOLIJE NA KVARTALNOM NIVOU

KVARTAL	% UTROŠENOG OTPADA PP	% UTROŠENOG OTPADA OPS
I	0,91	0,17
II	0,78	0,26
III	0,88	0,16
IV	0,78	0,78

Tabela 7. Procenat utrošenog otpada

Iz prethodne tabele možemo da zaključimo da je u I kvartalu utrošeno čak 91% otpada pri proizvodnji nove PP folije, u II, III i IV kvartalu nešto manje, ali u proseku 83% PP otpada se utroši u ponovnoj proizvodnji.

Samim tim dolazi do velike uštede prostora prilikom skladištenja ove vrste otpada. Dok, sa druge strane imamo OPS otpad koji se manje utroši iz razloga što se za proizvodnju OPS kutijica u najvećoj meri koristi folija iz uvoza.

#### 5. MERA UNAPREĐENJA

Dinamika proizvodnje planirana je u skladu sa komercijalnom funkcijom u preduzeću, u smislu zahteva kupaca i odgovoru na zahteve tržišta. To zahteva adekvatno rukovođenje nabavkom, optimalizacijom i usklađivanjem rada mašina i radne snage, skladištenjem, transportom i svim drugim funkcijama u okviru preduzeća. Tokom same proizvodnje, vrši se redovna kontrola proizvoda posle proizvedenih približno 200 komada, što znači da se vrši međufazna kontrola (kontrola u toku proizvodnje). Na ovaj način, čestim kontrolama pojedinačnih uzoraka, obezbeđuje se visok procenat sigurnosti kada je u pitanju kvalitet proizvoda, odnosno sprečavaju se eventualne greške u proizvodnom procesu.

##### 5.1. PROCES PRIKUPLJANJA SIROVINA

U okviru pripreme za ponovnu upotrebu, plastični otpad je neophodno odvojiti od drugih vrsta otpada, zatim ga identifikovati i razdvojiti po vrstama, usitniti, oprati, osušiti i regranulirati odnosno preraditi ponovo u ambalažu ili neke druge proizvode. Za izvođenje ovih operacija potrebna je specifična oprema pa je i cena dobijanja reciklata visoka.

Ustanovljeno je, da bi odvojenim sakupljanjem po kontejnerima, čitav proces prerade bio jeftiniji i jednostavniji. Takođe otpad se može prikupiti i u preduzeću kada kupci donose na reklamaciju ambalažu koja ima određene neusaglašenosti, posle čega se ona melje i ponovo upotrebljava.

##### 5.2. VEĆA ISKORIŠTENOST POVRATNOG TOKA

Preduzeće trenutno veći deo neiskorišćene folije prodaje, a manji deo reciklira i obrađuje, što bi trebalo da promeni i poboljša. Ako neiskorišćenu foliju koristimo kao poluproizvod od nje uz dodatak granulata procesom ekstruzije dobija se polistirenska folija. Ovako dobijenu

foliju gore navedenim procesom ekstruzije takođe se koristi za izradu gotovog proizvoda.

Povratni tok u preduzeću Mirex Pack nije dovoljno iskorišten, radi se u veoma maloj meri u poređenju sa tim u kojoj meri koriste novu foliju odnosno granulat.

Preduzeće može da poboljša i unapredi povratni tok i samim ti bi se unapredilo poslovanje i povećao profit firme. Povratni tok može da se poboljša počevši od prikupljanja korištene ambalaže koja se kasnije melje i koristi pri izradi novih plastičnih ambalaža.

#### 6. ZAKLJUČAK

Sa porastom životnog standarda raste i potrošnja. Sa porastom potrošnje raste i količina ambalažnog otpada, naročito plastičnog otpada.

Potrošnja proizvoda od plastike je značajno povećana tokom poslednjih nekoliko decenija. Ovaj trend ima za posledicu stvaranje ogromnih količina otpada sa kojim treba pravilno upravljati da bi izbegli uništenje životne sredine.

Proces reciklaže je opcija sa velikim potencijalom za rešavanje ovog problema. Ovaj proces je osmišljen da transformiše plastični otpad u nove materijale za proizvodnju plastike i obuhvata različite metode. Zbog činjenice da naš život zavisi od okruženja, treba razmatrati pitanje izbora tretmana reciklaže otpadne plastike na međunarodnom nivou, jer svako nosi odgovornost i ima obavezu da se pridruži i pomogne u nastojanju da se program za reciklažu plastike što više razvije.

#### 7. LITERATURA

- [1] Ratković, B. (2016). Modeli za rešavanje problema lociranja resursa u sistemima povratne logistike. Beograd: Saobraćajni fakultet, str. 30.
- [2] Stanojlović R., Marković Z., Trumić M. (2005). Održivi razvoj i reciklažne tehnologije – faktor opstanka života na planeti. Bor: EKOIST, str. 76.
- [3] www.packmirex.com

#### Kratka biografija



**Milica Mraović** rođena je 1995. godine u Somboru. Diplomirala je u visokom obrazovanju na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na temu „Analiza povratne logistike u preduzeću „Mirex Pack““ iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka 2020. godine.  
Kontakt : comkica19@gmail.com

**UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U PREDUZEĆU "ULJARICE BAČKA"  
DOO****IMPROVING THE STORAGE PROCESS IN THE ORGANIZATION "ULJARICE  
BAČKA" DOO**

Dejana Keleč, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – LOGISTIKA**

**Kratik sadržaj** – U ovom radu predstavljeni su pojmovi vezani za logistiku i skladište. Primenom Brejnstorming metode i Ishikava dijagrama identifikovani su uzroci koji utiču na kvalitet poslovanja preduzeća "Uljarice Bačka" Doo. Identifikovan je proces skladištenja kao najveći uzrok, tako da je za njega dat predlog za unapređenje u vidu dodatnog magacinskog prostora.

**Ključne reči:** Skladište, Brejnstorming metoda, Ishikava dijagram, Unapređenje

**Abstract** – In this paper the concepts related to logistics and warehousing are presented. Using the Brainstorming method and the Ishikawa diagram, the causes that affect the quality of business of the organisation "Uljarice Bačka" Doo have been identified. The storage process was identified as the biggest cause, so a proposal for the improvement in the form of an additional warehouse space was given for it.

**Keywords:** Warehouse, Brainstorming method, Ishikawa diagram, Improvement

**1. UVOD**

Gotov proizvod jednog poslovnog sistema potreban je drugom poslovnom sistemu i potrošačima, u različitim vremenskim intervalima. Iz toga proizilazi neusklađenost, prostorna i vremenska, između proizvodnje, razmene i potrošnje. Kako bi ovaj problem izostao u jednom poslovnom sistemu, dolazimo do zaliha. Međutim, zalihe zahtevaju zaštitu, čuvanje, takođe, otpremanje i dopremanje, za sve to potrebno je obezbediti određeni prostor. Prostor koji se naziva skladište.

**2. TEORIJSKE OSNOVE**

Logistika se kao nauka bavi istraživanjem u oblasti projektovanja i upravljanja, podrškom funkcionisanja sistema u ostvarivanju njihovih ciljeva, operacija ili funkcija. Ona predstavlja multidisciplinarnu oblast koja podrazumeva praćenje i poznavanje dostignuća u oblasti informacionih tehnologija, teorije sistema, operacionih istraživanja, teorije upravljanja, organizacije i slično. Za logistiku se može reći da predstavlja skup aktivnosti koje imaju za cilj da se radi brže, kvalitetnije, efikasnije.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, vanr.prof.**

Danas se pod logistikom podrazumeva da je deo procesa lanca snabdevanja koji planira, implementira i kontroliše efektivan i efikasan forward i reversni tok i skladištenje dobara i usluga, i sa tim povezanim informacijama, između mesta porekla i mesta potrošnje, kako bi se zadovoljili zahtevi kupaca. Iz ovoga sledi da su u fokusu profesije menadžera logistike aktivnosti koje su povezane sa fizičkim aspektima kretanja dobara od dobavljača do kupca. Logističari se uglavnom bave pitanjima transporta, pakovanja, skladištenja, sigurnosti i rukovanja proizvodima koje njihova firma kupuje ili prodaje i u svakodnevnoj su interakciji sa menadžerima proizvodnje, nabavke, marketinga, pružanja usluga kupcima itd. [1].

**2.1. Skladište**

Skladište je prostor za uskladištenje robe u rasutom stanju ili u ambalaži, s namerom da posle određenog vremena roba bude uključena u dalji transport, proizvodnju, distribuciju ili potrošnju. Skladište može biti ograničeni ili neograničeni prostor, pokriveni ili nepokriveni prostor koji se koristi za čuvanje sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda.

U njemu se roba preuzima i otprema, čuva od raznih fizičkih, hemijskih i atmosferskih uticaja [2].

Skladištenje, kao deo logistike, pojavljuje se kao funkcija, logistička aktivnost i sistem koji realizuje čuvanje robe. Skladište je integralni deo svakog logističkog sistema i ima nezamenljivu ulogu u povezivanju proizvodnje, transporta i potrošnje. Pri tome je, prema postavci teorije sistema, prisutna čvrsta veza sa ostalim podsistemima logistike, a te veze se uvek moraju imati u vidu, tipično, skladište se posmatra kao mesto za čuvanje zaliha, ali skladište danas je mnogo dinamičniji sistemu kome kretanje robe često predstavlja dominantnu aktivnost.

Osnovne funkcije skladištenja:

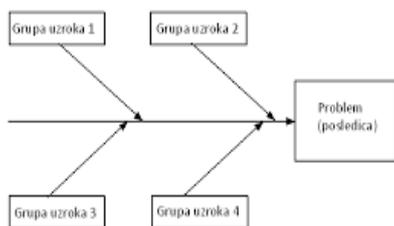
- prijem robe,
- identifikacija robe,
- sortiranje robe,
- otprema robe do mesta gde će biti smeštena,
- čuvanje robe,
- selekcija ili odabir robe,
- slaganje za isporuku,
- otprema pošiljke.

Ako je roba pravilno uskladištena, ne postoji mogućnost gubitka, kvarenja, nepovoljnih uticaja. Potrebno je pravilno postaviti podloge i obloge, i ekonomično iskoristiti sav prostor skladišta. Danas se konstatuje da

moderan sistem skladišta i distribucije predstavlja polazne osnove za formiranje uspešnog lanca snabdevanja, dodatne vrednosti pri čemu moraju da se suoče sa vrlo različitim zahtevima, a da pri tome ispunjavaju visoke nivoe po pitanju vremena realizacije, troškova i kvaliteta usluge. Efikasne operacije ovakvog sistema predstavljaju kontinualan i veliki izazov za sve uključene učesnike u procesima. Međutim, zbog visoke kompleksnosti i cene danas prisutnih rešenja korisnici često nisu spremni da ih primenjuju. Takođe, sada a i u buduće prisutan je veoma širok spektar varijanti rešenja sa jedne, ali i sistemskih zahteva pri projektovanju, izboru i funkcionisanju skladišta (u domenu opreme, IT, upravljanja i dr.) sa druge strane, tako da se od stručnjaka u ovoj oblasti traži značajno iskustvo. Mnogi aspekti pri projektovanju i eksploataciji moraju da budu razmatrani i treba da se primene prava rešenja i iz čega će rezultirati da li je neki skladišni sistem uspešan ili ne.

## 2.2. Brainstorming method i Ishikawa diagram

Brejnstorming predstavlja tehniku planiranja, predviđanja i odlučivanja u kojoj učestvuje veći broj zaposlenih, kako bi se došlo do što većeg broja ideja. Brejnstorming je tehnika koja podstiče na kreativno razmišljanje grupe učesnika u cilju dobijanja što većeg broja ideja za kratak vremenski period. Pomenuta metoda je jedna od najpoznatijih i najčešće primenjivanih grupnih tehnika za povećanje kreativnosti u procesu odlučivanja. Radi se o kreativnoj konferenciji, sastanku eksperata i drugih zaposlenih na različitim organizacionim nivoima, sa ciljem traženja njihovih mišljenja, stavova i ideja za rešenje problema. Dijagram uzroci-posledica (Ishikawa diagram) predstavlja metodu za detaljnu analizu odnosa između određenog stanja sistema (posledice) i uticajnih veličina koje uslovljavaju pojavu datog stanja (uzroka) (Slika:1).



Slika 1: Ishikawa diagram

Išikava dijagram je dobio naziv po svom tvorcu, Kaoru Ishikawi. Ova metoda predstavlja alat koji se koristi u analizi procesa, pogotovo kada se radi o varijaciji procesa. Upotreba razvijene tehnike kvaliteta doktora Ishikawe široko je rasprostranjena kako u Japanu, tako i u svetu. Ovaj dijagram prikazuje sve uzroke koji dovode do određene posledice. Posledica je određeni ishod procesa rada koje imaju dve kategorije U i IZVAN granica dozvoljenih odstupanja. Takođe posledica može biti i željeni rezultat nekog procesa. Uzroci su skup uslova okoline koji rezultuju određenom stanju - ishodu procesa rada. Dijagram uzroci-posledica se koristi onda kada je

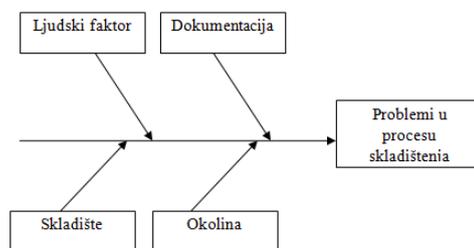
potrebno bolje razumevanje zašto određeni problem postoji i kako se razvio. Na ovaj način se pružaju informacije koje mogu da pomognu prilikom odabira faktora (uzroka) koji imaju najveći uticaj na problem (posledicu) [3].

## 3. PROCES SKLADIŠTENJA

Objekti, uredene površine, oprema, ljudi i drugi elementi sistema, tehnološki usaglašeni i organizovani, a koji se koriste za odlaganje i čuvanje robe, definišu se kao skladišta. Pojam skladišta pored materijalnog aspekta u sebi sadrži i skladišni proces kao organizovanu realizaciju transportno-pretovarno-skladišnih operacija koje se odvijaju sa određenim ciljem, a prema utvrđenom redosledu. [4]

Proces skladištenja je uslovljen pravilnim upravljanjem, kako bi bili zadovoljeni marketinški aspekti, društveni aspekti i ekonomski aspekti.

Analizirano je preduzeće "Uljarice Bačka" Doo koje se bavi trgovinom poljoprivrednim proizvodima. Primenom Išikava dijagrama identifikovane su četiri grupe uzroka koje utiču na proces skladištenja (Slika:2).



Slika 2: Ishikawa diagram - Proces skladištenja

Analizom svake grupe uzoraka utvrđeno je da skladište (prostor) predstavlja najveći nedostatak preduzeća "Uljarice Bačka" Doo, s obzirom da preduzeće želi da proširuje svoju proizvodnju, a takođe i broj komitenata je sve veći.

Preduzeće "Uljarice Bačka" poseduje silos u kojem se skladišti zrnena masa, pored silosa u vlasništvu postoji i podni magacin, koji nije pogodan za čuvanje svih žitarica. U toku sezone, kada je najveći protok robe, preduzeće se suočava sa problemom skladištenja robe - manjkom magacinskog prostora.

U nastavku rada biće reči o skladištenju žitarica u "vreće".

Uvođenjem vreća za skladištenje u poljoprivredi postavilo je novi standard za zaštitu velikih količina sa jednim od najobuhvatnijih rešenja za skladištenje žitarica, silaže i poljoprivrednih proizvoda, čak i u najizazovnijim uslovima.

Neke od prednosti ovog načina skladištenja su:

- niska investiciona ulaganja po toni spakovanih žitarica,
- visoka efikasnost i pouzdanost,
- visoka fleksibilnost u pogledu lokacije na kojoj može da se obavi spremanje i skladištenje žitarica,

- mogućnost prekida pakovanja u toku loših vremenskih uslova i nakon toga bezbednog nastavka rada bez ikakvih posledica na kvalitet,
- bezbedno čuvanje žitarica, potreban mali broj ljudi u toku skladištenja,
- UV stabilizatori garantuju bezbedno skladištenje osamnaest meseci.

Da bi vreće bile postavljene, potrebno je izabrati lokaciju, odnosno mesto na kome će biti postavljene. Potrebno je pripremiti tlo (poravnati, očistiti). U idealnim uslovima treba izabrati područje daleko od drveća, struje, ograde ili sadnica koje su prskane pesticidima (Slika:3).



Slika 3: Postavljena vreća

Da bi primenjen skladišni sistem bio koristan, važno je formirati nepodobne uslove u skladišnoj gomili za razvoj insekata i plesni i istovremeno ublažiti biološku aktivnost uskladištenog žita. Osnovni princip hermetičkog skladištenja je u eliminaciji kiseonika iz ograničenog prostora sve dok to ne umanj ili deaktivira reproduktivnu aktivnost insekta, štetočina i plesni. Respiracioni procesi bioloških komponenti uskladištene gomile (zrno, insekti, plesni itd.) troše kiseonik iz okoline, pri čemu se proizvodi ugljen dioksid. Hermetičkoskladište sprečava transport vazduha i gasova u i iz ograničenog prostora, a jednom kad se atmosfera unutar skladišta modifikuje, pogodni uslovi za razvoj štetočina se prekidaju i njihovo odsustvo je garantovano tokom dužeg vremenskog perioda.

Bez obzira o kakvom se skladištu radi, opasnost od pojave i razvoja velikog broja štetnih insekata koji oštećuju zrno, veoma je velika. U cilju očuvanja početne količine i kvaliteta pšenice, i obezbeđivanja optimalnih uslova skladištenja, veoma je velika uloga ljudi, kako tokom izgradnje tako i tokom održavanja skladišnih objekata. Neophodno je obezbediti dobro sušenje i provetranje koje uspešno može sprečiti pojavu i razvoj štetnih mikroorganizama, tj smanjiti opasnost od vrlo opasnih mikotoksina u hrani.

Ništa manje nije značajno i suzbijanje štetnih insekata kako pre, tako i tokom unošenja žita u skladište, ali i kasnije tokom čuvanja. Ipak, uvek je najvažnije reagovati preventivno, čišćenjem i tretiranjem skladišta insekticidima pre unošenja pšenice, kao i dezinfekcijom vreća koje će se koristiti.

#### 4. ZAKLJUČAK

Pravilno skladištenje žitarica je vrlo važna mera, moglo bi se reći i važnija od sve tehnologije koja se primenjuje prilikom proizvodnje, jer loše skladištenje može dovesti do gubitka kvaliteta i kvantiteta robe, što umanjuje njenu tržišnu vrednost i mogućnost plasmana na tržište. Preduzeće "Uljarice Bačka" Doo nastoji da odgovori svim zahtevima savremenog tržišta, ulažući kako u najefikasnija, tako i u isplativija rešenja.

Na tržištu se pojavljuju takozvane vreće za skladištenje, koje ne zahtevaju prevelika ulaganja, i nude brzo i efikasno rešenje, nude zaštitu velike količine robe dug vremenski period, i odgovaraju u najizazovnijim uslovima, kao što su vremenski uslovi i pojava štetočina koji negativno mogu uticati na kvalitet i kvantitet proizvoda.

U savremenom poslovanju, sa sve složenijim uslovima poslovanja, efikasno funkcionisanje skladišta postaje jedan od značajnih faktora konkurentnosti kompanija iz raznih grana delatnosti. Poboljšanje skladišnog procesa dovodi do skraćivanja vremena procesa poslovanja, poboljšanja usluga, sa kojima će se ostvariti dobra saradnja i vremenom povećati broj komitenata. Sve to utiče na smanjenje ukupnih troškova i povećanja prihoda.

Dakle, skladišta očekuju veliku optimizaciju i poboljšanja. Ukoliko se uoči na vreme njihov značaj, može samo pozitivno uticati na poslovanje preduzeća.

#### 5. LITERATURA

- [1]Božić, V., Rakić, S., Aćimović, S., (2001) , Poslovna logistika
- [2]Prof. dr Miodrag Bulatović, Logistika, Podgorica (2013)
- [3] [https://en.wikipedia.org/wiki/ishikawa\\_diagram](https://en.wikipedia.org/wiki/ishikawa_diagram) (pristupljeno u oktobru 2020.)
- [4] Vukićević, S., Skladišta, Preving, Beograd (1995)

#### Kratka biografija:



**Dejana Keleč** rođena je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Integralne systemske podrške - Logistike, na temu Unapređenje procesa skladištenja u preduzeću "Uljarice Bačka" Doo odbranila 2020.god.  
kontakt: kelecdejanaa@gmail.com

**Definisanje mera prevencije zagađenja i unapređenje sistema menadžmenta životnom sredinom u organizaciji „RiTE – Rudnik i Termoelektrana Ugljevik“****Defining pollution prevention measures and improving the environmental management system in the organization "RiTE – Rudnik i Termoelektrana Ugljevik"**Rajko Novosel, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu je, na primeru konkretne organizacije, izvršena analiza sistema menadžmenta životnom sredinom. Primenom odgovarajućih metoda i tehnika (Ishikava dijagram, FMEA analiza) izvršeno je identifikovanje i vrednovanje uzroka pojave zagađenja životne sredine, uzrokovanog radom organizacije. Na osnovu rezultata analize, predložene su mere prevencije zagađenja i unapređenja sistema menadžmenta životnom sredinom i predstavljeni troškovi sprovođenja mera.

**Ključne reči:** Menadžment životnom sredinom, prevencija zagađenja

**Abstract** – In this paper, on the example of a specific organization, an analysis of the environmental management system is performed. Using appropriate methods and techniques (Ishikawa diagram, FMEA analysis), the identification and evaluation of the causes of environmental pollution, caused by the work of the organization, was performed. Based on the results of the analysis, measures for pollution prevention and improvement of the environmental management system are proposed and the costs of implementing the measures are presented.

**Keywords:** Environmental Management, pollution prevention

**1. UVOD**

Životna sredina ili čovjekova okolina predstavlja sve ono što nas okružuje, odnosno sve ono sa čime je direktno ili indirektno povezana čovjekova životna i proizvodna aktivnost. Životna sredina je specifični resurs za nastanak, razvoj i opstanak ljudskog života, a njeno zagađivanje predstavlja nužnost. Životna sredina ili čovjekova okolina predstavlja sve ono što nas okružuje, odnosno sve ono sa čime je direktno ili indirektno povezana čovjekova životna i proizvodna aktivnost.

U skoro svim dokumentima relevantnih međunarodnih organizacija opisano je 15 glavnih/aktuelnih problema zaštite životne sredine, i to:

- Zagađenje vazduha, vode i zemljišta,
- Klimatske promjene kao rezultat globalnog zagrijavanja,

- Odlaganje otpada,
- Degradacija zemljišta,
- Gubitak biodiverziteta i erozija genetičke raznovrsnosti,
- Deforestacija,
- Zakišeljavanje okeana,
- Oštećenje ozonskog omotača,
- Kisele kiše,
- Urbanizacija (širenje gradova i infrastrukture),
- Energetska neefikasnost,
- Zdravlje stanovništva,
- Genetski inženjering.

Prostornim planom Republike Srpske za period do 2015. godine, kao i planom razvoja RiTE Ugljevik naglašeno je strateško opredjeljenje za razvoj termoenergetskih kapaciteta, u skladu sa raspoloživim sirovinskim resursima. Sredinom sedamdesetih godina prošlog vijeka urađen je dugoročni program razvoja energetskog kompleksa Rudnika i Termoelektrane Ugljevik kojim je predviđena izgradnja 4 bloka po 300 MW instalisane snage.

Ograničavajući faktori razvoja sektora uglja, kako u Rep. Srpskoj, tako i u svijetu, su negativni uticaji tehnologija iskopavanja i sagorijevanja uglja na životnu sredinu. Konstantno se radi na usavršavanju tehnologija i načina sagorevanja uglja, prečišćavanja produkata sagorevanja, te rekultivacija degradiranih površina nastalih eksploatacijom.

Održivi razvoj predstavlja integralni ekonomski, tehnološki, socijalni i kulturni razvoj, usklađen sa potrebama zaštite i unapređenja životne sredine, koji omogućava sadašnjim i budućim generacijama zadovoljavanje njihovih potreba i poboljšanje kvaliteta života. To znači da bi jedno društvo trebalo da se razvija u skladu sa ekološkim mogućnostima i sposobnostima samoobnavljanja resursa koje čovek iz prirode koristi [1].

Ova analiza o uticaju na životnu sredinu ima za cilj da prikaže stanje životne sredine na predmetnom području, da sagleda i analizira pozitivne i negativne uticaje do kojih dolazi radom postrojenja "RiTE Ugljevik". U daljem radu se daje prikaz tehničkih i organizacionih mera predviđenih u cilju sprečavanja i smanjenja značajnih efekata rada Rudnika i Termoelektrane Ugljevik na životnu sredinu, posebno u odnosu na rešenja prikupljanja i odlaganja čvrstog i tečnog otpada, zaštite zemljišta i podzemnih voda, upravljanje otpadnim vodama i dr. Predložene mere ublažavanja negativnih uticaja uzimaju u obzir i pozitivne efekte predmetnog objekta na okolinu, razvoj područja i plansko praćenje

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Brkljač, docent.**

efekata ublažavanja i uspostavljanje sistematskog monitoringa uz kompenzacione mjere unapređenja okruženja.

## 2. O PREDUZEĆU

Zavisno preduzeće „Rudnik i Termoelektrana Ugljevik“ ad Ugljevik posluje u okviru mješovitog holdinga „Elektroprivreda Republike Srpske“. Pretežna djelatnost preduzeća je proizvodnja termoelektrične energije i eksploatacija i prodaja uglja.

Prvi radovi na iskopavanju uglja na području ugljevičkog ugljenog basena započeti su kraj 19. veka – 1899. godine kada je otvoren rudnik „Ugljevik“ i od tada se rudarski radovi neprekidno odvijaju. Prema podacima do 2006. godine u ovom rudniku je iskopano oko 35 miliona tona uglja.

U prethodnih nekoliko godina u Rudniku i Termoelektrani „Ugljevik“ uložena su značajna sredstva za nabavku nove rudarske mehanizacije te rekonstrukcije i zamjenu pojedinih postrojenja termoelektrane sa ciljem podizanja pogonske spremnosti ovog objekta. Takođe su realizovani ili su u fazi realizacije ozbiljni ekeološki projekti, među kojima posebno ističu izgradnju postrojenja za odsuporavanje dimnih gasova termoelektrane, koji će doprineti da ova termoelektrana, kada je u pitanju zaštita životne sredine, postane najčistija u regionu.

U ovom preduzeću, jednom od najvećih energetskih objekata u Republici Srpskoj, zaposleno je 1634 radnika. Dimnjak termoelektrane je visok 310 metara. Zbog potreba za velikim količinama vode za rad postrojenja TE, u isto vrijeme, krenulo se i sa izgradnjom akumulacionog jezera. Na nekih 10-ak kilometara od objekta Termoelektrane „Ugljevik“, uzvodno rijekom Janjom, u selu Sniježnica izgrađena je brana na Rastošničkoj rijeci [2].

## 3. ANALIZA PROBLEMA

U sklopu rada vršene su analize uz pomoć Ishikawa dijagrama, tj dijagrama uzrok posljedica i FMEA analize, tj analize načina i efekata otkaza. GLAVNI PROBLEM JE: Zagađenje zemljišta, vode i vazduha prouzrokovano radom organizacije „RiTE – Rudnik i Termoelektrana Ugljevik“ [3].

Na osnovu sprovedenih analiza utvrđeni su sljedeći uzroci:

- Nadzor zaposlenih,
- Nedovoljna obučenost zaposlenih,
- Inovacije,
- Ekonomski uslovi,
- Ispuštanje transformatorskih ulja,
- Ispuštanje ulja i maziva,
- Kontrola alata i mašina,
- Ispuštanje otpadnih voda,
- Neadekvatno deponovanje opasnih materija i otpada,
- Visok sadržaj sumpora u uglju
- Povećan broj suspendovan materija u vodi
- Neprikladna procedura za preradu otpadnih voda
- Organizacija rada,

- Stara mehanizacija,
- Zastarjelost tehnologije,
- Neiskustvo radnika,
- Niska motivisanost,
- Neredovno održavanje i
- Veliki troškovi održavanja.

Upotrebom Ishikawa metode identifikovani uzroci su klasifikovani u četiri osnovne grupe, i to:

- Prva grupa uticaja – UČESNICI,
- Druga grupa uticaja – OKOLINA,
- Treća grupa – METODE RADA i
- Četvrta grupa – SREDSTVA RADA.

### I grupa uticaja: Učesnici

Organizacija rada i raspodela zadataka je veoma bitna, da bi se uvek znalo koje poslove treba da izvrše zaposleni, na kom radnom mestu, koji su im zadaci i odgovornosti. Dobrom organizacijom rada zaposlenih prilikom odlaganja otpada, ne bi doslo do problema sa klasifikacijom otpada i povećanog sadržaja suspendovanih materija u vodi. Nadzorom i obukom se diže svest zaposlenih i daje im se do znanja koje su njihove lične odgovornosti, da bi svi doprineli efikasnom i efektivnom poslovanju. U suprotnom, nezainteresovanost i manjak motivacije mogu da utiču na stanje u preduzeću i da prouzrokuju problem.

### II grupa uticaja: Okolina

Na zagađivanje zemljišta, vode i vazduha može da utiče i okolina. Inovacije se pojavljuju svakodnevno, postojanje konkurencije i pojava nove znatno utiče na tržište i ekonomsku stabilnost organizacije. Pored ovih faktora tu imamo i faktore koje nameće sama priroda, kao što su pojave podzemnih voda, te visok sadržaj sumpora u uglju koji znatno utiču na kvalitet proizvodnje i mogućnost zaštite životne sredine.

### III grupa uticaja: Metode

Do pojave zagađenja dolazi i zbog metoda koje se koriste u praćenju rada organizacije, a koje nisu prilagođene za ovakve sisteme rada. Neadekvatni načini postupanja pri pranju i transportu uglja, dovode do pojave otpadnih voda sa povećanim sadržajem sumpora, što prouzrokuju slabu plodnost zemljišta i pojavu lebdećih čestica u vazduhu. Sve ovo ostavlja trag na životnu sredinu, a da se ovakve pojave smanje, potrebna je češća analiza zemljišta, vode i vazduha, kao i redovna interna kontrola organizacije kako bi se ustanovilo da li se organizacija pridržava pravila propisanih zakonom i ISO standardima.

### IV grupa uticaja: Sredstva rada

Osnovna sredstva obuhvataju materijalnu i nematerijalnu imovinu preduzeća, koja služi za obavljanje poslovnih aktivnosti. Broj sredstava rada je ograničen. Zastarelost tehnologije doprinosi tome da dolazi do čestih otkaza filtera za prečišćavanje vode i vazduha. Veličina voznog parka sa kojim organizacija raspolaže kao i lose održavanje dovodi do velike emisije štetnih gasova u atmosferu. Manjak kolektora za smeštanje otpadnih voda prouzrokuje direktno zagađenje rijeke Mezgraje, što predstavlja jedan od vodećih problema zagađenja životne sredine.

Nakon sprovedene analize i identifikovanja uzroka, utvrđeno je koji faktori najviše mogu ugroziti kvalitet životne sredine.

To su:

- Nadzor i obuka zaposlenih,
- Visok sadržaj sumpora u uglju,
- Nizak sadržaj humusa,
- Neadekvatno deponovanje otpada,
- Povećan sadržaj suspendovanih materija u vodi.
- Manjak kolektora za smeštaj otpadnih voda

#### 4. PRIJEDLOG MJERA UNAPRIJEĐENJA

Rad ovakvih organizacija, kao što su termoelektrane sa sobom nose veliki rizik za nastanak zagađenja.

Nakon izlaganja činjenica u prethodnom djelu rada o trenutnom stanju preduzeća i njegovoj politici o zaštiti životne sredine, u ovom poglavlju biće razrađene mjere unapređenja, kako bi se smanjili štetni uticaji na životnu sredinu.

U cilju uspostavljanja kontinuiranog praćenja stanja životne sredine, te eventualnih negativnih uticaja postrojenja neophodno je preduzimati sve mjere zaštite i vršiti permanentan monitoring svih emisija u vazduhu, zemljište, u površinske i podzemne vodotokove, kao i proizvodjene količine otpada [4].

Samim tim predložene akcije za smanjenje pomenutih rizika su:

1. Odrediti odgovorna lica koja će redovno vršiti nadzor i kontrolu načina rada zaposlenih,
2. Organizovati redovne obuke zaposlenih za rukovanje opasnim i neopasnim otpadom, kao i njegovo klasifikovanje i odlaganje,
3. Vršiti stalni monitoring suspendovanih materija iz otpadnih voda i pisati izvještaj o praćenju,
4. Organizovati pošumljavanje kopovskih površina jednom godišnje,
5. Svakodnevno vršiti proveru i čišćenje kolektora za otpadne vode, u idućem razvojni finansijski plan uvrstiti izgradnju dodatnog kolektora za otpadne vode
6. Raspisati tender za otkup korisnog otpadnog materijala (pepeo, sitni šljunak) za fabrike koje se bave proizvodnjom rigips montažnih ploča,
7. Četiri puta u toku godine izvršiti analizu koncentracije sumpora u uglju, uz redovno praćenje rada ODG prečišćavača i pisanje izvještaja o izvršenoj analizi.
8. Redovno testiranje znanja zaposlenih

Kada govorimo o predloženim akcijama prvo treba krenuti od dodijele odgovornosti licima koja će vršiti nadzor i kontrolu načina rada zaposlenih.

Zakonom o upravljanju otpadom je, definisana obaveza proizvođača otpada da odredi lice odgovorno za upravljanje otpadom. S toga, preduzeće treba da donese Rešenje o imenovanju lica odgovornog za upravljanje otpadom i jasno definisati njegova zaduženja, a sve to u cilju obezbeđivanja ekvivalentnog nivoa zaštite životne sredine i sprečavanja pogoršanja kvaliteta vode i zemljišta. Ta nadležnost pripada direktoru. On je taj koji

će odabrati lica kojima će dodijeliti tu odgovornost. To su uglavnom šefovi odijeljenja.

Lice zaduženo za upravljanje otpadom ispred svakog sektora treba da obavlja poslove praćenja stanja i kontrole generisanog opasnog i neopasnog otpada, ponovnog iskorišćenja otpada, kao i druge poslove na sprovođenju mjera zaštite životne sredine u vezi sa upravljanjem otpadom na svim lokacijama na kojima se generiše ili skladišti otpad nastao radom njihovog odsjeka. Ovo lice biće zaduženo i za vođenje dnevnih evidencija kao i godišnjih izvještavanja u vezi sa otpadom.

Finansijska analiza i procjena troškova je veoma važno poglavlje u implementaciji Plana upravljanja otpadom. Kada je u pitanju obuka zaposlenih o upravljanju otpadom, cijena jednog online seminara iznosi oko 12.000 dinara koje finansira preduzeće. Ono što je neophodno je da, preduzeće „RiTe Ugljevik“ pošalje na seminar jedno lice koje će biti odgovorno za nadzor upravljanja otpadom. Nakon završenog seminara, on bi vršio obuku ostalih zaposlenih unutar preduzeća. Samim tim, lice koje bi vršilo nadzor imalo bi i veću platu, ali to bi bio zanemarljivi trošak za preduzeće, imajući u vidu koliko je ovo značajno za samo poslovanje. Kako bi se pratio kvalitet rada samog nadzornika, potrebno je uvesti da na mjesečnom nivou podnosi izvještaje o rezultatima rada u njegovom odjeljenju, kako bi se vidjelo da li postoje neki propusti uzrokovani neredovnom kontrolom načina obavljanja radnih zadataka.

Dalje, organizovati redovne obuke zaposlenih za rukovanje opasnim i neopasnim otpadom, kao i njegovo klasifikovanje i odlaganje. Otpad se razvrstava prema katalogu otpada. Riječ je zapravo o zbirnoj listi neopasnog i opasnog otpada prema porijeklu i sastavu. Zaposleni je dužan da klasifikuje otpad na propisan način, u skladu sa zakonom.

Način upravljanja otpadom podrazumjeva smanjenje:

- Zagađenja vode, zemljišta i vazduha,
- Opasnosti po biljni i životinjski svijet,
- Opasnosti od eksplozije i požara,
- Buke i neprijatnih mirisa [5].

Dozvole za sakupljanje, transport, tretman, odnosno, skladištenje, ponovno iskorišćenje i odlaganje opasnog i neopasnog otpada na teritoriji lokalne samouprave izdaje ministarstvo, a na teritoriji autonomne pokrajine nadležni organ autonomne pokrajine.

Nakon izvršene obuke neophodno je obaviti testiranje znanja zaposlenih kako bi se provjerila uspješnost obuke. Ukoliko rezultati testiranja budu pozitivni ne treba tu stati, već je potrebno i periodično vršiti testiranje znanja zaposlenih i usaglašenost sistema sa postavljenim zahtjevima kako bi se na vrijeme otkrila potreba za dodatnom obukom, najmanje jednom godišnje. Odgovornost pripada internim provjerivačima. Interna provjera se sprovodi prema dokumentu Procedura sprovođenja internih provjera, a nalaz interne provjere voda tima provjerivača dostavlja predstavniku rukovodstva za kvalitet.

Svakodnevno vršiti proveru i čišćenje kolektora za otpadne vode. Što se tiče ove akcije, kao što je rečeno, neophodno je svakodnevno vršiti proveru i čišćenje

kolektora za otpadne vode kako bi bili sigurni da su kolektori redovno održavani, ispraznjeni od ulja i da transformatorska ulja neće iscuriti van sistema, te na taj način ugroziti kvalitet vode i zemljišta. O

no što je potrebno uvrstiti u dosadašnju praksu jeste pisanje izvještaja o izvršenom monitoringu. Što se tiče finansijskih sredstava, ova akcija iziskuje zaposlenje tri nova radnika koja će raditi u dve smene i predviđena povišica po radniku je od 15.000 do 20.000 dinara. Ovaj trošak nije mali, ali je neophodan kako bi imali konstantno praćenje stanja kolektora. Vrijeme potrebno za uvođenje ove akcije je 3 sedmice i ona može otpočeti čim se završi obuka za radnike koji će dobiti to zaduženje.

Organizovati pošumljavanje kopovskih površina jednom godišnje iziskuje troškove kao što je organizacija prevoza za radnike i obebeđivanje hrane. Ovaj koncept bi se zasnivao na saradnji sa Šumskim gazdinstvom iz Ugljevika, gde bi u mesecu septembru, zajedno sa radnicima gazdinstva radnici RiTE Ugljevik išli u pošumljavanje novih kopova.

Na ovu akciju bi ljudi išli raspoređeni timski unutar celog meseca septembra. U preduzeću radi oko 2000 ljudi, koji bi bili raspoređeni u grupe od po 100 ljudi na 20 radnih dana. Za ovu akciju potrebno je obezbediti gorivo za mini autobuse koje poseduje preduzeće i hranu i piće za radnike, što bi koštalo oko 40000 dinara za hranu i gorivo za četiri mini autobusa oko 12000 din, za jedan dan. Ovo bi preduzeće koštalo oko 1 milion dinara. Zasade koje bi sadili obezbeđivalo bi Šumsko gazdinstvo iz svog rasadnika. Za realizaciju ove akcije dat je rok od 15 sedmica.

Kada je reč o akciji za praćenje i proveru suspendovanih materija u otpadnim vodama, zaduženje bi dobio jedan zaposleni, sa povišicom na platu u iznosu od 8.000 od 12.000 dinara. Ova povišica daje dodatnu motivaciju zaposlenom, koji se pored redovnih zadataka u sektoru kvaliteta bavi i ovim ispitivanjem.

Za ovog radnika prvo mora da se obezbedi dodatno usavršavanje u vremenskom periodu od 8 sedmica u akreditovanoj laboratoriji za ispitivanje voda. Taj trošak bi iznosio oko 70.000 dinara za smeštaj, prevoz, hranu i uplatu za obuku. Rok za ovu akciju je 6 sedmica.

## 5. ZAKLJUČAK

Uticaji na životnu sredinu koji se javljaju kao posledica egzistencije termoelektrane u prostoru i eksploatacije kroz vrijeme, imaju uglavnom trajni karakter. Zbog pojave velikih količina sumpora u uglju, neophodno je da minimalni stepen odsumporavanja bude 97%, kao i da je osigurano neprekidno odsumporavanje dimnih gasova održavanjem postrojenja za odsumporavanje u ispravnom stanju.

Kada govorimo o mjerama za smanjenje zagađenja vode, neophodno je održavati zatvoreni sistem odvodnje svih otpadnih voda u rijeku Mezgraju.

Deponije otpada odvoziti u iskorišćenje iskopine rude i prekriti slojem prekrivnog materijala i na kraju rekultivisati travnatom površinom i pošumiti da bi se spriječilo raznošenje čestica pepela i šljake vazдушnim strujanjem (vetrom). Može se konstatovati da se realizacijom mjera unapređenja i uz provođenje propisanih mjera zaštite životne sredine i redovnog monitoringa, mogu obezbijediti potrebni uslovi za zaštitu životne sredine u toku eksploatacije. Ovim predloženim akcijama preduzeće bi znatno smanjilo zagađenje životne sredine, a pored toga bi dobilo i bolju organizaciju rada, nadzor i obuku zaposlenih, koji bi sa povišicama na platu bili znatno zadovoljniji. Sve ovo bi dovelo do smanjenja fluktuacije radnika, koji bi bili zadovoljniji i po pitanju zdravstvenog i finansijskog stanja.

Krajnji zaključak je da Rudnik i Termoelektrana „Ugljevik“ posluje uspešno i ostvaruje dobre rezultate na tržištu. Međutim, po našoj proceni stanja njihove politike o zaštiti životne sredine, nisu se pokazali kao preduzeće koje uspeva da se izbori sa svim segmentima koje nalaže standard ISO 14001.

## 6. LITERATURA

- [1] <https://nomcentarngo.com/osnove-ekoloskog-prava/> , pristup: 24.10.2020.
- [2] Oficijelna prezentacija Rudnika i Termoelektrane Ugljevik. (2018). Pristup 07.07.2019.
- [3] 35. Vojislav Vulanović, Dragutin Stanivuković, Bato Kamberović, Nikola Radaković, Rado Maksimović, Vladan Radlovački, Miodrag Šilobad, Metode i tehnike unapređenja kvaliteta procesa rada, FTN – Novi Sad, 2003
- [4] 34. Dr Ivica Oslić, Upravljanjem poboljšanjem, Zagreb, 2007, ETK/LO-2007:0007
- [5] Otpad i upravljanje otpadom. (2013). Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd.

### Kratka biografija:



**Rajko Novosel** rođen 10.02.1997. godine u Sokocu, Bosna i Hercegovina. Osnovnu školu i srednju školu – opšti smer gimnazije završio u SŠC “Vasilije Ostroški” u Sokocu. 2015. godine upisao Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, studentski program Industrijsko inženjerstvo, smer Kvalitet i logistika. 2019. godine upisao Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, studentski program Inženjerski menadžment, smer Kvalitet i logistika. Prvi semestar Master studija proveo na Univerzitetu u Haenu u Španiji. Od marta 2020. godine počinje sa odrađivanjem programa stručne prakse u kompaniji Robert Bosch DOO, Šimanovici, Srbija. Kontakt adresa: [rajko.novosel@gmail.com](mailto:rajko.novosel@gmail.com)

## UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U KOMPANIJU „SUNOKO“ IMPROVEMENT OF THE STORAGE PROCESS IN COMPANY „SUNOKO“

Vesna Ačanski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

**Kratak sadržaj** – Na samom početku rada dat je teorijski prilaz na temu logistike a nakon toga prikazan je značaj procesa skladištenja kao logističke funkcije. Svrha ovog rada jeste rešavanje problema nedovoljnog kapaciteta skladišta na način koji obezbeđuje najmanje utrošenog vremena i novčanih sredstava, uz korišćenje raznih metoda koje dokazuju opravdanost predloženog rešenja.

**Cljučne reči:** *Logistika, skladište, problem*

**Abstract** – In the first paragraphs of the master thesis, a theoretical approach of logistics is given and after that the importance of the warehousing process as a logistics function is presented. The purpose of this paper is to solve the problem of insufficient storage capacity in a way that provides the least time and money spent while using various methods that prove the justification of the proposed solution.

**Keywords:** *Logistics, storage, problem*

### 1. UVOD

Oblast koja vodi računa o obezbeđivanju resursa za sve aktivnosti neophodne za proizvodnju i isporuku proizvoda koji je namenjen krajnjem korisniku je logistika. Glavni cilj logistike je poboljšanje kvaliteta, minimizacija troškova i maksimizacija dobiti [1]. Ovakav cilj ukazuje na kompleksnost logistike kao poslovne funkcije. Pored kvalitetnog obavljanja svih procesa u preduzeću i kvaliteta proizvoda, veoma je bitno obratiti pažnju na povećanje kvaliteta usluge korisniku.

Svrhu logistike je najlakše razumeti ako se uzme u obzir 7 pravila o kojima svaka kompanija mora da vodi računa i da se trudi da ih maksimalno ispunjava ukoliko želi da bude konkurentna na tržištu i da zadržava korisnike na korišćenju svojih proizvoda. To su: obezbeđivanje pravog proizvoda, u pravim količinama, u pravom stanju, na pravom mestu, u pravo vreme, za pravog kupca i po pravoj ceni.

### 2. POJAM LOGISTIKE

#### 2.1 Istorijski razvoj logistike

Postoje mnogobrojni naučnici koji zastupaju stav da su se logističke aktivnosti upotrebljavale još oko 2700 godina p.n.e. prilikom izgradnje piramida u Starom Egiptu.

#### NAPOMENA:

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Stevan Milisavljević.**

Poznato je da se logistika prvobitno upotrebljavala u ratnim osvajanjima i u otkrivanju trgovačkih puteva [1]. Autorom prvih naučnih radova vezanih za vojnu logistiku u klasičnom smislu smatra se Antoine - Henri Jomini poznatiji kao Baron Žomini, francuski i ruski general. U svom čuvenom delu "Pregled ratne veštine" naveo je da se ratna veština, generalno, sastoji od 5 čisto vojnih grana: strategije, velike taktike, logistike, artiljerijske i inženjerske veštine i detaljne taktike [1]. Nakon upotrebe termina logistika u vojnom sektoru, primetan je prelazak u matematički sektor zahvaljujući nemačkom filozofu i matematičaru Vihelmu Lajbnicu. Kako je ljudska populacija počela ubrzano da se razvija sredinom XX veka, porast kupovne moći stanovništva i širenje tržišta su uzrokovali tome da se troškovi transporta i zaliha moraju redukovati, odnosno organizacije uočavaju značaj bavljenja logističkim aktivnostima [2].

#### 2.2 Definicije logistike

Za koren reči logistika vezuje se postojanje različitih stavova. Prvoj grupi stavova pripadaju pristalice koje smatraju da reč logistika proističe od starogrčke reči logos, što znači razum, govor, moć mišljenja ili od starogrčke reči logistikós što znači proračun. Druga grupa stavova, se zalaže za to da reč logistika proističe od francuske reči loger što znači nastaniti se, smestiti se dok u vojnoj terminologiji ima značenje kretanja, snabdevanja i smeštaj vojnih jedinica [3]. Prema vojnom istoričaru i teoretičaru Martin Van Creveldu, "logistika podrazumeva umetnost razmeštanja vojske i njeno redovno snabdevanje" [4]. Prema Michel Baudin "Logistika se sastoji od svih operacija potrebnih za isporučivanje roba ili usluga, osim proizvodnje roba ili konkretnog pružanja usluga" [4].

#### 2.2 Pojam logistike

Logistika kao pojam može da se posmatra sa dva aspekta, kao nauka i kao poslovna funkcija. Kao nauka, odnosno naučna disciplina sa ciljevima i metodama, koja daje naučna rešenja za povećanje efikasnosti. Kao poslovna funkcija, logistika predstavlja skup aktivnosti u organizaciji koje podržavaju izvršavanje njegovog osnovnog zadatka i omogućavaju nesmetano odvijanje procesa reprodukcije [5].

#### 2.3 Integralna sistemska podrška

Prema profesoru Zelenoviću preduzeće se sastoji od osam međusobno povezanih celina. Za posebnu važnost se ističe funkcija integralna sistemska podrška tj. logistika.

Integralnost ove funkcije se ogleda u organizovanju skupa aktivnosti rukovanja materijala i zaliha, pružanja usluga, komuniciranja i transporta, na relaciji dobavljač – preduzeće - korisnik.

Integralna sistemska podrška se definiše kao proces predviđanja korisničkih zahteva, obezbeđivanje finansijskih, materijalnih i ljudskih resursa, tehnologija i informacija, potrebnih za pravovremeno ispunjavanje tih zahteva i optimizaciju snabdevanja korisnika proizvodima i uslugama [4].

## 2.4 Lanac snabdevanja

Cilj logistike i upravljanje lancima snabdevanja je isti, a to je isporuka pravog proizvoda na pravo mesto u pravo vreme i u pravom stanju tj. zadovoljenje zahteva krajnjih potrošača, maksimizacija profita i minimizacija troškova. Pojedini naučnici izjednačavaju pojmove logistika i lanac snabdevanja međutim, logistika je mnogo uži pojam od lanca snabdevanja.

Lanac snabdevanja povezuje logističke aktivnosti sa svim funkcijama u preduzeću (prodaja, proizvodnja, marketing), dok se logistika bavi isključivo osnovnim poslovnim funkcijama. Mnogi autori dali su svoje definicije za pojam lanca snabdevanja, jedna od njih data je u nastavku. Lanac snabdevanja se sastoji od neposredno i posredno uključenih organizacija u zadovoljavanju zahteva krajnjih kupaca [2].

## 3. SKLADIŠTENJE

Glavni cilj svakog preduzeća jeste zadovoljenje potreba kupaca u različitim vremenskim intervalima, a glavni cilj logistike je obezbeđenje pravog proizvoda, na pravom mestu i u pravo vreme. Radi ispunjenja ovih ciljeva neizbežno je postojanje zaliha. Glavnu ulogu kod čuvanja zaliha imaju skladišta. Skladište je veoma važno za svako poslovanje te se zbog toga mora obratiti posebna pažnja na izbor lokacije. Bolje rečeno, treba odlučiti koja je najbolja lokacija za izgradnju skladišnih objekata. Tome se posvećuje mnogo pažnje i zato postoje mnogobrojni faktori na koje treba obratiti pažnju a neki od njih su: blizina dobavljača, blizina kupaca, gustina saobraćajne mreže, raspoloživost radne snage na datoj lokaciji, veličina raspoloživog zemljišta [2].

### 3.1. Optimizacija skladišta

Optimizacija skladišta predstavlja efikasan alat za povećanje produktivnosti unutar preduzeća koristeći princip koji obezbeđuje maksimalnu iskorišćenost skladišnog prostora. Prvenstveno, jedan od bitnih faktora su novčana sredstva koja se mogu minimizirati u slučaju efikasnog i efektivnog upravljanja skladišnim prostorom. Takođe, još jedan bitan faktor je vreme, jer kao što je poznata izreka “vreme je novac”, količina potrošenog vremena na nekoj aktivnosti utiče na količinu potrošenog vremena u sledećoj aktivnosti.

### 3.2 Istorijski razvoj skladišta

Od davnina je poznato da su domaćinstva posedovala određenu vrstu skladišnih objekata ili druga mesta za čuvanje zaliha u vidu ostave. Prvi skladišni objekti grade se još u davnoj prošlosti u starom Egiptu gde su faraoni

imali razgranatu mrežu žitarica [3]. Tokom industrijske revolucije dolazi do razvoja skladišta u smislu gradnje i eksploatacije. Skladišna funkcija je u to doba bila funkcija sa vrlo lošom reputacijom jer se smatralo da su skladišta nužno zlo koje samo stvara troškove. Period posle II Svetskog rata bio je prekretnica tj. polako je počeo da se uočava značaj efikasnog upravljanja skladišnim prostorom. Tokom 1980-tih godina dolazi do poboljšanja mehanizacije u okviru skladišta, a kraj XX i početak XXI veka predstavljaju period u kome je fokus na tri stvari: veća fleksibilnost, povećana produktivnost, i primena novih informacionih tehnologija [6].

### 3.3 Klasifikacija skladišta

U raznim literaturama postoje mnogobrojne klasifikacije skladišta. Podela prema imaoću robe i prema privrednim delatnostima spada u podelu prema ekonomsko-eksploatacionim kriterijumima, dok su podele prema stepenu izloženosti sadržaja spoljnjem uticaju, prema nameni, prema značaju njihovog smeštaja i prema kapacitetu objekta u okviru tehničko-eksploatacionih kriterijuma. Prema stepenu izloženosti sadržaja spoljnjem uticaju skladišta mogu biti zatvorena, otvorena i natkrivena. Što se tiče podele prema nameni ona obuhvata specijalna skladišta, manipulaciona skladišta, skladišta za dugoročno čuvanje, prizemna i spratna skladišta [3].

### 3.4 Razlika između skladišta i distributivnog centra

Klasično skladište služi za čuvanje zaliha radi proizvodnje (sirovine, poluprodukt) ili prodaje na ciljnom tržištu (gotov proizvod). Dok je sa druge strane zadatak distributivnog centra protok proizvoda kako bi se prepakovali i isporučili različitim korisnicima. U distributivnom centru se velike pošiljke dele na manje i transportuju dalje u lanac snabdevanja [3]. Može se reći da klasično skladište ima statičku funkciju, dok je funkcija distributivnog centra dinamička.

## 4. ZALIHE

Zalihe su sve količine materijala, energije i informacija koje su određeno vreme isključene iz procesa proizvodnje ili upotrebe (potrošnje) a sa ciljem da se u datom trenutku ukazane potrebe mogu koristiti.

S obzirom na značaj, mesto i efekte koji nastaju njihovim formiranjem, zalihe su izuzetna oblast interesovanja a sa ciljem da se istraže njihove zakonitosti i mogućnosti uticaja na njih [7]. Veličina zaliha zavisi od: raspoloživosti novčanih sredstava, mogućnosti zaduživanja, vrste robe, vrste procesa, mogućnosti nabavke, i raspoloživosti skladišnog prostora [8].

## 5. SNIMAK STANJA U PREDUZEĆU SUNOKO

### 5.1 Opšti podaci o preduzeću

Kompanija Sunoko je osnovana 2005. godine kao zajedničko vlasništvo kompanije MK Group i kompanije Nordzucker iz Nemačke. Od 2010. godine kompanija je u potpunom vlasništvu kompanije MK Group. Osnovna delatnost kompanije Sunoko je proizvodnja finog belog kristal šećera i prirodnog smeđeg šećera iz šećerne repe, za domaće i inostrano tržište, sa garancijom bezbednosti

proizvodnje i konstantnog nivoa bezbednosti proizvoda. Kompanija Sunoko poseduje tri glavne grupe proizvoda, to su: beli kristal šećer, smeđi šećer i ostali proizvodi.

## 5.2 Fabrike kompanije Sunoko

Kompanija Sunoko poseduje tri fabrike čije su lokacije u Kovačici, Pećincima i Vrbasu. Fabrika u Vrbasu je najstarija fabrika šećera u Srbiji koja je osnovana 1913. godine. Proizvodni centar u Pećincima je jedna od najmodernijih u regionu, tokom kampanje prerade šećerne repe, ova fabrika beleži najveći preradni kapacitet. Fabrika u Kovačici je prvu kampanju prerade šećerne repe ostvarila 1978. godine.

## 5.3 Vizija Sunoka

Trenutna vizija kompanije je preobimna i zbog toga za potrebe ovog rada dat je predlog za unapređenje: "Posvećeni smo kontinuiranom unapređenju poslovanja, proširenju proizvodnih kapaciteta, poboljšanju efikasnosti rada, i stalnim inovacijama koje podstiču kreativnost i odgovornost zaposlenih."

## 5.4 Misija Sunoka

Na osnovu matrice za evaluaciju misije vidi se da postojeća misija kompanije Sunoko nije na adekvatan način definisana. Zbog toga za potrebe rada urađen je predlog za unapređenje misije: "Misija Sunoka je strateško vođenje poslovanja, korporativno upravljanje na svim nivoima kompanije, radi ostvarenja planiranih poslovnih ciljeva i rezultata. Sunoko je preduzeće koje se bavi proizvodnjom i prodajom šećera na domaćem i stranom tržištu sa ciljem da kao lider u proizvodnji u oblasti šećerne industrije održava rast na tržištu kroz stalno usavršavanje zaposlenih, i plasiranje proizvoda najvišeg kvaliteta koji će odgovoriti visokim zahtevima potrošača uz primenu najsavremenije tehnologije, i istovremeno brinući o životnoj sredini. Sunoko je preduzeće u kojem se vrednuju vredni, lojalni, energični i uporni radnici."

## 5.5 Organizaciona struktura

Postojeća organizaciona struktura nije na odgovarajući način definisala sve postojeće funkcije u preduzeću. Ona obuhvata tehnički sektor, sektor prodaje, proizvodnje, finansija i računovodstva i sektor za pravne proslave, ljudske resurse i administraciju. Pored prikazanih funkcija uočava se nedostatak funkcije logistike, marketinga i funkcije razvoja, zbog toga je u okviru rada dat predlog poboljšane organizacione strukture.

## 5.6 Kupci Sunoko proizvoda

Glavni kupci su podeljeni u 2 grupe: Industrija i Trgovina. U industrijskoj prodaji glavni kupci su: Knjaz Miloš, Jaffa, Bambi i Soko Stark. U trgovinu spadaju svi maloprodajni lanci kao i firme koje kupuju proizvod da bi dalje prodavale.

## 5.7 Konkurenti kompanije Sunoko

Kao što je već rečeno kompanija Sunoko je lider u proizvodnji i snabdevanju šećerom u regionu i među vodećim proizvođačima šećera u Evropi, pa je tako jedini njen konkurent Hellenic sugar. Hellenic sugar je daleko

manji proizvođač jer pokriva svega 30% ukupne proizvodnje šećera u Srbiji.

## 6. LOGISTIČKE AKTIVNOSTI U SUNOKU

Logističke aktivnosti koje se sprovode u okviru kompanije Sunoko su nabavka, transport i proces pakovanja i skladištenja.

## 7. UPOZNAVANJE SA TRENUTNIM STANJEM U KOMPANIJI SUNOKO

Za dobijanje informacija o trenutnom stanju kompanije korišćena je brainstorming metoda. Nakon toga, prikazana je swot matrica radi preglednijeg prikaza snaga, slabosti, šansi i pretnji sa kojim se suočava kompanija Sunoko. Ukrštanjem faktora u swot matrici kreirane su određene strategije koje bi kompaniji pomogle u prevazilaženju nekih slabosti ili pretnji.

## 8. PROBLEMI SA KOJIMA SE SUOČAVA KOMPANIJA SUNOKO

Svi problemi, prikupljeni brainstorming tehnikom odnosno razgovorom sa zaposlenima, a nakon toga analizirani u okviru SWOT analize, predstavljeni su putem dijagrama uzroci- posledica. Može se zaključiti da su problemi široko rasprostranjeni, pa tako postoje problemi u okviru sektora logistike, sektora proizvodnje, problemi koji se tiču ljudskih resursa i problemi vezani za razvoj. Nakon vizuelnog prikaza svih problema, potrebno je izdvojiti najveće probleme koji imaju prioritet kada je reč o rešavanju. Za te potrebe korišćena je FMEA matrica. Na osnovu rezultata FMEA matrice vidimo da se problem nedostatka skladišnog prostora, problem lošeg kvaliteta repe i problem veće granulacije šećera ističu kao najveći problemi. Na kvalitet šećerne repe utiču promenjivi vremenski uslovi, nivo štetočina i bakterija i mnogi drugi faktori na koje konkretno kompanija Sunoko nema uticaj. Veća granulacija šećera je problem koji se rešava bez velikih poteškoća i troškova, jasno je da je problem nedostatka skladišnog prostora trenutno njen najveći problem na koji se može uticati odnosno naći rešenje.

### 8.1 Opis problema- nedostatak skladišnog prostora

Optimalna proizvodnja šećera u kompaniji se kreće od 220.000 tona do 240.000 tona, međutim kako se sve češće dostiže gornja granica ili se čak i prevazilazi, jasno je da dolazi do problema sa skladišnim prostorom. S obzirom da proizvedena količina šećera zavisi od proizvodnje šećerne repe i njenog kvaliteta, od potražnje na tržištu, kao i količini koje su namenjene izvozu, možemo reći da je proizvodnja šećera neizvesna iz godine u godinu. Upravo je to i razlog zašto kompanija do sad nije primenila neko dugoročno rešenje. Međutim, ako pratimo trend proizvodnje u poslednjih 12 godina, vidimo da će svake naredne godine količina proizvedenog šećera biti u porastu, što znači da će značajno premašivati skladišne kapacitete. Kao metod predviđanja korišćena je regresiona analiza. Na osnovu regresione analize zaključuje se da je za 2021. godinu predviđena proizvodnja u količini od 262.015 tona što znači da će

ostvarena proizvodnja opet biti iznad proseka, a potreba za dodatnim skladišnim prostorom je neminovna.

## 9. MERE UNAPREĐENJA

Za dugoročno rešenje problema nedovoljnog kapaciteta skladišta predlaže se izgradnja novog skladišnog prostora, u okviru već postojećih proizvodnih centara kako bi se izbegli nepotrebno veliki dodatni troškovi transporta što predstavlja varijantu 1 ili na teritoriji grada Beograda zbog idealnog položaja za isporuku proizvoda na teritoriji Srbije ili izvoz van granica naše zemlje što bi bila varijanta 2.

Na osnovu izvršene finansijske analize, prikaza potrebnih aktivnosti, i metode “za” i “protiv” za obe varijante, može se zaključiti da je upravo varijanta 1- izgradnja novog skladišnog prostora u okviru proizvodnih centara najbolje dugoročno rešenje koje bi kompanija Sunoko trebala da primeni. Ova varijanta podrazumeva izgradnju montažnih hala u veličini od 5000 m<sup>2</sup> u sva tri proizvodna centra.

Varijanta 1 predstavlja mnogo isplativije rešenje nego varijanta 2. Isto tako bitno je naglasiti da je ovo rešenje isplativije i od kratkoročnog rešenja koje se trenutno primenjuje tj. iznajmljivanje drugih skladišta. Kao što je već rečeno kompanija Sunoko godišnje ima trošak iznajmljivanja skladišta u iznosu od oko 720.000 eura, dok bi troškovi kod varijante 1 iznosili oko 675.000 i to samo u prvoj godini odnosno u godini izgradnje, dok već naredne godine ovaj trošak ne bi postojao. Implementacija ovog dugoročnog rešenja je vrlo laka i jednostavna i ne zahteva mnogo vremena, s obzirom da se realizuje samo u 6 koraka.

Može se zaključiti da primena ovakvog rešenja ne zahteva mnogo utrošenog vremena i novčanih sredstava, a kompaniji Sunoko će svakako doneti određene prednosti, kao što je već rečeno, u vidu smanjenja troškova pa i samog vremena koji se do sada trošio na transport robe od jednog do drugog skladišta koji je udaljen, a kako znamo cilj je da se operacije koje se izvršavaju u skladišnom i sistemu unutrašnjeg transporta svedu na minimum i na taj način izvrši redukovanje samih troškova.

### 9.1 Organizacija u skladištu

5S je sistematičan pristup za poboljšavanje efikasnosti radnog mesta kroz njegovu organizaciju. Njegov cilj je smanjiti gužvu, otkriti i okloniti gubitke i sprečiti njihovo ponovno pojavljivanje u budućnosti. 5S se odnosi na organizaciju radnog mesta i predstavlja osnovu LEAN proizvodnje. Kada govorimo o skladištima, praksa je pokazala da 5S metodologija donosi sledeće prednosti: skladište postaje čisto i organizovano, povećava se produktivnost rada skladišta, povećava se kvaliteta rada, ostvaruju se uštede u troškovima rada skladišta, unapređuju se pokazatelji uspešnosti isporuka – tačnost i brzina, poboljšava se sigurnost rada, eliminišu se gubici vremena, prostora i ostalih resursa, raste moral zaposlenih u skladištu [9].

## 10. ZAKLJUČAK

Kroz ovaj rad detaljno smo se upoznali sa kompanijom Sunoko. Nakon toga otkriven je problem sa najvećim prioritetom rešavanja i dat je predlog mere unapređenja. Ovakvim rešenjem u oblasti skladišta, upravo se ostvaruje ono što je najvažnije a što je definisano u okviru cilja logistike, to je poboljšanje kvaliteta, minimizacija troškova i maksimizacija dobiti. Kompanija više neće biti primorana da iznajmljuje tuđa skladišta, što znači da će troškovi biti smanjeni a isplativost ovakvog rešavanja problema će se uočiti nakon određenog vremenskog perioda kada se primeći povećanje dobiti usled smanjenih troškova. Kvalitet proizvoda tj. pakovanja će se poboljšati usled smanjenja manipulacije proizvodima, s obzirom da neće biti potrebno konstantno premeštanje proizvoda iz jednog skladišta u drugu.

## 11. LITERATURA

- [1] Milenković M., Dronjak M., Parezanović V., „Prilog boljem razumevanju logistike“, Beograd, Vojnotehnički glasnik, 2015
- [2] Regodić D., „Logistika-lanac snabdevanja“, Beograd, Univerzitet Singidunum, 2014
- [3] Regodić D., „Logistika“, Beograd, Univerzitet Singidunum, 2011
- [4] Šević D., Brkljač N., „Povratna i zelena logistika-materijal sa predavanja“, Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2019
- [5] Avlijaš G., „Razvoj i pojam logistike“, Univerzitet Sinergija
- [6][https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/33554/mod\\_resource/content/1/LOGISTIKA%20I%20SKLADISTENJE.pdf](https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/33554/mod_resource/content/1/LOGISTIKA%20I%20SKLADISTENJE.pdf) (pristupljeno u julu 2019.)
- [7][https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/48306/mod\\_resource/content/1/zalihe-2020.pdf](https://nastava.sf.bg.ac.rs/pluginfile.php/48306/mod_resource/content/1/zalihe-2020.pdf) (pristupljeno u julu 2019.)
- [8]<https://www.mojafirma.rs/baza-znanja/upravljanje-zalihama/> (pristupljeno u septembru 2020.)
- [9]<http://www.cronata.hr/blog/organizacija-skladista-uz-primjenu-5s-metoda/> (pristupljeno u septembru 2020.)

### Kratka biografija:



**Vesna Ačanski** rođena je 1996. godine u Novom Sadu. Diplomom u visokom obrazovanju je stekla na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na temu „Unapređenje procesa skladištenja u kompaniji Sunoko iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je na Fakultetu tehničkih nauka 2020. godine.  
kontakt:  
vesnaacanski1996@gmail.com

**SMANJENJE TROŠKOVA ZALIHA I POVRAT ROBE  
REDUCTION OF INVENTORY COSTS AND RETURN OF GOODS**

Aleksandra Džukljev, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽINJERSTVO**

**Kratak sadržaj** – *Predmet ovog rada je analiza troškova koje organizacija ima usled potrebe posedovanja zaliha gotove robe, kao i usled poslovanja sa velikim brojem poslovnih partnera koji čine posrednika između dobavljača i potrošača-kupca. Primenom odgovarajućih metoda i tehnika, izvršena je analiza upravljanje zalihama, utvrđeni su nedostaci i predložene mere unapređenja uspešnosti radi umanjenja ili eliminisanja indentifikovanih troškova koji utiču na profitabilnost.*

**Ključne reči:** *Logistika, troškovi zaliha, unapređenje upravljanja zalihama*

**Abstract** – *The subject of this paper is the analysis of the costs that the organization has due to the need to have stocks of finished goods, as well as due to doing business with a large number of business partners who are intermediaries between suppliers and consumers-buyers. Applying appropriate methods and techniques, an inventory management analysis was performed, shortcomings were identified, and efficiency improvement measures were proposed in order to reduce or eliminate identified costs that affect profitability.*

**Keywords:** *Logistics, inventory costs, improving inventory management*

**1. UVOD**

Istorijski gledano, svako preduzeće je svojom poslovnom aktivnošću na stvaranju određenih učinaka (proizvoda ili usluga) izazivalo trošenja odgovarajućih dobara i usluga, odnosno elemenata (činilaca) poslovnog procesa.

Otuda se u literaturi ustalilo da se, u opštem pojmovnom smislu, pod troškovima podrazumeva upravo novčani izraz trošenja svih elemenata poslovnog procesa – sredstava za rad, predmeta rada, radne snage, energije i usluga, koji svrsishodno učestvuju u samom stvaranju određenih učinaka.

Troškovi su, nema sumnje, imali i imaju centralnu ulogu i značaj u upravljanju poslovnim aktivnostima preduzeća na liniji realizacije njegovih ciljeva, bez obzira kojom vrstom poslovanja se preduzeće bavi. Ali, čini se da i danas izostaje nužna pažnja, celokupno razmatranje i aktivan odnos menadžmenta naših preduzeća prema snižavanju troškova u konkretnim poduhvatima i poslovnim aktivnostima.

Zaboravlja se da su troškovi, s obzirom na njihove refleksije na egzistencijalnost preduzeća, pa i ukupnih nacionalnih ekonomija, osnovno područje na kome se može delovati radi povišenja ekonomičnosti, efikasnosti i racionalnosti, a samim tim i povećanja finansijskog rezultata. Isto tako se zaboravlja da je samo povećanje finansijskog rezultata, kao posledica smanjenja troškova poslovanja preduzeća, jedini ispravan put i način povećanja dobitka i preduzetničkog načina razmišljanja, jer upravo samo on vodi povećanju nacionalnog dohotka, za razliku od povećanja finansijskog rezultata kao posledice povećanja prodajnih cena kada dolazi samo do preraspodele nacionalnog dohotka zemlje.

Ranije su preduzeća mogla da ostvaruje dobiti uprkos neefikasnoj kontroli zaliha. Danas to nije slučaj jer većina organizacija posluje sa malom stopom dobiti, koja bi lako mogla da iščezne, ukoliko se kontroli zaliha ne bi posvetila odgovarajuća pažnja. Loša kontrola zaliha ima za posledicu lišavanje značajnog dela dobiti. Poslovanje bez zaliha može biti pogubno za poslovanje preduzeća. Da bi poslovni proces u trgovinskoj organizaciji bio moguć trgovačka roba mora se nabaviti, uskladištiti, a potom prodati. Budući da se trgovinska organizacija javlja u posredničkoj funkciji između proizvođača i krajnjeg potrošača nužno je raspolagati skladišnim kapacitetima.

Predmet rada je ukazivanje na bitnost uticaja troškova zaliha, skladištenje robe, upravljanje zalihama, planiranje nabavke, planiranje isporuke robe do krajnjih kupaca, gde se ujedno akcenat stavlja na praktičnim primerima poslovanja jedne kompanije koja je jedna od najvećih višekanalnih maloprodajnih brendova u Centralnoj i Istočnoj Evropi. Kompanija koja je vodeća u oblasti direktnog marketinga, sa predstavništvom u 21 državi sa sedištem u Sloveniji čija je glavna delatnost prodaja gotovih proizvoda putem različitih kanala prodaje a u radu fokus je postavljen na jedan kanal prodaje-Veleprodaja. Veleprodaja je posrednik koji proizvode proizvođača prodaje maloprodaji. Ovaj kanal predstavlja veliku kariku u spajanju kompanije sa velikim brojem maloprodajnih objekata, obavlja veliku ulogu na širenju prisutnosti proizvoda kompanije na lokalnom tržištu.

Cilj rada je da ukaže na značaj smanjenje troškova koje prouzrokuju zaliha kao i smanjenje troškova povrata robe od poslovnih partnera do ponovnog vraćanja na skladištenje tj pravljenje novih zaliha robe preduzeću i prikazivanje svih procesa rada koji su potrebni da se ovaj deo poslovanja uspešno odvija.

Većina preduzeća u koje se ubraja i preduzeće iz ovog rada, posluje sa velikim brojem artikala/proizvoda na zalihama, zbog čega se ABC analiza zaliha pokazala uspešnom u dobijanju rezultata i ukazivanju na kritične tačke poslovanja koje za sobom nose ili neplaniranu

**NAPOMENA:**

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

potrošnju novčanih sredstava ili najveći udeo troškova u procesu rada koje preduzeće ima za cilj umanjavanja ili eliminisanja nepotrebnih. ABC analiza se bazira na izdvajanje važnih artikla/proizvoda od nevažnih kojima treba posvetiti više pažnje, bez obzira iz kog ugla se posmatraju (da li u vidu smanjenja troškova, želji za povećanjem profita...). U svakom smislu potrebno je izvršiti klasifikaciju zaliha po ključnim parametrima koji utiču na profitabilnost kompanije, pronaći uzročnike i mere za njihovoumanjenje ili po mogućstvu rešavanje, sa krajnjim ciljem postizanja što veće ekonomičnosti i uspešnost poslovanja.

## 2. POJAM I VRSTA TROŠKOVA ZALIHA

### 2.1 Pojam zaliha

Za trošak zaliha može se reći da spada u kategoriju skrivenih troškova, jer se u računovodstvenim izveštajima zalihe tretiraju kao imovina i navodi se njihova vrednost, a ne može se isčitati i koliki trošak one generišu. Iz tog razloga se često i zaboravlja na taj trošak, te se poduzeća pri smanjivanju troškova češće okreću na one troškove koji su „opipljiviji“, kao što su troškovi osoblja i krajnje cene robe. Troškovi zaliha su troškovi koji se odnose na čuvanje i održavanje zaliha tokom određenog perioda. Troškovi zaliha se opisuju kao procenat od ukupne vrednosti zaliha na godišnjoj bazi. Zavisno o područja poslovanja, mogu značajno varirati, ali obično su vrlo visoki. Troškovi držanja zaliha, koji predstavljaju jednu od komponenti troška zaliha čine i do 25% ukupne vrednosti zaliha.

### 2.2 Vrste troškova zaliha

Troškovi zaliha dele se na:

- troškovi naručivanja zaliha,
- troškovi držanja zaliha,
- troškovi nedostatka zaliha i
- trošak nabavke / trošak proizvodnje.

#### 2.2.1 Troškovi naručivanja robe

Trošak naručivanja, trošak postavljanja ili trošak obnavljanja zaliha pokriva narudžbenica od naručilaca, odnosno to je trošak koji nastaje svaki put kada se naručuje roba od dobavljača. Proces naručivanja robe, u posmatranoj kompaniji ovog rada, u velikoj meri se razlikuju od procesa poručivanja većine kompanija na domaćem tržištu. Pored specifičnosti procesa poručivanja robe susreće se sa još jednim izazovom a to je vremenski period od momenta poručivanja robe do momenta kada će se ta roba pronaći na skladištu kompanije. U pitanju je vremenski period u proseku od 6 meseci. Zbog dugog vremenskog perioda na čekanje poručene robe, dodatna pažnja u samom radu je upravo na segmentu analize i planiranja potrebnih zaliha robe.

U pitanju je kompanija koja je centralizovana što podrazumeva da proces poručivanja robe započinje se iz „matične kuće“ kompanije koja se nalazi u Sloveniji. Specifičnost se krije u tome što lokalni deo firme u jednoj državi nema direktnog kontakta sa proizvođačima proizvoda. Ceo proces se odvija iz Slovenije.

#### 2.2.2 Trošak držanja zaliha

Troškovi držanja zaliha dele se na:

- troškove kapitala,
- troškove skladištenja,
- troškovi usluga i
- troškovi rizika.

U Veleprodajnom kanalu prodaje razmatraju se dva različita udela troškova skladištenja. Prvi udeo čini centralni magacin kompanije sa sedištem u Poljskoj. Veličina centralnog magacina iznosi oko 30.000m<sup>2</sup>.



Slika 1. Spoljašnji izgled površine centralnog magacina u Poljskoj

Svaka država u sklopu kopmanije ima svoj udeo u troškovima centralnog skladišta. Udeo se računa po ceni od 2,5 eur mesečno u odnosu na total vrednosti uskladištene robe. Ukoliko Pored centralnog skladištenja robe, Veleprodaja ima dodatni udeo u troškovima lokalnog magacina.

#### 2.2.3 Trošak nedostatka zaliha

Pod troškovima nedostatka zaliha smatraju se troškovi koji nastaju kada ponestale zaliha, što može uključiti dodatne troškove hitne dostave, zamena postojećih dobavljača i slično. U tom slučaju dolazi do zastoja proizvodnje ili do neispunjavanja narudžbine kupaca.

#### 2.2.4 Trošak nabavke/trošak proizvodnje

Trošak proizvodnje odnosi se na troškove nastale u poslovanju prilikom proizvodnje nekih dobara ili usluga. Troškovi proizvodnje uključuju razne troškove kao što su:

- troškovi rada,
- troškovi materijala,
- troškovi potrošne robe i slično

Da bi se trošak svrstao među troškove proizvodnje, mora biti direktno vezan za trenutne prihode kompanije.

## 3. POJAM I NAČIN UPRAVLJANJA ZALIHAMA

Zalihe predstavljaju deo obrtnih sredstava preduzeća neophodnih za normalno obavljanje procesa proizvodnje i prodaje. Upravljanje zalihama je vrlo kompleksna poslovna aktivnost preduzeća koja zahteva detaljnu analizu kojom bi se došlo do zaključka koje su optimalne zalihe koje jedno preduzeće treba da ima.

Sa druge strane, visok nivo zaliha, preduzećima pruža sigurnost da će proizvodnja ili prodaja gotovih proizvoda, moći nesmetano da se odvija i da će se proizvesti proizvod koji će se plasira na tržište.

Cilj upravljanja zalihama je da se udovolji svakom zahtevu kupca, ali da pri tome troškovi nabavke i držanja zaliha budu na prihvatljivom nivou, kako bi preduzeće ostvarilo profit iz svog poslovanja.

Obraćanje pažnje na samo jedan od ova dva navedena međusobno suprotstavljena kriterijuma, može biti pogubno za poslovanje preduzeća.

### 3.1 Troškovi koji utiču na troškove upravljanja zalihama

Troškove koji utiču na troškove upravljanja zaliha moguće je podeliti u 5 grupa:

- Cena robe/zaliha koji uključuju i troškove nabavke i troškove koje je potrebno napraviti kako bi se kupljena roba isporučila na tržištu
- Trošak čuvanja/držanja zaliha- posedovanje zaliha zahteva i određena finansijska sredstva (troškovi magacina, skladištenja)
- Troškovi naručivanja/troškovi obnavljanja zaliha- su troškovi koji se prave prilikom kupovine robe od dobavljača, a pokrivaju troškove oko ispostavljanja naloga za izradu proizvoda, kao i troškove za aktivnosti kontrole realizacije izdatog naloga
- Troškovi nastali usled iscrpljivanja zaliha
- Ostali troškovi-obuhvataju rad na upravljanju aktivnosti u skladištu, analize skladišnog poslovanja, rukovanje materijalom i slično.

## 4. SKLADIŠTE

### 4.1 Pojam skladišta

Skladištenje je ona funkcija logistike koja realizuje čuvanje robe između mesta nastanka proizvoda i potrošnje. Integralni je deo svakog logističkog sistema i ima nezamenljivu ulogu u povezivanju proizvodnje, transporta i potrošnje. Osnovni zadatak skladištenja je čuvanje robe i sirovine sve do trenutka korišćenja robe, odnosno sirovina u procesu proizvodnje, tj. do trenutka njihovog slanja na tržište, imajući u vidu minimalizaciju troškova koji nastaju procesom skladištenja. Organizaciona jedinica preduzeća koja se bavi primanjem, smeštanjem, čuvanjem i izdavanjem robe iz skladišta naziva se skladišna služba preduzeća, a skup poslova koje ona obavlja naziva se skladišno poslovanje.

### 4.2 Vrste skladišta

Postoje pet osnovnih kriterijuma za klasifikaciju skladišta a to su:

- Prema vrsti delatnosti preduzeća
- Prema načinu gradnje
- Prema stepenu mehanizacije
- Prema specifičnosti uskladištene robe
- Prema vlasništvu

Prema preduzetnim funkcijama skladišta se mogu podeliti na sledeće vrste:

- Prethodno
- Manipulativno
- Distributivno

U zavisnosti od funkcije skladišta mogu se podeliti:

- Skladište prijema robe
- Skladišta isporuke

Kompanija iz ovog rada spada u distributivnu grupu skladišta.

### 4.3 Kretanje robe u skladištu

Pored značaja skladišta za analizu troškova, bitan je i proces kretanje robe u skladištu koji može biti:

- Prijem (istovar)
- Transfer (prenos)
- Selekcija (razvrstavanje)
- Pretovar (odlaganje-skladištenje)

U konkretnoj kompaniji ovog rada, kretanje robe u skladištu ubuhvata sve 4 stavke. Prijem robe odvija se u momentu dolaska poručene robe sa centralnog magacina. Posle toga sledi prenos sa jednog dela magacina u drugi u zavisnosti koji kanal prodaje je poručio određenu robu. Lokalno skladište je podeljeno na 3 dela. Jedan deo skladištenja namenjen kanalima direktne prodaje, drugi deo retail kanalu i treći deo veleprodaji. Kada se obavi prenos do određenog dela magacina pristupa se selekciji i razvrstavanju robe po kategorijama, gabaritu i sl. I poslednja faza je dolaganje robe i skladištenje. Sve ove funkcije obavljanja vršte se manuelno uz dodatni pomoć pomoćnih vozila viljuškara ukoliko se vrši prenos tzv paleta ili kartona proizvoda.

### 4.4 Troškovi skladištenja

Troškovi skladištenja se utvrđuju preko sistema proračuna u skladištu koji nisu specifično-logistički zadaci. Ti sistemi obuhvataju objektivno orjentisane aktivnosti u različitim skladišnim proračunima. Osnovne vrste sistema proračuna su proračun robnih zaliha u skladištu, obračun troškova u skladišnim funkcijama, procene ulaza zaliha i prodaje robe vezano za skladište, računovodstveni tokovi i informacioni tokovi svih drugih dispozicija materijala i robe. Budući da troškovi logistike čine 10-30% od prodajne cene proizvoda, otuda značaj koliko uspešno rukovođenje skladištem utiče na poboljšanje ukupnog logističkog procesa. Kvalitetna informatička podrška pored ostalog, omogućava i snižavanje troškova poslovanja. Roba se mora što brže kretati kroz skladište, a usklađeno snabdevanje proizvodnje i tržišta na vreme, uz što manje zaliha je jedini način smanjenja troškova.

## 5. ANALIZA I UNAPREĐENJE TROŠKOVA ZALIHA

Analiza zaliha robe ima za cilj da pruži uvid o stanju i kretanju zaliha robe. Za pravilno upravljanje zalihama neophodno je uzeti u obzir i to da sve stavke zaliha ne učestvuju u istom obimu u ukupnim zalihama. Postoje klasifikacije prema visini finansijskih ulaganja, a koja se zasniva na Pareto odnosu koji kaže:

- 5 do 10% fizičkih stavki zaliha ima 60-70% učešća u obrtu zaliha (klasa A)
- Oko 30% fizičkih stavki zaliha ima oko 15% učešća u obrtu zaliha (klasa B)
- 50 do 60% fizičkih stavki zaliha čine 5 do 10% učešća u obrtu zaliha (klasa C)

Ovakvo razvrstavanje zaliha pokazuje da je neophodno veću pažnju posvetiti artiklima na zalihama koji zahtevaju najveća finansijska ulaganja, čak i ako oni čine manji procenat ukupnih zaliha. Shodno tome, artikli iz klase A podrazumevaju najviši stepen kontrole dok artikli iz klase B i C mogu imati mnogo manje stroge i ne toliko česte provere. Uz pomoć ABC metode urađeno je sortiranje ukupne poručene robe od dobavljača po vrednosti za jednu kampanju kod prodajnih partnera u trajanju od 3 meseca. Kako je u pitanju dug period kampanje i veliki broj proizvoda potrebno je sa velikom pažnjom usmeriti se na planiranje i upravljanje zalihama u cilju držanja optimalnog nivoa troškova. U suprotnom poslovanje može otići u drugom, neželjenom pravcu.

Uz svako upravljanje zaliha, dolazi se do troškova transporta od magacina veleprodaje do maloprodajnih objekata poslovnog partnera. Svaki dodatni, neplanirani transport nosi sa sobom povećanje troškova. A s druge strane ne sme se dopustiti da dođe do situacije nezadovoljstva kupca zbog nestašice željenog proizvoda.

### 5.1 Analiza kritičnih vrednosti

ABC metodom dolazi se do ključnih parametara: koja roba u kojim količinama mora da se transportuje od magacina kompanije do magacina partnera. Ova količina mora da bude dovoljna da „izdrži“ potražnju u trajanju od 3 meseca. Ukoliko bude potrebe za dopunom objekata, uraditi dodatne analize potrebnih količina (da li za sve objekte partnera ili se fokusirati samo na one koji nose najveći udeo). Napraviti procenu potražnje po svakom objektu ponaosob. I na kraju, uz pomoć pregleda stanja robe sa ABC analizom predložiti uvođenje dodatnih mera i načina poslovanja kako bi se troškovi poručivanja robe, troškovi skladištenja, troškovi transporta sveli na minimalne (planirane) tako što će se identifikovani nepotrebni troškovi eliminisati.

Prednost kompanije i samim tim Veleprodaje svakako stoji u tome što su proizvodi na kojima se bazira poslovanje, proizvodi bez isteka roka upotrebe. Umesto te vrste problema postoji druga, finansijska strana problema a tiče se starosne strukture i obračuna penala koje ova kompanija poseduje u svojim pravilnicima. Svaka roba koja stoji duže od 6 meseci na lokalnom tržištu ulazi u proces starosne strukture (tzv zastarevanja) kojima se pristupa sa finansijske strane. Uvode se obračuni plaćanje provizije. Što roba duže stoji na zalihama veća je provizija. Ukoliko roba stoji duže od 720 dana plaćanje provizije je 100% od vrednosti robe. Na mesečnom nivou, za robu koja stoji duže od 6 mesecim provizija može da se kreće u proseku oko 23% od vrednosti preostale robe.

S druge strane uvedeni su penali proizvoda za proizvode koje se ne prodaju do dogovorenog vremenskog perioda. Ukoliko postoje instrukcije iz centrale da određena roba mora da se proda do npr kraja novembra ove godine obračunavaju se penali na vrednost preostale robe. Zbog svega navedenog od velikog značaja za kompaniju a i Veleprodaju je svakako detaljno planiranje robe, detaljno planiranje transporta robu i isporuka kod prodajnih partnera, rasprodaja do dogovorenog roka, sve u cilju ne ulaženja u procese povrata robe od partnera.

### 5.2 Unapređenje procesa upravljanja zalihama

Kako bi se unapredilo poslovanje Veleprodaje potrebno je izvršiti najveći deo izmena u samom startu kompletnog poslovanja kod planiranja, analiziranja i odabiru poslovnog partnera za kampanju koja vremenski dugo traje (3meseca). Izmene u projektovanju zaliha i poručivanje robe sa većim akcentom i analizom po vrednosti pojedinačnog proizvoda. Unapred poznavati prodajne partnere kod kojih će se posle 6 meseci (potrebno vreme od momenta poručivanja robe do dolaska na lokalno skladište) plasirati proizvod. Svaki poslovni partner ima svoje kapacitete i dosta se međusobno razlikuju. Veliki udeo u smanjenju troškova kako zaliha, transporta tako i povrata robe upravo igra veliki značaj pravi odabir poslovnog partnera (povećana analiza tržišta i potencijala). Poveća-

nje ljudstva unutar osoblja za zaduženje obilaska svakog poslovnog objekta u toku trajanja kampanje...

## 6. ZAKLJUČAK

Jedna zanimljiva činjenica, koja u radu nije spomenuta, jeste da je autor ovog rada zaposlen u posmatranoj kompaniji. Pravi izazov je bilo ovo putovanje i upoznavanje procesa rada kolega iz drugog tima. Detaljno analizirajući jedan deo poslovanja veleprodajnog kanala koji se zove Program lojalnosti uočeni su nedostaci i dati su predlozi za njihovo unapređenje. Svaki predlog ili mera za dalje unapređenje ne iziskuje veći ulazak u dodatne troškove, sve se svodi na drugačiji pristup celokupnom procesu koji vodi za sobom poboljšanje. Potrebna je dodatna edukacija osoblja koja se bave proračunima potrebnih zaliha, rukovanje istih i davanje više vremena ovim aktivnostima. Realizacija datih mera unapređenja mogu veleprodaji doprineti veći udeo u prihodima i smanjiti potrošnje neplaniranih troškova. Takođe dati umanjeње troškova praćenih povratima robe. U suprotom mogu doći u situaciju da obavljaju procese rada koji ne mogu pokriti troškove i početak poslovanja u neprofitabilnom smislu, što svakako nije cilj, kako ne ovog kanala prodaje, tako i kompanije u totalu. Trenutni udeo u prihodu veleprodajni kanal doprinosi total firmi u proseku oko 10%. Uvođenjem novih mera ovaj udeo bi mogao biti i veći.

Mnoga preduzeća suočena su s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama zbog nesigurnih procesa dostave, ili dugih vremena isporuke. S jedne strane zalihe su nužne za ostvarenje kontinuiteta procesa proizvodnje, dok s druge prouzrokuju troškove držanja. S obzirom na sve navedeno, ABC analiza je dobar alat pri kreiranju optimalne količine zaliha i držanje u granicama prihvatanja visinu troškova vezane za zalihe. Svrha primene ove metode je uspostavljanje delotvornog sistema čiji je cilj postizanje što veće ekonomičnosti i uspešnosti poslovanja.

Na samom kraju, vrlo je jasno da se pod ABC analizom podrazumeva analitička metoda koja omogućava da se u poslovanju preduzeća, sa ekonomskog aspekta, razlikuje bitno od nebitnog, odnosno važno od nevažnog.

## 7. LITERATURA

- [1] Dr. Ivan Beker: "Upravljanje zalihama", Fakultet tehničkih nauka Novi Sad 2011. godina
- [2] Dr Ivan Beker, D. Stanivuković: „Logistika, radni materijal FTN-a, 2007. godine
- [3] Lukić R., "Računovodstvo trgovinskih preduzeća", Beograd 2011.godina
- [4] Vojislav Vulanović, Dragutin Stanivuković, Bato Kamberović, Nikola Radaković, Rado Maksimović, Vladan Radlovački, Miodrag Šilobad: "Metode i tehnike unapređenja kvaliteta procesa rada", FTN – Novi Sad,
- [5] <http://www.hrvatskasites.com/www/-nastava.sf.bg.ac.rs/2018.Beograd>

### Kratka biografija:



**Aleksandra Džukljević** rođena je u Novom Sadu 1980. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Logistika i odbranila je 2020.god

kontakt: sanjacurl@gmail.com

**UNAPREĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA U PREDUZEĆU „HIDROTEHNIKA-HIDROENERGETIKA” AD IZ BEOGRADA****IMPROVEMENT OF LOGISTICS PROCESSES IN THE COMPANY "HIDROTEHNIKA-HIDROENERGETIKA" AD FROM BELGRADE**

Milica Đukić Vujanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu su predstavljene teorijske osnove pre svega logistike, i to logistički procesi nabavke i prodaje, a u oblasti delatnosti preduzeća. Cilj rada jeste da se prikažu procesi, analiziraju najznačajniji problemi i predlože mere za unapređenje posmatranih procesa.

**Ključne reči:** logistika, nabavka, prodaja

**Abstract** – This work presents theoretical aspects of logistics, namely the logistics processes, procurement and sales. The aim is to analyze processes, to indicate a problem and propose measures for improvement of observed processes.

**Keywords:** logistics, procurement, sales

**1. UVOD**

Povećanje efikasnosti u cilju jačanja konkurentnosti u regionalnom i globalnom okruženju postalo je jedan od osnovnih ciljeva kako pojedinačnih privrednih subjekata, tako i čitavih nacionalnih ekonomija. Nivo konkurentnosti srpske privrede je u nekoliko godina i dalje izuzetno nizak, o čemu svedoče i ocene brojnih ekonomskih pokazatelja. Nizak nivo konkurentnosti prati i nezadovoljavajuća ekonomska efikasnost. Jedan od načina prevazilaženja trenutne situacije i povećanja nivoa konkurentnosti privrede odnosi se na unapređenje logističkog sektora. Uspostavljanje logističkih sistema treba da omogući racionalnu proizvodnju logističkih proizvoda i usluga, uz povećanje nivoa ekonomske efikasnosti zemlje. Logistika je postala popularna sredinom 1980-ih, njeni koreni datiraju mnogo pre toga. Bez obzira što je poreklo logističke teorije i prakse iz sektora proizvodnje, svedoci smo njene rastuće i vrlo uspešne primene ne samo u poslovnom, već i u neprofitnom i javnom sektoru.

Nabavka, kao deo logističkog sistema, je neophodno preduzećima koja zahtevaju odgovarajuće snabdevanje (nabavke) materijalima i rezervnim delovima kako bi proizvela robu za prodaju, kompletirala proizvodnu opremu i operativni deo snabdela potrošnim materijalima. Proces nabavke može biti vrlo jednostavan, međutim u većini slučajeva taj proces je složen, skup i istovremeno vrlo bitan za preduzeće [1,2].

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Šević, vanredni prof.

Prodaja predstavlja skup međusobno povezanih aktivnosti koje kompanija preduzima u cilju plasmana svojih ili tuđih proizvoda ili usluga. Prodaja je, posle proizvodnje, najznačajnija u preduzeću. Važnija je i od nabavke, jer se i nabavlja da bi se prodalo (trgovina). Uspešnost preduzeća ogleda se u nastupu i uspehu na tržištu. Prodaja se smatra teškim, složenim i odgovornim poslom.

**2. TEORIJSKE OSNOVE****2.1 Nabavka**

Tokom poslednje četiri decenije, nabavka doživljava transformaciju, od administrativne, preko taktičke, do veoma važne strateške funkcije u razvoju preduzeća.

Rastuću ulogu nabavke uslovlili su brojni faktori (naftna kriza, inflacija, rast cena sirovina, manjak retkih resursa...).

80-ih godina XX veka, troškovi nabavke su činili 40% ukupnih troškova, a danas skoro 60%.

Tradicionalno shvatanje nabavke (koncentrisano na jeftine dobavljače) zamenjeno je strategijom koja je zasnovana na kvalitetu i razvijanju dugoročnih odnosa sa dobavljačima i usmerena na neprestano poboljšanje kvaliteta proizvoda i snižavanje troškova.

U proizvodnom preduzeću, nabavka predstavlja skup aktivnosti, mere i zadatke koji se obavljaju radi kupovanja (nabavke) materijala za reprodukciju, mašina, uređaja, pribora i alata, kako bi se nesmetano odvijao proces rada (prva metamorfoza novca u robu, početna robna faza procesa reprodukcije) [3].

U trgovačkom preduzeću, nabavka predstavlja početnu fazu razmene – kupovina proizvoda koji uglavnom služe za dalju prodaju, obezbeđuje kontinuitet procesa reprodukcije, povezuje proizvodnju i tržište, često mora na tržištu da odluči o izboru adekvatnih zamena u odnosu na zahteve (nabavka supstituta).

Da bi nabavka bila rentabilna, mora voditi računa o optimalnim količinama i zalihama. Ekonomičnost se postiže iznalaženjem jeftinijih dobavljača i materijala i pokrivanjem troškova nabavke rabatom. Ona doprinosi boljem imidžu preduzeća, ako ima dobar odnos sa dobavljačima, korektno prima i predaje nabavljenu robu, redovno komunicira sa tržištem nabavke [4].

**2.2 Prodaja**

U tradicionalnom smislu pod prodajom se podrazumeva skup poslova i zadataka koje organizacije preuzimaju u cilju realizacije roba i usluga [4].

Ekonomski posmatrano, prodaja kao realizacija robe i usluga predstavlja završnu fazu procesa reprodukcije.

Prodaja je u osnovi svakog poslovnog uspeha. Da bi se realizovala uspešna prodaja zadatak prodavaca je da kreira situaciju u kojoj svi pobeđuju. Uspešna pobeđnička situacija sastoji se od:

- kreiranja zadovoljnog klijenta i
- ostvarivanja zadovoljavajuće zarade za kompaniju u kojoj prodavac radi.

Prodaja kao operativna poslovna funkcija, bilo samostalna ili u okviru marketing sektora, obezbeđuje organizacijama njihovu najvažniju vezu sa prethodno utvrđenim segmentom tržišta. Ona povezuje marketing sistem sa kupcima koje opslužuje. U skladu sa marketinškim načinom poslovanja, funkcija prodaje usklađuje napore prodavca sa potrebama kupaca i ukazuje kupcima da su prodavci spremni i voljni da izađu u susret njihovim zahtevima [5]. Prodaja je profesija koju nije lako savladati. Ona uključuje interdisciplinarnе veštine koje se odnose na psihologiju, sociologiju, ekonomiju, menadžment, marketing, komunikaciju, itd.

### 3. SNIMAK STANJA

U radu su obrađena dva obimna procesa i to proces nabavke i proces prodaje. No, zbog ograničenosti, u ovom radu biće prikazan samo proces prodaje.

#### 3.1 Snimak stanja procesa prodaje

Proces prodaje se u Hidrotehnici-Hidroenergetici a.d. Beograd vrši učesćem na javnim tenderima i dostavom Ponude na direktan zahtev. Sektor pripreme i ugovaranja prati objavljivanje tendera u Službenom glasniku, ili putem e-portala i o tome obaveštava vlasnika, koji na osnovu dobijenih uopštenih informacija donosi odluku da li će preduzeće učestvovati na tenderu, odnosno raditi direktnu ponudu.

#### IZRADA PREDLOGA PONUDE

Sektor pripreme i ugovaranja, nakon detaljnog čitanja Javnog poziva ili Zahteva za ponudu, dostavlja ostalim sektorima spisak dokumentacije neophodne za učešće na tenderu ili za izradu Ponude. On sam pristupa izradi tehničke dokumentacije, dok Sektor pravnih i kadrovskih poslova dostavlja opštu i pravnu dokumentaciju, a Sektor finansija finansijsku dokumentaciju.

Nakon sagledavanja celokupne dokumentacije, Sektor pripreme i ugovaranja pristupa izradi predloga Ponude, imajući u vidu najpre tehničku dokumentaciju i tržišno kretanje cena izgradnje u zemlji i okruženju.

Kontrolu Ponude vrši vlasnik preduzeća, koji odlučuje da li se ide sa njom ili se ona vraća na ponovnu izradu, ako ima primedbi.

#### PREDAJA PONUDE

Nakon odobrenja od strane vlasnika, Ponuda se predaje organima odlučivanja, ako je u pitanju direktna Ponuda, odnosno načinom na koji je to predviđenim javnim pozivom, ako je u pitanju tender. Dokumentaciju predaje osoba iz Sektora pripreme i ugovaranja ovlašćena od strane Generalnog direktora da može u ime Društva predati istu. Nakon predaje dobija pisanu potvrdu da je Ponuda predata.

#### OTVARANJE PONUDE

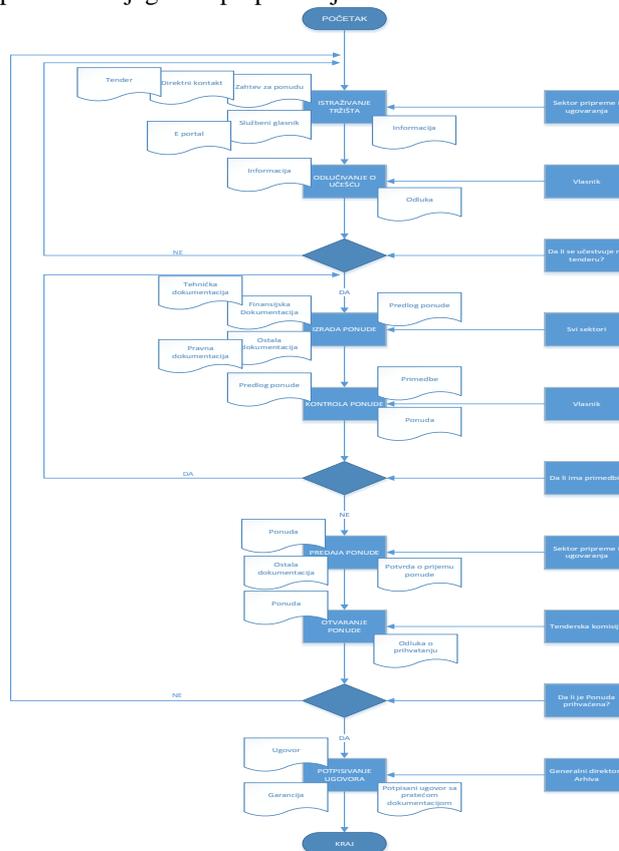
Ako je u pitanju direktan Zahtev za dostavu ponude, onda nema javnog otvaranja, već se podnosilac Zahteva sam javi nakon sagledavanja Ponude da li je zainteresovan za otpočinjanje saradnje, ili ne.

Ako je u pitanju Javni poziv, ponude se otvaraju javno, u prisustvu predstavnika učesnika Javnog poziva. Nakon sagledavanja celokupne dokumentacije i cena, Tenderska komisija donosi odluku ko je dobio tender.

#### POTPISIVANJE UGOVORA I DOSTAVA GARANCIJE

Po proteku perioda za žalbe, pristupa se potpisivanju Ugovora. U ime Društva, Ugovor potpisuje Generalni direktor. Pored Ugovora, dostavlja se i Garancija za dobro izvršenje posla, koja je sastavni deo Ugovora, jer su u najvećem broju slučajeva ovi ugovori velike vrednosti i neophodno je jako sredstvo obezbeđenja, kojim bi se pokrili eventualni troškovi koji mogu da nastanu u toku izvršenja posla.

Nakon potpisivanja Ugovor se kopira i dostavlja svim sektorima, a original se arhivira. Tokom rada gradilišta, Ugovor je neophodan, kako bi se znale prava i obaveze proistekle njegovim potpisivanjem.



Slika 1. Dijagram toka procesa prodaje – trenutno stanje

### 4. ANALIZA PROBLEMA I PREDLOZI POBOLJŠANJA PROCESA PRODAJE

#### 4.1 Analiza problema procesa prodaje

Prilikom analize posmatrana su dva procesa – proces nabavke i proces prodaje. Uočeni su određeni problemi, čijim bi se unapređenjem povećala efikasnost navedenih procesa, unapredilo poslovanje i povećala efikasnost. U nastavku rada biće detaljno prikazani problemi, njihova analiza, kao i predlog za unapređenje samo za proces prodaje.

Analizom trenutnog stanja procesa prodaje u Hidrotehnici-Hidroenergetici a.d. Beograd, uočeno je sledeće:

- Hijerarhijske prepreke u implementaciji procesnog pristupa – Društvo je funkcionalno organizovano, i

svaka se funkcionalna jedinica posmatra kao zaseban deo sa sopstvenim ciljevima i strategijama.

- Nedostatak međufunkcionalne komunikacije i jaka hijerarhijska struktura, kao i veliki uticaj vlasnika u samom procesu odlučivanja, ograničavaju podršku menadžmenta primeni standarda, i time ograničavaju uspeh implementacije.
- Aktivnosti u proces prodaje u Društvu su u praksi nepregledni, nedokumentovani i neprilagođeni stvarnim potrebama poslovanja. Izvode se u različitim funkcionalnim organizacionim jedinicama, pri čemu problem predstavlja prelaz iz jednog u drugi organizacioni deo.

#### Problemi koji se odnose na RADNU SNAGU

Aktivnosti procesa prodaje odvijaju se rutinski, bez dodatnog preispitivanja i kontrole. Nakon dostave informacije koja je prikupljena na tržištu, Sektor pripreme i ugovaranja o njoj obaveštava vlasnika, koji donosi samostalno odluku, bez prethodne analize i zajedničkog sagledavanja sa generalnim direktorom i članovima IO.

Neadekvatna školska sprema i nedovoljna obučenost su razlog nepoznavanja procesa prodaje od strane referenata u Sektoru pripreme i ugovaranja, što često dovodi do grešaka u tumačenju zahteva iz tenderske dokumentacije. Manjak motivisanosti i starosna struktura (prosek godina je 59) su razlog ne učestvovanja na obukama u i van preduzeća.

Rutinska obrada zahteva, koji je prosledio Sektor pripreme i ugovaranja, od strane ostalih Sektora u Društvu (ekonomsko-finansijskog, pravnog, komercijalnog) često za posledicu ima nepreciznu analizu zahteva, a to dovodi do projekcija koje nisu ostvarive ili nisu tačne, a Ponuda se zasniva na njima. Posledice su cene koje ne pokrivaju troškove i profit koji je značajno manji od projektovanog.

Zaposleni ne razumeju svoju ulogu i odgovornost u procesu prodaje. Ne uočavaju koje aktivnosti postoje u procesu prodaje, kako su povezani, koje su osobe uključene u pojedine aktivnosti.

#### Problemi koji se odnose na MENADŽMENT

Loša komunikacija na nivou rukovodstva, odsustvo timskog rada, uzrok su problema koji nastaju u procesu prodaje. Od trenutka privatizacije, generalnom direktoru i IO su ukinuta sva ovlašćenja i sve odluke donosi vlasnik. Nedovoljno poznavanje kapaciteta preduzeća, koja nastaje zbog odsustva timskog rada menadžmenta i nepoznavanja istog od strane vlasnika, kao krajnji rezultat dovodi do nekvalitetnog procesa prodaje. To se ogleda kroz učešće na tenderima i javnim pozivima koji prevazilaze mogućnosti Društva, što kasnije dovodi do angažovanja velikog broja podizvođača i smanjenja projektovanog profita Društva.

Odsustvo kontrole procesa prodaje od strane menadžmenta i vlasnika, kao i odsustvo kažnjavanja usled krupnih propusta u toku istog, dovodi do čestih grešaka koje kao posledicu imaju nekompletnu dokumentaciju i eliminaciju pre otvaranja ponuda iz pomenutih razloga.

Menadžment, a ni sam vlasnik, ne uočavaju koji su resursi potrebni u obavljanju procesa prodaje i koliko je ovaj proces bitan u ostvarenju strategije preduzeća.

Menadžment zasnovan na procesima zahteva veliku posvećenost i vreme kako bi se ključni poslovni procesi reorganizovali - nedostatak (ili loše planiranje) vremena je jedna od glavnih prepreka na putu ka uspehu.

#### Problemi koji se odnose na NEPOŠTOVANJE DEFINISANIH PROCEDURA

Problem zbog koga nema efikasnog odvijanja procesa prodaje u preduzeću Hidrotehnika-Hidroenergetika a.d. Beograd je nepoštovanje procedura propisanih sistemom kvaliteta.

#### Problemi koji se odnose na SPOLJNE FAKTORE

Spoljni faktori koji utiču na proces prodaje u društvu Hidrotehnika-Hidroenergetika a.d. Beograd, a na koje se uglavnom ne može uticati, mogu se grupisati u sledeće grupe:

##### *a. Pravno-politički faktori*

- zakoni (koji regulišu poslovanje),
- grupe koje vrše pritisak

Hidrotehnika-Hidroenergetika a.d. Beograd trenutno posluje na teritoriji naše zemlje i u afričkim zemljama (Tunis, Alžir). Dešava se da pravna regulativa koja reguliše poslovanje u stranim zemljama onemogućuje učešće stranih preduzeća, pa samim tim onemogućuje proces prodaje.

Problemi koji nastaju usled političkih faktora ogledaju se u postojanju grupa koje vrše pritisak, tako da se unapred dogovaraju kvalifikacioni uslovi za tendere i javne pozive i na taj način se favorizuju određeni učesnici.

##### *b. Ekonomski faktori*

- stabilnost cena i kursa,
- raspoloživost resursa, novca i kredita,
- cena kapitala
- ekonomska kriza u zemlji i svetu

Za proces prodaje je vrlo bitna stabilnost cena i kursa. Nagli rast cena repromaterijala ili usluga može da učini kalkulaciju cena u Ponudi netačnom i dovede do gubitka Društvo. Takođe, nagli rast kursa, ako nema valutne klauzule, može proizvesti isti efekat.

Često se dešava da na tenderima i javnim pozivima uzmu učešće strane firme koje imaju neograničen pristup ekonomskim resursima u vidu novca i kredita, čime se automatski vrši diskvalifikacija domaćih firmi koje nemaju te resurse.

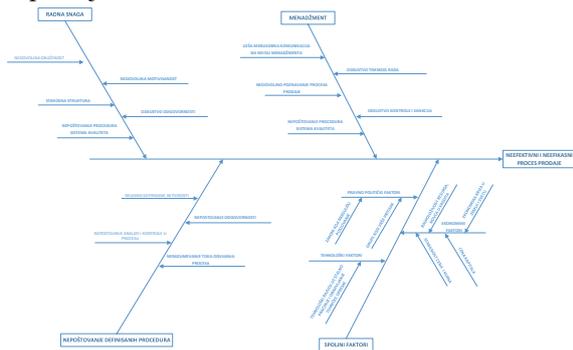
Veliku ulogu u procesu prodaje ima i cena kapitala koja je u našoj zemlji, usled faktora rizika, veća od svih zemalja u okruženju i šire. Ona čini Ponude nekonkurentnom na tržištu u zemlji, ako se pojave strane firme, a i u svetu.

Krize u zemlji i u svetu dovode do smanjenja ulaganja u oblasti građevine odnosno smanjenja budžeta za ovu oblast, što direktno utiče na proces prodaje, jer značajno smanjuje broj tendera i javnih poziva.

##### *c. Tehnološki faktori*

Društvo mora stalno pratiti tehnološke promene da bi bilo spremno da se prilagodi i tako nastavi uspešno poslovanje u novom (dinamičnom) tehnološkom okruženju. Nedostatak novca za kupovinu novih mašina i alata, direktno utiče na proces prodaje, jer je onemogućava, pošto čini Ponudu nedovoljno konkurentnom.

Na slici 2 prikazani su uzročnici problema vezanih za proces prodaje.



Slika 2. Dijagram uzrok – posledica

#### 4.2 Predlozi poboljšanja procesa prodaje

Predlozi poboljšanja predmetnog procesa će biti prikazani samo dijagramom toka (Slika 3), dok detaljan opis je predstavljen u samom master radu.

### 5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je bio da se objasne pojam NABAVKE I PRODAJE, kao logističkih procesa u preduzeću Hidrotehnika-Hidroenergetika a.d. Beograd, da se ukaže kako se odvijaju procesi i da se predlože moguće alternative poboljšanja rada samih procesa, a samim tim i celokupnog poslovnog sistema.

Nabavka je, kao logistički proces, bitan element u svakom preduzeću. Kroz proces nabavke troši se veliki deo budžeta poslovnog sistema. Menadžment nabavki ima veliku odgovornost jer treba da obezbeduje permanentno delatnost preduzeća, ali uz optimalno trošenje finansijskih sredstava za nabavku potrebnih resursa.

Od načina na koji nabavna služba obezbedi navedene ciljeve, u velikoj meri zavisi i efikasnost, odnosno efektivnost funkcionisanja preduzeća u celini i njegovih podsistema. Skupe i nekvalitetne nabavke su velika opasnost za svako preduzeće, jer povećavaju troškove.

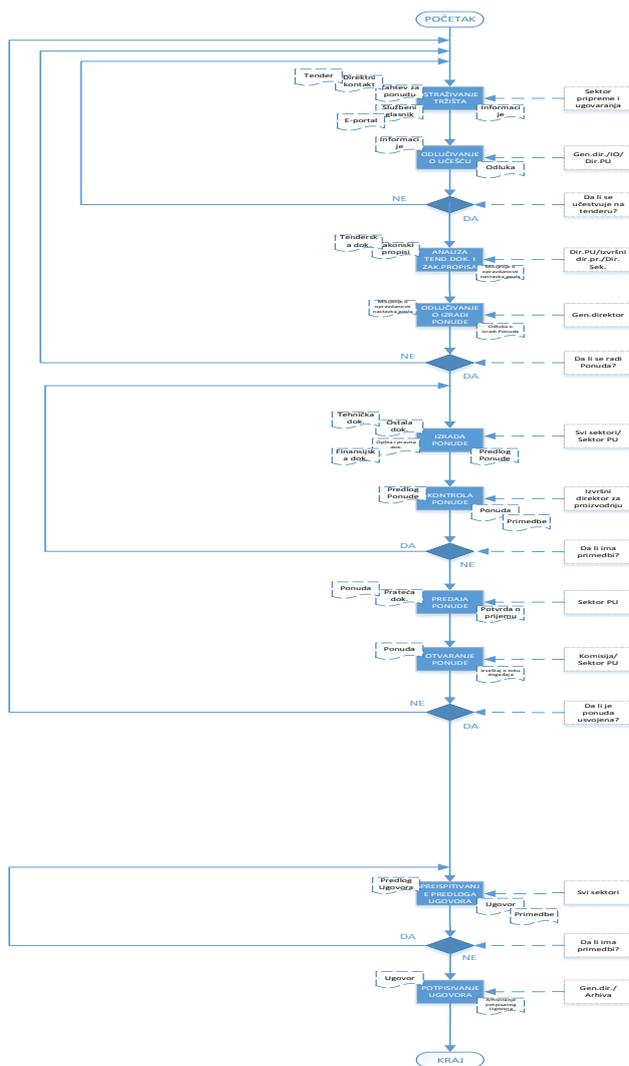
Sa druge strane, ništa manje nije važan ni proces prodaje. On obezbeduje preduzeću položaj na tržištu i priliv novčanih sredstava neophodnih za likvidnost.

Analizom trenutnog stanja u preduzeću Hidrotehnika-Hidroenergetika a.d., uočeni su nedostaci pri realizaciji logističkih procesa nabavke i prodaje, što kao krajnji rezultat ima nedovoljno kvalitetnu i neblagovremenu funkciju nabavke i prodaje.

Osnovni problem je što se ne preispituje svaka aktivnost ovih procesa, zbog čega može doći do propusta, što predstavlja i prvi predlog unapređenja u ovom radu. Analizirani su uzroci problema pomoću Dijagrama uzroci – posledica i prikazani su unapređeni procesi nabavke i prodaje, sa aktivnostima koje se razlikuju od trenutnih u preduzeću.

Pored pomenutog, neophodna je edukacija zaposlenih u pomenutim sektorima, njihovo upoznavanje sa postojećim procedurama u preduzeću.

Smatram da, ukoliko bi preduzeće prihvatilo ovakve predloge unapređenja, zaposlenima bi bio olakšan rad, jer bi procesi nabavke i prodaje bili jasnije definisani, smanjena bi bila mogućnost greške, a povećala bi se efikasnost preduzeća.



Slika 3. Dijagram toka procesa prodaje – unapređeno stanje

### 7. LITERATURA

- [1] V. Leković, (2010), Institucionalna ekonomija, Ekonomski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac;
- [2] G. Milovanović, N. Barac, A. Anđelković, (2011), Logistika, menadžment lanca snabdevanja i konceptualne perspektive njihovog odnosa, Univerzitet u Nišu, Ekonomski fakultet;
- [3] D. Regodić, (2014), Logistika-Lanci snabdevanja, Univerzitet Singidunum, Beograd;
- [4] V. Filipović, V. Damnjanović, (2006), Menadžment prodaje (skripta), Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu, Beograd;
- [5] <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat10438.pdf>

#### Kratka biografija:



**Milica (Slobodan) Đukić-Vujanović** rođena je u Valjevu 1973. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranila je 2020. godine. kontakt: [djukic.milica1@gmail.com](mailto:djukic.milica1@gmail.com)

**UNAPREĐENJE PROCESA REALIZACIJE SISTEMA PENZIJSKOG I INVALIDSKOG OSIGURANJA****PROCESS IMPROVEMENT OF PENSION AND DISABILITY INSURANCE SYSTEM**

Aleksandra Maćašev, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu su predstavljene teorijske osnove sistema menadžmenta kvaliteta i primena u oblasti penzionog sistema. Cilj rada je da se prikažu procesi, analiziraju najznačajniji problemi i predlože zaštitne mere za unapređenje procesa realizacije sistema penzijskog i invalidskog osiguranja.

**Ključne reči:** penzija, penzijsko i invalidsko osiguranje

**Abstract** – This paper presents the theoretical foundations of quality management systems and its realization in the pension system area. The aim of this paper is to present the processes, analyze the most significant problems and propose protective measures to improve implementation of the pension and disability insurance system

**Keywords:** pension, pension and disability insurance,

**1. UVOD**

Penzijsko i invalidsko osiguranje predstavlja najznačajniji deo socijalnog osiguranja. Sadašnje generacije zaposlenih lica uplaćuju doprinose iz kojih se isplaćuju penzije i na taj način stiču pravo da budu finansirane od strane budućih generacija. Penzija je mesečna novčana naknada i druge beneficije na koje pojedinac stiče pravo po osnovu osiguranja za slučaj starosti, invalidnosti i smrti, a pod uslovima utvrđenim zakonom [2]. U Republici Srbiji pružanje usluga obaveznog socijalnog, penzijskog i invalidskog osiguranja obavlja Republički fond za PIO.

Proces realizacije sistema penzijskog i invalidskog osiguranja Republički fond za PIO sprovodi na osnovu definisanih i dokumentovanih procedura rada. Uspostavljen je integrisani sistem upravljanja kvalitetom (standard ISO 9001:2015) i sistem upravljanja bezbednošću informacija (standard ISO 27001:2013).

Teorijska osnova master rada je sistem menadžmenta kvalitetom. Predmet istraživanja rada je proces realizacije sistema penzijskog i invalidskog osiguranja i za analizu su izdvojena dva procesa: proces ostvarivanja prava iz PIO po međunarodnim sporazumima i proces medicinskog veštačenja. Analizirani su uzroci koji mogu da utiču na povećanje ažurnosti i efikasnosti poslovanja: analiza potencijalnih uticaja na vremenski period obrade zahteva i

analiza potencijalnih uticaja na ostvarivanje penzije bez zakonskog osnova (lažirane penzije). Analize potencijalnih uzroka uticaja prikazane su Ishikawa dijagramom. Za identifikovane potencijalne uzroke uticaja urađena je ocena rizika primenom FMEA metode i predložene su mere za rešavanje potencijalnih problema.

Cilj rada jeste da se definišu zaštitne mere i sprovede poboljšanje procesa realizacije sistema penzijskog i invalidskog osiguranja, kako bi se kvalitet usluga podigao na viši nivo.

**2. SISTEM MENADŽMENTA KVALITETOM**

Razvijanje sistema menadžmenta kvalitetom podrazumeva potpuno upravljanje u organizaciji: utvrđivanje politike, ocenu stanja, projektovanje, izgradnju, sertifikaciju, održavanje i unapređenje sistema menadžmenta kvalitetom.

Upravljanje procesima i unapređenje kvaliteta postiže se donošenjem odluka na osnovu činjenica uz pomoć korišćenja metoda i tehnika kvaliteta.

Metode i tehnike unapređenja procesa rada našle su veliku primenu u industriji, a naročito u kontroli kvaliteta. Koriste se statističke, inženjerske i menadžerske metode. Inženjerske metode razvili su inženjeri u cilju rešavanja identifikovanih problema pri kontroli i upravljanju kvalitetom. Tu spadaju: dijagram toka, Ishikawa dijagram, matrični dijagram, FTA, FMEA I FMEDA (metode analize neispravnosti i otkaza), QFDA metoda.

Za analize potencijalnih uzroka problema u procesu realizacije sistema penzijskog i invalidskog osiguranja korišćene su: dijagram toka, Ishikawa dijagram i FMEA metoda.

Dijagram toka predstavlja grafički prikaz opisa nekog procesa redoslednim povezivanjem odvijanja aktivnosti u samom procesu. Koristi se za prikazivanje snimka postojećeg procesa i procesa koji se projektuju.

Ishikawa dijagram predstavlja metodu za detaljnu analizu odnosa između određenog stanja sistema (posledice) i uticajnih veličina (uzroka) koje uslovljavaju pojavu datog stanja [1].

FMEA metoda predstavlja sistematičan proces za identifikaciju potencijalnih otkaza u nekom sistemu i preventivne akcije kako bi se smanjio rizik nastajanja otkaza. Benefiti od prevencije su brojni i utiču na performanse proizvoda/usluga.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Šević, vanr. prof.

### 3. SNIMAK STANJA I ANALIZA MOGUĆIH PROBLEMA U PROCESU REALIZACIJE SISTEMA PENZIJSKOG I INVALIDSKOG OSIGURANJA

U ovom poglavlju urađen je snimak stana, opisan i analiziran proces ostvarivanja prava iz PIO po međunarodnim sporazumima. Na osnovu dobijenih podataka prikazan je dijagram toka i urađena je analiza potencijalnih uticaja na ostvarivanje penzije bez zakonskog osnova (lažirane penzije). Analiza je prikazana Ishikawa dijagramom, a potencijalni rizici su ocenjeni FMEA metodom.

#### 3.1 Snimak stanja

U Republičkom fondu za PIO se obavlja: utvrđivanje svojstva osiguranika, utvrđivanje svojstva korisnika prava i isplata penzija i drugih naknada.

Dnevno poslovanje se obavlja veoma složeno, sa više odeljenja i osoba koje su uključene u proces. Proces otpočinje predajom zahteva i prateće dokumentacije za ostvarivanje prava iz PIO od strane osiguranika, koji predstavljaju ulazne podatke. Oni su u pisanoj formi (zahtev, dokumenti) i kao i većina poslovnih procesa baziraju se na ručnom unosu i ručnoj kontroli unetih podataka u poslovne aplikacije. Unos istih podataka može da bude na različitim mestima (mnogo korisničkih interfejsa), što rezultira mogućnošću nastajanja grešaka. Često podaci iz zahteva i prateće dokumentacije, i podaci u Matičnoj evidenciji nisu isti, stoga se u proces uključuju filijale, ostale državne institucije, države, pa i sami korisnici, što dodatno komplikuje naredne procese. Značajno je izdvojiti i problem zloupotrebe penzija koji uzrokuje velike materijalne štete, jer se sve češće javljaju razne vrste odstupanja i manipulacije sa podacima, što rezultira nastajanju lažiranih penzija.

#### 3.2 Analiza procesa ostvarivanja prava iz PIO po međunarodnim sporazumima

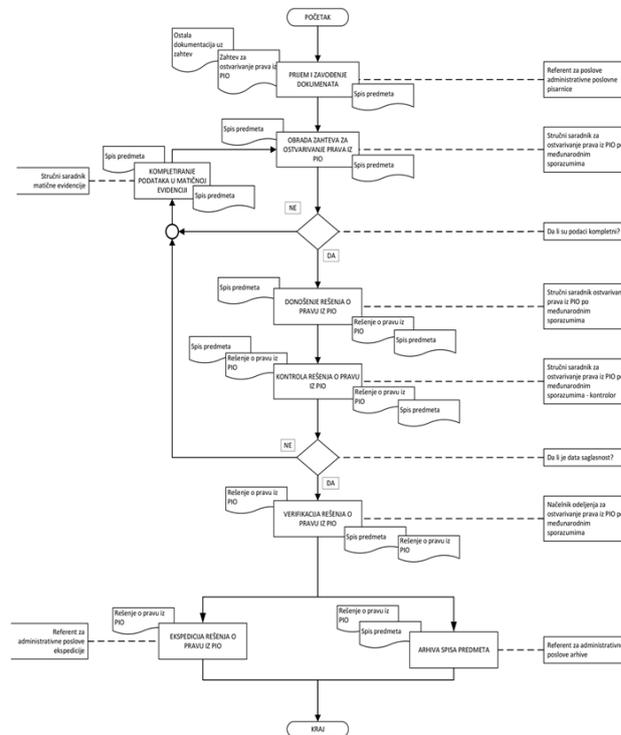
Republika Srbija ima potpisane sporazume sa 29 zemalja (Bilateralni međunarodni sporazumi). U bilateralnim međunarodnim sporazumima su uređena pitanja radnog staža, zdravstvenog osiguranja, isplate penzija i dr.

U procesu ostvarivanja prava iz PIO po međunarodnim sporazumima učestvuju: stručni saradnik za ostvarivanje prava iz PIO po međunarodnim sporazumima, stručni saradnik za ostvarivanje prava iz PIO – kontrolor, stručni saradnici matične evidencije, referenti za administrativne poslove pisarnice, referenti za administrativne poslove arhive, načelnik i pomoćnik načelnika odeljenja. Proces započinje podnošenjem zahteva i podnesaka od strane osiguranika na šalteru pisarnice. U pisarnici referent za administrativne poslove pisarnice vrši prijem i zavođenje zahteva. Formirani spis predmeta prosleđuje Sektoru za ostvarivanje prava iz PIO po međunarodnim sporazumima ukoliko se odnosi na starosnu i porodičnu penziju, a ukoliko se zahtev odnosi na invalidsku penziju Sektoru za medicinska veštačenja, na dalji postupak. U Sektoru za ostvarivanje prava iz PIO po međunarodnim sporazumima, stručni saradnik za ostvarivanje prava iz

PIO vrši obradu zahteva. Ukoliko podaci nisu kompletni spisom predmeta se zadužuje stručni saradnik matične evidencije koji vrši kompletiranje podataka. Nakon kompletiranja podataka, spis predmeta se vraća stručnom saradniku za ostvarivanje prava iz PIO po međunarodnim sporazumima koji pristupa izradi nacrtu rešenja. Nacrt rešenja i spis predmeta dostavljaju se stručnom saradniku za ostvarivanje prava iz PIO po međunarodnim sporazumima – kontroloru na kontrolu. Ukoliko je data saglasnost, nacrt rešenje se dostavlja načelniku odeljenja na verifikaciju. Ukoliko nije data saglasnost, rešenje se neposredno vraća na ponovni postupak. Potpisano rešenje dostavlja se ekspediciji radi otpremanja podnosiocu zahteva i arhivi radi čuvanja (zajedno sa spisom predmeta).

U procesu ostvarivanja prava iz PIO po međunarodnim sporazumima identifikovane su sledeće aktivnosti: prijem i zavođenje zahteva, obrada zahteva za ostvarivanje prava iz PIO, kompletiranje podataka u matičnoj evidenciji, donošenje rešenja o pravu iz PIO, kontrola rešenja o pravu iz PIO, verifikacija rešenja o pravu iz PIO, ekspedicija rešenja o pravu iz PIO i arhiviranje spisa predmeta.

Narednom slikom predstavljen je dijagram toka procesa ostvarivanja prava iz PIO po međunarodnim sporazumima izrađen na osnovu analize procesa, opisa procesa, definisanja aktivnosti i opisa aktivnosti u samom procesu (Slika 1).



Slika 1. Dijagram toka procesa ostvarivanja prava iz PIO po međunarodnim sporazumima  
Slika je rezultat istraživačkog rada autora

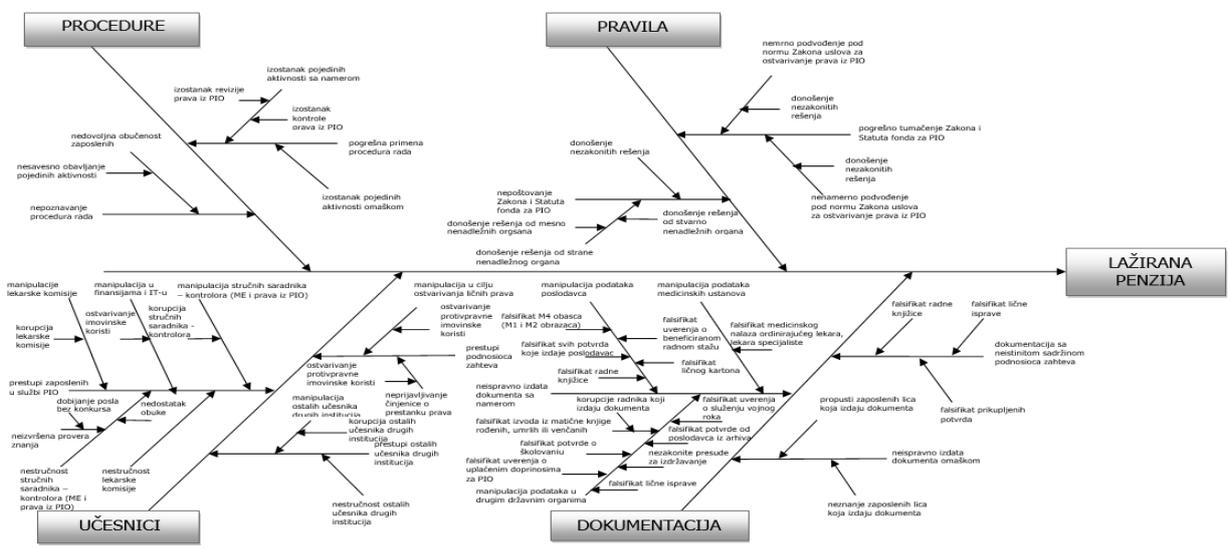
#### 3.3 Analiza mogućih uzroka lažiranja penzija

Postizanje kvalitetnijih usluga korisnicima/osiguranicima ostvaruje se povećanjem ažurnosti u rešavanju o PIO i zbog toga su analizirani uticaji na vremenski period

obrade zahteva i uticaji na ostvarivanje penzije bez zakonskog osnova (lažirane penzije). Ovom prilikom predstaviće se analiza lažiranja penzija Ishikava dijagramom, primeni će se FMEA metoda i predložiti zaštitne mere za rešavanje potencijalnih problema. Republički fond za PIO ima za cilj da omogući osiguranicima da ostvare prava iz PIO u skladu sa Zakonom o PIO, odnosno da se procesi i postupci odvijaju na potpuno pravilan i zakonit način. Međutim, ponekad mogu da se dese odstupanja i manipulacije u procesima i postupcima koji dovode do lažiranja penzija. Svi identifikovani potencijalni uzroci (efekti) razvrstani su u 4 grupe, kombinacijom kategorizacije 4M i 4P. Grupa potencijalnih uzroka vezana za UČESNIKE, grupa potencijalnih uzroka vezana za DOKUMENTACIJU, grupa potencijalnih uzroka vezana za PROCEDURE i grupa potencijalnih uzroka vezana za PRAVILA.

Prva grana Ishikava dijagrama su grupa potencijalnih uzroka UČESNICI. U datoj grani horizontalne linije čine prestupi grupisani prema vrsti učesnika u procesu:

prestupi podnosioca zahteva, prestupi zaposlenih i prestupi ostalih učesnika drugih institucija. Druga grana Ishikava dijagrama je grupa potencijalnih uzroka DOKUMENTACIJA. Na horizontalnim linijama dijagrama uzroci su podeljeni u odnosu na sadržinu podataka: dokumentacija sa neistinom sadržinom podnosioca zahteva, neispravno izdata dokumentacija sa namerom i neispravna dokumentacija omaškom. Treću granu Ishikava dijagrama čini grupa potencijalnih uzroka PROCEDURE. U ovoj grupi potencijalni uzroci su razvrstani na: pogrešna primena i nepoštovanje procedura rada. Oni su predstavljeni horizontalnim linijama na dijagramu. Poslednju granu Ishikava dijagrama čini grupa osnovnih potencijalnih uzroka PRAVILA. Na horizontalnim linijama pravila su podeljena u odnosu na primenu: pogrešno tumačenje i nepoštovanje Zakona i Statuta fonda za PIO. Razvrstavanje je urađeno do elementarnih potencijalnih uzroka koji se mogu meriti i na koje se može uticati. Konačan izgled Ishikava dijagrama prikazan je sledećom slikom (Slika 2).



Slika 2. Konačan izgled Ishikava dijagrama za potencijalne uzroke lažiranja penzija  
Slika je rezultat istraživačkog rada autora

**3. 4 FMEA analiza**

Nakon identifikovanih potencijalnih uzroka primenjena je FMEA metoda i predložene su zaštitne mere.

Najčešće verovatnoću rizičnog događaja nije moguće precizno odrediti, zbog čega se primenom odgovarajućih tabela verovatnoća prevodi u numeričke vrednosti. Prevođenje potencijalnih uzroka lažiranja penzija predstavljeno je narednom tabelom (Tabela 1).

Tabela 1. Prevođene verovatnoće potencijalnih uzroka lažiranja penzija u numeričke vrednosti

VEROVATNOĆA	OCENA	TEŽINA	OCENA	OPIS	VEROVATNOĆA OTKRIVANJA OTKAZA	OCENA
Jednom u pet godina	1	Materijalna šteta ispod 500.000,00 dinara	1	Kontrola će sigurno otkriti potencijalni uzrok	Veoma visoka	1
Jednom u četiri godine	2	Materijalna šteta 500.000,00 - 1.000.000,00 dinara	2	Kontrola ima veliku verovatnoću da otkrije potencijalni uzrok	Visoka	2
Jednom u tri godine	3	Materijalna šteta 1.000.000,00 - 5.000.000,00 dinara	3	Kontrola može otkriti potencijalni uzrok	Srednja	3
Jednom u dve godine	4	Materijalna šteta 5.000.000,00 - 15.000.000,00 dinara	4	Kontrola retko može otkriti potencijalni uzrok	Niska	4
Jednom u godini	5	Materijalna šteta preko 15.000.000,00 dinara	5	Kontrola ne može otkriti potencijalni uzrok	Veoma niska	5

Za rangiranje rizika koristi se RPN metoda kojom se dobija ocena rizika kao proizvod numeričke vrednosti učestalosti, težine i detekcije. Kada se izračuna vrednost RPN za sve kvantifikovane opasnosti i uticaje, definišu se granice prihvatljivosti rizika kao u narednoj tabeli (Tabela 2).

Tabela 2. Definisane granice rizika lažiranih penzija

Ocena rizika (RPN)	Rizik
do 40	mali
40 – 80	umeren
preko 80	neprihvatljiv

Nakon utvrđivanja numeričkih vrednosti verovatnoće, narednom tabelom (Tabela 3) predstavljen je FMEA obrazac sa utvrđenim, definisanim i rangiranim potencijalnim uzrocima lažiranja penzija.

Tabela 3. FMEA obrazac lažiranja penzija

Red. br.	Dio i funkcija	Potencijalni načini otkaza	Potencijalni efekat(i) otkaza	Uzrok	Potencijalne uzroke otkaza	Ublažila	Trenutne kontrole, preventivne	Detekcija	RPN
1.	Dokumentacija	Falsifikovana dokumentacija podnosioca zahteva	Podnosiocu izdato rešenje isto ne ispunjava uslove za penziju	4	Neusklađenost i neuzičavanje podataka vezanih za dokumentaciju	5	Svi vidovi kontrole	3	60
2.	Dokumentacija	Nepravilno izdata dokumentacija sa nepotpunim podacima	Svesni prestupi zaposlenih	5	Korupcija	4	Kontrola	4	80
3.	Dokumentacija	Nepravilno izdata dokumentacija omlažnikom	Određen usled nemarnosti i usled neznanja	2	Laka odbrana, nedostatak interne komunikacije, loš pristup zakonskim aktima, nepostojanost	3	Kontrola	2	12
4.	Učesnici	Prestupi podnosioca zahteva	Podnosiocu izdato rešenje isto ne ispunjava uslove za penziju	5	Neusklađenost i neuzičavanje podataka vezanih za dokumentaciju	5	Svi vidovi kontrole	4	100
5.	Učesnici	Prestupi zaposlenih lica	Svesni prestupi zaposlenih	5	Korupcija	5	Kontrola	4	100
6.	Učesnici	Prestupi ostalih učesnika drugih institucija	Svesni prestupi zaposlenih	5	Korupcija	5	Kontrola	4	100
7.	Procedure	Pogrešna primena procedura	Donošenje rešenja usled proceduralnih grešaka u radu	5	Korupcija	5	Kontrola	3	75
8.	Procedure	Neispravnost procedura rada	Donošenje rešenja usled proceduralnih grešaka u radu	3	Laka odbrana, Neispravnost procedure rada, nepostojanost interne komunikacije, Povreda zakona, Nepravilnost	3	Kontrola	2	18
9.	Pravila	Nepravilno tumačenje Zakona i Statuta Fonda za PIO	Donošenje rešenja usled pogrešne primene postupka	5	Korupcija	5	Kontrola na svim nivoima u cilju poštovanja zakona	2	50
10.	Pravila	Pogrešno tumačenje Zakona i Statuta Fonda za PIO	Donošenje rešenja usled pogrešne primene postupka	3	Neznanje, Korupcija	5	Kontrola na svim nivoima u cilju poštovanja zakona	2	30

#### 4. PREDLOG ZAŠTITNIH MERA ZA POTENCIJALNE UZROKE LAŽIRANJA PENZIJA

Na osnovu rezultata dobijenih iz FMEA obrazaca izdvojena su tri najznačajnija potencijalna uzroka problema (najveće vrednosti RPN): prestupi podnosioca zahteva, prestupi zaposlenih i prestupi ostalih učesnika drugih institucija. Za pomenute potencijalne uzroke izrađen je predlog zaštitnih mera i definisani su postupci koji će ublažiti/eliminirati posledice analiziranih potencijalnih problema.

Prva zaštitna mera za liniju kritičnog uzroka - prestupi podnosioca zahteva je povećanje kontrole prilikom preuzimanja zahteva, povećanje broja referenata i kontrolora i uvođenje vođenja kontrolnika. Druga zaštitna mera je unapređenje kompetencija zaposlenih koji primaju zahteve i unose podatke, kroz obuke i stručno usavršavanje. Treća zaštitna mera je pooštavanje kaznenih odredbi i preciziranje postojanja krivičnih dela u ovoj oblasti, jer se prema odredbama Zakona o PIO trenutno tretiraju kao prekršaji.

Prva zaštitna mera za liniju kritičnog uzroka – prestupi zaposlenih je ugradnja kontrolnih mehanizama u aplikacije za pristupe i izmene podataka (ko je uradio izmenu, kada, sa kog mesta i dr.), čime bi se minimizirale moguće manipulacije u procesima podrške (finansijski sektor, sektor IT).

Druga preporučena zaštitna mera jeste analiza kadrovske strukture i reorganizacija, pri čemu bi osnov za sistematizaciju radnih mesta bila usluga. To znači povećanje broja kontrolora u odnosu na izvršioce usluga (povećanje broja kontrolora u ME, kontrolora u ostvarivanju prava iz PIO, lekara veštaka). Treća preporučena zaštitna mera je uvođenje kaznenih mera za zaposlene, po mogućnosti i sistema nagrađivanja, kao vid stimulacije.

Predlog zaštitnih mera za liniju kritičnog uzroka – prestupi ostalih učesnika drugih institucija je unapređenje tehničke opremljenosti, odnosno unapređenje e – Uprave (elektronska razmena podataka sa državnim i drugim institucijama).

Do potpune integracije sa e – Upravom predloženo je obezbeđivanje potrebne dokumentacije po službenoj dužnosti od državnih i ostalih institucija.

#### 5. FMEA NAKON SPOVEDENIH ZAŠTITNIH MERA

Nakon definisanja zaštitnih mera ponovo je urađena FMEA analiza, prikazana u narednoj tabeli (Tabela 4).

Tabela 4. FMEA analiza nakon sprovedenih zaštitnih mera

Red. br.	Dio i funkcija	Potencijalni načini otkaza	Potencijalni efekat(i) otkaza	Uzrok	Potencijalne uzroke otkaza	Ublažila	Trenutne kontrole, preventivne	Detekcija	RPN
1.	Učesnici	Falsifikovana dokumentacija podnosioca zahteva	Podnosiocu izdato rešenje isto ne ispunjava uslove za penziju	4	Neusklađenost i neuzičavanje podataka vezanih za dokumentaciju	5	Svi vidovi kontrole	3	60
2.	Učesnici	Nepravilno izdata dokumentacija sa nepotpunim podacima	Svesni prestupi zaposlenih	5	Korupcija	4	Kontrola	4	80
3.	Učesnici	Nepravilno izdata dokumentacija omlažnikom	Određen usled nemarnosti i usled neznanja	2	Laka odbrana, nedostatak interne komunikacije, loš pristup zakonskim aktima, nepostojanost	3	Kontrola	2	12

Iz FMEA tabele nakon sprovedenih zaštitnih mera vidi se da su potencijalni rizici (RPN=100) svedeni na prihvatljivu meru (RPN=60).

#### 6. ZAKLJUČAK

Glavni cilj u Republičkom fondu za PIO jeste unapređenje usluga osiguranicima/korisnicima. To podrazumeva povećanje produktivnosti rada, adekvatne procedure rada, stručne i kompetentne kadrove, bolju komunikaciju interno i eksterno, kao i podršku moderne tehnologije. Analiza lažiranja penzija pokazuje da se dešavaju razni prestupi i da se falsifikuju razna dokumenta, sa ciljem sticanja uslova za ostvarivanje prava iz PIO. Dokumenta može da falsifikuje podnosilac zahteva, zaposleni ili zaposleni u ustanovama koje izdaju dokumenta.

Prestupi podnosioca zahteva se trenutno, prema odredbama Zakona tretiraju kao prekršaji za koje su predviđene novčane kazne. Potrebno je neposrednom primenom zakonskih odredbi poštiti i povećati kaznene odredbe za prekršaje podnosioca zahteva i precizirati postojanje krivičnih dela u ovoj oblasti. Isto tako, potrebno je i uvođenje novčanih kazni za zaposlena lica. Elektronsko povezivanje svih državnih institucija i pribavljanje dokumentacije po službenoj dužnosti sprečilo bi izdavanje falsifikovane i neispravne dokumentacije. Osnivanje Centralnog registra (povezivanje sa Poreskom Upravom) i e – Uprave možemo posmatrati kao jednu od mera u sprečavanju manipulacije kod određivanja pripadanja i visine penzije. U budućnosti, potpunom integracijom Republičkog fonda za PIO sa e – Upravom omogućiti će se brži i efikasniji servis, skraćivanje upravnog postupka, povećanje transparentnosti i dostupnosti, smanjenje papirologije, lakšu komunikaciju, sprečavanje koruptivnih radnji i drugih vidova kriminala.

Na kraju se može zaključiti, da svaka organizacija mora da radi na unapređenju poslovanja, jer samo na taj način može da ostvari dugoročan opstanak, što, kada je reč o organizaciji obaveznog socijalnog osiguranja ima širi društveni značaj.

#### 7. LITERATURA

- [1] Dr V. Vulanović, et al., “Metode i tehnike unapređenja procesa rada”, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Departman za industrijsko inženjerstvo, IIS Istraživački i tehnološki centar, Novi Sad, 2012
- [2] <https://sh.wikipedia.org/wiki/penzija> (datum pristupa: 2016-09-20)

#### Kratka biografija:



**Mačusev Aleksandra** rođena je u Novom Sadu 1976. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranila je 2020. godine. kontakt: sandra.macasev@gmail.com

**ANALIZA OSIGURANJA U POLJOPRIVREDI U SRBIJI U PERIODU OD 2015-2020. GODINE****AGRICULTURE INSURANCE ANALYSIS IN SERBIA FOR THE PERIOD 2015-2020**Marko Aleksić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Rad se bavi agrarom i osiguranjem poljoprivredne proizvodnje u Srbiji. Prikaz osiguranja kroz istoriju sa posebnim osvrtom na osiguranje u poljoprivredi kao jednoj od najrizičnijih grana privrede. Pažnja je usmerena na rizike koji pogađaju agrarnu proizvodnju i upravljanje rizicima. Osiguranje, kao jedan od bitnih činilaca za upravljanje rizicima, njegova zastupljenost u poljoprivrednoj proizvodnji Srbije kao i u osiguravajućim društvima. Da li je ovaj način upravljanja rizicima rentabilan sa stanovišta osiguranika i osiguravača i mere koje treba preduzeti za masovnije korišćenje ove vrste zaštite od potencijalnih rizika..

**Glavne reči:** Poljoprivredna proizvodnja, osigurane površine, premija osiguranja, tehnički rezultat

**Abstract** – The focus of this paper is on agriculture and agricultural insurance in Serbia. Its review of insurance throughout history highlights agricultural insurance as one of the most risky branches of the economy. Main emphasis consists of the risks that affect agricultural production as well as the risk management. Furthermore, it questions insurance, as one of the most important factors in risk management, its representation in Serbian agricultural production, as well as in insurance companies. Is the risk management method profitable from the insured people's and insurers point of view? What are some necessary measures that should be taken for mass use of this type of protection against potential risks?

**Keywords:** Agricultural production, insured area, insurance premium, technical result

**1. UVOD**

Poljoprivredna proizvodnja je jedna od najrizičnijih grana privrede. Suočava se sa bezbroj rizika. Svaka godina u poljoprivredi je neizvesna, počev od uspešnosti prinosa do plasmata proizvoda. Svi učesnici u lancu, od dobavljača do krajnjeg potrošača, izloženi su ovim rizicima. Njihovi odnosi su usko povezani, čitav lanac zavisi od niza međusobno isprepletenih okolnosti, tako da i najbezazlenija sitnica može imati dalekosežne posledice. Poljoprivredna proizvodnja, bez obzira da li se radi o biljnoj proizvodnji ili gajenju životinja, izložena je mnogim opasnostima.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Ćosić, vanredni prof.

Vremenske nepogode koje su poslednjih godina učestale na ovim prostorima, bilo grad, poplave, suša, mraz ili neka druga prirodna katastrofa, biljne i životinjske bolesti. Visoke cene repromaterijala, niske cene gotovog proizvoda, su opasnost koja je svakodnevno prisutna u poljoprivrednoj proizvodnji. Tržište je u današnjim uslovima dosta nestabilno i podložno svakodnevnim promenama, a proizvodni ciklus u poljoprivredi je neizbežno duži u odnosu na mnogobrojne privredne grane. Na početku proizvodnog ciklusa teško je predvideti mnoge faktore, pa tako i institucionalne. Većinu opasnosti je teško izbeći, neke se mogu predvideti i izbeći ili ublažiti, ali je svakako najvažniji program upravljanja rizicima. Jedna od važnih spona u upravljanju rizicima je i osiguranje.

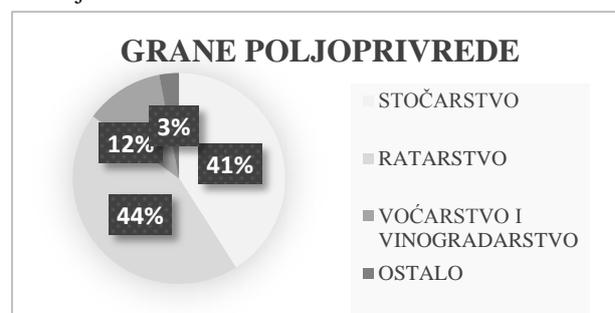
**2. AGRAR U SRBIJI**

Istorijski posmatrano, poljoprivreda igra važnu ulogu u ekonomskom i društvenom razvoju, ali i identitetu Srbije. Od snažnih agrarnih korena, razvili smo se u kulturu sa manje od 17 odsto poljoprivrednika (sa punim radnim angažmanom) koji sada proizvode hranu za sve građane.<sup>1</sup>

Od 8.840.000 hektara na koliko se prostire Srbija, 5.178.704 hektara je poljoprivredno zemljište, od toga obradivo zauzima površinu od 3.475.894 hektara a ostatak je pod šumama, livadama i pašnjacima i nekorišćenom zemljištu.

Agrarni sektor je veoma specifičan za Srbiju, njegovo učešće u stvaranju BDP-a je oko 11% sa 20% zaposlenog stanovništva.

U Srbiji je najviše zastupljeno ratarstvo sa 44%, stočarstvo sa 41%, 12% pripada voćarstvu i vinogradarstvu, a ostatak od 3% pripada drugim kulturama.<sup>2</sup> Grafikon 1. prikazuje strukturu poljoprivrede u Srbiji.

Grafikon 1. *Grane poljoprivrede u Srbiji*

<sup>1</sup> <http://voice.org.rs/poljoprivreda-u-srbiji-pala-na-nivo-najsiromasnijih-zemalja-subsaharskog-regiona/>

<sup>2</sup> <https://sr.wikipedia.org/sr>

## 2.3 Osiguranje

Osiguranje u savremenom svetu je izuzetno značajno, od nastanka do danas njegova uloga je da u potpunosti ili delimično sanira posledice štetnih događaja. Osiguranje je prenos rizika sa jednog entiteta na drugi.

Osiguranje nije tvorevina savremenog sveta, osiguranja su postojala i pre nove ere, pretpostavlja se 3000 p.n.e. Pisani tragovi o osiguranju postoje u Hamurabijevom zakonu iz 2250. p.n.e. u vidu uredbe o međusobnoj obavezi učesnika trgovačkog karavana da nadoknade štetu koja bi nastala u slučaju pljačke.<sup>3</sup>

Prvi vidljivi znaci osiguranja u Srbiji zabeleženi su u Dušanovom zakoniku iz XIV veka. Tu se pominje odgovornost za štetu. Miloš Obrenović je XIX veku uveo „opštinske koševе“, svaki seljak je morao da izdvoji određenu količinu žita, neka vrsta robne rezerve, koja se koristila kao pomoć narodu u slučaju suše, poplava i drugih nepogoda, koje bi uticale na rod. Formiranje „opštinskih koševa“ se smatra prvim pravim osiguranjem na prostoru Srbije. Domaća osiguravajuća društva nastala su u XX veku, do formiranja domaćih, ulogu osiguravača su obavljala strana osiguravajuća društva. Nakon propasti bečkog osiguravajućeg društva „Feniks“ i donošenjem Uredbe o nadzoru nad osiguravajućim društvima 1. marta 1937 godine smatra se i početkom osnivanja domaćih osiguravajućih društava.

### 2.3.1 Osiguranje u poljoprivredi

Osiguranje u poljoprivredi je poznato pod nazivima „Osiguranje useva i plodova“ i „Osiguranje životinja“

#### Osiguranje biljne proizvodnje

Jedinstven naziv ovog vida osiguranja je „osiguranje useva i plodova“, iako reč „usev“ podrazumeva biljne kulture koje se svake godine zasejavaju, a reč „plodovi“ označava višegodišnje zasade. Osiguranje biljne proizvodnje podrazumeva i sve druge biljne vrste koje nisu obuhvaćene ovim ustaljenim terminom osiguranja, bez obzira da li se radi o jednogodišnjim ili višegodišnjim usevima i zasadima. Predmet osiguranja mogu biti i biljne vrste iz oblasti hortikulture, šumske kulture do šeste godine starosti, kao i kulture koje nekontrolisano rastu, a koristi ih čovek za dalju proizvodnju (npr, trska). U zavisnosti koji deo biljne vrste je u upotrebi, odnosno koji se koristi za dalju proizvodnju ili potrošnju (plod, list, cvet, stablo...), taj deo je i predmet osiguranja.

#### Osiguranje životinja

Životinje koje se mogu osigurati su:

- Domaće životinje intenzivnog uzgoja - kopitari, goveda, ovce, koze, svinje, pčele, psi, pastmrke, fazani, nerčevi, čurke, morke, paunovi i perad;
- Divlje i egzotične životinje u zoološkim vrtovima i van njih.

Predmet osiguranja mogu biti samo zdrave životinje. Obolele, iscrpljene, zakržljale, životinje u lošoj kondiciji,

<sup>3</sup> <https://studenti.rs/seminarski-radovi/istorijski-razvoj-osiguranje>

kao i životinje koje se drže u lošim zoohigijnskim uslovima, ne mogu biti predmet osiguranja.

### 2.3.3 Tipovi osiguranja

- Osnovni rizik;
- Dopunski rizik;
- Eksperimentalna osiguranja;
- Osiguranje prinosa;

### 2.3.9 Opasnosti – rizici

Teško je reći da li je izloženost rizicima veća kod biljne ili životinjske proizvodnje. Biljna proizvodnja je izložena mnogobrojnim rizicima, lista je duga, dok stočarska proizvodnja poznaje samo dva rizika, bolest i uginuće.

Poljoprivredna proizvodnja je sve više izložena brojnim rizicima:

Tabela 7. Rizici i izvori rizika

Rizici	Izvor rizika
Proizvodni rizici	Vremenski uslovi, pojava štetočina
Tržišni rizici	Nestabilnost cena
Institucionalni rizici	Mere agrarne politike
Finansijski rizici	Cena izvora kapitala
Ljudski rizici	Nedostatak radne snage

## 3. ANALIZA POLJOPRIVREDNOG OSIGURANJA U SRBIJI

### 3.1 Osigurane površine

Koliko je razvijeno poljoprivredno osiguranje u Srbiji može se utvrditi analizom ukupno osiguranih površina, broja polisa kao i visine premija osiguranja i koji broj poljoprivrednih gazdinstava je podnelo zahtev za regresiranje osiguranja.



Grafikon 7. Osigurane površine u Srbiji od 2015-2020.godine (sopstveni proračun)

Grafikon 7. prikazuju ukupno osigurane površine po godinama u procentima za period od 2015-2020, godine. 2015. godine osigurano je 13,86% površina obradive zemlje, što je 9,30% ukupnog poljoprivrednog zemljišta, 2016. godine 14,28% površina obradive zemlje, odnosno 9,58% ukupnog poljoprivrednog zemljišta, 2017. godine

procenat osiguranih obradivih površina je 14,96%, a to je 10,04% ukupnog poljoprivrednog zemljišta, 2018. godine ukupno osigurane obradive površine iznose 15,26%, što je 10,24% ukupnog poljoprivrednog zemljišta, 2019. godine osigurano je 15,79% obradivih površina, odnosno 10,60% ukupnih poljoprivrednih površina, 2020. godine dostupan podatak je za prva dva kvartala i iznosi 15,53% površina obradive zemlje, a 10,42% ukupne poljoprivredne površine.

### 3.4 Premija osiguranja

Premija osiguranja je novčani iznos koji ugovarač osiguranja treba da plati za osiguranje. Sastoji se od funkcionalne premije i režijskog dodatka, pri čemu se funkcionalna premija sastoji od tehničke premije, a može sadržati i doprinos za preventivu, ako je uračunat u premiju osiguranja. Tehnička premija osiguravaču služi za podmirenje obaveza iz ugovora o osiguranju (za isplatu odšteta, ugovorenih suma osiguranja), kao i za izmirenje obaveza prema reosiguravaču za sve reosigurane rizike. Doprinos za preventivu služi za finansiranje aktivnosti namenjenih za prevenciju odnosno sprečavanje rizika. Režijski dodatak je deo premije koji je namenjen za obavljanje poslova osiguranja odnosno za troškove sprovođenja osiguranja.<sup>4</sup>

### 3.5 Štete

Šteta je ostvarenje osiguranog rizika. Kada nastupi šteta obe ugovorne strane dužne su da ispune svoj deo ugovorne obaveze. Osiguranik da prijavi štetu i preduzme sve mere za da bi sprečio ili ublažio posledice štetnog događaja. Osiguravač je dužan da u što kraćem roku izvrši uvid u štetu, izvrši procenu i nadoknadi osiguranu sumu u skladu sa ugovorom.

Tabela 7. Broj osiguranja, premija, broj šteta, tehnički rezultat

godina	broj osiguranja	premija osiguranja	broj obračunatih šteta	iznos štete	procenat isplaćenih šteta u odnosu na premije osiguranja
2015	11.972	1.124.236	7.608	1.025.606	89,34%
2016	12.384	1.080.053	14.031	2.067.136	184,65%
2017	13.035	1.238.126	13.295	2.380.273	206,78%
2018	20.130	1.564.760	19.130	3.136.876	191,96%
2019	22.825	1.909.174	19.827	3.261.294	187,76%
2020	25.234	2.044.639	0	0	0

Najveći broj obračunatih šteta osiguranih useva i plodova je u 2018. godini, a najveći iznos isplaćenih šteta je zabeležen u 2019. godini. U 2019. godini najviše šteta se dogodilo u voćarskoj proizvodnji, koja ima daleko veću vrednost od ratarske proizvodnje. Majske poplave su nanale velike štete, gde je skoro 3000 ha pod zasadima voća potpuno uništeno. Najveća premija osiguranja je uplaćena 2019. godine i u odnosu na početnu posmatranu

godinu (2015.g.) uvećana je 88,73%, dok je obračunata šteta prema istim parametrima uvećana za 235,33%. Stočarska proizvodnja takođe beleži najveći broj obračunatih šteta 2018. godine, a najveći plaćen iznos po osnovu obračunatih šteta je u 2019. godini. Stočarska proizvodnja je takođe redukovana u majskim poplavama, bilo uginućem od vode ili uginućem od pojave bolesti izazvane nakon povlačenja vode, kao i nedostatkom hrane.

Iznos obračunatih šteta je zabeležio daleko veći rast od rasta premije osiguranja u analiziranom periodu, što potvrđuje činjenicu da se radi o osiguranju najrizičnije grane privrede.

## 4. TEHNIČKI REZULTAT

### 4.1 Tehnička premija

Tehnička premija osiguravaču služi za podmirenje obaveza iz ugovora o osiguranju (za isplatu odšteta, ugovorenih suma osiguranja), kao i za izmirenje obaveza prema reosiguravaču za sve reosigurane rizike.<sup>5</sup>

### 4.2 Tehnički rezultat

Ono što je najvažnije u procesu osiguranja i za osiguravača i za osiguranika je tehnički rezultat. Praćenje i analiziranje tehničkog rezultata je jedan od najvažnijih segmenata u poslovanju osiguravajućih društava, i čini osnovni parametar u definisanju politike osiguranja. Tehnički rezultat je potrebno utvrditi ne samo za svaku granu poslovanja osiguravajućeg društva, već i u okviru svake grane po vrstama osiguranja, a u okviru vrste na podvrste. Tehnički rezultat predstavlja količnik šteta i tehničkih premija. Tehnički rezultat direktno utiče na poslovanje osiguravača. Učestali negativni tehnički rezultati bi doveli u pitanje opstanak društva. Ništa manje značajan tehnički rezultat nije za osiguranika koji bira adekvatno osiguravajuće pokriće.

2015. godina je godina oporavljanja od prekomernih poplava, koje su zadesile Srbiju 2014. godine. Ratarska proizvodnja, posebno pšenica je na zadovoljavajućem nivo, u odnosu na prošlu godinu smanjena je proizvodnja kukuruza, malina, rašecerne repe, suncokreta, soje, šljiva. Klimatski uslovi su uglavnom bili povoljni, tržište bez većih oscilacija. Proizvodnja u odnosu na 2014. godinu manja za 8% (godišnji statistički podatak). 2015. godina je za analizirani period najbolja godina stočarske proizvodnje.

Povoljni klimatski uslovi koji su obeležili 2016. godinu, uticali su na kvalitetan i visok prinos pre svega ratarskih kultura. Smanjen rod je jedino zabeležen u voćarstvu, višnje, maline, kajsije. Prinos u odnosu na 2015.godinu povećan je za 11 procenata.

2016. godina je karakteristična po smanjenom stočnom fondu, kao posledica destabilizacije domaćeg tržišta uzrokovana prekomernim uvozom, pre svega svinjskog mesa. Liberalizacija uvoza je direktno uticala na katastrofalni rezultat stočarske proizvodnje.

<sup>4</sup> [ps://centarzaosiguranje.com/recnik-osiguranja/](https://centarzaosiguranje.com/recnik-osiguranja/)

<sup>5</sup> <https://www.sava-osiguranje.rs/sr-rs/recnik-osiguranja/>

Smanjena proizvodnja i smanjen prinos u 2017. godini u odnosu na prethodnu godinu zabeležen je skoro u svim segmentima proizvodnje, od kukuruza, pšenice, soje, šećerne repe, suncokreta, malina, jabuka, kajsija, višanja, šljiva. Nepovoljni vremenski uslovi su dosta uticali na smanjen prinos, pre svega suša, koja je bila na nivou elementarne nepogode. Produžena zima u prolećnim mesecima je znatno pogodila termofilne kulture i bitno uticala na dalji razvoj, što je rezultiralo smanjenim rodnom, lošijeg kvaliteta. Mraz, grād i suša su obeležili 2017. godinu. Smanjena proizvodnja kukuruza je značajno uticala na proizvodnju stočne hrane, što je uzrokovalo klanje i prodaju stoke pre vremena.

Godina 2018. može se reći da je na nivou prosečne i po prinosima i po klimatu koji je obeležio ovu godinu. Nisu zabeležene klimatske katastrofe, prinos je uvećan u odnosu na prethodnu godinu, kod nekih kultura je zabeležen lošiji kvalitet zrna. Ono što obeležava ovu godinu su izuzetno niske cene. Zabeležen je blagi rast stočarske proizvodnje, što se skoro i nije osetilo u ovom segmentu proizvodnje. I dalje se oseća uticaj liberalizacije uvoza mesa, mleka, mlečnih i mesnih proizvoda. Ovu godinu je obeležio veliki pomor pčela.

2019. godina, teška godina za voćare, početkom vegetacije došlo je do izmrzavanja. Klimatske promene su se dosta odrazile i u ratarskoj proizvodnji. Značajna je za svinjarstvo zbog ukidanja obaveznog vakcinisanja protiv kuge. I ovu godinu obeležava pomor pčela.

Tehnički rezultat osiguranih useva i plodova u poslednjih šest godina je nepovoljan, samo 2015. godina beleži pozitivan tehnički rezultat. Visina utvrđene premije nije dovoljna za pokrivanje nastalih šteta. Tehnički rezultat osigurane stočarske proizvodnje je pozitivan samo u prvoj analiziranoj godini. Naredne četiri godine beleže negativan tehnički rezultat, odnosno obračunate štete premašuju iznos uplaćene premije osiguranja.

Ukoliko bi osiguravajuće društvo i dalje nastavilo sa negativnim rezultatom, a da nisu obezbeđene rezerve za pokriće, društvo bi poslovalo sa gubitkom. Određivanje visine premije osiguranja je izuzetno važno i ne može se adekvatno utvrditi bez stručne analize koja se bazira na analizi nastalih šteta iz ranijih godina.

## 5. ZAKLJUČAK

Procenat osiguranja poljoprivredne proizvodnje u Srbiji u odnosu na ukupno obradive površine i broj grla je izuzetno nizak. Biljna proizvodnja je osigurana u rasponu od 13-15%, a stočarska se kreće od 3-5%. Razlog ovako niskom procentu osiguranja treba tražiti, pre svega u slaboj ekonomskoj moći. Individualni proizvođači, naročito oni koji poseduju manje površine, retko se odlučuju za ovaj vid zaštite od posledica opanosti zato što na osiguranje gledaju samo kao dodatni i nepotrebni izdatak, koji u velikoj meri opterećuje njihov skromni budžet.

Procenat učešća u osiguranju malih poljoprivrednih proizvođača je skoro zanemarljiv. Najvećim delom ovom vidu zaštite od mnogobrojnih rizika se odlučuju pravna lica i veliki individualni proizvođači. Štete koje mogu da ozbiljno ugroze njihovo poslovanje su daleko veće od izdvajanja sredstava za sprečavanje štetnih posledica, čak i da do njih ne dođe. Niskobudžetni poljoprivrednici se nadaju da do štete neće ni doći, a ako se ipak desi očekuju da neće biti katastrofalna.

Ako se posmatra tehnički rezultat, koji je izveden iz dostupnih podataka sa zvanične stranice NBS, čak se može i reći da je opravdan stav osiguravajućih društava za nedovoljan plasman ove vrste osiguranja, od pet analiziranih godina, samo jedna godina beleži dobar tehnički rezultat.

Aktivno učešće države kroz razne oblike je veoma važno, što se vidi iz primera razvijenih država. Mnogi rizici se ne mogu sprečiti, ali se mogu kontrolisati. Rizici su sastavni deo poslovanja u poljoprivredi i zato zahtevaju punu pažnju na svim nivoima.

## 6. LITERATURA

- [1] Avdaločić V., i dr. 2008. Upravljanje rizikom u osiguranju, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad.
- [2] Drezgić Petar i dr. Procena šteta od grada na usevima, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, 1977. g.
- [3] Iturrioz Ramiro, 2009. Agricultural Insurance, Example Series on Insurance, Washington, USA
- [4] Todor Marković, 2009. Osiguranje useva i plodova kao instrument za upravljanje rizikom u poljoprivredi, Letopis naučnih radova, godina 33, broj I, strana 28-35.
- [5] <http://voice.org.rs/poljoprivreda-u-srbiji-pala-na-nivo-najsiromasnijih-zemalja-subsaharskog-regiona/>
- [6] <https://sr.wikipedia.org/sr>
- [7] <https://studenti.rs/seminarski-radovi/istorijski-razvoj-osiguranje>
- [8] <ps://centarzaosiguranje.com/recnik-osiguranja/>
- [9] <https://www.sava-osiguranje.rs/sr-rs/recnik-osiguranja/>

## Kratka biografija:



Marko Aleksić rođen je u Novom Sadu 1986. god. Srednju elektrotehničku školu završio u Novom Sadu, Poslovni i pravni fakultet u Beogradu, Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment odbranio na temu Analiza osiguranja u poljoprivredi u Srbiji u periodu 2015-2020. g odbranio je 2020. god. kontakt: aleksic.marko26@gmail.com

**ANALIZA RIZIKA KOD PROJEKATA ENERGETSKE EFIKASNOSTI U OBLASTI OSVETLJENJA****RISK ANALYSIS OF ENERGY EFFICIENCY DESIGN CODES IN THE FIELD OF LIGHTING**

Vedran Anđelić, Miroslav Kljajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ENERGETSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Cilj rada jeste da se identifikuju i analiziraju rizici projekta, konkretno u ovom slučaju projekta energetske efikasnosti osvetljenja. Kako bi rezultati projekta bili očekivani neophodno je identifikovati, analizirati i napraviti plan za izbegavanje ili ublažavanje rizika. Analiza i primena izabrane metodologije se odnosi na identifikovanje i procenu rizika projekta kroz konkretan primer studije slučaja Novoprom a.d. Modriča.

**Ključne reči:** rizik, projekat, menadžment, osvetljenje, energetska efikasnost.

**Abstract** – The aim of this paper is to identify and analyze the risks of the project, specifically in this case the energy efficiency project of lighting. In order for the project results to be expected, it is necessary to identify, analyze and make a plan to avoid or mitigate the risk. The analysis and application of the chosen methodology refers to the identification and assessment of project risk through a concrete example of a case study of Novoprom a.d. Modriča.

**Keywords:** risk, project, management, lighting, energy efficiency.

**1. UVOD**

Energetska bezbednost, ekonomski razvoj i efikasnost zaštite životne sredine već dugi niz godina predstavljaju osnovne i međusobno zavisne ciljeve svake države. Danas ne postoji nacionalna ekonomija za koju se može reći da ima osigurana sva tri cilja.

Od industrijske revolucije u Evropi potrebe za energijom su konstantno rasle. Savremeno doba donelo je rast tražnje ne samo zbog rasta industrijskog sektora već zbog potreba svakodnevnog života savremenog čoveka. Evropska unija svake godine troši sve više energije.

Svetske rezerve energije opadaju, što ima za posledicu rast interesovanja za obezbeđivanje energetske bezbednosti. Svetsko tržište ugljovodonika u narednoj deceniji će proći kroz period nestabilnosti i dalji rast cena.

Energetska efikasnost je preko potrebna u svim segmentima kako poslovanja tako i u uslovima života.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miroslav Kljajić, vanr. prof.

Prikaz stanja energetske efikasnosti je detaljnije opisano kroz objašnjenje pojmova i osnovnih problema i rizika pri energetskej efikasnosti koji ujedno predstavljaju značaj i razloge za pokretanje projekata. Teorijski uvod o projektnom menadžmentu sadrži sve ključne karakteristike projektnog menadžmenta.

Nakon toga se završava opšti deo rada i prelazi se konkretno na energetskej efikasnost i rizike projekata EE kod osvetljenja.

**2. RIZIK U PROJEKTIMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI**

Rizik projekta je, kako ga definiše PMI u PMBOK-u [1], nesiguran događaj ili stanje koje, ako se pojavi, ima pozitivan ili negativan uticaj na barem jedan od ciljeva projekta – na rokove, troškove, kvalitet ili predmet projekta.

Rizik može imati jedan ili više uzroka, a njegova pojava jednu ili više posledica.

Prema tome, rizik se shvata kao pretnja uspehu projekta, ali i kao prilika za povećanje šansi za uspešnu realizaciju projekta.

Uobičajeno poimanje rizika, međutim, uglavnom se odnosi na njegov negativan uticaj na projekat a karakterišu ga tri osnovne osobine: neizvesnost, potencijalni gubitak i vremenska komponenta.

Projekti energetske efikasnosti od važnosti su kako za poslovne sisteme, tako i za društvo u celini. Ovi projekti se pokreću kroz ciljeve unapređenja, radi smanjenja potrošnje energije u preduzeću. Inovativni projekti u oblasti energetske efikasnosti mogu biti generator razvoja privrednih aktivnosti.

Značaj inovativnih projekata energetske efikasnosti ogleda se u:

- podsticanju privredne aktivnosti
- očuvanju prirodnih resursa
- očuvanju ozonskog omotača i usporavanju klimatskih promena
- poboljšanju profitabilnosti preduzeća
- aktivnom pristupu zapošljavanju
- jačanju svesti o očuvanju prirode i prirodnih resursa.

**3. UPRAVLJANJE RIZICIMA U PROJEKTIMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI**

Upravljanje rizicima podrazumeva da se pri njihovom prepoznavanju oni pokušavaju svesti na najmanju moguću meru.

Upravljanje rizikom obuhvata sledeće korake [2]:

- *identifikovanje rizika* koje se svodi na određivanje svih značajnih opasnosti (potencijalnih problema, rizičnih događaja) do kojih može doći tokom realizacije projekta;
- *analiza i procena rizika* koje se svodi na odmeravanje i klasifikaciju identifikovanih opasnosti sa ciljem određivanja koje potencijalne opasnosti predstavljaju najveću pretnju postizanju uspešnog i predvidivog ishoda projekta;
- *planiranje mera (akcija) za izbegavanje i smanjenje rizika*, koje se svode na određivanje najboljeg prilaza za postupanje sa svakim potencijalnim problemom ili rizičnim događajem i planiranje akcija u takvim slučajevima.

Projektni rizik vuče korene iz nesigurnosti prisutne u svim projektima. Poznati rizici jesu oni koji su identifikovani i podvrgnuti analizama, omogućavajući tako da se planiraju odgovori na njih. Projektni rizici se mogu klasifikovati u tri grupe[3]:

- 1) interne,
- 2) eksterne i
- 3) zakonske.

#### 4. STUDIJA SLUČAJA NOVOPROM AD MODRIČA

Mada metode za upravljanje rizicima mogu da se razlikuju od jedne do druge organizacije, zato što je neki menadžer rizika kreativniji i više sklon inovacijama od drugog, ipak postoje neke tipične tehnike i metode za tretman rizika. Ove tehnike i metode obuhvataju :

1. metode fizičke kontrole (izbegavanje, preventivu i smanjenje rizika),
2. metode finansijske kontrole (preuzimanje-samopridržaj i prenos rizika) i
3. metoda internog smanjenja rizika (diverzifikacija i investiranje u informacije).

U posmatranom preduzeću primenjen je metod fizičke kontrole.

Lista identifikovanih rizika u pomenutom preduzeću je :

1. **Nezainteresovanost rukovodstva za projekat** – Nezainteresovanost rukovodstva kao prvi i najveći rizik rezultuje odbacivanju projekta, stoga je dobro pripremljena prezentacija podržana raznim studijama izvodljivosti i isplativosti strategija odgovora na ovakav vid rizika.

2. **Slab odziv na tender** – Nedovoljno preciziran tender i objava u novinama slabijeg tiraža može izazvati konfuziju i neobaveštenost aplikanata, a po projekat veću cenu usled slabijeg izbora, stoga odgovor na ovakav rizik leži u jasno i precizno sastavljenom pozivu, kao i objava u novinama većeg tiraža.

3. **Kašnjenje aplikanata na snimanje stanja** – Kašnjenje aplikanata može nepovoljno uticati na kalendar izvođenja aktivnosti, što može povećati troškove.

Neophodno je u tenderu jasno precizirati rok izlaska na teren.

4. **Nestručno definisani kriterijumi za odabir najboljeg rešenja** – Neadekvatno definisanje kriterijuma po pitanju cene, vremena i kvaliteta može ugroziti uspešnost projekta. Odgovor na ovakav rizik je angažovanje eksperta iz oblasti energetske efikasnosti.

5. **Loše sastavljen ugovor** – Manjakavosti u sastavljanju ugovora, nejasno definisani uslovi izvršavanja radova, rokovi, cena, kvalitet, vrsta opreme.

6. **Loše urađeni pripremni radovi** – U slučaju loše urađenih pripremnih radova, tj nepreuzimanja aktivnosti oko zaštite inventara mogu dovesti do trajnog oštećenja i lomova.

7. **Kašnjenje u izvođenju glavnih radova** – Kašnjenja u izvođenju radova mogu uticati na poremećaje u aktivnostima projekta, troškove.

8. **Veće greške u radovima** – Veće greške u radu mogu uticati na vreme završetka radova a time i na troškove projekta.

9. **Loš kvalitet ugrađene opreme** – Izvođači radova mogu implementirati opremu lošijeg kvaliteta od dogovorenog i u ugovoru potvrđenog. Praksa često govori o ovakvim vrstama rizika, stoga članovi projekta zaduženi za kontrolu kvaliteta moraju učiniti dodatne napore kako bi se ovakav vid rizika otklonio.

10. **Otpori zaposlenih u rukovanju sa novom tehnologijom** – Otpori zaposlenih pri uvođenju novih tehnologija predstavljaju čestu pojavu, sa kojom treba pravilno upravljati. Neka od rešenja su organizovanja kratkih obuka radnika za korišćenje tehnologije, kao i kratak kurs o važnosti nove tehnologije i uključivanje zaposlenih u implementaciju projekta.

11. **Veće poskupljenje el. energije** – Poskupljenje električne energije i planirane opreme može dovesti do izvesnih neočekivanih promena u budžetu.

Vidimo da je od svih navedenih rizičnih događaja na ovom projektu 3 rizična događaja čiji je nivo rizika značajan.

Kašnjenja u izvođenju radova mogu uticati na poremećaje u aktivnostima projekta i troškove. Veće greške u radu mogu uticati na vreme završetka radova a time i na troškove projekta.

Izvođači radova mogu implementirati opremu lošijeg kvaliteta od dogovorenog i u ugovoru potvrđenog. Praksa često govori o ovakvim vrstama rizika, stoga članovi projekta zaduženi za kontrolu kvaliteta moraju učiniti dodatne napore kako bi se ovakav vid rizika otklonio.

Kako se može sagledati iz prethodno navedenog kritičnih faktora rizika za sada nema.

Tabela 1: ANALIZA I PROCENA RIZIKA

„Energetska efikasnost i ušteda električne energije u Novoprom-u“

Spisak rizičnih događaja			Vrednost faktora rizika				Konačna procena rizičnog događaja		
R. Br.	Naziv	Na koje rezultate projekta utiče			F 1	F 2		F 3	F
		Na rokove	Na kvalitet	Na troškove	Verovatnoća pojave događaja	Uticaj na rezultate projekta		Verovatnoća otkrivanja greške	
1.	Nezainteresovanost rukovodstva	x		x	2	1	1	2	Zanemarljiv
2.	Slab odziv na tender	x			2	2	1	4	Zanemarljiv
3.	Kašnjenje aplikacija na snimanje stanja	x		x	2	1	1	2	Zanemarljiv
4.	Nestručno definisani kriterijumi za odabir najboljeg rešenja		x	x	2	4	4	32	Zanemarljiv
5.	Loše sastavljen ugovor		x	x	2	4	4	32	Zanemarljiv
6.	Loše urađeni pripremni radovi			x	3	1	1	3	Zanemarljiv
7.	<b>Kašnjenje u izvođenju glavnih radova</b>	x		x	5	5	3	75	<b>Značajan</b>
8.	<b>Veće greške u radovima</b>	x		x	4	5	3	60	<b>Značajan</b>
9.	<b>Loš kvalitet ugrađene opreme</b>		x	x	4	5	5	100	<b>Značajan</b>
10.	Otpori zaposlenih u rukovanju sa novom tehnologijom	x		x	2	2	1	4	Zanemarljiv
11.	Veće poskupljenje el. energije			x	2	2	1	4	Zanemarljiv

## 5. ZAKLJUČAK

Povećanje energetske efikasnosti primenom obnovljivih izvora energije najproduktivnija je energetska alternativa,

sa praktično neograničenim mogućnostima. Pored ušteda energije, koje su značajne, doprinosi se i stimulanju inovacija, povećanju zaposlenosti i ekonomskog rasta. Relativno malim ulaganjima, boljim izborom tehnološke opreme i energenata, boljom organizacijom, poboljšanjem kvaliteta u eksploataciji i implementacijom OIE mogu se postići značajne energetske i finansijske uštede.

Potrošnja energije se povećava i udvostručava za svakih deset godina. Mnogi izvori energije blizu su iscrpljivanja. Međutim, postoji velika neusklađenost između razvijenih i nerazvijenih zemalja kako u proizvodnji tako i u potrošnji, i to u oba slučaja, i kada su u pitanju energetske izvori i kada su u pitanju mineralne sirovine.

Najveći potrošači ovih sirovina su razvijene zemlje. Nerazvijene zemlje su prinuđene da svoje mineralne sirovine ustupaju razvijenima za tehničku ili drugu vrstu pomoći, a rezerve imaju svoje granice i mnoge sirovine su blizu iscrpljivanja.

Poboljšanje efikasnosti korišćenja energije ne podrazumeva samo primenu modernih ili novih tehničkih rešenja, već i potrebu za kvalitetnim upravljanjem energijom i osposobljenost osoblja da na adekvatan energetske efikasne način upravlja kako opremom tako i energijom.

Oblast u kojoj jedna firma želi da nudi i realizuje projekte energetske efikasnosti, treba da pripada njenim osnovnim kompetencijama. Osnovne kompetencije za ove projekte nalaze se u okviru tehničke struke, koje mogu biti u oblasti građevine, elektrotehnike, mašinstva, ili informacionih tehnologija.

Na kraju se nameće generalni zaključak rada: Projekti za ostvarivanje energetske ušteda veoma su značajni za gotovo sve organizacije. Realizacija projekata energetske efikasnosti posebno u industriji omogućuje, pored smanjenja troškova i čistije proizvodnje, poboljšanje konkurentnosti preduzeća.

Projekte ušteda energije poželjno je integrisati sa postojećim poslovnim planovima. Za društvo, ulaganja u projekte EE brže se realizuju i otplate, u odnosu na izgradnju novih energetske kapaciteta.

U ovladavanju projektima energetske efikasnosti ključni faktori za uspešno upravljanje tim projektima jesu tražnja na tržištu, kompetentnost ugovarača za pružanje energetske usluge i posedovanje znanja i veština iz oblasti upravljanja projektima.

Da bi se projekti energetske efikasnosti uspešno realizovali, neophodno je poznavanje osnovnih pojmova, principa, vrsta i mogućnosti primene energije. To znači da je osim velike štednje, odnosno efikasnog korišćenja i primene obnovljivih i trajnih izvora, takođe važno i traganje za novim vidovima energije.

## 6. LITERATURA

[1] Project Management Institute: A Guide to the Body of Knowledge, Third Edition, PMI, Pennsylvania, USA, 2004.

[2] Radaković N., S. Morača, „Menadžment projekata“, FTN, Novi Sad, 2009.

[3] Radaković N., S. Morača, „Osnove upravljanja projektima“, FTN, Novi Sad, 2008.

#### **Kratka biografija:**



**Vedran Anđelić**, student, rođen - 26.12.1983.g., živi u Petrovaradinu, zaposlen, oženjen.



**Miroslav Kljajić**, vanredni profesor, Od decembra 2001 god. zaposlen je na Katedri za toplotnu tehniku, Departmana za energetiku i procesnu tehniku, Fakulteta tehničkih nauka. Nastavnik je na više predmeta doktorskih studija na studijskom programu Mašinstva. Od 2015. god. nalazi se na poziciji direktora Departmana za energetiku i procesnu tehniku. Autor je brojnih radova na skupovima i u časopisima od nacionalnog i međunarodnog značaja. Kandidat je posle izbora u zvanje docenta objavio 3 rada u časopisima ranga M21a, 1 rad ranga M21 i 3 rada ranga M22. Koautor je jednog osnovnog i jednog pomoćnog udžbenika edicije tehničkih nauka, FTN – Izdavaštva.

**PRINCIPI UPRAVLJANJA TEKSTILNIM OTPADOM I ANALIZA TEHNOLOŠKOG PROCESA RECIKLAŽE TEKSTILA U OPŠTINI BAČKI PETROVAC****PRINCIPLES OF TEXTILE WASTE MANAGEMENT AND ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF TEXTILE RECYCLING IN THE MUNICIPALITY OF BAČKI PETROVAC**

Marina Bartoš, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Kratak sadržaj:** *Prikazana je analiza uticaja tekstila, njegove proizvodnje, nastanka i korišćenja, principi upravljanja i njegov uticaj na životnu sredinu. Tekstil, kao nevidljivi otpad se godišnje gomila a da još uvek ne postoje dodatne zakonske regulative i rešenja za njegovu minimizaciju kao i reciklažu u većini sveta. U Evropskoj Uniji već postoje zabrane za pojedine vrste tekstila, kao i zakoni za radnu snagu, dok u ostatku sveta i u Republici Srbiji nisu toliko zastupljeni i rigorozni. U radu je opisan sistem upravljanja tekstilnim otpadom u svetu i kod nas, kao i njegovi najveći problemi. Data neka moguća rešenja, kao jedan vid ponovnog korišćenja tekstila. Takođe, opisan je princip upravljanja tekstilnim otpadom u opštini Bački Petrovac, funkcionisanje centra za sakupljanje i reciklažu.*

**Ključne reči:** *Upravljanje tekstilnim otpadom, tekstil, reciklaža, životna sredina, regulative, stanje u Evropskoj Uniji.*

**Abstract:** *The analysis of the impact of textile, its production, origin and use, management principles and its impact on the environment is presented. Textiles, as invisible waste, accumulate annually without any additional legal regulations and solutions for its minimization as well as recycling in most of the world. In the European Union, there are already bans on certain types of textiles, as well as labor laws, while in the rest of the world and in the Republic of Serbia they are not so represented and rigorous. problems. Some possible solutions are given, as one type of textile reuse. Also, the principle of textile waste management in the municipality of Bački Petrovac, the functioning of the collection and recycling center is described.*

**Keywords:** *Textile waste management, textiles, recycling, environment, regulations, situation in the European Union*

## 1. UVOD

Tekstilna industrija je grana industrije koja se bavi preradom vlaknastih sirovina i izradom tkanina, pletenih proizvoda i prediva.

## NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Bojan Batinić.

Oslanja se na poljoprivrednu proizvodnju iz koje crpi potrebne sirovine: vunu, lan, pamuk, svilu, jutu i dr. Ovo je jedna od najstarijih industrijskih grana. Krajnji produkt proizvodnje su odeća i razne vrste tkanina.

Pretpostavlja se da je više od milion tona tekstila godišnje bačeno na deponije. Veći deo tog otpada potiče od domaćinstava. Tekstil čini oko 4% sadržaja kante za otpad. Oko 50% tekstila koji se odbaci pogodan je za reciklažu, ali se samo male količine ponovno upotrebe ili recikliraju. Pored domaćinstava, otpad nastaje i u industriji proizvodnje vlakana, proizvodnji odeće, prodaji.

Ako modna industrija ima moć da utiče na trendove, onda takođe ima moć da igra pozitivnu ulogu u zaštiti planete. Eliminisanje toksičnih hemikalija je tek početak. Od brze mode do tekstilnog otpada, potrebna nam je globalna tekstilna industrija da bude pravi „trendovski pokretač“ i da se zauzme stav o uticaju mode na životnu sredinu i zdravlje ljudi.

## 2. TEKSTILNA INDUSTRIJA I NJENA ŠTETA OKOLINI

Tekstilna industrija se prvenstveno bavi dizajnom, proizvodnjom i distribucijom prediva, tkanina i odeće. Sirovina može biti prirodna ili sintetička, koristeći proizvode hemijske industrije.

Zagađivače, koje oslobađa globalna tekstilna industrija kontinuirano čine nezamislivu štetu okolini. Zagađuje zemlju i dugoročno je čini beskorisnom i neplodnom [5]. Pamuk troši najviše količine štetnih pesticida i đubriva. Većina njih pada na zemlju dok ih prskaju po usevu. Slično tome, proizvodne jedinice za tekstil ispuštaju opasni otpad u obližnje zemljište. Izvršeno je istraživanje za ispitivanje količine metala prisutnih u zemljištu i podzemnim vodama koje se nalaze u blizini tekstilne i kožarske industrije u gradu Haridvar, Indija. Rezultati su pokazali da su svi metali poput hroma, gvožđa, mangana, bakra, olova i kadmijuma bili prisutni u količinama većim od onih koje je propisala Svetska zdravstvena organizacija (SZO). Oni mogu izazvati mnoge probleme kod živih bića. Opasni efekti upotrebe toksičnih đubriva na farmama su najveći u Indiji, Pakistanu i Bangladešu [6].

Tekstilna industrija svakodnevno koristi preko 3.5 miliona litara vode. To je zato što se za proizvodnju 1 kg tkanine obično potroši 200 litara vode. Kao posledica toga, 20% zagađenja sveže vode nastaje tretiranjem i bojenjem tekstila. Velike količine vode ispuštene u procesu proizvodnje tekstila odgovorne su za toksičnost

vodenih organizama. Otpadna voda obično sadrži ftalate, organohlorna jedinjenja, olovo i mnoge druge hemikalije koje uzrokuju teške zdravstvene probleme i bolesti kod ljudi. Industrija bojenja i dorade tekstila stvorila je veliki problem zagađenja, jer je jedna od hemijski najintenzivnijih industrija na zemlji i zagađivač čiste vode. Danas industrija proizvodi više od 3600 boja za tekstil. Industrija koristi više od 8000 hemikalija u različitim procesima proizvodnje tekstila, uključujući bojenje i štampu. Mnoge od ovih hemikalija su otrovne i štetne po ljudsko zdravlje direktno ili indirektno [7].

### **3. ZAKONODAVNI OKVIR U EU I REPUBLICI SRBIJI**

Uvedena krajem 2011. godine, ova EU uredba objedinila je tri prethodne uredbe - direktive koje se tiču mešavine vlakana od ternarnih vlakana (73/44 / EEZ), smeše binarnih vlakana (96/73 / EC) i imena tekstila (2008/121 / EC), što znači da su označavanje sadržaja vlakana i testiranje sadržaja vlakana sada spojeni u jedan jedini zakon. Evropska komisija navodi da je odlučila da revizira zakonodavstvo o imenima tekstila kako bi pojednostavila i poboljšala postojeći regulatorni okvir za razvoj i upotrebu novih vlakana, sa ciljem da podstakne inovacije u sektoru tekstila i odeće.

Paket cirkularne ekonomije, usvojen 2018. godine, prvi put će tražiti da države članice osiguraju da se tekstil sakuplja odvojeno [9]. Nova direktiva (Directive (EU) 2018/850/EC on the landfill of waste) o otpadu zahteva od država članica da ih utvrde i pripreme šeme najkasnije do 2025. godine. Takođe, zahteva se da Evropska komisija uzme u obzir to krajem 2024. godine da bi procenili da li bi trebalo uvesti i ciljeve za ponovnu upotrebu i recikliranje tekstilnog otpada. EU takođe postavlja evropske standarde koji se odnose na tekstil i odeću. Neki od standarda se odnose na minimalne zahteve za performanse za određene vrste tekstilnih proizvoda i ekološke aspekte tekstilnih proizvoda, na primer, evropski standard CEN/TS 16822:2015. Pored toga, EU eko znak za odeću i tekstil, program dobrovoljnog sertifikovanja, uspostavlja ekološke kriterijume koji garantuju ograničenu upotrebu materija štetnih za zdravlje i životnu sredinu, smanjenje zagađenja vode i vazduha, kao i kriterijumi za produženje veka odeće (otpornost na smanjivanje tokom pranja i sušenje i otpornost boje na znojenje, pranje, mokro i suvo trljanje i izlaganje) [10].

Ministarstvo privrede je tokom 2013. godine u pravni sistem Republike Srbije preuzelo evropske direktive "starog pristupa" za obeležavanje tekstilnih proizvoda i označavanje obuće.

Za transponovanje i implementaciju Evropske Uredbe broj 1007/11 i Uredbe 2018/122 nadležno je Ministarstvo privrede – Sektor za kvalitet i bezbednost proizvoda. Ova oblast je regulisana Pravilnikom o izmenama i dopunama pravilnika o označavanju i obeležavanju tekstilnih proizvoda ("Sl. glasnik RS", br. 86/2019) koji je usklađen sa svim načelima i bitnim zahtevima iz Uredbe broj 2018/122 od 20. oktobra 2017. godine Evropske komisije kojom se dopunjava Uredba broj 1007/11 Evropskog parlamenta i Saveta o nazivima tekstilnih vlakana i označavanju i obeležavanju sirovinskog sastava tekstilnih proizvoda. Ministarstvo privrede - Sektor za kvalitet i bezbednost proizvoda, je pripremio i na internet stranici

Sektora Priručnik za primenu Pravilnika, kao pomoć privrednicima, organima tržišnog nadzora i drugim zainteresovanim stranama koje primenjuju propise u ovoj oblasti.

### **4. TRENUTNO STANJE UPRAVLJANJA TEKSTILNIM OTPADOM U DANSKOJ I SRBIJI**

Svake godine se stavi na dansko tržište za potrošnju oko 89.000 tona, što odgovara 16 kg nove odeće i tekstila za domaćinstvo po osobi. Ovaj iznos daje naznaku količine upotrebljenog tekstila koji se generiše svake godine ako se pretpostavljaju stalni uslovi. Različite dobrotvorne i privatne organizacije godišnje odvojeno prikupe oko 41.000 tona. Od odvojeno prikupljenog tekstila, približno 23.000 tona se izvozi za ponovnu upotrebu i reciklažu, a 12.000 tona ponovo se koristi (uz malu količinu recikliranja) u Danskoj. Preostalih 6.000 tona se spaljuje. Sudbina procenjenih 48.000 tona između novog tekstila stavi se na tržište svake godine, a ono što se odvojeno prikuplja nakon upotrebe, može se okvirno proceniti korišćenjem podataka iz ankete o otpadu potkrepljenih pretpostavkama [12].

Kolekcijom polovnog tekstila dominiraju četiri velika kolekcionara: dobrotvorne organizacije Armija spasa (7.500 tona/god.), Danski Crveni krst (6.000 tona/god.), Danchurch Social (5.000 tona/god.) I jedan privatni glumac, Trasborg (7.000 tona/god.). Postoje i dva manja, ali i dalje vredna pažnje kolektora UFF (1.700 tona/god.) I Danmission (1.000 tona/god.). Zajedno sa ovim organizacijama postoji veliki broj manjih aktera (procenjuje se da ukupno ima oko 25 aktera) koji čine preostalih 40% danskog tržišta kolekcije. Ako sakupljač sakuplja putem kontejnera u javnom prostoru ili u centru za reciklažu otpada, mora da dobije dozvolu od opštine. Stoga su opštine ključni akteri na tržištu. Druga opcija je postavljanje kontejnera na privatno zemljište, npr. pored supermarketa, u kom slučaju sakupljaču treba dozvola vlasnika zemljišta. U Danskoj je zanemarivo recikliranje tekstilnog otpada. Korišćeni tekstil se može prodati u više različitih kategorija prema nivou sortiranja, kvalitetu, vlaknima i tako dalje. Kupac tako može uzeti seriju nerazvrstanih tekstila, seriju polurazvrstanih tekstila od kojih je razvrstan tekstil pogodan za dansku ponovnu upotrebu ili serije sortiranih tekstila poput vuninih zimskih kaputa, pamučne dečije odeće itd., U zavisnosti od sporazuma. Generalno, cena korišćenog tekstila zavisi od kvaliteta tekstila u datoj frakciji i stepena sortiranja.

U Srbiji su prikupljanje i prerada tekstilnog otpada na simboličnom nivou, regulativa je nedorečena a uspešne priče ne dolaze iz komercijalnog sektora, već iz socijalnog preduzetništva. Procenjuje se da tekstilni otpad u Srbiji čini oko 5% komunalnog otpada, što znači da se otprilike godišnje baci oko 100 hiljada tona odeće, obuće i kućnog tekstila [11].

Domaći projekat ReTex je osmišljen u „Ženskom centru Užice“, kao inovativni centar za prikupljanje i reciklažu tekstila. Prvo je formiran servis za prikupljanje, sortiranje i doniranje upotrebljivog tekstila, a potom i radionica za proizvodnju galanterije od recikliranog tekstila. Servis je u proteklih osam godina uspeo da prikupi 21.000 komada tekstila, i da sortira 60 tona za reciklažu, a njegove usluge koristi oko 280 socijalno ugroženih porodica, dok se u

radionici izrađuju korporativni pokloni i suveniri od recikliranog tekstila. Najveća prepreka za efikasnije iskorišćavanje tekstilnog otpada u Srbiji svakako leži u neorganizovanom prikupljanju. Osim ReTexa, koji poseduje tri specijalizovana kontejnera na teritoriji Užica, u drugim lokalnim samoupravama ostavljeno je komunalnim preduzećima na volju da li će i kako sortirati tekstilni otpad. U Beogradu je taj zadatak na sebe preuzela „Gradska čistoća“, koja je u poslednje tri godine postavila 41 kontejner za tekstilni otpad, a na portalu ovog javno-komunalnog preduzeća može se saznati i da je spremno da proda prikupljene količine za pet dinara po kilogramu [1].

### **Upravljanje tekstilnom industrijom u opštini Bački Petrovac**

Opština Bački Petrovac je opština koja se nalazi u AP Vojvodini, i nalazi se u južnom delu Bačke. Obuhvata četiri naselja, Bački Petrovac, Gložan, Maglić i Kulpin. Površine je 158 kilometara kvadratnih, u okviru kojih živi 14.681 stanovnika.

S obzirom da je opština Bački Petrovac pretežno okrenuta poljoprivredi, biorazgradiv otpad je dominantan, dok tekstilni otpad čini samo 5.3%. Samo mali procenat tekstilnog otpada završava na deponiji, dok se većinom iznošena odeća predaje humanitarnim organizacijama. Danas, na teritoriji opštine Bački Petrovac, postoje dve zanatsko-trgovinske radnje, koje se bave dizajneranjem i prodajom sopstvene odeće, dok materijal nabavljaju iz Turske. Takođe, u okviru opštine postoji i centar za sortiranje i baliranje škart odeće.

Zanatsko-trgovinske radnje se bave proizvodnjom i prodajom odeće na teritoriji opštine Bački Petrovac duži niz godina. Sav tekstil se iskoristi maksimalno, dok se samo deliči tkanina bacaju. Tekstilni otpad se baca u kante zajedno sa komunalnim otpadom, koji završi na deponiji, ili se spaljuje.

## **5. RECIKLAŽA TEKSTILA**

Reciklaža tekstila je postupak kojim se stara odeća i drugi tekstil oporavlja radi ponovne upotrebe ili oporavka materijala. To je osnova za industriju reciklaže tekstila. Glavna prednost aktivnosti recikliranja tekstila je mogućnost ponovne upotrebe odeće. Kroz ponovnu upotrebu odeće i tekstila možemo izbeći zagađenje i energetski intenzivnu proizvodnju nove odeće. Pored toga, odeća koja se ne može ponovo upotrebiti može se prebaciti u proizvode kao što su krpe ili reciklirani u tkaninu ili drugi materijal za preradu [3].

U Sjedinjenim Državama svake godine nastaje više od 15 miliona tona polovnog tekstilnog otpada, a količina se udvostručila u poslednjih 20 godina. [4] U 2014. godini proizvedeno je preko 16 miliona tona tekstilnog otpada, prema podacima Agencije za zaštitu životne sredine. Od ovog iznosa reciklirano je 2.62 miliona tona, 3.14 miliona tona je sagorelo za povrat energije, a 10.46 miliona tona je poslato na deponiju. Prosečni Amerikanac godišnje baci oko 80 kilograma iskorišćene odeće. Više od 70% svetske populacije koristi iskorišćenu odeću. Oko 50 procenata prikupljene obuće i odeće koristi se kao iskorišćeni proizvodi. U međuvremenu, 20% se koristi za proizvodnju krpa za poliranje i čišćenje raznih industrijskih namena, a 26% se reciklira za primene kao

što su vlakna za izolacione proizvode, presvlake, fiberglas i madraci. Recikliranje tekstila nudi sledeće prednosti za životnu sredinu:

- Smanjuje zahteve za prostorom odlagališta, imajući u vidu da se proizvodi od sintetičkih vlakana ne raspadaju i da prirodna vlakna mogu oslobađati gasove staklene bašte
- Izbegavanje upotrebe primarnih vlakana
- Smanjena potrošnja energije i vode.

### **Reciklaža tekstila u opštini Bački Petrovac**

Na teritoriji opštine Bački Petrova se nalazi centar za sakupljanje i baliranje tekstila. Tu se obično odlaže tekstil iz čarapara koje se nalaze u Čelarevu i Mladenovu. Centar prima tekstil isključivo od firmi koja imaju potpisan ugovor sa njima, dok neko bez ugovora ne može da odloži tekstil.

Centar je konstruisan tako da sav tekstil koji se čuva u skladištu budem sklonjen od uslova spoljašnje sredine, kao i da ne dođe do požara. Ali, veći deo tekstila se nalazi svugde okolo centra, odnosno napolju je uskladišten kao veća deponija. U centar se dovozi sav tekstil, iskorišćen, neiskorišćen, sa greškama. A jedino što se iskoristi je beli odnosno ne obojeni tekstil. Najpre se tekstil ručno sortira i odstrani se sav obojeni tekstil, ali i pamuk. Tako sortiran i izdvojen poliamid, ide u mašinu za sečenje tekstila [2]. Iz mašine za sečenje, pod silom potiska tekstil struji u još jednu mašinu gde se opet seče na još sitnije deliče. U toj mašini se nalazi i filter, gde ostale krupne delove, kao i prah odsrani, tako što oni pod silom gravitacije padaju nadole a sakupljaju se u vreće. Zatim, preko vibracione trake nastavlja put u posudu, u koju dolazi ohlađena voda iz „čilera“. U toj posudi se podešava temperatura na 160-260 stepeni Celzijusa, u zavisnosti od materijala. U posudi se tkanina prokuvava, a voda iz posude se vraća nazad u čiler i hladi. Poliamid opet odlazi na sečenje, gde već ostaje plastificiran i u komadićima prečnika između 2,5-3 milimetara.

## **6. MOGUĆA REŠENJA**

Odabir ekološke tkanine je složen jer postoje prednosti i nedostaci za sve vrste vlakana. Odeća koja je označena kao načinjena od prirodnih vlakana nije nužno bolja od sintetičke, jer je izbor vlakana samo jedan deo složene slike. Vlakna još uvek moraju da se vrte, pletu ili tkaju, farbaju, dovršavaju, šivaju i prevoze - a sve to imaju različite uticaje na životnu sredinu. Procene pokazuju da ako se u proseku udvostruči broj nošenja odeće, GHG emisije bi bile 44% niže. U tom pravcu je razvijeno nekoliko koncepata:

- Spora moda. Za razliku od brze mode, spora moda je pokušaj ubeđivanja potrošača da kupuju manje odeće boljeg kvaliteta i da ih duže čuvaju. Poziva na promenu ekonomskog modela, ka prodaji manje odeće.
- Moda kao usluga. Novi poslovni modeli bi mogli povećati broj trošenja određene stavke koristeći principe ekonomije deljenja. Neki brendovi već postoje ponuditi odeću kao uslugu - iznajmljivanje njihove odeće, umesto da je prodaju.
- Poboljšana kolekcija za ponovnu upotrebu, popravku i nadogradnju.

- Pametna i trenutna moda. Budućnost bi mogla doneti trenutnu i pametnu modu koja bi smanjila otpad dramatično. Pametna moda mogla bi doneti odeću budućnosti koja će možda koristiti pametne tehnologije za trenutno prilagođavanje željama potrošača, promenom boja za na primer, što bi takođe smanjilo potrebu za proizvodnjom više verzija iste odeće.

Napori u poboljšanju odeće zahtevaju prihvaćanje od strane potrošača, sa mogućnostima za nekoliko načina akcije.

- Podizanje svesti potrošača. Kroz kampanje ili pružanje informacija o održivosti u prodavnicama ili putem oznaka na odeći moguće je edukovati potrošače da kupuju samo ono što im je potrebno i biraju održivije opcije. Istraživanja pokazuju da se potrošači uglavnom zalažu za životnu sredinu, ali da se to ne mora nužno odražavati na njihovo stvarno ponašanje.

- Povećana transparentnost i obeležavanje životne sredine. Neke kompanije već potrošačima pružaju informacije o uticaju na životnu sredinu, kao što su emisija CO<sub>2</sub> ili upotreba vode. Odabirom održivije opcije moglo bi se doći lakše kroz jasno i standardizovano označavanje ekološki prihvatljivih proizvoda. EU već ima EU eko znak za tekstil i odeću.

- Bolje upute za pranje i sušenje. Kako pranje i sušenje čine veliku količinu doprinos uticaju odeće na životnu sredinu, industrija bi mogla da pomogne pružanje potrošačima bolje informacije o tome kako da smanje taj uticaj za na primer na nalepnicama za negu. Drugi nude postupne smernice za popravku i negu veb stranice.

## 7. ZAKLJUČAK

Modna industrija je ključna za ekonomski razvoj: vrednuje se oko 24 milijarde USD širom i direktno zapošljavaju 75 miliona ljudi u njenom lancu vrednosti. To je treći po veličini proizvodni sektor na svetu nakon automobilske i tehnološke industrije. Ovo stvara izazov proizvođačima odeće da rastu, a da nisu neprijatelji okoline, da postanu saveznici klime, a istovremeno promovisu bolje uslove za radnike u ovom sektoru. Cilj je istražiti upotrebu novih materijala kako bi odeća postala trajnija kako bi se mogla preprodati ili reciklirati u druge proizvode, pomažući smanjenju zagađenja. Neke vodeće marke odgovorile su na ovaj poziv i rade na pronalaženju alternativa vlaknima i razvoju ekološki prihvatljivijih procesa.

U Srbiji čini oko 5% komunalnog otpada, što znači da se otprilike godišnje baci oko 100 hiljada tona odeće, obuće i kućnog tekstila. Iako su u nekim gradovima postavljeni kontejneri za tekstil, on se i dalje odlaže na deponije a manji deo se iskoriti. U opštini Bački petrovac dolazi veliki deo tekstilnog otpada, ali se samo beli tekstil reciklira i prerađuje, dok se ostali samo skladišti, što je nedovoljno, jer odbačeni deo predstavlja problem po okolinu.

## 8. LITERATURA

- [1] Rilak M. (2018), Tekstilni otpad: Drugi život odbačenog tekstila
- [2] Snowbob: Kakva je tkanina poliamid. Poliamid (2019)
- [3] LeBlanc R. (2019) The basic of textile recycling
- [4] LeBlanc R. (2019), Textile and garment recycling fact and figures

- [5] Fibre2Fashion (2012), Various Pollutants Released into Environment by Textile Industry

- [6] World Bank (2014), The Bangladesh Responsible Sourcing Initiative A NEW MODEL FOR GREEN GROWTH

- [7] Kant R. (2012), Textile dyeing industry an environmental hazard

- [11] South-East European Industry (2017), Textile industry in Serbia

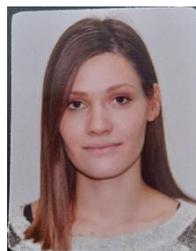
- [9] Official Journal of the European Union (2011), REGULATION (EU) No 1007/2011 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL

- [10] Jacometti V. (2019), Cirkular economy and waste in the fashion industry

- [11] Urošević S., Đorđević D., Cvijanović J. M. (2009), Značaj doradnih poslova za razvoj tekstilne i odevne industrija Srbije u procesu tranzicije

- [12] Palm D., Elander M., Watson D., Kiørboe N., Salmenperä H., Dahlbo H., Moliis K., Lyng K., Valente C., Gíslason S., Tekie H. and Rydberg T. (2014), Towards a Nordic textile strategy Collection, sorting, reuse and recycling of textiles

## Kratka biografija



**Marina Bartoš** je rođena 6. juna 1996. godine u Gložanu. Osnovnu školu je završila u Gložanu, a srednju tehničku školu „Pavle Savić“ u Novom Sadu 2015. godine. Fakultet tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine je upisala 2015. godine a osnovne akademske studije završila 2019. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine, je upisala 2019. godine.



**Bojan Batinić** (1981) je docent na Fakultetu tehničkih nauka - Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine u Novom Sadu. Dosadašnji naučno-istraživački rad orijentisan je na analizu fizičko-hemijskih karakteristika komunalnog otpada, modelovanje i projekciju budućih karakteristika otpada, analizu sistema sakupljanja i transporta otpada, mogućnosti iskorišćenja posebnih tokova otpada i sl. Stečena stručna znanja implementirao je kroz učestvovanje na preko 35 projekata saradnje sa privredom iz oblasti zaštite životne sredine i upravljanja otpadom. Rezultate svog naučno istraživačkog rada publikovao je kroz 11 radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste, kao i preko 50 saopštenja na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.

**SAGOREVANJE POLJOPRIVREDNE BIOMASE U SVRHU ZAGREVANJA OBJEKTA JAVNE NAMENE, PRIMER POLJOPRIVREDNE ŠKOLE „VRŠAC“****COMBUSTION OF AGRICULTURAL BIOMASS FOR THE PURPOSE OF HEATING PUBLIC BUILDINGS, THE EXAMPLE OF THE AGRICULTURAL SCHOOL „VRSAC“**

Ivana Galić, Zoran Čepić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratka sadržaj** – Cilj rada jeste analiza potencijala poljoprivredne biomase kao značajnog izvora energije u svim regijama čiji se razvoj bazira na poljoprivrednoj proizvodnji. Takođe, ideja je da se povežu teorijska znanja sa primerom sagorevanja poljoprivredne biomase u svhu zagrevanja objekta javne namene, Poljoprivredne škole „Vršac“, gde bi se velike rol bale od ostataka ratarske proizvodnje sagorevale u termoenergetskom postrojenju sa ravnom nepokretnom dvostepenom rešetkom.

**Ključne reči:** Poljoprivredna biomasa, sagorevanje, energetski potencijal.

**Abstract** – The aim of the paper is to analyze biomass as a significant source of energy in all regions whose development is based on agricultural production, as well as, to connect theoretical knowledge with the example of combustion of agricultural biomass for heating public facilities, Agricultural School "Vrsac", where large bales of crop residues will be used for combustion in a thermal power plant with a flat fixed two-stage grate.

**Keywords:** Agricultural biomass, combustion, energy potential.

**1. UVOD**

Potreba za energijom sve više raste usled povećanja broja stanovnika, životnog standarda i stalnog tehnološkog napretka. Tokom poslednjih sto godina najveći izvor energije predstavljaju fosilna goriva. Postoje različiti podaci u svetu o količinama njihovih rezervi, ali sudeći po trenutnoj dinamici njihove potrošnje, prognozira se da će ona biti iscrpljena u bliskoj budućnosti. Usled ove činjenice, treba se okrenuti izvorima energije koji se nalaze u prirodi i koji su obnovljivi.

Interesovanje za OIE i dobijanje energije iz biomase, tek od nedavno, postaje sve veće, usled činjenice sve veće zagađenosti atmosfere gasovima sa efektom staklene bašte i energetske nestabilnosti.

Biomasa predstavlja značajan izvor energije u svim regijama čiji se razvoj bazira na poljoprivrednoj proizvodnji. Najčešći oblik energije koji se dobija iz bio-mase je toplotna energija dobijena njenim sagorevanjem.

Potencijal Srbije u OIE je veoma značajan. Iskorišćenjem ovog potencijala značajno bi doprinelo smanjenju korišćenja fosilnih goriva, kratkoročnom rešavanju problema nedostatka energije, povećanju energetske nezavisnosti i bezbednosti zemlje od uvoza energenata, otvaranju novih radnih mesta i razvoju infrastrukture, a istovremeno i smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte.

U Autonomnoj Pokrajini Vojvodini kao najveći potencijal obnovljivih izvora energije predstavlja biomasa u čvrstom stanju, koja nastaje pri ratarskoj proizvodnji.

Uzimajući u obzir potencijale regiona, kao primer primene sagorevanja poljoprivredne biomase u svhu zagrevanja objekta, analizirano je termoenergetsko postrojenje sa ravnom nepokretnom dvostepenom rešetkom Poljoprivredne škole „Vršac“, u kojem se sagorevaju velike rol bale ostataka ratarske proizvodnje.

Navedeno postrojenje će podmirivati 90% energetske potreba škole, dok će se za preostalih 10% koristiti postojeći kotao na prirodni gas. Takođe, na ovaj način će se ostvariti i smanjenje emisije CO<sub>2</sub> za 90%.

**2. PREGLED DOSADAŠNJIH STAVOVA I SHVATANJA U PODRUČJU ISTARAZIVANJA****2.1. Energetski potencijal poljoprivredne biomase**

Republika Srbija svake godine raspolaže sa oko 4,6 miliona tona biomase iz ratarstva, od čega bi se mogla dobiti energija ekvivalentna 1,56 Mten. Vojvodina kao izrazito poljoprivredna regija raspolaže sa skoro 3 miliona tona poljoprivredne biomase, odnosno skoro 1 Mten, što čini gotovo dve trećine (64%) ukupnih potencijala. Ova energija je dovoljna da bi se podmirile gotovo sve potrebe za niskotemperaturnom energijom stacionarnih energetske sistema (grejanje, dorada proizvoda u procesnim postrojenjima, sušenje u malim sušarama i dr.) Međutim, i pored toga, upotreba poljoprivredne biomase u energetske svrhe u našoj zemlji je na zanemarljivom nivou [1].

**2.2. Emisija gasova pri sagorevanju biomase**

Korišćenjem biomase postiže se minimalan negativan uticaj na životnu sredinu. Sagorevanje biomase rezultuje emisijom koja se smatra ugljen-neutralnom i smanjenom emisijom sumpor dioksida i praškastih materija u odnosu na sagorevanje fosilnih goriva.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Zoran Čepić.

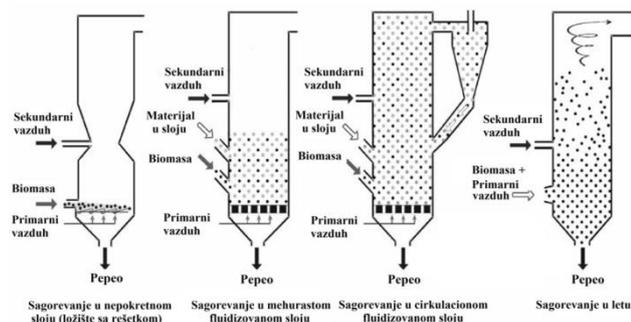
### 2.3. Pregled tipova ložišta za sagorevanje biomase

Tehnologije sagorevanja obuhvataju sagorevanje u nepokretnom sloju, sagorevanje u fluidizovanom sloju i sagorevanje u letu [2].

Sagorevanje biomase u nepokretnom sloju obuhvata ložišta za sagorevanje sa rešetkom i ložišta sa loženjem odozgo. Kod ovakvih sistema primarni vazduh ulazi kroz sloj u kome se odvijaju sušenje, devolatilizacija, sagorevanje volatila i sagorevanje koksnog ostatka. Nakon dodavanja sekundarnog vazduha dolazi do sagorevanja proizvedenih sagorljivih gasova.

Kod sagorevanja u fluidizovanom sloju, biomasa sagoreva najčešće u sloju gasa i čvrstog materijala (najčešće pesak ili hematit) u koji vazduh za sagorevanje ulazi odozgo. U zavisnosti od brzine fluidizacije razlikuju se ložišta za sagorevanje u mehurastom i cirkulacionom fluidizovanom sloju.

Sagorevanje u letu podrazumeva ložišta za sagorevanje usitljenih obika biomase, prečnika majeg od 2 mm, kao što su: piljevina, ljuska pirinča, ljuska suncokreta i sl. Kod ovakve vrste ložišta mešavina biomase sa primarnim vazduhom uvodi se u komoru za sagorevanje, pri čemu se vrši sagorevanje dok je biomasa u mešavini, a nakon dodavanja sekundarnog vazduha sagoreva i gas.



Slika 1. Sagorevanje u nepokretnom sloju, sagorevanje u mehurastom i cirkulacionom fluidizovanom sloju i sagorevanje u letu [2]

Zaključeno je da su ložišta sa sagorevanjem u mehurasto fluidizovanom sloju, cirkulaciono fluidizovanom sloju i u letu pogodnija za sagorevanje biomase sa većim sadržajem vlage i različitih tipova biomase ili mešavine biomase i drugih goriva, imaju veću efikasnost i manju emisiju azotnih oksida i ugljen-monoksida [3].

### 3. ANALIZA POTENCIJALA RASPOLOŽIVE BIOMASE U OPŠTINI VRŠAC ZA KORIŠĆENJE U ENERGETSKE SVRHE

Između Deliblatske pešcare i Vrščkih planina, prostire se niže, zaravljeno zemljište, nadmorske visine od 80-100 m. Ovo zemljište zauzima površinu od 630 km<sup>2</sup> i koristi se za ratarsku i vinogradarsku proizvodnju. Kao rataska kultura uzgaja se: pšenica, kukuruz, suncokret, ovas, ječam, soja, triticale, šećerna repa i uljana repica. Zasejana površina pod ratarskim kulturama iznosi ukupno 31.747 ha, od kojih pod kukuruzom iznosi 10.915 ha, pod suncokretom 10.564 ha i pšenicom 8.640 ha, dok su ostale kulture na manjim površinama, ispod 1.000 ha. Prema proceni, ukupna količina ratarske biomase koja se može dobiti sa ove površine iznosi od 177.213 t godišnje. Kada bi se celokupna količina biomase pretvorila u energiju, dobilo bi se 2.214.584.383 MJ toplotne energije [4].

### 3.1. Srednja poljoprivredna škola u Vršcu

Škola se greje centralnim toplovodnim sistemom, projektovanim 1959. godine, a realizovanim 1961. godine, koje radi u režimu 90/70°C. U podrumu škole nalazila se kotlarnica iz koje se vršilo zagrevanje sistema, sve do 2004. godine kada je zamenjena novom kotlarnicom smeštenom u novoizgrađeni objekat iza škole. Na mestu stare kotlarnice zadržani su kolektor razvodnog voda i kolektor povratnog voda sa odgovarajućim priključcima [5].

U novoizgrađenoj kotlarnici postavljena su dva nova toplovodna kotla, maksimalne snage 750 kW i rade u sistemu čiji pritisak tople vode može da bude maksimalno 2,5 bar, a temperatura 110°C [5].

Kako bi se odredila termička snaga postrojenja na biomasu, neophodno je bilo definisati ukupne toplotne gubitke objekta i dodati očekivane toplotne gubitke koji će se javljati u samom kotlovskom postrojenju i cevnim vodovima tokom eksploatacije.

Na osnovu dobijenih podataka može se zaključiti da grejna tela u režimu rada 90/70°C mogu da oslobode 520,71 kW toplotne energije, a površina koja se zagreva za sve spratove zgrade iznosi ukupno 2.333,87 m<sup>2</sup> [5].

### 3.2. Odabir tehnologije sagorevanja i tehničkog rešenja kotlovskog postrojenja

Uzimajući u obzir odabrane vrste i forme biomase koje će se sagorevati, prostorna ograničenja, ekološke i zakonske norme i standarde, uz dobijanje minimalnih troškova za opštinu Vršac, odabrano je termoenergetsko postrojenje kod kojeg se sagorevaju velike rol bale ostataka rataske proizvodnje (slame pšenice, soje, kukuruzovine, uljane repice), a mogu se sagorevati i velike rol bale slame od ostataka rezidbe vinove loze sa čime je opština Vršac izuzetno bogata.

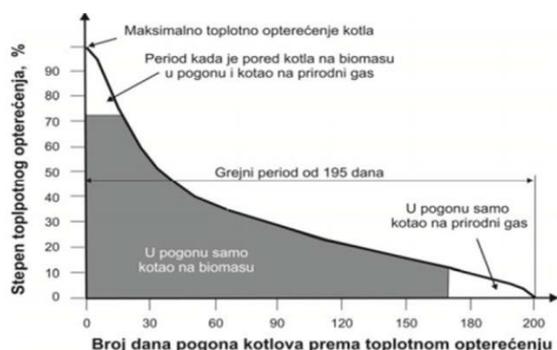
Navedeno postrojenje će podmirivati 90% energetskih potreba škole, dok će se za preostalih 10% koristiti postojeći kotao na prirodni gas. Takođe, na ovaj način će se ostvariti i smanjenje emisije CO<sub>2</sub> za 90%.

Sagorevanja bala biomase se obavlja u ložištu sa dvostepenom ravnom nepokretnom rešetkom. Ova tehnologija ima velike prednosti u odnosu na klasične tehnologije sagorevanja. Sagorevanje više vrsta i formi biomase (u ovakvom ložištu mogu se sagorevati male četvrtaste ili rol bale biomase), kao i bale biomase sa povišenom vlažnošću. Proces sagorevanja i ubacivanje bala biomase u ložište moguće je mehanizovati i automatizovati, a za pripremu biomase za sagorevanje nije potrebna nikakva oprema za pripremu, odnosno sitnjenje, dezintegraciju i sl., samim tim ukupna cena za nabavku takve vrste postrojenja je mnogo niža u odnosu na postrojenja gde se zahteva oprema za pripremu biomase. Nedostaci ove vrste tehnologije zasnivaju se na povećanoj emisiji CO i drugih štetnih komponenti dima u gasovitim produktima sagorevanja, kao i malim mogućnostima regulacije snage postrojenja.

Navedeno postrojenje će podmirivati 90% energetskih potreba škole, dok će se za preostalih 10% koristiti postojeći kotao na prirodni gas [5].

### 3.3. Posebni tehnički zahtevi kotlovskeg postrojenja

Period godine kada je potrebno da se postrojenje na gas stavi u pogon, prikazan je na slici 2. To je period ekstremnim hladnoćama, ispod  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kao i na početku i kraju sezone kada postrojenje treba da radi u nižim režimima rada (najčešće oktobar i maj).



Slika 2. Godišnje toplotno opterećenje kotlova [6]

Postrojenje na biomasu treba da bude bazni izvor toplotne energije, kao i da obuhvati kotao na biomasu sa mogućnošću promene kapaciteta najmanje 1:2, odgovarajući međusklađišni prostor za biomasu i prostor za odlaganje pepela i dimnjak.

Postojeće postrojenje na gas treba rekonstruisati, kako bi se povećala radna sigurnost i efikasnost.

### 3.4. Tehnički opis kotlovskeg postrojenja na biomasu sa očekivanom energetskeg i ekološkeg efikasnošću

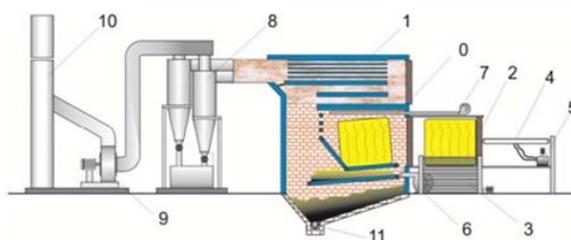
Proširenje funkcije postojećeg postrojenja podrazumeva izgradnju novog termotehničkog postrojenja, koje se nadovezuje na postojeće postrojenje, gde se kao energent koriste velike rol bale biomase. Novoizgrađeno postrojenje biće stalno u funkciji, dok će se postojeće postrojenje na prirodni gas uključivati povremeno, u ekstremnim režimima. Kako sadašnji grejni sistem radi u režimu  $90/70^{\circ}\text{C}$  i kotlovi u novom postrojenju će raditi u tom režimu

Toplotni kapacitet nove kotlarnice na biomasu iznosi 500 kW, što je manje od kapaciteta postojeće kotlarnice, ali dovoljno za podmirivanje proračunatih gubitaka toplote iz objekta Poljoprivredne škole.

Povezivanje dve kotlarnice omogućava se razvodnom i povratnom cevnom mrežom od predizolovanih bešavnih cevi nazivnog prečnika DN 125. Dužina trase toplovoda do objekta kotlarnice iznosi oko 50 m, pri čemu će pad pritiska biti nadoknađen cirkulacionom pumpom tople vode. Pored mogućnosti termičke dilatacije koja se omogućava ugradnjom cevnih lica, toplovod će imati i svu drugu neophodnu armaturu.

U novoj kotlarnici, predviđen je samostojeći toplovodni bojler od nerđajućeg materijala, zapremine 300 l za pripremu sanitarne vode, koji će biti postavljen u podrumu zgrade. Njegovo stavljanje u funkciju povezano je sa postavljanjem vodovodnih cevi.

Šema postrojenja sa dvostepenom nepokretnom rešetkom za sagorevanje velikih rol bala biomase prikazana je na slici 3.



Slika 3. Šema kotlovskeg postrojenja sa dvostepenom ravnom nepokretnom rešetkom za sagorevanje velikih rol bala biomase [5]

(0- velika rol bala slame, 1- toplovodni kotao,  $N=500\text{ kW}$ , 2- pokretni zadnji zid hidrauličnog dozatora bala, 3- lančasti transporter dozatora bala, 4- hidraulički cilindar dozatora bala, 5- hidraulični agregat, 6- ventilator primarnog vazduha, 7- ventilator sekundarnog vazduha, 8- multiciklonski otprašivač dimnih gasova, 9- ventilator dimnih gasova, 10- samostojeći čelični dimnjak, 11 – pužni izvlakač pepela)

### 3.4.1 Očekivana energetskeg i ekološkeg efikasnost pri sagorevanju biomase u kotlovskeg postrojenju

Dosadašnjim dugogodišnjim istraživanjima izgrađenih kotlovskeg postrojenja u kojima sagoreva biomasa u Srbiji, može se zaključiti da u globalu imaju nisku energetskeg efikasnost. Niska energetskeg efikasnost dovodi do visoke emisije gasova koji zagađuju životnu i radnu sredinu. To prouzrokuje finansijske gubitke i problem zaštite okoline. Uzimajući u obzir primenu propisa iz razvijenih zemalja, može da prouzrokuje velike troškove izrade opreme, kao i da rezultuje značajnom smanjenju primene biljnih ostataka kao goriva.

Parametri energetskeg efikasnosti ovih postrojenja zavise od više faktora kao što su: vrste biogoriva, sadržaja vlage, režima rada, načina doziranja biomase (mehanizovani, automatski ili ručno), vrste i tipa ložišta, mesta ubacivanja vazduha (ispod rešetke i/ili iznad sloja biogoriva, paralelno rešetki i dr.), načina dopremanja vazduha (sa ili bez ventilatora), regulacije protoka vazduha u procesu sagorevanja (sa ili bez zasuna, klapne), gasova u ložištu, temperature ložišta, temperature produkata sagorevanja u dimnjaku, količine fizički i hemijski nesagorelog biogoriva, gubitaka toplotne energije u okolinu itd. [5].

#### Energetskeg efikasnost

Očekuje se da će kod izabranog postrojenja za sagorevanje velikih rol bala biomase u Vršcu, energetskeg efikasnost iznositi 80%, pri radu sa vlažnošću bala do 18%. Kod takve vrste postrojenja to se može postići samo uz veliku automatizaciju procesa rada postrojenja [5].

#### Ekološkeg efikasnost

Iz novog postrojenja u kojem će se kao što je navedeno biomasa koristiti sa udelom od 90% i prirodni gas sa udelom od 10% proizvoditi na godišnjem nivou 8.392,1 g  $\text{NO}_x$ , odnosno 8,33 kg  $\text{NO}_x$  više nego u slučaju da se koristi samo prirodni gas. U proizvodnji jedinjenja sumpora emisija će biti u oba slučaja ista, tj. iz postrojenja se neće proizvoditi sumporna jedinjenja, jer ih ni jedno od navedenih goriva ne sadrži (bar ne u značajnijim

količinama). Emisija čestica će kod postrojenja u kojem se sagoreva biomasa iznositi na godišnjem nivou oko 242.411,7 g, odnosno 242,41 kg. U slučaju da se usevi pšenice naredne godine ponovo zaseju (što će se ispuniti) može se konstatovati da će se iz novog postrojenja za istu produkovanu snagu ostvariti smanjena produkcija CO<sub>2</sub> od 90%.

### 3.5. Potrebne količine biomase za časovni i sezonski rad kotlovskeg postrojenja

Maksimalna deklarirana časovna potrošnja biomase kotlovskeg postrojenja u Vršcu iznosi 166,7 kg/h. Sezonska potrošnja biomase kao goriva je promenljiva i najviše zavisi od spoljašnjih, tj. eksploatacionih uslova tokom grejnog perioda. Prema ukupnim toplotnim gubicima izabranih objekata javne namene u Vršcu, neophodno je obezbediti 201,2 t/god biomase. Sa prosečnim prinosom od 2,5 t pšenične slame po hektaru koja se može prikupiti, da bi se obezbedio rad postrojenja tokom celog godišnjeg grejnog perioda, potrebno je prikupiti slamu sa 81 ha Vršačkih atara, što je sa tehničkog, logističkog i ekonomskog aspekta vrlo jednostavno za realizaciju [5].

## 4. ZAKLJUČAK

Biomasa, kao obnovljiv izvor energije, može značajno da doprinese smanjenju korišćenja fosilnih goriva. Upotrebom biomase, smanjila bi se koncentracija gasova koji dovode do efekta staklene bašte, pri čemu se ostvaruje pozitivan uticaj na životnu sredinu.

U razvijenim zemljama intenzivno se radi na unapređenju postrojenja za sagorevanje biomase, koje bi istovremeno omogućilo visoku energetska efikasnost i smanjenje emisije štetnih gasova. Na ostvarenju ovog cilja rade kako naučno istraživačke organizacije, tako i proizvođači opreme.

Ovaj rad imao je za cilj da poveže teorijska znanja iz oblasti sa primenom sagorevanja biomase u svhu zagrevanja objekata javne namene, Poljoprivredne škole u Vršcu. Polazeći od odabranih vrsta i formi biomase, prostornih ograničenja, ekoloških i zakonskih normi i standarda, uz imperativ za minimalnim troškovima opštine Vršac, odabrano je termoenergetsko postrojenje sa ravnom nepokretnom dvostepenom rešetkom u kojem se sagorevaju velike rol bale ostataka ratarske proizvodnje.

Prednosti navedene tehnologije, u odnosu na klasične tehnologije sagorevanja su: mogućnost sagorevanja više vrsta i formi biomase (u ovom ložištu mogu se ubacivati na sagorevanje i male četvrtaste i rol bale slame), ubacivanje bala biomase u ložište se može mehanizovati i automatizovati, sagorevanje bala biomase sa delimično povišenom vlažnošću, nije potrebna nikakva priprema biomase za sagorevanje (sitnjenje, drobljenje i dr.), te je ukupna cena nabavke ovakve vrste postrojenja znatno niža od cene postrojenja gde se mora kupovati i dodatna oprema za pripremu biomase.

Nedostaci ove tehnologije sagorevanja biomase ogledaju se u povišenoj emisiji CO, i drugih štetnih komponenti

dima u gasovitim produktima sagorevanja, kao i manja mogućnost regulacije snage postrojenja.

Dosadašnjim dugogodišnjim istraživanjima izgrađenih kotlovskeg postrojenja u kojima sagoreva biomasa u Srbiji, može se zaključiti da u globalu imaju nisku energetska efikasnost. Očekuje se da će kod izabranog postrojenja za sagorevanje velikih rol bala biomase u Vršcu, energetska efikasnost iznositi 80%, pri radu sa vlažnošću bala do 18%. Kod takve vrste postrojenja to se može postići samo uz veliku automatizaciju procesa rada postrojenja.

U slučaju da se usevi pšenice naredne godine ponovo zaseju (što će se ispuniti) može se konstatovati da će se iz novog postrojenja za istu produkovanu snagu ostvariti smanjena produkcija CO<sub>2</sub> od 90%.

## 5. LITERATURA

- [1] Čepić Z., Matematičko modelovanje sagorevanja pšenične slame u nepokretnom sloju sa aspekta uticaja promene parametara procesa. Doktorska disertacija, FTN, Novi Sad, 2018.
- [2] Van Loo S., Koppejan J., Handbook of Biomass Combustion and Co-Firing, London, 2008.
- [3] Erić A., Termomehanički procesi pri sagorevanju baliranog sojinog ostatka u potisnom ložištu, Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, 2010.
- [4] Brkić M., Janić T., Nova procena vrsta i količina biomasa Vojvodine za proizvodnju energije, časopis: "Savremena poljoprivredna tehnika", JNDPT, Novi Sad, s. 178-188, 2010.
- [5] Janić T., Milenković B., Brkić M., Janjatović Z., Pavlović D., Gluvakov Z., Energetska efikasnost i analiza potencijala biomase u opštini Vršac, UNDP – Srbija, 2012.
- [6] Janić T., Brkić M., Igić S., Dedović N., Projektovanje, izgradnja i eksploatacija kotlarnica sa kotlovima na baliranu biomasu, časopis: "Revija agronomska saznanja", JNDPT, Novi Sad, vol. 17, sveska 5, str. 9-12, 2007.

### Kratka biografija:



**Ivana Galić** rođena je 05. decembra 1994. u Novom Sadu. Osnovne akademske studije na studijskom programu inženjerstvo zaštite životne sredine na Fakultetu tehničkih nauka iz Novog Sada završila je 2017. godine. Master studije upisuje 2018. godine i iste brani 2020. godine.



**Zoran Čepić** je osnovne i master studije završio 2008. godine, na Fakultetu tehničkih nauka, smer Mašinstvo - Toplotna tehnika. Doktorirao je 2018. godine na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, gde je zaposlen kao docent.



## ANALIZA UTICAJA AZBESTA NA ZDRAVLJE I MERE ZA UNAPREĐENJE USLOVA RADNE SREDINE

### ANALYSIS OF ASBESTOS INFLUENCE ON HEALTH AND MEASURES FOR IMPROVING WORKING CONDITIONS

Kristijan Stojšin, Dejan Ubavin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

#### Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

**Kratak sadržaj** – *Ovim radom su prikazane mere za unapređenje uslova radne sredine i štetan uticaj azbestne prašine na zdravlje ljudi kroz bolesti koje prouzrokuje i analizu studija obolelih.*

**Ključne reči:** *azbest, uticaj azbesta, bezbednosne mere.*

**Abstract** – *This manuscript presents measures for improving working conditions and harmful effects of asbestos dust on human health through diseases caused by asbestos and analysis of studies of effected patients.*

**Keywords:** *asbestos, asbestos impact, safety measures.*

#### 1. UVOD

Bezbednost i zdravlje na radu jeste obezbeđivanje takvih uslova na radu kojima se, u najvećoj mogućoj meri, smanjuju povrede na radu, profesionalna oboljenja i oboljenja u vezi sa radom i koji pretežno stvaraju pretpostavku za puno fizičko, psihičko i socijalno blagostanje zaposlenih.

Opšti cilj sistema bezbednosti i zdravlja na radu u Republici Srbiji je da se za svakog radnika prepoznaju svi rizici na radnom mestu i u radnoj okolini, na osnovu identifikovanih opasnosti i štetnosti i u skladu sa sistematizacijom radnih mesta.

Opasne supstance mogu biti hemijske ili biološke prirode. Ponekad može biti očigledno da postoji potencijal za izlaganje opasnim supstancama. Međutim, to nije uvek slučaj. Neke naizgled bezopasne supstance, poput prašine brašna, mogu prouzrokovati štetu prilikom izlaganja na radnom mestu. U naizgled normalnim, svakodnevnim predmetima mogu biti prisutni opasni nivoi štetnih materija.

Jasno je da je od velike važnosti adekvatna kontrola izloženosti radnika tim supstancama. To se oslanja na postizanje i održavanje odgovarajuće kontrole izloženosti i zahteva stepen kompetencije i stručnosti. Uz pravilnu upotrebu kontrola izloženosti, rad se može izvoditi čak i sa jako toksičnim supstancama, bez rizika za zdravlje radnika.

Azbest je mineral koji se javlja u prirodi čija se vlakna mogu izdvojiti u tanke i trajne niti. U širokoj je upotrebi u

industriji jer su vlakna koja ga čine izvrsni izolatori (otporni su na toplinu, vatru i hemikalije i ne provode električnu energiju). Često se koristi za ojačanje cementa i drugih materijala kao što su izolacione ploče, valovite krovne ploče, cementni oluci i cevi. Azbestni premazi su se koristili kako bi se izolovala buka. Azbest je imao široku primenu zbog svojih dobrih osobina i zbog toga je svuda zastupljen.

#### 2. AZBEST

Azbest je uobičajen naziv za grupu od šest različitih prirodnih hidratisanih silikatnih minerala, koje karakteriše kristalna struktura, izuzetno mala toplotna provodljivost i velika hemijska stabilnost. Reč azbest potiče iz grčkog (ἀσβεστος) jezika i znači negorljiv, negasiv ili neuništiv.

Sve kombinacije azbesta su svrstane u "Klasu 1," za koje je poznato da izazivaju kancer kod ljudi. Evropska direktiva zaštita radnika od rizika povezanih s izlaganjem azbestu na radu 83/477/EEC od 1983. godine, kao poslednja izmena Direktivom - izlaganje azbestu na radu 2009/148/EZ zahteva da izloženost radnika bude ispod 0.1 vlakno/cm<sup>3</sup> za sve vrste azbesta.

Evropska unija je zabranila korišćenje svih proizvoda koji sadrže azbest 1. januara 2005. godine (svih 25 tadašnjih članica EU) Direktivom komisije 1999/77/EC, a Direktivom evropskog parlamenta i saveta 2003/18/EC je zabranjena proizvodnja i eksploatacija azbesta.

U Srbiji, u kojoj se nekada nalazio najveći rudnik azbesta u Evropi, potpuna zabrana proizvodnje azbestnih vlakana stupila je na snagu 2011. godine, a tek od 2015. zabranjeno je korišćenje proizvoda koji sadrže pomenuta vlakna.

Od marta 2019. 66 zemalja je zabranilo azbest. Dodatnih 10 zemalja postavlja ograničenja za njegovu upotrebu. Iako je svih 28 zemalja Evropske Unije zabranilo upotrebu azbesta

#### 3. UTICAJ AZBESTA NA ZDRAVLJE

Azbest nije opasan zbog svog hemijskog sastava, nego zbog svoje strukture u obliku iglica koja se lako zabadaju u plućne membrane i tamo izazivaju hroničnu upalnu reakciju kao reakciju organizma na prisustvo stranog tela. Azbest se, kao što je već rečeno, sastoji od mikroskopskih tankih vlakana (dužine veće od 5 μm i širina manje od 3 μm, a odnos dužine i širine je veći od 3:1) koji se lako mogu naći u radnoj sredini ukoliko se prave proizvodi od azbesta, ili nakon destrukcije materijala u kojima se nalazi

#### NAPOMENA:

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dejan Ubavin.**

azbest. Ova vlakna se lako podižu u vazduh i ukoliko dođe do inhalacije u pluća, vlakna mogu da prođu prirodno filtriranje i da se zabodu duboko u plućno tkivo i izazivaju ozbiljne zdravstvene probleme.

Azbest je veoma rezistentan na hemikalije, što ga čini veoma atraktivnim u industrijskim uslovima, ali kada se nađe u tkivu ne može se razgraditi telesnim hemijskim procesima. Iako se ne zna tačan mehanizam kako azbestna vlakna uzrokuju oboljenja, veruje se da tokom vremena vlakna iritiraju stanice u koje su se učaurile i izazivaju promene koje dovode do bolesti.

Što je naelektrisanost azbestnih čestica veća to je veće i njihovo taloženje u radnoj sredini i u plućima.

Svetska zdravstvena organizacija (WHO (*World Health Organisation*)) definiše sledeće bolesti koje su direktno povezane sa inhalacijom azbesta: mezoteliom, azbestoza, rak pluća od posledice azbestoze.

### 3.1 Azbestoza

Azbestoza je nemaligna bolest pluća koja nastaje inhalacijom azbestnih vlakana koja se potom zabadaju u sitne bronhije, bronhiole i alveole. Iako se ne zna tačan mehanizam kako azbestna vlakna prouzrokuju oboljenja, smatra se da telo pokušava da rastvori ta mikrovlakna podizanjem kiselosti. Ta kiselost, međutim veoma malo utiče na vlakno, ali zato katastrofalno utiče na okolno tkivo. Ovo ima za posledicu upalni proces čija posledica može biti upalna pleuri (plućne maramice), kasnije zadebljanje pleuri (kao granulacija) a u plućima se razvija fibroza (zadebljanje i stvrdnjavanje). Ali, da li će se i kojim tempom razviti fibroza zavisi isključivo od imunog stanja bolesnika.

Azbestoza je difuzna intersticijalna fibroza pluća (bolest pluća akutnog ili hroničnog toka) izazvana inhalacijom azbestnih vlakana tokom 10- 20 godina, često je udružena i sa promenama na viscelarnoj (spaja se za unutrašnju površinu pluća) i parijetalnoj pleuri (locirana je na spoljašnjoj površini pluća) takozvana azbestoza pleure (*Prof. dr Mirjana Arandelović i Prof. dr Jovica Jovanović, 2009*)

### 3.2 Maligna bolest pluća

Toje maligno oboljenje koje nastaje kao posledica azbestoze. Ova vrsta raka pluća je drugi najčešći karcinom i obuhvata oko 4% slučajeva obolelih od karcinoma pluća. Ovaj tip raka pluća pokazuje povećanje rizika oboljenja ukoliko su azbetu izloženi ljudi pušači. To je posledica sinergičnog (udruženog) efekta dima cigareta i azbesta usled čega drastično slabe pluća pušača i na taj način povećavaju šansu da se razvije rak pluća.

Rak pluća izazvan azbestom razlikuje se od pleuralnog mezotelioma, karcinoma povezanog sa azbestom koji se razvija u sluznici pluća umesto u unutrašnjosti pluća. Obe bolesti se razvijaju decenijama, ali fali samo nekoliko meseci da se prošire ili metastaziraju.

Izloženost azbestu izaziva šest puta više slučajeva raka pluća nego mezotelioma. Rak pluća oduzima najviše života od svih bolesti povezanih sa azbestom.

### 3.3 Mezoteliom

To je maligna bolest pleure i/ili peritoneume (abdominalni zid). Ovaj oblik maligniteta je veoma specifičan.

Direktno je vezan za udisanje azbesta. Pojedinci koji puše imaju dodatni rizik od raka pluća kada su izloženi azbestu. Tačan uzrok nastanka ovog tumora nije u potpunosti poznat, ali se pretpostavlja da profesionalna izloženost azbestu može da bude značajan faktor rizika.

Mezoteliomi se otprilike javljaju kod jedne osobe na milion ljudi, najčešće se javljaju tokom šeste i sedme decenije života. U pitanju su tumori koji nemaju dobru prognozu, odnosno preživljavanje u proseku je oko 11 meseci.

Pleuralni je najčešći tip, koji predstavlja oko 75% svih slučajeva mezotelioma. Od svih ljudi sa teškim, produženim izlaganjem azbestu, 2% do 10% razvija pleuralni mezoteliom.

Prosečan životni vek pacijenata sa mezoteliomom je 12 do 22 meseca.

Rizik za razvoj mezotelioma 10 puta je veći za ljude starije od 60 godina u poređenju s ljudima mlađim od 40 godina.

### 3.4 Sienergičan efekat pušenja sa azbestom

I dim cigarete i azbest izazivaju upalu pluća i rak pluća, a pri visokim nivoima izloženosti azbestu, osobe izložene ovim kancerogenim materijalima pokazuju sinergičan porast razvoja raka pluća. Mehanizmi preko kojih ova dva toksična agensa deluju u svrhu promovisanja tumorigeneze pluća slabo su razumljivi. Divlji miševi su bili izloženi vazduhu u sobi radi kontrole, dimu cigarete i azbestu (4 dana nedeljno dimu cigarete i 1 dan nedeljno azbestu, tokom 5 nedelja). Bronhoalveolarnim ispiranjem je sakupljena tečnost posle izlaganja i analizirana na upalne posrednike. Miševi izloženi azbestu pokazali su povećan urođeni odgovor imunog sistema konzistentan sa aktivacijom upala. U poređenju sa miševima koji su izloženi samo azbestu, životinje koje su izložene dimu cigareta i azbestu pokazale su oslabljene nivoe urođenih imunoloških posrednika i izmenjeno regrutovanje upalnih ćelija. Histopatološke promene dima cigareta i azbesta izloženih miševa su u korelaciji sa razvojem fibroproliferativne lezije u odnosu na njihove kolege izložene samo azbestu. Ova zapažanja pokazuju da dim cigareta potiskuje centralne komponente urođenog imunog sistema na inhalirani azbest. (*Gilbert F. Morris et al, 2015*)

## 4. STUDIJE UTICAJA AZBESTA U SVETU

U 2018. godini je oko 125 miliona ljudi u Svetu izloženo azbestu na radnom mestu. U 2004. godini, rak pluća, mezoteliom i azbestoza usled profesionalnog izlaganja rezultirali su sa 107.000 smrtnih slučajeva i 1.523.000 godina života prilagođenim invaliditetu. Pored toga, nekoliko hiljada smrtnih slučajeva može se pripisati drugim bolestima povezanim sa azbestom, kao i nestručnim izlaganjem azbestu. (*World Health Organization, 2018*)

### 4.1 Uticaj azbestne industrije u Americi

Krajem 1970-ih, američka Komisija za zaštitu potrošačkih proizvoda (CPSC) zabranila je upotrebu azbesta u jedinjenju maltera i cementa koji se koristio za zidove i kamin, jer su azbestna vlakna iz ovih proizvoda mogla da se ispuštaju u životnu sredinu tokom upotrebe. Pored

toga, proizvođači električnih fenova za kosu dobrovoljno su prestali da koriste azbest u svojim proizvodima 1979. godine.

Američka agencija za zaštitu životne sredine (EPA) zabranila je sve nove upotrebe azbesta; međutim, upotreba razvijena pre 1989. godine i dalje je dozvoljena. EPA je takođe utvrdila propise koji zahtevaju od školskih sistema da pregledaju zgrade na prisustvo oštećenog azbesta i da eliminišu ili smanje izloženost azbesta stanarima uklanjanjem azbesta ili ugradnjom u njega

Azbest je zabranjen u više od 60 zemalja u Svetu, ali ne i u SAD-u. Izloženost azbestu je najbrojniji uzrok smrti profesionalnog oboljenja kod radnika. U proseku 90.000 ljudi umre godišnje u Svetu od bolesti prouzrokovanim azbestom, a trenutno 125 miliona ljudi je izloženo azbestu na random mestu.

Istraživanje izloženosti azbestu u naselju Libi, fokusiralo se na profesionalnu izloženost u rudarstvu i obradi vermikulita, ali manje se pažnje posvetilo smrtnosti od azbesta među članovima zajednice bez istorije rudarstva u vermikulitu. Istraživanje izveštava o smrtnosti od azbesta u Libi-u tokom 33 godine (1979–2011), istovremeno kontrolišući izloženost na radnom mestu

#### 4.2 Uticaj azbesta u Južnoj Africi

Južna Afrika je bila treći najveći izvoznik azbesta na Svetu više od jednog veka. Kao posledica posebno iskorišćavanja socijalnih uslova, bivši radnici i stanovnici rudarskih regiona patili su, a i dalje pate od ozbiljnog, ali još uvek u velikoj meri nedokumentovanog tereta bolesti povezane sa azbestom. Ova epidemija je bila nevidljiva na međunarodnom nivou i unutar Južne Afrike.

Ipitivnao je radno okruženje, politike rada i zdravstvo na radu u industriji azbesta u Južnoj Africi tokom 20. veka (*Lundy Braun and Sophia Kisting, 2006*). U lokalnom kontekstu koji se promenio, gde je većina radnika bila sve više obespravljena, neorganizovana, isključena iz kvalifikovanog rada i pretežno seoska, rudarske operacije azbestne industrije ne samo da su izlagale radnike visokim nivoima azbesta, već su i u velikoj meri zagađivale životnu sredinu.

#### 4.4 Studija uticaja azbesta u državama Evrope (1920.–2012. god.)

Analiziranje nacionalnih podataka o upotrebi azbesta i bolestima povezanim sa azbestom u regiji Evrope obuhvaćene Svetskom zdravstvenom organizacijom (SZO).

Kod svake od 53 zemalja, upotreba azbesta po glavi stanovnika i stope smrtnosti prilagođene starosnom dobu zbog mezotelioma i azbestoze izračunati su koristeći baze podataka Američkog geološkog zavoda i WHO. Zemlje su dalje kategorizovane po statusu zabrane: rana zabrana, kasna zabrana i bez zabrane.

Između 1920–2012., Najveća upotreba azbesta po glavi stanovnika je pronađena u grupi država koje nisu zabranile azbest

U okviru Evropske regije, zemlje rane zabrane prijavile su većinu smrtnih ishoda povezanih sa azbestom. Međutim, taj broj bi mogao da bude veći kod zemalja bez zabrane, jer

će se broj smrtnih ishoda najverovatnije povećati u tim zemljama zbog velike upotrebe azbesta.

#### 4.4 Studija uticaja azbesta na stanovnike naselja Broni u Italiji

Urađena je studija za uticaj azbesta na javno zdravlje sa profesionalnom i neprofesionalnom izloženosti azbestu tokom aktivnosti fabrike "Fibronit" (Broni, Italija).

Glavni cilj je da se razjasni da li mogu vrlo male količine azbesta izazvati mezoteliom i druge bolesti povezane sa azbestom. Ova retrospektivna studija obuhvatila je 188 ispitanika koji su umrli od bolesti povezanih sa azbestom tokom 2000 - 2017. Godine na području oko Bronija u Italiji, gde je fabrika azbestnog cementa bila aktivna od 1932. do 1993.

#### 5. STANJE U REPUBLICI SRBIJI

U Srbiji ne postoji deponija na koju bi se odlagao azbestni otpad. Do 2018. godine je dozvolu imala deponija u Leskovcu, ali je odlukom grada ta deponija zatvorena.

Prema podacima Sektora za informacione tehnologije Uprave carina Republike Srbije u periodu 2008-2015 uvezeno je 34010,5 tona azbesta i izvezeno 1192,2 tona azbesta

U Republici Srbiji azbest se više ne eksploatiše. Proizvodnja azbesta je u 2005. godini iznosila 4080 tona a u 2006. godini oko 4500 tona. Treba istaći da procenjene rezerve krizotila iznose oko 412,3 miliona tona i da one imaju relativno nizak sadržaj vlakana (1,2-2%), a razredi od prvog do četvrtog više nisu dostupni. Rezerve krizotila su najveća u dve regije, Raška i Šumadija.

Na području Raške nalazi se oko 35 miliona tona rude azbesta, u dolini Ibra. Rudnik „Korlaće“, od 2010 u stečaju, imao je relativno moderno postrojenje za separaciju i preradu rude, koje je delimično korišćeno za obradu jalovine u kojoj su vlakna zastupljena manje od 1%.

U Šumadiji, u rudniku „Stragari“ (osnovan 1922. godine)-koji je bio jedan od najvećih u Evropi, eksploatacija je takođe prestala.

Azbest je široko korišćen u Srbiji u građevinarstvu, za cevi i krovne pokrivače, kao i za izolaciju brodova. Proizvode od azbesta proizvodila su preduzeća: „Jugoazbest“ (kasnije „Cobest“) Beograd i preduzeće „Fiaz“ iz Prokuplja.

#### 6. PROPISI U REPUBLICI SRBIJI

Vlada Republike Srbije 2015. godine donela je Uredbu o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju azbestu u cilju bezbednosti i zdravlja na radu zaposlenih. Drugi razlog donošenja ove uredbe tiče se obaveza koje proističu u vezi usklađivanja nacionalnog zakonodavstva sa evropskim, odnosno transponovanja Direktive 2009/148/EZ Evropskog parlamenta i saveta o zaštiti zaposlenih od rizika vezanih za izloženost azbestu na radu kojom su propisani zahtevi koje je poslodavac dužan da ispuni u obezbeđivanju primene preventivnih mera sa ciljem otklanjanja ili svodenja na najmanju moguću meru rizika od oštećenja zdravlja zaposlenih koji nastaju ili mogu da nastanu pri izlaganju azbestu na radu.

Pravilnik o utvrđivanju profesionalnih bolesti direktno uređuje priznavanje Azbestoze kao profesionalnog oboljenja izazvanog azbestom. Indirektno, ovaj Pravilnik, u okviru tačke 6.0.-maligne bolesti, uređuje i maligne bolesti izazvane azbestom. Na osnovu te tačke moguće je, pored azbestoze, kao profesionalno oboljenje izazvano azbestom utvrditi i mezoteliom pleure i peritoneuma kao i karcinom pluća.

## 7. MERE ZA UNAPREĐENJE USLOVA RADA

Direktiva evropskog parlamenta i saveta (2003/18/EC) navodi da aktivnosti (kao što su popravke, održavanje, uklanjanje i rušenje građevinskih objekata) obavezno dovode do prekoračenja granice izloženosti i tada je poslodavac dužan da definiše dalje mere zaštite radnika, uključujući da radnici moraju biti snabdeveni sa odgovarajućom respiratornom i drugom ličnom zaštitnom opremom, koju moraju nositi. Prema tome, na osnovu procene rizika, mora se odabrati pogodna oprema za zaštitu respiratornih ograna. Vodič izbor, upotrebu, negu i održavanja opreme za zaštitu respiratornih sistema je dostupan u standardu EN 529.

Azbestni otpad i drugi otpad (uključujući i krpe za čišćenje) spakovati u odgovarajuće kese, na kojima postoji nalepnica sa upozorenjem na azbest, a zatim zatvoriti lepljivom trakom. Prilikom zatvaranja kese voditi računa da vazduh bude zadržan u kesi. Nakon toga je potrebno prebrisati kesu i pažljivo je spakovati u odgovarajuću čistu kesu za azbest, koju je potom takođe potrebno zatvoriti. Kese moraju biti obeležene tako da je vidljivo da se u njima nalazi azbestni otpad.

Prethodni lekarski pregled vrši se radi utvrđivanja i ocenjivanja posebnih zdravstvenih uslova, odnosno sposobnosti zaposlenog za rad na radnom mestu sa povećanim rizikom u odnosu na faktore rizika utvrđene aktom o proceni rizika kod poslodavca.

Periodični lekarski pregled vrši se radi praćenja i ocenjivanja zdravstvenog stanja, odnosno sposobnosti zaposlenog za obavljanje poslova na radnom mestu sa povećanim rizikom na kome zaposleni radi u odnosu na faktore rizika tog radnog mesta, a u rokovima ne dužim od 12 meseci.

Cilj periodičnih pregleda jeste da se blagovremeno otkriju prekancerozna stanja, što će omogućiti uspešnije lečenje. Cilj je i promena radnog mesta obolelih.

S obzirom na dug latentni period profesionalne bolesti treba izbegavati zaposlenje mlađih lica od 40 godina, a zabranjeno je izlaganje azbestnim vlaknima trudnice, žena na porodiljskom odsustvu i mlađih od 18 godina. U cilju ranog otkrivanja preporučuje se pregled grudnog koša i organskih sistema, kao i funkcionalni pregled pluća (spirometrija) u periodu ne dužem od 12 meseci.

Najbolja praksa za procenu rizika i izradu plana rada je pripremiti pisanu dokumentaciju o informacijama koje su korišćene za procenu mogućih rizika.

## 8. ZAKLJUČAK

Industrijski i tehnološko-naučni razvoj u velikoj meri je omogućio povećanje društvenog standarda, kao i stvaranje opasnosti po zdravlje i život ljudi u radnoj i životnoj sredini. Napredak, kao i opstanak društva,

čoveka i prirode može da se obezbedi uz pomoć uređivanja sistema bezbednosti i zdravlja na radu od svih opasnosti i štetnosti.

Buduća istraživanja treba usmeriti na uticaj azbesta na zdravstvene efekte kod ljudi pri kratkoročnom izlaganju. Često osobe koje se su u kratkom vremenskom periodu izložene većoj količini azbestnih vlakana ne osećaju posledice, ili čak ni ne znaju da su bili izloženi azbestnim vlaknima. Ovim radom je dokazano da kratkoročna izlaganja većoj količini azbestne prašine mogu da budu opasnija iz razloga što oboljenja mogu da se razvijaju kroz duži period bez saznanja pojedinca i primećuju se prvi simptomi u fazama gde lečenje samo može da olakša život obolelog, ali ne može da mu pomogne.

Kroz ovaj rad je više puta ukazano na opasno dejstvo azbesta i njegov uticaj na zdravlje zbog nemarnosti i neodgovornosti preduzeća. Veliki broj nedužnih ljudi snosi posledice koje na kraju budu kobne ne samo za njihove porodice, već za čitavu zajednicu, a najčešće i državu. Zemlje i preduzeća koje ne žele da zabrane upotrebu azbesta i proizvodnju azbestnih proizvoda zbog ekonomskih razlioga treba da snose najstrožije kazne, jer se igraju sa životima ljudi i dokazuju koliko je u društvu bitan novac, makar se zaradio i po ceni nećijih života.

## 9. LITERATURA

- [1] Dr Simeunović B., mr Petrović V. April 2013. Bezbednost i zdravlje na radu – Azbest - karakteristike i principi smanjenja izloženost. Novi Sad: visoko tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu.
- [2] Uredba o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju azbestu ("Službeni glasnik RS", broj 108/2015)
- [3] Anonim, 2017, Nacionalni profil izloženosti azbestu Republike Srbije
- [4] [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6321947/?log\\$=activity](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6321947/?log$=activity)
- [5] [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5318660/?log\\$=activity](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5318660/?log$=activity)
- [6] [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4760433/?log\\$=activity](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4760433/?log$=activity)
- [7] [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1522094/?log\\$=activity](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1522094/?log$=activity)
- [8] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4221761/>

### Kratka biografija:



**Kristijan Stojšin** rođen je u Subotici 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite na radu odbranio je 2020.god.

kontakt: kristijanstojsin@gmail.com



**dr Dejan Ubavin** rođen je u Novom Sadu 1980. god. Doktorirao je 2012. god. na Fakultetu tehničkih nauka na temama iz oblasti upravljanja otpadom.

kontakt: dejanubavin@uns.ac.rs

**UKLANJANJE KARBENDAZIMA IZ VODE PRIMENOM ADSORBENTA  
PRIPREMLJENOG OD OTPADA OD KAFE****REMOVAL OF CARBENDAZIM FROM WATER USING ADSORBENT PREPARED  
FROM COFFEE GROUND WASTE**Dragana Banjac, Ivana Mihajlović, Mladenka Novaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE  
SREDINE**

*Kratak sadržaj* – Osnovni cilj rada jeste ispitivanje mogućnosti primene novoformiranog adsorbenta od otpada kafe za uklanjanje pesticida karbendazima iz vodenog medijuma. Karbendazim predstavlja emergentni mikropolutant koji se zbog potencijalno negativnih uticaja na akvatični ekosistem nalazi na NORMAN listi emergentnih supstanci. Aktivan ugalj formiran od otpada kafe pokazao se kao ekološki prihvatljiv materijal, niske cene i visokog potencijala za izdavanje analiziranog pesticida iz akvatičnog sistema.

**Ključne reči:** Adsorpcija, Pesticidi, Otpadna voda

**Abstract** – The main goal of the paper is to examine the possibility of using the newly formed adsorbent from coffee waste to remove pesticide carbendazim from the aqueous medium. Carbendazim is an emerging micro-pollutant which is on the NORMAN list of emerging substances due to its potential negative impact on the aquatic ecosystem. Activated carbon formed from coffee waste has proven to be an environmentally friendly material, low prices and with high potential for the separation of the analysed pesticide from the aquatic system.

**Keywords:** Adsorption, Pesticides, Wastewater

**1. UVOD**

Pesticidi predstavljaju industrijske hemikalije koje pospešuju proizvodnju poljoprivrednih kultura i životnih namirnica. Pored širokog izbora metoda za zaštitu biljaka (mehanička, agrotehnička, fizikalna, biološka), hemijski tretman primenom različitih grupa pesticida je najfrekventiji, jer se odlikuje kao najbrža i najefikasnija metoda.

Ekotoksikološki uticaji pesticida na živi svet su veoma složeni i raznovrsni. Pesticidi imaju negativno dejstvo na korisne insekte, negativan uticaj na ribe, beskičmenjake i ptice, a njihovi efekti se takođe zapažaju i kod čoveka. Pesticidi su emergentne supstance koje se ponašaju i kao endokrini disruptori, što znači da i manje doze pesticida mogu dovesti do interferencija u endokrinom sistemu.

Za pravilno određivanje ponašanja pesticida i njihovog kretanja u prirodi neophodno je poznavanje fizičko-

hemijskih osobina kao što su sorpcija, rastvorljivost, isparljivost i perzistentnost. Na osnovu navedenih osobina moguće je odrediti i mehanizme koji dovode do degradacije pesticida u medijima životne sredine. Poznavanje kretanja pesticida u životnoj sredini je neophodno zbog očuvanja podzemnih voda, kao naših primarnih izvora voda za piće. Spiranje pesticida sa poljoprivrednog zemljišta jedan je od dominantnih načina kontaminacije vodenih medijuma.

Predmet istraživanja u okviru master rada jeste ispitivanje mogućnosti primene novosintetisanih adsorbentata od otpadnih sirovina na bazi otpada od kafe za uklanjanje fungicida karbendazima iz vodene sredine.

U procesima prečišćavanja otpadnih voda, zbog visoke cene i zahtevne regeneracije komercijalnih aktivnih ugljeva, neophodan je pronalazak ekološkog i ekonomskog povoljnog aktivnog uglja. Kafa se proizvodi i koristi u svakodnevnom životu širom sveta, a potrošeni talog kafe predstavlja osnovni otpadni proizvod kafe. Upotrebom otpada od kafe doprinosi se smanjenju količine otpada i daje se nova svrha ovakvim materijalima kao adsorbentima za prečišćavanje vode.

Aktivni ugalj karakteristiše velika specifična površina i obično se koristi kao adsorbent za uklanjanje zagađujućih supstanci. Hemijska ili termalna aktivacija materijala se često primenjuje za proizvodnju aktivnog uglja i zahteva impregnaciju hemikalijama kao što su fosforna kiselina, kalijum hidroksid ili natrijum hidroksid, čime se omogućava razvoj pora na površini adsorbenta.

Uticaj ključnih parametara, kao što su pH, početna koncentracija karbendazima, masa formiranog adsorbenta, vreme kontakta i temperatura, proučavani su u laboratorijskim uslovima i na šaržnom nivou. Takođe su proučavane kinetika adsorpcije, adsorpciona ravnoteža, termodinamika i desorpcija karbendazima.

**2. PESTICIDI U ŽIVOTNOJ SREDINI**

Način na koji pesticidi dospevaju u životnu sredinu je prvi korak u određivanju njihove sudbine. Početna distribucija je određena metodom primene, koncentracije, vremenske odrednice, vremenskih uslova, učestalosti i mesta primene. Takođe na distribuciju u životnoj sredini utiču i faktori kao što su: oblik zemljišta- topografija, tip vegetacije i njena gustina, uslovi zemljišta i blizina vodnih tela [1]. Uslovi životne sredine najviše su određeni medijumom u kom se nalaze, bilo to zemljište, vazduh ili voda. Zajedno, ovi faktori pomažu u određivanju količine

**NAPOMENA:**

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

i načina na koji pesticidi dospevaju u vazduh, zemljište, vodu, biljke, životinje i ljude. Fizičke i hemijske osobine određuju da li će se pesticid kretati kroz zemlju (mobilnost u zemljištu), kolika je tendencija rastvaranja u vodi (rastvorljivost), i koja je verovatnoća da će se pojaviti u vazduhu (isparljivost). Pesticidi se u prirodi transportuju difuzijom na kratke razdaljine, a na duže trase sorpcijom (na biljke, zemljište i druge površine) i zatim transferom mase (masenim protokom) [2].

Za uklanjanje pesticida dostupne su različite tehnike: fotokatalitička razgradnja, oksidacija, aerobna razgradnja, nanofiltracione membrane, ozonizacija, koagulacija, tečna ekstrakcija, ekstrakcija na čvrstoj fazi i adsorpcija. Adsorpcija je široko primenjivana tercijarna tehnika za prečišćavanje različitih medijuma životne sredine. Utvrđeno je da je adsorpcija superiornija od ostalih tehnika za ponovnu upotrebu vode u pogledu početnih troškova, fleksibilnosti i jednostavnosti dizajna, lakoće rada i neosetljivosti na toksične polutante. Posebno je izražena adsorpcija na aktivnom uglju, ali u poslednje vreme istraživanja su usmerena u sintezi i primeni drugih vrsta adsorbenata [3].

### 3. MATERIJAL I METODE

Eksperimentalni deo istraživanja je sproveden u Laboratoriji za monitoring životne i radne sredine, na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, na Fakultetu tehničkih nauka.

Hemikalije korišćene u istraživanja su analitičkog kvaliteta. Koncentracija osnovnog rastvora karbendazima ( $C_9H_9N_3O_2$ ) korišćena za eksperimente adsorpcije je iznosila 200 mg/L. Eksperimentalna istraživanja su izvedena u laboratorijskom i šaržnom nivou na sobnoj temperaturi.

Za optimizaciju adsorpcionog procesa, osnovni parametri su ispitivani: pH vrednost vodenog rastvora, doza adsorbenta, početna koncentracija pesticida, kontaktno vreme i temperatura [4]. Za modifikaciju pH vrednosti akvatičnog rastvora, korišćeni rastvori hlorovodonične kiseline (0.1M HCl) i amonijum hidroksida (1M  $NH_4OH$ ).

Priprema aktivnog uglja od taloga kafe je sprovedena na sledeći način. Prvi korak u pripremi aktivnog uglja je podrazumevao pranje taloga kafe pomoću destilovane vode da bi se eliminisale nečistoće, prašina i rastvorljive supstance u vodi. Otpad kafe je zatim sušen 24h u sušnici (Memmert, Nemačka) na 60°C pre aktivacije. Dobijeni proizvod je impregniran tokom 24 h rastvorom fosforne kiseline ( $H_3PO_4$ ) u koncentraciji od 30%. Odnos između impregnacionog sredstva (30%  $H_3PO_4$ ) i prekursora je iznosio 3:1.

Nakon impregnacije, uzorci su isprani destilovanom vodom dok nije postignuta pH vrednost između 4,5 do 5, potom su oprani uzorci sušeni na 110°C tokom 24 h. Materijal je zatim karbonizovan u peći za žarenje na 600°C. Nakon hlađenja na sobnoj temperaturi i ispiranja destilovanom vodom, materijal je sušen u peći 6 sati na 110°C. Poslednji korak je podrazumevao drobljenje i prosejavanja radi dobijanja čestica veličine između 100 i 200µm.

Vrednost pH rastvora utiče na hemiju odabranih pesticida, kao i na prirodu i aktivnost funkcionalnih grupa adsorpcionog medijuma. Uticaj pH proučavan je u opsegu pH od 3 do 10. Početna koncentracija karbendazima je iznosila 5 mg/L, a koncentracija formiranog sorbenta je iznosila 1,0 g/L.

Uticaj doze adsorbenta na proces adsorpcije karbendazima je ispitivan u opsegu doza od 0,01 do 0,12 g. Kako bi se uspostavio uniformni kontakt između adsorbenta i karbendazima, korišćena je mehanička mešalica (Unimax 1010) sa brzinom mešanja od 140 rpm.

Za uticaj vremena kontakta, adsorpcioni eksperimenti su sprovedeni dodavanjem fiksne doze impregniranog aktivnog uglja i koncentracije pesticida. Kinetika adsorpcije je praćena u različitim vremenskim intervalima u opsegu od 5 min do 120 min. Uticaj početne koncentracije karbendazima je ispitivan za koncentracije od 2 do 15 mg/L. pH vrednost početnog rastvora je iznosila 4,8.

Preliminarni adsorpcioni kinetički eksperiment pokazao je da je 20 minuta bilo dovoljno za postizanje adsorpcione ravnoteže. Uzorci su filtrirani kroz 0,45 µm membranske filtere.

Izotermni, kinetički i termodinamički parametri su takođe eksperimentalno ispitivani. Kinetika adsorpcije ispitivana je pomoću Lagergrenovog modela pseudo-prvog reda i pseudo-drugog reda i modela intracestične (eng. *intraparticulate*) difuzije. Adsorpciona ravnoteža je ispitivana primenom tri izotermna modela: Langmirova, Frojndlihova i Temkinova izoterma.

Termodinamički parametri kao što su promena entalpije ( $\Delta H^\circ$ ), promena Gibsove slobodne energije ( $\Delta G^\circ$ ) i promena entropije ( $\Delta S^\circ$ ) izračunati su sa Van't Hoffovih krivih koje predstavljaju funkciju  $\ln KL$  prema  $1/T$  za karbendazim na talogu od kafe na različitim temperaturama (298, 308 i 318 K).

Rezidualna koncentracija karbendazima je nakon tretmana analizirana pomoću uređaja za tečnu hromatografiju visokih performansi (HPLC-DAD). Izdvajanje analiziranog analita je sprovedeno na stacionarnoj koloni Eclipse XDB-C18 (3x150mm, veličina čestica 3,5µm). Protok mobilne faze je iznosio 0,4ml/min, temperatura kolone 30°C i zapremina injektovanja uzorka 10µL. Mobilna faza se sastojala od ultračiste vode ( $H_2O$ ) i acetonitrila (ACN). Gradijentno eluiranje je sprovedeno prema sledećem režimu: odnos mobilnih faza je iznosio 75%  $H_2O$  i 25% ACN (1 minut), zatim se linearno povećao na 50%  $H_2O$  (5 minut), i u sedmoj minuti se smanjio na početni odnos od 25% ACN. Identifikacija i kvantifikacija karbendazima je određena na talasnoj dužini od 215 nm [5].

Adsorpcioni kapacitet,  $q_e$  i procenat adsorbovanog karbendazima, %Ads, izračunati su korišćenjem izraza (1) i (2):

$$q_e = \frac{(c_0 - c_f)}{m} \times V \quad (1)$$

$$\%Ads = \frac{(c_0 - c_f)}{c_0} \times 100 \quad (2)$$

gde je:

$c_0$ - početna koncentracija karbendazima (mg/L),  $c_f$  finalna koncentracija karbendazima (mg/L),  $m$ - masa adsorbenta (g) i  $V$ - zapremina rastvora (mL).

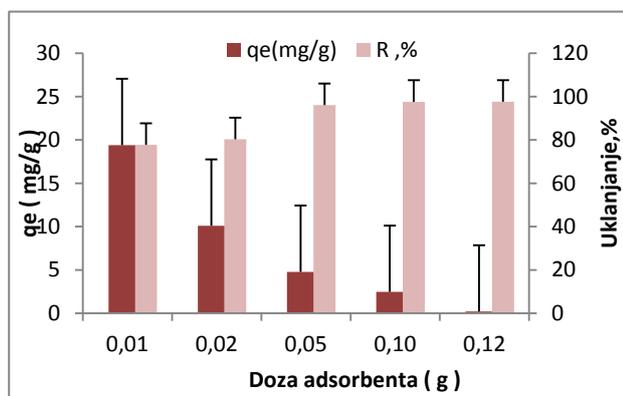
#### 4. REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu sprovedenih eksperimentalnih ispitivanja, može se zaključiti da pH vrednost nema značajan uticaj na efikasnost uklanjanja karbendazima. Maksimalna efikasnost uklanjanja od 95,83% je postignuta pri vrednosti pH 5.

Visoka efikasnost uklanjanja karbendazima pri nižim vrednostima pH može biti posledica veće koncentracije i pokretljivosti vodoničnih jona u rastvoru. Na osnovu rezultata ispitivanja uticaja pH na efikasnost adsorpcije pesticida, kao optimalna pH vrednost za dalje eksperimentalna istraživanja je određena u vrednosti pH 5.

Sa povećanjem doze adsorbenta, efikasnost uklanjanja karbendazima kretala se u rasponu od 77,73 % do 97,65 %, sa povećanjem doze adsorbenta od 0,2 do 2,4 g/L. Sa daljim porastom doze adsorbenta, efikasnost uklanjanja je dostigla konstantne vrednosti koje ukazuju na veći broj aktivnih mesta na površini adsorbenta.

Statistička analiza je pokazala da postoji značajna razlika ( $P \leq 0,05$ ) između različitih doza aktivnog uglja pri pH 5 za kontaktno vreme od 30 min. Optimalna doza aktivnog uglja je iznosila 1,00 g/L (Slika 1).



Slika 1. Uticaj doze adsorbenta na proces adsorpcije karbendazima ( $c_0=5$  mg/L,  $t = 30$  min, pH 4.8)

Procenat uklanjanja karbendazima za vreme kontakta od 20 minuta je iznosio 95,13 %, u dozama 1,00 i 2,00 g/L adsorbenta i pH vrednosti 5. Daljim porastom vremena kontakta, ne postiže se poboljšanje kapaciteta adsorpcije karbendazima.

Porast u procentu uklanjanja karbendazima je primećen sa 52,69 % na 99,32%. Efikasnost uklanjanja je smanjena prilikom porasta koncentracije pesticida. Primećena je značajna razlika ( $P \leq 0,05$ ) između koncentracija karbendazima od 2 do 15 mg/L.

Najveća efikasnost uklanjanja od 99,32 % registrovana je kod 2 mg/L kada je doza adsorbenta bila 1,00 g/L, pri pH 5 i vremenu kontakta od 20 minuta. Pri početnoj koncentraciji karbendazima od 15 mg/L, maksimum adsorpcije je dostignut na 9,66 mg/g.

#### 4.1. Kinetički modeli

Prema dobijenim rezultatima, model pseudo-prvog reda nije bio adekvatan za opisivanje kinetike adsorpcije karbendazima na analiziranom sorbentu uzimajući u obzir da je vrednost korelacije bila niska. Utvrđeno je da model pseudo-drugog reda najbolje opisuje adsorpcioni proces sa visokom vrednošću koeficijenta korelacije  $r=0,999$ . Teorijske vrednosti za adsorpcioni kapacitet dobijene modelom pseudo-drugog reda su bliske vrednostima eksperimentalnih rezultata. Na osnovu primenjenih kinetičkih modela, može se zaključiti da adsorpcija karbendazima na novoformiranom sorbentu odvija u skladu sa mehanizmom reakcije drugog reda i prema procesima hemisorpcije.

#### 4.2. Termodinamička studija

Negativne vrednosti  $\Delta H^\circ$  ukazuju na egzotermnu prirodu adsorpcije, što objašnjava smanjenje efikasnosti adsorpcije pesticida kako temperatura raste. Vrednosti za  $\Delta H^\circ < 20$  kJ/mol potvrđuju da je fizisorpcija dominantan proces na površini adsorbenta.

#### 4.3. Adsorpcione izoterme

Prema dobijenim podacima, najveća vrednost koeficijenta korelacije je dobijena pomoću Frojndlihovog modela i iznosila je 0.995. Prema Langmirovom modelu, adsorpcioni kapacitet za karbendazim je iznosio 11.918 mg/g (Tabela 1). Dobijeni rezultati su u skladu sa hipotezom Langmuirove izoterme koja pretpostavlja da se adsorpcija odvija samo na određenim lokalizovanim mestima na površini i da je površina energetski homogena. Teorijski i eksperimentalni maksimalni adsorpcioni kapaciteti su u dobroj saglasnosti.

Tabela 1. Parametri Langmir, Frojndlich i Temkin modela za adsorpciju karbendazima na aktivnom uglju formiranog od kafe

	$q_{max,exp}$ (mg/g)	11.400
<b>Langmir</b>	$q_{max}$ (mg/g)	11.918
	$K_L$ (L/mg)	30.487
	$r$	0.990
<b>Frojndlich</b>	$K_f$	7.622
	$1/n$	0.378
	$r$	0.995
<b>Temkin</b>	$B$ (J/L)	2.149
	$A$	46.247

#### 5. ZAKLJUČAK

Pesticidi predstavljaju emergentne kontaminante koji zbog prvobitne uloge u poljoprivredi dospevaju u različite medijume životne sredine. Zbog konstantne emisije pesticida i negativnih uticaja na akvatični ekosistem, primena adekvatnog tretmana za uklanjanje pesticida iz vodene sredine je neophodna.

Adsorpcija predstavlja tercijarnu i separacionu tehniku koja je efikasna u uklanjanju širokog dijapazona organskih i neorganskih polutanata. Nedostatak komercijalnih aktivnih ugljeva je visoka cena, stoga je neophodno pronaći alternativno rešenje. Aktivan ugalj proizveden od poljoprivrednog otpada predstavlja adekvatnu zamenu za komercijalne ugljeve.

Proučavanje interakcije između odabranog pesticida i analiziranog adsorbenta, modelovano je pomoću tri izoterme: Langmirove, Frojndlihove i Temkinove izoterme koje su pokazale zadovoljavajuće koeficijente linearne korelacije ( $r > 0.900$ ).

Kinetika adsorpcije karbendazima se može najbolje opisati pomoću modela pseudo-drugog reda. Fosforna kiselina korišćena kao impregnaciono sredstvo je pogodna za formiranje visoko poroznog aktivnog uglja od otpada kafe.

Na osnovnih eksperimentalnih rezultata, može se zaključiti da novoformirani aktivni ugalj ima visoku tendenciju za uklanjanje emergentnog pesticida karbendazima iz akvatičnog sistema. Dalja istraživanja bi trebala usmeriti u primeni analiziranog adsorbenta u realnim postrojenjima za prečišćavanje otpadnih voda.

## 6. LITERATURA

- [1] Živančev Nevena, 2019. Analiza korelacije mehanizama rasprostiranja i koncentracionih nivoa pesticida u podzemnoj vodi. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [2] Vojinović Miloradov M., Turk Sekulić M., Radonić J., Milić N., Grujić-Letić N., Mihajlović I., Milanović M. "Industrial emerging chemicals in the environment". *Hemijska industrija* Vol. 68 (1), pp. 51-62, 2014.
- [3] Mihajlović Ivana, Mirjana Vojinović Miloradov, Dragan Adamović, Applied Physical and Chemical Principles in Environmental Engineering, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, 2018, ISBN 978-86-6022-127-0
- [4] Sabolč P., 2017, Novi adsorpcioni medijumi za separaciju neorganskih polutanata otpadnih voda bazirani na termohemijskoj konverziji biomase, FTN, Novi Sad
- [5] Hgeig A. M. A., 2020. Utilization of exhausted coffee waste and date stones for removal of pesticides from aquatic media, FTN, Novi Sad

## Kratka biografija:



**Dragana Banjac** rođena je u Novom Sadu, 1992. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine.



**Ivana Mihajlović** rođena je u Boru 1984. godine. Od 2020. god. vanredni profesor je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na katedri za Inženjerstvo zaštite životne sredine.



**Mladenka Novaković** odbranila je 2014. godine master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine. Trenutno je zaposlena na Fakultetu tehničkih nauka u zvanju istraživač saradnik.

**OPTIMIZACIJA ODREĐIVANJA HLORA U VODI POMOĆU FIBER OPTIČKIH SENZORA****OPTIMIZATION OF CHLORINE DETERMINATION IN WATER USING FIBER OPTIC SENSORS**Nikola Savić, Boris Obrovski, Ivana Mihajlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratak sadržaj-** Sve veći razvoj ljudskog društva i industrije neminovno dovodi do prekomernog ispuštanja zagađujućih materija u sve medijume životne sredine između ostalog i u akvatične sisteme. Iz tog razloga je od velike važnosti monitoring životne sredine. Postojeće metode ispitivanja imaju određene mane i ograničavajuće faktore primene. Iz tog razloga se sve više pažnje posvećuje razvoju novih, pouzdanih i preciznih uređaja kao što su optički senzori. Osnovni cilj rada jeste optimizacija odnosno primena kolorimetrijskog fiber optičkog senzora za određivanje hlora u uzorcima vode.

**Ključne reči:** Senzori na bazi optičkih vlakna, monitoring akvatičnih sistema, hlor.

**Abstract-** The ever-increasing development of society and industry inevitably causes excessive release of pollutants into all environmental media, including aquatic systems. Present-day methods of examination have their drawbacks and limiting factors of application. Because of this, more and more attention is being given to the development of new, reliable and accurate devices such as optical sensors. The main goal of the thesis is optimization and application of colorimetric fiber-optic sensors for chlorine detection in water samples.

**Keywords:** Fiber optic sensor, monitoring of aquatic systems, chlorine

**1. UVOD**

Sve veći broj stanovnika kao i rast standarda samih ljudi, dovelo je do mnogobrojnih negativnih efekata na životnu sredinu, kao što su prekomerno ispuštanje zagađujućih materija u životnu sredinu kao i generisanje i stvaranje novih zagađujućih supstanci sa potencijalno negativnim uticajem na zdravlje ljudi i svih živih organizama. Imajući u vidu sve veće zagađenje životne sredine, monitoring kvaliteta različitih vodenih medijuma predstavlja veoma važan deo u upravljanju sistemom zaštite životne sredine.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila vanr. prof. dr Ivana Mihajlović.

Težnja ka pronalazenju novih tehnologija, koje daju kontinualne, in-situ prostorne i vremenske informacije o trenutnom stanju ispitivanog vodnog tela, proizašla je iz mnogobrojnih ograničavajućih faktora konvencionalnih laboratorijskih metoda. Pronalazak lasera doveo je do razvoja fiber optičkih senzorskih metoda koje su kasnije razvijene i prilagođene za upotrebu u praćenju kvaliteta životne sredine.

Za razliku od konvencionalnih metoda, koje su kompleksne, zahtevaju primenu različitih hemikalija, zahtevaju komplikovanu pripremu uzoraka za anлізу, skupe uređaje, mogućnost grešaka analitičara, primena novih tehnologija, konkretno metoda na bazi optičkih senzora imaju mnogobrojne prednosti. Neke od njih su: očitavanje trenutnih koncentracionih nivoa analiziranih parametara, jednostavnost pripreme uzoraka, jeftine komponente koje se koriste za njihovu izradu, male dimenzije uređaja, mogućnost primene na nepristupačnim i opasnim terenima i mnoge druge.

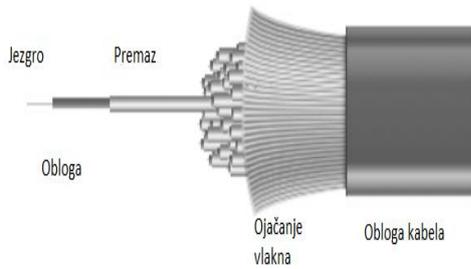
Baš te prednosti dovele su do sve većih istraživanja iz oblasti primene optičkih senzora, kao i same primene i zamene konvencionalnih laboratorijskih metoda, metodama na bazi senzora.

Upravo ove prednosti su dovele do sve veće primene fiber optičkih senzora za merenje koncentracija različitih fizičko-hemijskih parametara u vodenim uzorcima.

**2. STRUKTURA OPTIČKOG VLAKNA**

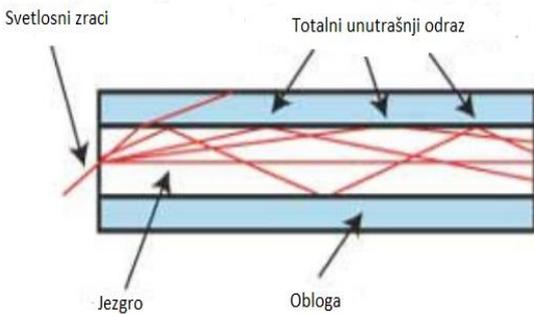
Sastavni deo fiber optičkog senzora je optičko vlakno čiji rad se zasniva na višestrukoj totalnoj refleksiji. U optičkom vlaknu svetlosni zraci su "zarobljeni" efektom višestruke totalne refleksije i ne mogu da izađu izvan vlakna (kabela), što omogućava prenošenje signala na veliku udaljenost. Optičko vlakno je sačinjeno od tri dela : jezgra, obloge i prevlake. Osnovna struktura je prikazana na slici 1.

Jezgro je cilindrična šipka od dielektričnog materijala i uglavnom je izrađena od stakla ili polimetilmetakrilata. Svetlost se širi uglavnom duž jezgra vlakna. Osnovna funkcija obloge jeste smanjenje gubitka svetlosti iz jezgra u okolinu, smanjenje raspršivanja na površini jezgra, zaštita vlakna od apsorpcije površinskih kontaminanata kao i dodavanje dodatne mehaničke čvrstoće. Prevlaka ili pufer je sloj materijala koji se koristi da zaštiti optičko vlakno od eventualnog fizičkog oštećenja. Uglavnom materijal koji se koristi za izradu prevlake je plastika. Obloga kabla jeste elastični deo optičkog vlakna čija je osnovna funkcija sprečavanje stvaranja ogrebotina.



Slika 1: Osnovna struktura optičkog vlakna [1]

Danas se za izradu optičkih vlakna mogu koristiti polimeri, najčešće polimetilmetakrilat (PMMA, poznatiji kao pleksiglas) čija upotreba redukuje troškove. Dimenzije prečnika polimernih optičkih vlakana (POV) se kreću u rasponu od 100  $\mu\text{m}$  do 300  $\mu\text{m}$ . Mnogobrojne su prednosti POV u odnosu na vlakna napravljenih od stakla, te se iz tog razloga mnogo češće upotrebljavaju u praksi. Princip kretanja svetlosti duž vlakna zasnovan je na "potpunom unutrašnjem odrazu". Ugao pod kojim se odvija totalna unutrašnja refleksija naziva se kritičnim uglom upada. Pod bilo kojim većim uglom od kritičnog ugla, svetlost se potpuno reflektuje nazad u stakleni medijum što se može i videti na slici 2.



Slika 2: Totalni unutrašnji odraz u optičkom vlaknu [1]

### 3. UV-VIS SPEKTROFOTOMETRIJA

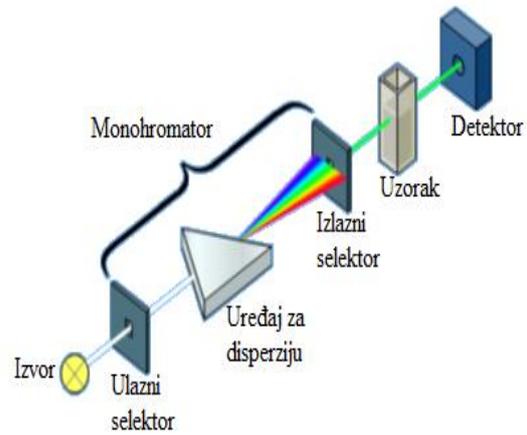
Spektrofotometar je uređaj za analizu spektra elektromagnetskog zračenja. Sastoji se od izvora zračenja, monohromatora i detektora.

Većina spektroskopskih uređaja je sačinjeno od sledećih osnovnih delova:

- stabilnog izvora energije zračenja,
- selektora talasnih dužina koji omogućava izdvajanje određenog talasnog područja,
- jednog ili više postolja za uzorak,
- detektora zračenja ili konvertora energije zračenja u merljiv signal,
- procesora signala i uređaja za njegovo učitavanje.

Spektroskopski uređaji zahtevaju konstantan i dovoljno snažan izvor zračenja koji omogućava jednostavnu detekciju i merenje.

Zbog toga se često uz izvore zračenja upotrebljavaju regulatori napona, kako bi se sprečili negativni uticaji koji nastaju pri promeni napona izvora zračenja.



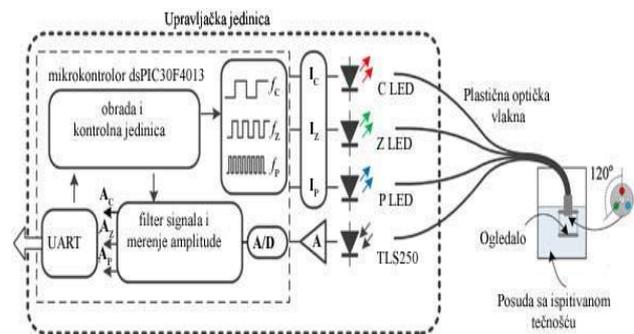
Slika 3: Princip rada UV-VIS spektrofotometra [2]

Prema tipu spektra koji emituju izvori zračenja se dele na:

- izvore koje emituju kontinualan spektar, kontinualan spektar je okarakterisan neprekidnom raspodelom energije u širokom intervalu frekvencije bez oštih linija,
- izvore koji emituju diskontinualan spektar, traka diskontinualnog spektra se sastoji od niza odvojenih, manje ili više oštih linija i traka.

### 4. PRINCIP RADA KOLORIMETRIJSKOG FIBER-OPTIČKOG SENZORA

Metoda kolorimetrijskog fiber-optičkog senzora (KFOS) odabrana je za merenje koncentracija fizičko-hemijskih parametara u vodenim sistemima. KFOS ima višestruku primenu. Baš iz tog razloga, konkretno u ovom slučaju je odabran za određivanje koncentracija hlora u uzorcima vode. KFOS se sastoji od predajnog i prijemnog dela. Predajni deo se sastoji od tri LED diode koje emituju crvenu, zelenu (G) i plavu (B) komponentu vidljivog dela spektra. Primenjeni senzor određuje boju na osnovu principa aditivnog mešanja boja i kao rezultat dobija se boja tečnosti koja može da se izrazi u RGB modelu boja. Talasne dužine za R, G i B LED diode su locirane na  $\lambda_R = 634 \text{ nm}$ ,  $\lambda_G = 516 \text{ nm}$ ,  $\lambda_B = 466 \text{ nm}$ . Kada svetlost prođe kroz rastvor, određene talasne dužine bivaju apsorbovane u zavisnosti od boje rastvora koji zavisi od vrste i koncentracije analizirane supstance u njemu. Blok dijagram korišćenog senzora dat je na slici 4



Slika 4: Blok dijagram primenjenog senzora boje [3]

Za izradu uređaja su upotrebljena plastična optička vlakna prečnika 1 mm.

Četiri optička vlakna su povezana u jedan snop ispod koga je smešteno ogledalo. Svetlost određene talasne dužine je sprovedena u tri predajna plastična optička vlakna koja vode crvenu, zelenu i plavu komponentu do ispitivanog rastvora.

Centralno prijemno optičko vlakno prikuplja deo reflektovane svetlosti odbijene od ogledala i vodi je do fotodetektora TSL250.

Fotodetektor TSL250 je prvi element prijemnog dela koji detektuje reflektovanu svetlost i konvertuje je u odgovarajući naponski signal. TSL250 konvertuje optički signal u električni.

Signal iz fotodetektora je pojačan i sproveden do 12 bitnog A/D pretvarača. Promene u intenzitetu svetlosti se konvertuju sa A/D pretvaračem u digitalni oblik.

Nakon A/D konverzije sprovodi se demultipleksiranje signala primenom filtera. Filteri su upotrebljeni kao Batevortovi filtri 8. reda. Nakon demultipleksiranja na mikrokontroleru određuje se amplituda za svaki signal i dobijene vrednosti se prosleđuju softveru na računaru preko serijske komunikacije.

KFOS sadrži displej osetljiv na dodir (grafički displej) pomoću koga je moguće podešavati način rada uređaja i služi za komunikaciju uređaja sa korisnikom.

## 5. REZULTATI I DISKUSIJA

Uzorci neophodni za analizu prikupljeni su sa dve lokacije:

- leva strana reke Dunav kod Novog Sada,
- zatvoreni bazen spens, čija je osnovna namena održavanje sportskih aktivnosti.

Svi prikupljeni uzorci su skladišteni i transportovani do akreditovane laboratorije na propisan nači, gde su vršene sve potrebne analize.

Uzorci su ispitivani standardnom UV-VIS spektrofotometrijskom metodom i KFOS nakon čega je vršeno poređenje dobijenih vrednosti. Opseg KFOS uređaja za ukupan hlor je od 0 do 2,20 mg/L, dok je za standardnu metodu koja se koristi na spektrofotometru od 0,02 do 2,00 mg/L.

Rezultati koncentracija ukupnog hlora površinske vode Dunava merene UV-VIS i KFOS dati su u tabeli 1.

Tabela 1 Koncentracija ukupnog hlora površinske vode Dunava merene UV-VIS i KFOS

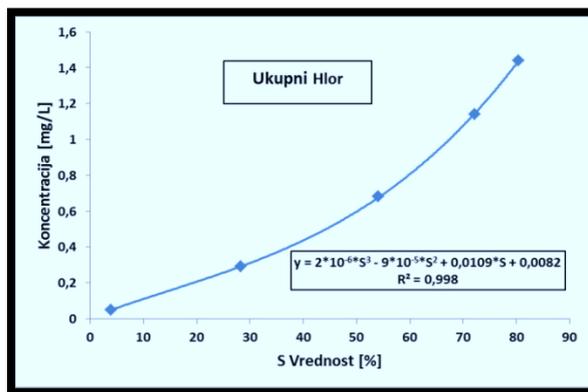
Parametri	Spektrofotometar [mg/L]	Senzor [mg/L]	Relativno odstupanje [%]
<b>Ukupni hlor</b>	0,484	0,514	<b>6,20</b>

Na osnovu rezultata može se zaključiti da je relativno odstupanje ove dve metode u dozvoljenim granicama koje iznosi manje od 10 %.

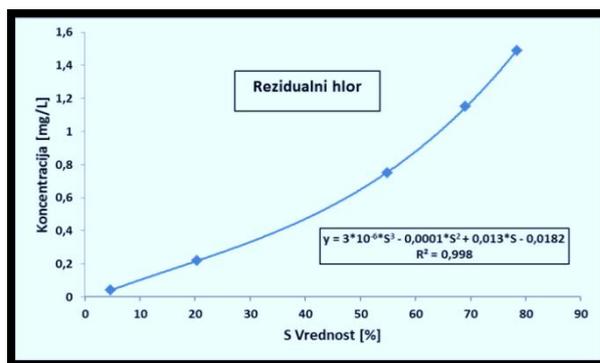
Najvažniji parametar koji se prati u uzorcima vode zatvorenih bazena jeste hlor. Hlor se koristi kao dezinfekciono sredstvo i veoma je važno njegovo praćenje jer pri reakciji sa organskim i neorganskim materijama, koje se mogu naći u vodama rekreacionih bazena može doći do stvaranja različitih toksičnih jedinjenja.

Kada je reč o uzorcima vode rekreacionog bazena, merene su koncentracije za ukupan i rezidualan hlor.

Individualne kalibracione krive za ukupan i rezidualan hlor su date na slikama 5-6.



Slika 5 Kalibraciona kriva za ukupan hlor



Slika 6 Kalibraciona kriva za rezidualni hlor

Koncentracija rezidualnog hlora u uzorcima bazenske vode je niska, zbog čega su uzorci spajkovani poznatim standardnim rastvorom kako bi se osetljivost KFOS povećala. Rastvor za spajkovanje uzoraka sastoji se od kaliju permanganata, što dovodi do povećanja boje u uzorku a samim tim i očitavanje povišenih koncentracija rezidualnog hlora. Vrednosti spajka kao i „Recovery“ za rezidualni i ukupni hlor dati su u tabelama 2-3.

Tabela 2 Tačnost merenja UV-VIS spektrofotometra za rezidualni hlor

Broj merenja	Koncentracij a sakupljenog uzorka (UV-VIS spektrofotometar) [mg/L]	Koncentracij a spajkovanog uzorka (UV-VIS spektrofotometar) [mg/L]	„Recovery“ (UV-VIS spektrofotometar) [%]
1	0,19	0,65	94,2
2	0,11	0,94	84,7
3	0,08	0,86	79,6
4	0,13	0,95	84
5	0,23	1,03	83,7
6	0,15	0,9	78,2
7	0,23	0,98	79,6
8	0,12	0,89	79,4
9	0,16	0,98	84,4

Vrednost „Recovery“ za rezidualni hlor uzoraka bazenske vode analizirani sa UV-VIS spektrofotometrijskom metodom su u intervalu od 78,2 % do 94,2 %. Dok je vrednost „Recovery“ za rezidualni hlor uzoraka bazenske

vode analiziranih sa KFOS u intervalu od 87,6 % do 100,7 %.

Ako se vrednosti „*Recovery*“ za svako pojedinačno merenje uporede, može se videti da su vrednosti „*Recovery*“ za uzorke analizirane sa KFOS manje od vrednosti „*Recovery*“ za uzorke analizirane sa UV-VIS spektrofotometrom. Što govori da je tačnost kolorimetrijske senzorske metode veća od tačnosti standardne laboratorijske metode.

Tabela 3 : Tačnost merenja KFOS za rezidualni hlor

Broj merenja	Koncentracija sakupljenog uzorka (KFOS) [mg/L]	Koncentracija spajkovnog uzorka (KFOS) [mg/L]	„ <i>Recovery</i> “ (KFOS) [%]
1	0.211	0.694	97.6
2	0.069	1.076	100.7
3	0.079	0.973	90.1
4	0.139	0.998	87.6
5	0.261	1.262	100.1
6	0.177	1.117	94.9
7	0.245	1.217	97.7
8	0.163	1.159	99.6
9	0.220	1.187	97.3

## 6. ZAKLJUČNO RAZMATRANJE

Konkretno, u ovom radu je razmatrana primena kolorimetrijskog fiber-optičkog senzora (KFOS) za određivanje koncentracionog nivoa hlora u uzorcima vode. Na osnovu vrednosti dobijenih UV-VIS spektrofotometrijskom metodom i KFOS kao i poređenjem istih, zaključeno je da je KFOS pokazao najbolje rezultate za merenje ukupnog i rezidualnog hlora u uzorcima vode rekreacionig bazena. Apsolutno odstupanje vrednosti za ukupan hlor je 0,008 do 0,071 mg/L dok je za rezidualni hlor u rasponu od 0,001 mg/L do 0,031mg/L.

Takođe vrednost „*Recovery*“ za spajkovane uzorke dobijene KFOS je bolja od onih dobijenih UV-VIS spektrofotometrom. Na osnovu rezultata zaključeno je da KFOS potvrđuje primenu za merenje ukupnog i rezidualnog hlora u uzorcima vode.

Imajući u vidu veliku oksidacionu sposobnost hlora kao i veliki uticaj drugih faktora na reaktivnost hlora, od velike je važnosti nastavak poboljšavanja karakteristika senzora.

## 7. LITERATURA

[1] Alan Kersey, Anthony Dandridge: Fiber optic sensors and their applications

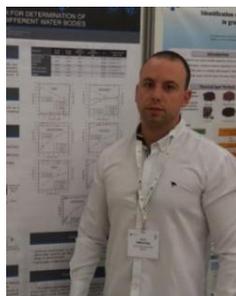
[2] С. Ментус, Љ. Дамјановић, Физичкохемијска анализа, Универзитет у Београду Факултет за физичку хемију, Београд 2015.

[3] Todorović M, Đurđević P, Antonijević V. (1993). Optičke metode instrumentalne analize, Hemijski fakultet, Beograd.

### Kratka biografija :



**Nikola Savić** je rođen 1995. godine u Beogradu. Osnovne studije je završio 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti inženjerstva zaštite životne sredine.



**Boris Obrovski** je odbranio 2020. godine doktorsku disertaciju na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine. Trenutno je zaposlen na Fakultetu tehničkih nauka u zvanju istraživač saradnik.



**Ivana Mihajlović** rođena je u Boru 1984. godine. Od 2020. god. je vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na katedri za Inženjerstvo zaštite životne sredine.

**АНАЛИЗА ПОВРЕДА НА РАДУ НАСТАЛИХ НА ГРАДИЛИШТИМА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ У ПЕРИОДУ ОД 2013. ДО 2017. ГОДИНЕ****ANALYSIS OF WORK INJURIES THAT OCCURRED ON CONSTRUCTION SITES IN THE REPUBLIC OF SERBIA IN THE PERIOD FROM 2013 TO 2017**Славица Унковић, Владимир Мученски, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ НА РАДУ**

**Кратак садржај** – У овом раду извршена је анализа повреда на градилиштима, коришћењем базе података која је формирана на основу пријава повреда на раду. База обухвата 113 повреда на раду које су настале у периоду од 2013. до 2017. године на градилиштима приликом изградње објекта високоградње на територији Републике Србије.

**Кључне речи:** Повреда, Грађевинарство

**Abstract** – In this paper, the analysis of injuries on construction sites was performed, using a database formed on the basis of reports of injuries at work. The database includes 113 injuries at work. Injuries occurred in the period from 2013 to 2017 on construction sites, during the construction of high-rise buildings on the territory of the Republic of Serbia.

**Keywords:** Injuries, Civil Engineering

**1. УВОД**

Безбедност и здравље на раду подразумева остваривање услова рада у којима се предузимају мере и активности у циљу заштите живота и здравља запослених и других лица који на то имају право. По документима Уједињених нација, Светске здравствене организације и МОП-а, утемељено је становиште да су безбедност и здравље на раду највеће вредности сваког појединца и заједнице у целини.

Грађевинска индустрија поред тога што је веома значајна има и своју негативну страну, припада једној од најризичнијих грана индустрије са аспекта безбедности и здравља на раду. „Заштита човека при раду треба да буде збир многобројних техничких и других мера, спојених у јединствен систем, којима би се створила сигурност за човека да ће и по обављеном раду остати неоштећеног здравља и неповређен у физичком и психичком смислу“ [1].

Повреда на раду представља нежељени догађај чија је последица нарушавање телесног интегритета радника, то је свака повреда тела настала као последица случајног, непредвиђеног и неочекиваног спољашњег догађаја.

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Владимир Мученски.

**2. ПРОЦЕС ИЗГРАДЊЕ СА АСПЕКТА БЕЗБЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ**

Грађевинарство је област индустрије коју одликују веома сложени процеси сачињени из великог броја учесника, различитих ресурса у великим количинама, великих финансијских улагања и радова великог обима.

Догађаји и активности који чине грађевински процес носе са собом одређене ризике већег или мањег интензитета. Свака активност у оквиру грађевинског процеса састоји се из низа радних операција које често одликује већи број ризика. Једна врста ризика јесу и ризици који се односе на безбедност и здравље радника приликом реализације радних операција. Процес успостављања контроле над ризиком можемо назвати управљање ризиком [2].

Специфичности грађевинске индустрије огледају се у три основне карактеристике :

- Јединствени пројекти;
- Градилишна производња;
- Привремене пројектне организације [3].

**3. СРЕДСТВА ЗА ЛИЧНУ ЗАШТИТУ НА РАДУ ПРИЛИКОМ РАДА НА ГРАДИЛИШТУ**

Ради заштите организма и делова тела, лицима која су за време рада изложена одређеним врстама опасности и штетности стављају се на располагање средства личне заштите, односно ставља се на располагање лична заштитна опрема, ако се дејство опасности и штетности не може другим мерама заштите на раду отклонити [4].

Код нас се користе следећа средства за заштиту према важећем Правилнику о личној заштитној опреми („Сл. гласник РС“, бр. 23/2020):

- Средства и опрема за личну заштиту главе;
- Средства и опрема за личну заштиту очију;
- Средства и опрема за личну заштиту слуха;
- Средства и опрема за заштиту органа за дисање;
- Средства и опрема за заштиту руку;
- Средства и опрема за заштиту ногу;
- Средства и опрема за заштиту трбушних органа;
- Средства и опрема за заштиту тела;
- Средства и опрема за заштиту пада са висине;

- Друга опрема у зависности од послакоји радник обавља.

#### 4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Методологија истраживања је синтеза и генерализација свих метода којима се испитује иста појава. Приликом прикупљања самих података, употребљене су наредне технике и методе, а то су анализирање садржаја већ обављених истраживања, студија случаја и посматрање резултата. Истраживање у овом раду односи се на све мале, лаке, тешке, смртне повреде које су се десиле у грађевинским радовима у периоду од 2013. до 2017. године

Подаци су анализирани и приказани табеларно и графички према следећим категоријама:

- Тежини повреде;
- Старосној доби радника;
- Месецу настанка повреде;
- Дану и сату у ком је настала повреда;
- Према врсти предузећа;
- Према Акту о процени ризика;
- Радовима које је радник обављао;
- Стручној способносној и оспособљености за безбедан и здрав рад;
- Да ли је радник радио на месту са повећаним ризиком, да ли је имао лекарско уверење;
- Да ли је радник користио лична заштитна средства;
- Да ли је користио механизацију, алат и опрему;
- Индиректни и основни (суштински) узроци повређивања;
- Начина повређивања и део тела који је повређен.

#### 5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

У нашој земљи, присутни су проблеми приликом вођења евиденција повреда на раду, као и професионалних обољења код надлежних органа који имају дужност да воде евиденцију.

Подаци се разликују јер не постоји јединствени регистар за вођења повреда на раду, као и професионалних обољења. У складу са прописима, послодавци имају обавезу да Управи за безбедност и здравље на раду доставе извештаје о професионалним обољењима и повредама на раду [5]. На Графику 1 приказан је укупан број повреда на раду у периоду од 2013. до 2017. године.



График 1 – Укупан број повреда на раду

У Табели 1, приказан је укупан број повреда на раду према тежини повреде.

Табела 1 – Број повреда на раду према тежини повреде

Тежина повреде	Број повреда
Смртна повреда	8
Велика повреда	97
Мала повреда	1
Лака повреда	7

#### 5.1 Повреде на раду према месецу у ком су настале

На Графику 2 приказане су повреде на раду према месецу у ком су настале.



График 2 – Број повреда на раду према месецу

#### 5.2 Број повреда на раду према дану у недељи

На Графику 3 приказан је број повреда на раду према дану у недељи када је повреда настала.



График 3 – Број повреда према дану у недељи

#### 5.3 Повреде на раду према врсти предузећа

У Табели 2 приказан је број повреда на раду према врсти предузећа у коме су настале повреде.

Табела 2 – Број повреда према врсти предузећа

Врста предузећа	Број повреда
Микро	25
Мала	25
Средња	35
Велика	22
Непознато	6

#### 5.4 Повреде на раду у грађевинарству према постојању акта о процени ризика

Акт о процени ризика јесте акт који садржи опис процеса рада са проценом ризика од повреда и/или оштећења здравља на радном месту у радној околини и мере за отклањање или смањивање ризика у циљу побољшања безбедности и здравља на раду („Службени Гласник РС“, број 101/05). Сви послодавци морају да имају Акт о процени ризика у предузећу.

Анализа повреда на раду према томе да ли предузеће поседује или не поседује акт о процени ризика даје увид о броју повреда на раду на градилишту што је приказано на Графику 4.



График 4 – Повреде на раду према акту о процени ризика

Акт о процени ризика је имало 60,18% предузећа, 7,08% предузећа није имало акт о процени ризика, а за 32,74% предузећа је остало је непознато да ли су имали акт о процени ризика или не. На основу анализе закључујемо да је већина предузећа имала акт о процени ризика, међутим и поред постојања акта десиле су се 3 смртне повреде и 59 великих повреда. Акт о процени ризика је потребно је правилно примењивати да би се број повреда смањивао.

#### 5.5 Повреде на раду према радовима које је радник обављао

Повреде на раду анализирани су са становишта грађевинских радова које је запослени обављао у тренутку настанка повреде, што је дато на Графику 5.



График 5 – Повреде на раду према радовима које је радник обављао

#### 5.6 Повреде на раду према стручној оспособљености и оспособљености за безбедан и здрав рад

Према Закону о раду и прописима из области безбедности и здравља на раду послодавци су у обавези да

организују стално стручно оспособљавање и усавршавање својих запослених. Запослени не смеју да раде на специфичним пословима и да рукују поједином опремом за рад ако немају доказ о стручној оспособљености.

На основу анализираних података утврдићемо настанак повреда на раду на основу тога да ли су радници стручно оспособљени или не, График 6.



График 6 – Повреде на раду према стручној оспособљености

Оспособљавањем за безбедан и здрав рад за радно место, радник стиче теоријска и практична знања из области безбедности и здравља на раду. Број повреда на раду према оспособљености за безбедан и здрав рад дат је на Графику 7.

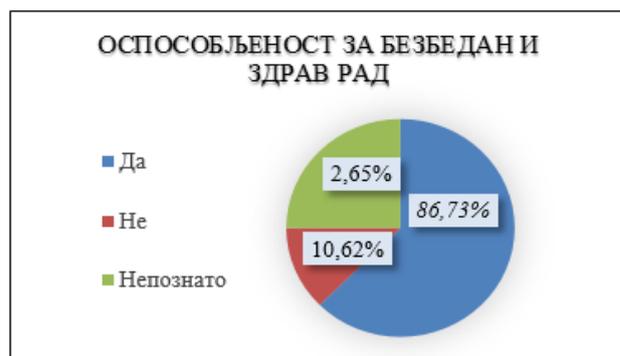


График 7 – Повреде на раду према оспособљености за безбедан и здрав рад

#### 5.7 Начин повређивања

Повреде на раду на основу начина повређивања дате су на Графику 8.



График 8 – Број повреда према начину повређивања

## 5.8 Део тела који је повређен

У зависности од радне операције коју радник изводи и покрета дела тела који та операције захтеве, одређени делови тела биће подложнији повредама. Одређивање ризичних делова тела омогућава превенцију повреда на раду и уочавање елемената рада чијим би се уклањањем или изменом умањили ризици настанка повред. Број повреда на раду према деловима тела који су повређени дат је у Табели 3.

**Табела 3 – Повреде на раду према деловима тела којису повређени**

Део тела који је повређен	Број повреда
Глава	9
Шаке – руке	36
Столапа – ноге	16
Тело – торзо	7
Вишеструке повреде	43
Непознато	2

## 6. ЗАКЉУЧАК

Грађевинарство је област индустрије коју одликују веома сложени процеси сачињени из великог броја учесника, различитих ресурса у великим количинама, великих финансијских улагања и радова великог обима. Истраживање у овом раду односило се на анализу малих, лаких, тешких и смртних повреда на раду, укупно 113 повреда које су се десиле у периоду од 2013. до 2017. године.

У Србији податке о повредама на раду воде следеће установе: фонд пензијског и инвалидског осигурања, управа за безбедност и здравље на раду, фонд здравственог осигурања и инспекторат за рад. Анализиране су повреде са више становишта, односно више категорија. На основу табела, слика и графика долазимо до значајних података, највише је било података који су непознати или непотпуни, са те стране је потребно више пажње посветити потпуном пријављивању повреда на раду. Анализом су изведени следећи закључци:

- Пад на ниво испод је проузроковао највише повреда на раду у овом периоду;
- Суштински узроци повреда на раду су лични (искуствени), а индиректни узроци повређивања су неношење личне заштитне опреме;
- Приликом коришћења грађевинске опреме највише повреда на раду изазвале су мердевине, приликом коришћења грађевинског алата највећи број повреда на раду изазвала је кружна тестера и коришћењем камиона као грађевинске механизације дошло је до највећег броја повреда на раду;
- Повреде на раду су највише настале приликом рада на тесарским радовима;
- Највећи број повреда на раду десило се у преподневним, јутарњим часовима;

- Дани којима се дешавао највећи број повреда на раду у периоду од 2013. до 2017. године су уторак и среда;

- Највећи број повређених радника је старосне доби између 40 и 44 године.

- Највећи број повреда на раду дешавао се у летњем периоду, тачније летњим месецима, и то август и јул;

- Повреде на раду које су највише биле заступљене су вишеструке повреде делова тела; „Безбедност је, без сумње, најважнија инвестиција коју можемо учинити. И питање није колико нас кошта, него колико штеди“ [6].

## ЗАХВАЛНИЦА

*Захваљујемо се Инспекторату за рад Министарства за рад, запошљавање, борачка и социјална питања, Републике Србије на безрезервној помоћи при реализацији овог истраживања.*

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ћировић, Г., Лазић-Војновић, С. (2009а) Безбедност и здравље на раду у грађевинарству, Висока грађевинско-геодетска школа у Београду, Београд
- [2] Мученски, В. (2018) Теоријске основе безбедности и здравља на раду у грађевинарству, Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду
- [3] Lingard, H., Rowlinson, S. (2005) Occupational Health and Safety in Construction Project Management, Taylor and Francis, New York
- [4] Алексић А., Арсовски С., и др. 2009. Безбедност и здравље на раду 2, Крагујевац – Нови Сад
- [5] Спасић, Д. Аврамовић, Д. 2012. заштита на раду у индустрији, саобраћају и комуналној делатности. Научно-стручна конференција: Заштита на раду у 21. веку – теорија и пракса, Тара
- [6] Hughes, P., Ferrett, E. (2007) Introduction to Health and Safety at Work, Elsevier

## Кратка биографија:



**Славица Унковић** рођена је у Невесињу 1995. године. Основне академске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду уписује 2014. године, на смеру Инжењерство заштите на раду. Мастер академске студије уписује на истом факултету 2018. год. на смеру Инжењерство заштите на раду.

**UVODENJE I IMPLEMENTACIJA STANDARDA ISO 14001:2015 SA ASPEKTA UPRAVLJANJA OTPADOM U KOMPANIJI „ELMED“ D.O.O.****INTRODUCTION AND IMPLEMENTATION OF ISO 14001:2015 STANDARD FROM AN ASPECT OF WASTE MANAGEMENT COMPANY "ELMED" LLC**Verica Vavan, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

**Kratak sadržaj:** *Ovim radom je prikazana potreba za uvođenjem standarda ISO 14001:2015, uz sagledavanje prednosti za samu kompaniju ukoliko primenjuje standard i pridržava se osnovnih načela životne sredine. Predstavljena je srž uvođenja standarda sa primenom u kompaniji "Elmed" d.o.o., kao i šira slika u implementaciji samog standarda i izazovi sa kojima se kompanija susreće prilikom uvođenja istog. Krajnji rezultat jeste detaljan plan za implementaciju standarda. Predložena je i mogućnost za poboljšanje samog standarda u kompaniju, jer osnovni cilj održavanja svakog standarda jeste upravo permanentno unapređenje.*

**Ključne reči:** *standard ISO 14001:2015, upravljanje otpadom, životna sredina, kompanija "Elmed" d.o.o.*

**Abstract:** *This paper shows the need for the introduction of the ISO 14001:2015 Standard in the company, through which we will see on various examples what are the advantages for the company itself if it applies the standard and adheres to the basic principles of the life environment. It shows the very core of the introduction of standards with the application in the company "Elmed" LLC, as well as the wider picture in the implementation of the standard itself and the challenges that the company faces when introducing it. The end result is a detailed plan for the implementation of the standard. The possibility of improving the standard in the company was also suggested, because the basic goal of maintaining each standard is improvement.*

**Keywords:** *Standard ISO 14001:2015, waste management, life environment, company "Elmed" LLC*

**1. UVOD**

Mnoge savremene kompanije, kako bi ocenile sopstveni učinak u očuvanju i zaštiti životne sredine, su se podvrgle sistemima „provere i preispitivanja“.

Te njihove provere i preispitivanja ne znače nužno da kompanija zadovoljava zakonske regulative i regulative definisane politikom zaštite životne sredine, kako u datom trenutku tako i dugoročno.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Batinić, vanr.prof..**

Kako bi ovo proispitivanje i provere bile što efikasnije neophodno je da se obavlja u okvirima sistema koji su integrisani u okviru kompanije. Mnogi međunarodni standardi za upravljanje životnom sredinom koji su napravljeni da kompanijama obezbede elemente efektivnog sistema zaštite životne sredine (EMS – Environmental Management System) koji se mogu sjediniti sa ostalim upravljačkim zahtevima, kako bi kompanije lakše postigle svoje ciljeve zaštite životne sredine kao i ekonomske ciljeve. Veoma je važno da se ovi međunarodni standardi ne bi trebali koristiti kako bi se stvorile nezarinske barijere kao i nametanje raznih zakonskih obaveza, već naprotiv treba da pomažu da se otvore nove tržišne šanse i da se poboljša poslovanje kompanija.

Svaka savremena kompanija teži što boljoj poziciji na tržištu. Uz dobro organizovan sistem zaštite životne sredine, kompanija može da pokaže održivost svog poslovanja i stekne konkurentnu prednost.

Ovaj međunarodni standard ima za cilj da utvrdi zahteve za sisteme upravljanja zaštitom životne sredine i samim tim da omogući kompaniji razvoj i primenu politike i ciljeva, uzimajući u obzir zakonske zahteve, kao i informacije u vezi sa značajnim aspektima životne sredine.

Glavni i osnovni cilj standarda ISO 14001:2015 jeste da podstakne prevenciju zagađivanja i zaštitu životne sredine.

**2. POTREBA ZA USPOSTAVLJANJEM SISTEMA UPRAVLJANJA ZAŠTITOM ŽIVOTNE**

Evidentno je da u poslednje vreme raste zainteresovanost društva za očuvanje životne sredine. Strožiji pravilnici i zakoni, ekonomske, tehnološke i druge mere za unapređenje životne sredine koje uključuju i održivi razvoj doveli su do toga da se mnoge kompanije posvete potrebi za efikasnijim sistemom za očuvanje životne sredine. Uvlači se polako u srž poslovne politike kao i kratkoročne i dugoročne ciljeve kompanije.

Svaka kompanija koja je uvela sistem za upravljanje zaštitom životne sredine, pored toga što pozitivno utiče na okruženje, zasigurno postiže bolju tržišnu poziciju i otvara sebi mogućnosti za napredak kako na domaćem tako i na stranom tržištu.

Veliki broj organizacija je sproveo aktivnosti sa ciljem upravljanja zaštitom životne sredine u skladu sa ISO 14001, počev od identifikacije i praćenja zakonske regulative, identifikacije i vrednovanja aspekata životne sredine, definisanja ciljeva i programa, definisanja načina upravljanja operacija, definisanja načina reagovanja u akcidentnim situacijama, pa sve do praćenja učinka na životnu sredinu [1]. Kako bi se ostvarili ciljevi zaštite životne sredine veoma je važno da se razmotri adekvatna primena tehnologija kojima raspolaže kompanija. Da bi se ostvarili ciljevi zaštite životne sredine, sistem upravljanja zaštitom životne sredine treba da ohrabri organizacije da razmotre primenu najbolje raspoloživih tehnologija. Ove tehnike treba u potpunosti uzeti u obzir u odnosu na troškove i efektivnost, delotvornost i svrsishodnost.

### **3. ZAHTEV POSTUPKA PRIMENE SISTEMA UPRAVLJANJA ZAŠTITOM ŽIVOTNE SREDINE – ISO 14001**

Standard ISO 14001 je međunarodni standard koji propisuje zahteve za razvoj sistema menadžmenta zaštite životne sredine (EMS) kako bi organizacija kroz sprovođenje odgovarajućih ciljeva i politika efektivno i efikasno upravljala svim rizicima značajnim za ekološka stanovišta životne sredine. Primenjiv je u svim vrstama poslovnih subjekata, bez obzira na njihovu delatnost, a koji želi uspostaviti, implementirati, održavati i unapređivati EMS. Osnovna namera standarda ISO 14001 je da se na globalnom nivou poboljša poboljša uticaj organizacija i pojedinaca na životnu sredinu.

Primena standarda ISO 14001 sa sobom donosi niz prednosti koje se ne odražavaju samo na stanje životne sredine, već i na samo preduzeće u smislu postizanja većine postavljenih ciljeva [2].

Razvoj sistema menadžmenta zaštite životne sredine usmerava se na postizanje uspeha organizacije, kroz smanjenje potencijalnih rizika zagađenja, manjim otpadom, boljom kontrolom procesa, i uštedom energije. Sve to znači dugoročnu korist kompaniji.

Kompanija mora da uspostavi, dokumentuje, primeni, održava i stalno unapređuje sistem upravljanja zaštitom životne sredine u skladu sa zahtevima standarda ISO 14001. Kompanija mora da utvrdi i dokumentuje predmet i područje primene sistema upravljanja zaštitom životne sredine.

Svaka organizacija bi trebala da uspostavi, primeni i održava ciljeve zaštite životne sredine za svaku funkciju i za svaki nivo u okviru kompanije. Opšti cilj zaštite životne sredine je sveobuhvatni cilj zaštite životne sredine koji je u skladu sa politikom zaštite životne sredine, a koji organizacija sama sebi postavlja radi ostvarenja. Poseban cilj zaštite životne sredine je detaljan zahtev u pogledu učinka, primenjiv u organizaciji ili njenim delovima, koji proističe iz opštih ciljeva zaštite životne sredine i treba da bude tako postavljen i izvršen da se ti opšti ciljevi postignu [3]. Prilikom identifikacija aktivnosti, usluga i proizvoda, definisanju i preispitivanju opštih i posebnih, ciljeva treba imati u vidu utvrđenu politiku zaštite životne sredine, važeće zakone, značajne aspekte okoline, tehnološke procese kao i finansijske mogućnosti organizacije [4]. Neki od primera opštih ciljeva su:

smanjenje nastalog otpada u odnosu na gotov proizvod, jačanje ekološke svesti zaposlenih kao i društvene zajednice, povećanje usklađenosti sa propisima, smanjenje potrošnje vode, i dr. A primeri pojedinačnih ciljeva: smanjenje otpada za 15% u odnosu na gotov proizvod, smanjenje potrošnje vode za 12%... Svi programi koji su donešeni za postizanje ciljeva moraju da sardže: aktivnosti, nadzor, odgovornostiza postizanje opštih i posebnih ciljeva za svaku odgovarajuću funkciju i svaki nivo organizacije, i sredstva i vremenski okvir u kojem ovi ciljevi mogu da se postignu.

Zadatak rukovodstva je da obezbedi sve potrebne resurse koji su potrebni za uspostavljanje, primenu, održavanje i unapređenje sistema upravljanja zaštitom životne sredine. Kako bi se olakšalo efikasno upravljanje zaštite životne sredine neophodno je ustanoviti, dokumentovati i saopštiti zadatke, odgovornosti i ovlašćenja. Svaka kompanija je u obavezi da osposobi sve osobe koje obavljaju poslove koji na bilo koji način mogu uticati na životnu sredinu.

U cilju praćenja usaglašenosti sopstvenih aktivnosti sa uspostavljenim sistemom i sa zahtevima standarda, poboljšanja aktivnosti sistema, organizacija mora obezbediti sprovođenje interne provere sistema upravljanja zaštitom životnom sredinom u planiranim intervalima [5].

Sistem internih provera obuhvata: obrazovanje internih proverivača, planiranje, pripremu, proveru, izveštavanje o sprovedenim internim proverama, proveru otklanjanja uočenih neusaglašenosti i njihovo zaključivanje, te izveštavanje i nadzor nad sprovedenim proverama.

Interne provere se sprovode prema godišnjem planu.

### **4. VEZA ISO 14001 SA DRUGIM STANDARDIMA**

Zahvaljujući povezanosti između standarda ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 i ISO 45001:2018 stvorena je mogućnost integracije ovih menadžment sistema u pogledu njihovog planiranja, uvođenja, održavanja i poboljšavanja.

### **5. PRAKSA UVOĐENJA STANDARDA ISO 14001:2015 U INDUSTRIJI**

Rukovodstvo „Elmed“ d.o.o. je donelo odluku za uvođenje sistema upravljanja zaštitom životne sredine, a glavni razlozi su sve strožiji zakonski zahtevi, razvoj ekonomskih i drugih mera za unapređenje zaštite životne sredine i zaštite zdravlja korisnika proizvoda „Elmed“ d.o.o., porast brige zainteresovanih strana, uključujući i održivi razvoj. Poslovnik o integrisanom menadžment sistemu „Elmed“ d.o.o. daje pregled strukture sistema upravljanja zaštitom životne sredine, koji je postavljen i funkcioniše u cilju unapređenja odnosa prema sredini u kojoj njegovi zaposleni žive i rade [6] .

#### ***Upravljanje otpadom u kompaniji „Elmed“ d.o.o. primenom standarda 14001:2015***

Otpad se razvrstava prema katalogu otpada. Katalog otpada predstavlja zbirnu listu otpada prema poreklu njegovog nastajanja. S tim u vezi pravilno upravljanje

otpadom podrazumeva pre svega identifikaciju i ispitivanje, odnosno klasifikaciju i karakterizaciju otpada. Ispitivanje otpada je metod klasifikacije i karakterizacije otpada u cilju daljeg i što efikasnijeg upravljanja, tretmana ili odlaganja.

Karakterizacija otpada predstavlja postupak ispitivanja kojim se utvrđuju fizičko-hemijske, hemijske i biološke osobine otpada i određuje da li otpad sadrži opasne karakteristike. Karakterizaciju otpada vrši ovlašćena kuća.

Klasifikacija otpada je postupak svrstavanja otpada na jednu ili više lista otpada prema njegovom sastavu, poreklu i daljoj nameni.

Sakupljanje otpada jeste aktivnost sistematskog sakupljanja, razvrstavanja kao i mešanja otpada radi transporta. Nije dozvoljeno mešanje opasnog i neopasnog otpada. Onaj otpad koji je razvrstan prema poreklu i sadržaju se odvojeno sakuplja.

Privremeno skladištenje otpada se vrši na odgovarajućim mestima do momenta odnošenja istog na dalji tretman. Odošenje otpada na tretman vrše partneri sa kojima je sklopljen ugovor, a samim tim i poseduju Dozvolu za upravljanje otpadom kao i Dozvolu za transport otpada ako je u pitanju opasan otpad.

Kompanija „Elmed“ d.o.o. poseduje Plan upravljanja otpadom sa kojim postupa u skladu sa zakonom [7]. Cilj izrade Plana upravljanja otpadom jeste identifikacija otpadnih materija, koje se javljaju u proizvodnom procesu, kao i analiza uvođenja korektivnih mera u upravljanju otpadom, koje bi mogle rezultirati smanjenjem otpada na izvoru, kao i značajnim uštedama uz poboljšanje rezultata poslovanja i eliminisanje uticaja potencijalno štetnih materija.

### **Implementacija standarda ISO 14001:2015 u kompaniji „Elmed“ d.o.o.**

Prilikom uvođenja standarda ISO 14001:2015 u kompaniji „Elmed“ d.o.o., prva faza se odnosila na formiranje tima koji je vodio proces implementacije. Standard ISO 14001: 2015 sastoji se iz deset ključnih tačaka koje je bilo potrebno implementirati i prilagoditi načinu rada kompanije „Elmed“ d.o.o.. Poštujući zakonske propise, a prateći tačke standarda, kao prva tačka implementacije razvijena je i usvojena Politika IMS.

Osnovna tačka u Politici koja se odnosi na standard ISO 14001:2015 je: „Kompanija se zalaže za posvećenost zaštiti životne sredine, uz održivi razvoj, smanjenje zagađenja i optimalno korišćenje prirodnih resursa.“

## **6. REALIZACIJA OPERATIVNIH AKTIVNOSTI**

Planiranje realizacije proizvoda usklađeno je sa zahtevima upravljanja kvalitetom, životnom sredinom i bezbednošću informacija.

Dokumentovane informacije o planu upravljanja realizacijom redovnih aktivnosti se održavaju:

- u planu upravljanja otpadom
- listi analize i vrednovanja rizika zaštite životne sredine

- identifikacija aspekata zaštite životne sredine i upravljanja aspektima.

U slučaju vanrednih situacija u kompaniji „Elmed“ d.o.o. su razvili:

- proceduru postupaka za vanredne situacije,
- plan zaštite od požara
- procedura da osiguranje kontinuiteta bezbednosnih informacija
- procedura u incidentnim situacijama po pitanju bezbednosnih informacija
- pravilnik za disciplinarni postupak
- pravila za rezervna čuvanja kopija informacija i
- procedure za različita istraživanja i testiranja informacija.

## **7. PREDLOG MERA ZA POBOLJŠANJE UPRAVLJANJA OTPADOM SA ASPEKTA STANDARDA ISO 14001:2015**

Prilikom uvođenja standarda 14001:2015 u kompaniji „Elmed“ d.o.o., IMS tim je odlučio da procesi postupaka, skladištenje i upravljanje opasnim otpadom unapredi i samim tim eliminiše svaki mogući akcident koji može da dovede do narušavanja životne sredine i zdravlja ljudi.

„Elmed“ d.o.o. je prvobitno unapredio prostor za skladištenje opasnog otpada tj. magacin opasnog otpada ugradnjom sistema za nadzor, izolovanjem magacinskog prostora u odnosu na proizvodni deo kompanije, ali i saradnjom sa odgovornim konsultantskim firmama koje isti transportuju od naše kompanije do mesta za dalju preradu ili postupanje.

Osim magacina opasnog otpada, u magacin hemikalija (mastila i boja) ugrađen je sistem za ventilaciju, kao što je gore već napomenuto, koji na adekvatan način eliminiše mirise i smanjuje rizik po zdravlje ljudi.

Prilikom odabira kompanije koja će vršiti konsalting, odvoženje i dalje postupanje sa opasnim otpadom IMS tim je u saradnji sa nabavkom izvršava ocenivanje dobavljača (u ovom slučaju konsultantsku kuću je posmatrao kao dobavljača odnosno nekog ko nam nudi svoju uslugu).

Prilikom uvođenja standarda ISO 14001:2015 u kompaniji su pronalizili način da oblast upravljanja otpadom na najjednostavniji ali istovremeno i najefikasniji način uvedu u IMS Poslovnik poštujući zakonske procedure.

Pre uvođenja standarda u kompaniji „Elmed“ d.o.o. praćene su Zakonske procedure i propisi, ali su i razvijeni alati koje sam standard nudi i propisuje, a koji su olakšali praćenje i poštovanje svih mera i propisa iz oblasti upravljanja otpadom i upravljanja hemikalijama [8,9].

## **8. ZAKLJUČAK**

Danas društvu nije bitan samo kvalitet proizvoda koji nude kompanije, već i sam uticaj na životnu sredinu koji proizvođač ostvaruje. Uvođenje sistema upravljanja životnom sredinom je jedna od osnovnih stavki za efikasno upravljanje životnom sredinom. Zahvaljujući

njemu dolazi do velikog unapređenja životne sredine jer omogućava pronalazak najpogodnijih rešenja, povoljnih za sve strane. Standard ISO 14001:2015 mogu implementirati sve kompanije, nezavisno o njihovoj veličini i negativnom uticaju na okolinu.

Na primeru kompanije „Elmed“ d.o.o. uvođenjem standarda ISO 14001:2015 definisano je funkcionisanje sistema upravljanja zaštitom životne sredine. Kroz posmataranu primenu standarda u kompaniji opisan je sam proces od formiranja tima pa sve do kontinualnog poboljšanja, koji predstavljaju zahteve za ispunjenje posmatranog standarda i čime se omogućava sertifikacija istog.

Ovaj rad može pružiti pomoć kompanijama prilikom uspostavljanja, primene, održavanja i provere sistema upravljanja zaštitom životne sredine. Ovim radom predočeno je zašto je dobro da se uvede standard ISO 14001:2015 u kompanije. Stavljen je akcenat na uspostavljanje sistema zaštite životne sredine u kompanijama. Svaka kompanija koja je uvela sistem za upravljanje zaštitom životne sredine, pored toga što pozitivno utiče na okruženje, zasigurno postiže bolju tržišnu poziciju i otvara sebi mogućnosti za napredak kako na domaćem tako i na stranom tržištu. Razvoj sistema menadžmenta zaštite životne sredine usmerava se na postizanje uspeha organizacije, kroz smanjenje potencijalnih rizika zagađenja, manjim otpadom, boljom kontrolom procesa, i uštedom energije. Sve to znači dugoročno korist kompaniji.

Tabelarno je prikazana veza između standarda ISO 9001, ISO 14001 i ISO 45001.

Detaljno je opisano uvođenje standarda u kompaniju „Elmed“ d.o.o., kao i realizacija operativnih aktivnosti.

Jedan od glavnih zaključaka je da se smanjenjem rashoda, racionalnijom potrošnjom energenata, smanjenjem negativnih uticaja na okolinu, usavršavanjem zahteva prema standardu ISO 14001, podizanjem ekološke svesti zaposlenih, poboljšava ugled kompanije kao i ugled klijenata.

## 9. LITERATURA

[1] N. Jocić, „Vodič za upravljanje dokumentima i evidencijama“, „ZAŠTITA SISTEMA“ Privredno društvo za izdavačku delatnost i usluge d.o.o. Beograd, 2011 (254)

[2] Boiral, O. (2007): Corporate Greening Through ISO 14001: A Rational Myth?, Organization Science, 18, pp. 127-146

[3] Van Der Veldt, D. (1997): Case studies of ISO 14001: A new business guide for global environmental protection, Environmental Quality Management, 7 (1), pp. 1-19.

[4] „Elmed“ d.o.o. ISO 14001 Termini i definicije, tačka 3.95

[5] Đuričić R.M. Đuričić M.M, Đuričić M.R., (2011) Savremeni integrisani menadžment sistemi, IR-MIR, Užice

[6] „Elmed“ d.o.o. Poslovnik integrisanog menadžment sistema, 2018.

[7] „Elmed“ d.o.o. Plan upravljanja otpadom, 2019. – 2022.

[8] Zakon o hemikalijama („Službeni glasnik RS“, br. 36/09, 88/10, 92/11, 93/12, 25/2015)

[9] Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik RS“ br. 36/09, 88/10, 14/16 i 95/2018), član 44.

### Kratka biografija



**Verica Vavan** je rođena 19. novembra 1996. godine u Novom Sadu. Fakultet tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine je upisala 2015. godine a osnovne akademske studije završila 2019. godine. Master studije upisuje 2019. godine i iste brani 2020. godine.



**Bojan Batinić** (1981) je vanr. prof. na Fakultetu tehničkih nauka „Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine“ u Novom Sadu. Dosadašnji naučno-istraživački rad orijentisan je na analizu fizičko-hemijskih karakteristika komunalnog otpada, modelovanje i projekciju budućih karakteristika otpada, analizu sistema sakupljanja i transporta otpada, mogućnosti iskorišćenja posebnih tokova otpada i sl.



## UTVRĐIVANJE KOLIČINE OTPADA OD HRANE U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA U NOVOM SADU

### DETERMINATION THE AMOUNT OF FOOD WASTE FROM CATERING FACILITIES IN NOVI SAD

Jovana Kizić, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

#### Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

**Kratak sadržaj:** Cilj ovog rada jeste da se pokaže koliko otpada od hrane generišu klasični restorani u Novom Sadu, kakvog je sastava otpad od hrane, koliko doprinosi zagađenju životne sredine preko emisija gasova staklene bašte, i na koji način taj otpad može da se tretira kako bi se smanjila emisija navedenih gasova. U radu su prikazani rezultati dobijeni pomoću programa SWEET, tabelarno i grafički. Razlog za smanjenje otpada od hrane nije samo direktan gubitak hrane, već i efekti na životnu sredinu i ekonomiju, samim tim i na celokupno društvo. Otpad od hrane trenutno prouzrokuje 8% emisije gasova sa efektom staklene bašte, što govori da je smanjenje količina ovog otpada neophodno i zbog klimatskih promena.

**Ključne reči:** otpad od hrane, emisije gasova, efekat staklene bašte, smanjenje otpada od hrane

**Abstract:** This paper shows how much food waste is generated by classic restaurants in Novi Sad, what is the composition of food waste, how much it contributes to environmental pollution through greenhouse gas emissions, and how this waste can be treated to reduce greenhouse gas emissions. The paper presents the results obtained using the SWEET program tabularly and graphically. The reason for the reduction of food waste is not only the direct loss of food, but also the effects on the environment and the economy, and thus on society as a whole. Food waste currently causes 8% of greenhouse gas emissions, which means that reducing the amount of this waste is necessary due to climate change.

**Keywords:** food waste, gas emissions, greenhouse effect, reduction of food waste

#### 1. UVOD

Danas u doba jačanja ekološke svesti pojedinaca i zajednice, sve veću važnost u svakoj ljudskoj delatnosti dobija životna sredina, odnosno njena zaštita, pa tako i u industrijskoj proizvodnji prilikom koje štetni mogu biti i tehnologija i proizvodi.

Sa razvojem tehnologije došlo je i do promene količina otpada od hrane. Promene u načinu na koji ljudi žive utiču

#### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Batinić, vanr. prof.

na otpad koji proizvode, a od toga zavisi koje preventivne i upravljačke mere će biti neophodne. Nakon što se otpad od hrane identifikuje kao otpad za koji se treba pobrinuti, neophodno je da se utvrde izvori i količine tog otpada, zatim da se istraže mogućnosti sakupljanja i tretmana. Veoma je bitno i da se radi na podizanju javne svesti, kao i da se stanje stalno prati i izveštava javno.

Ovo je značajno primeniti kod ugostiteljskih i drugih objekata koji se bave prodajom hrane, otpad od hrane njima predstavlja trošak, a ukoliko bi se zahtevao izveštaj o količini otpada od hrane, oni bi bili podstaknuti da odgovore na izazov prevencije. Jedan od ciljeva Održivog razvoja jeste i svet bez gladi. Cilj je da se do 2030. godine iskoreni svaki oblik gladi i nehranjenosti, sa tim da se vodi računa da svi imaju dovoljno kvalitetne hrane tokom cele godine.

Tu spada i promovisanje održivih poljoprivrednih postupaka: unapređenje života i kapaciteta malih poljoprivrednika, uz ravnopravan pristup zemljištu, tehnologijama i tržištu. Neophodna je i međunarodna saradnja koja će osigurati investicije u infrastrukturu i tehnologiju.

#### 2. UPRAVLJANJE OTPADOM I PODELA OTPADA PREMA MESTU NASTANKA

Pod otpadom se podrazumeva svaki materijal ili predmet koji nastaje u toku obavljanja proizvodne, uslužne ili druge delatnosti, predmeti isključeni iz upotrebe, kao i otpadne materije koje nastaju u potrošnji i koje sa aspekta proizvođača, tj. potrošača nisu za dalje korišćenje i moraju se odbaciti [1].

Jedan od najvećih problema sa aspekta zaštite životne sredine jeste neadekvatno upravljanje otpadom. Prvi put se javio u periodu ubrzane industrijalizacije zemlje, pratila ga je realna opasnost od iscrpljivanja nekih strateških resursa u vrlo kratkom vremenskom periodu i progresivni rast ukupne količine svih vrsta čvrstog otpada.

Otpad se deli na više načina [1]:

- Prema sastavu
- Prema mestu nastanka
- Prema toksičnosti

Prema sastavu, otpad se deli na: staklo, organski otpad, plastiku, papir i karton, limenke, električne i elektronske uređaje, stara vozila, gume, otpadna ulja i maziva, otpadne hemikalije, baterije, boje, jalovina, tekstil, metal i drvo.

Prema mestu nastanka: komunalni otpad, industrijski otpad i ambalažni otpad.

Prema toksičnosti: opasan otpad, neopasan otpad i inertni otpad.

### 3. ZAKONODAVNI OKVIR U REPUBLICI SRBIJI

Lista propisa za upravljanje otpadom od hrane:

- Zakon o zaštiti životne sredine (SL. Glasnik135/2004, 36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009 - dr. zakon, 43/2011 - odluka US, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - dr. zakon i 95/2018 - dr. zakon)
  - Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon)
  - Pravilnik o metodologiji za prikupljanje podataka o sastavu i količinama komunalnog otpada na teritoriji jedinice lokalne samouprave ("Sl. glasnik RS", br. 61/2010)
  - Zakon o bezbednosti hrane („Sl. Glasnik RS“ 41/2009, 17/2019)
  - Pravilnik o deklarisanju, označavanju i reklamiranju hrane ("Sl. glasnik RS", br. 19/2017 i 16/2018)
  - Pravilnik o vrsti hrane i načinu vršenja službene kontrole, kao i listi mešovite hrane i načinu vršenja kontrole te hrane („Službeni glasnik rs”, broj 29/19 od 19. aprila 2019)
  - Zakon o veterinarstvu ("Sl. glasnik RS", br. 91/2005, 30/2010, 93/2012 i 17/2019 - dr. zakon)
  - Pravilnik o registraciji, odnosno odobravanju objekata za sakupljanje, preradu i uništavanje sporednih proizvoda životinjskog porekla („službeni glasnik rs”, broj 12 od 22. februara 2019. godine)
  - Pravilnik o načinu razvrstavanja i postupanja sa sporednim proizvodima životinjskog porekla Službeni glasnik RS, 31/2011, 97/2013, 15/2015 i 61/2017
  - Direktiva 2008/98/EC o otpadu i direktiva 2018/851 o izmeni Direktive 2008/98/EC o otpadu
  - Delegirani akt o dopuni Direktive br. 2008/98/EC-zajednička metodologija i minimalni zahtevi u pogledu kvaliteta za ujednačeno merenje nivoa otpada od hrane.
- Direktiva Saveta 2008/98/EC o otpadu koja je zamenila i dopunila Okvirnu direktivu 75/442/EEC, 2006/12/EC uspostavila je sistem za koordinisano upravljanje otpadom u EU sa ciljem da se ograniči proizvodnja otpada. Ova direktiva sa svojom poslednjom izmenom predviđa da bi države članice trebalo da preduzmu mere za sprečavanje i smanjenje otpada od hrane u skladu s Programom za održivi razvoj do 2030. UN-a od 25. septembra 2015 (SDG-Sustainable Development Goals), a posebno cilj 12.3 da se do 2030. otpad od hrane po glavi stanovnika na maloprodajnom i potrošačkom nivou i gubitak hrane u proizvodnim i snabdevačkim lancima, uključujući gubitke nakon žetve, smanji na pola.

### 4. OTPAD OD HRANE, POJMOVI I DEFINICIJE

Bio otpad jeste biorazgradivi otpad iz bašti, parkova, od hrane, kuhinjski otpad iz domaćinstva, restorana, ugostiteljstva i maloprodajnih objekata i sličan otpad iz proizvodnje prehrambenih proizvoda [1].

Hrana je svaka supstanca, bilo da je prerađena, poluobrađena ili sirova, koja je namenjena za prehranu ljudi, kao i nejestivi delovi povezani sa hranom koji nisu namenjeni za ljudsku ishranu. Pojam hrane uključuje i piće i svaku drugu materiju koja se namenski koristi,

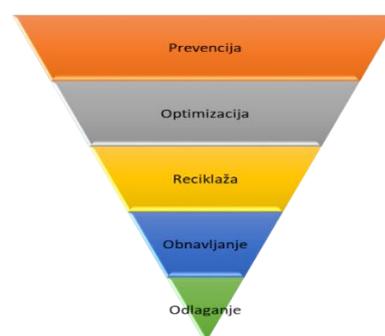
odnosno dodaje u hranu tokom proizvodnje, pripreme ili obrade, uključujući i vodu [2].

Otpad od hrane označava bilo kakvu hranu i nejestive delove hrane koje se mogu reciklirati ili zbrinuti. Ovo uključuje prehrambeni otpad koji je potrebno kompostirati, tretirati anaerobnom digestijom, koristiti za proizvodnju bioenergije, spaljivati, odlagati na deponije.

Gubitak hrane odnosi se na hranu koja kvalitativno i kvantitativno nenamerno propada u samom proizvodnom procesu i primarnom skladištenju ili kao rezultat ograničenja skladištenja, prerade i distribucije hrane.

Otpad od hrane koji se može izbeći jeste sva hrana ili piće koji su u nekom trenutku pre odlaganja bili jestivi, a neizbežni otpad od hrane je otpad koji nastaje iz hrane i pića koji nisu bili jestivi u normalnim okolnostima.

Dijagram hijerarhije upravljanja otpadom od hrane je izrađen kroz program zaštite životne sredine Ujedinjenih nacija i prikazuje obrnutu piramidu gde je sprečavanje nastajanja otpada hrane i pića najpoželjnija opcija.



Slika 1. Hijerarhija upravljanja otpadom od hrane

Na vrhu hijerarhije je primarna prevencija, tj. minimiziranje generisanja otpada na mestu nastajanja. Hrana koja se još uvek može koristiti treba da bude redistribuirana za konzumiranje koliko god je to moguće, a ukoliko više nije za ljudsku upotrebu, onda je treba preusmeriti za upotrebu kod ishrane životinja. Kada hrana više nije ni za ljudsku ni životinjsku upotrebu, trebalo bi da se kompostira, odnosno podvrgne anaerobnoj digestiji.

### 5. UZROCI I IZVORI OTPADA OD HRANE

Kada je reč o proizvodnji žitarica, gubici nastaju i pre žetve, tokom žetve i nakon žetve. Gubici pre žetve su gubici tokom uzgajanja i posledica su ishrane insekata (štetočina), kompeticije sa drugim biljkama zbog hranljivih materija i vlage u zemljištu. Gubici iz žetve nastaju između početka i završetka žetvenog procesa, a uzrokovani su gubicima usled drobljenja. Gubici nakon žetve nastaju između žetve i trenutka potrošnje od strane čoveka. Propadanje biljnih ostataka na poljima je takođe jedan od glavnih faktora gubitaka [3].

Gubici hortikulturnih proizvoda su glavni problem u lancu posle berbe. Mogu biti uzrokovani različitim faktorima, od uslova uzgajanja do tretmana na nivou maloprodaje. Ovi gubici ne predstavljaju samo gubitak hrane već i gubitak ljudskog rada koji je utrošen, poljoprivrednih ulaganja i vode.

Najveće količine otpada od hrane, organskog otpada, generišu se u industriji mesa i mesnih prerađevina. U okviru mesne industrije proizvodi se ne samo meso, već i

svi proizvodi nakon klanja životinja, i drugi proizvodi kao što su dimljeni proizvodi, kobasice, konzerve, salame i dr. Industrija prerade voća, povrća i žitarica proizvodi veliku količinu otpada organskog porekla.

Ove industrije su emiteri čestica prašine koja nastaje u tehnološkom procesu pranja, ljuštenja, drobljenja, provetravanja, mlevenja i dr. Glavni uticaj na životnu sredinu industrija prerade voća i povrća vrši kroz potrošnju vode, energije, generisanjem otpadnih voda i čvrstog otpada.

Turističko-ugostiteljski sektor sa brojnim objektima za pružanje usluga ishrane turistima i stanovništvu, svakako je jedan od ključnih aktera u procesu produkcije otpada od hrane. Zato je veoma važno da se u okviru ovog sektora ispita tačna količina otpada koja se stvara i da se utvrde mogućnosti za sprečavanje njegovog nastanka.

## 6. EKONOMSKI ASPEKTI GUBITKA HRANE

Prema proceni FAO iz 2019. godine, na planetarnom nivou je 14% hrane završilo u otpadu pre nego što je stiglo do potrošača [4]. Ova problematika je ušla u UN agendu održivog razvoja 2030 kao jedan od ciljeva: do 2030 godine, globalno prepoloviti količinu bačene hrane po glavi stanovnika i značajno smanjiti gubitke hrane duž proizvodnih lanaca i lanaca snabdevanja.

U Srbiji ne postoji zadovoljavajuće razumevanje značajnog problema izgubljene i bačene hrane. Suočavamo sa sve većim problemima gubitka hrane i pored toga što životni standard ne dozvoljava takvu vrstu gubitka.

Problem predstavlja nepostojanje baze podataka o ukupnim količinama izgubljene hrane, kao i podataka o kritičnim fazama gubitka hrane u lancu snabdevanja hranom.

## 7. UTICAJ OTPADA OD HRANE NA ŽIVOTNU SREDINU

Uticaj otpada od hrane na životnu sredinu procenjuje se preko četiri komponente: uticaj ugljenika, uticaj vode, zauzimanje zemljišta/degradacija, uticaj na biodiverzitet.

Uticaj karbonata predstavlja ukupnu količinu gasova staklene bašte koja je emitovana od proizvodnje do potrošnje tog proizvoda. Obuhvata emisiju gasova tokom primarne poljoprivredne proizvodnje, uključujući one koje proizvode farme upotrebom energije i iz izvora koji nisu u vezi sa potrošnjom energije (emisije iz zemljišta i stočarstva CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O). Izražava se u kg CO<sub>2</sub> ekvivalenta.

Uticaj vode predstavlja ukupnu zapreminu slatke vode koja je direktno ili indirektno iskorišćena za proizvodnju proizvoda. Izražava se u m<sup>3</sup>. Zauzimanje zemljišta predstavlja potrebnu površinu zemljišta za proizvodnju prehrambenih proizvoda.

Procenjuju se zauzete površine na kojima je proizvedena hrana koja nije pojedena, već rasuta. Izražava se u jedinicama površine, najčešće u hektarima.

Uticaj na biodiverzitet bačene i izgubljene hrane je značajno manji od štete koju prirodnim staništima čini sama poljoprivredna proizvodnja na nivou ekosistema. Poljoprivreda, uključujući konverziju neobrađenog zemljišta u obradivo i proizvodnju, predstavlja veliku opasnost za biološku raznolikost širom sveta.

## 8. MOGUĆNOSTI ISKORIŠĆENJA OTPADA OD HRANE

Biogasno postrojenje - Biogas je gorivi gas koji se u najvećoj meri sastoji od metana i ugljen dioksida. U poređenju sa mnogim ostalim tehnologijama za proizvodnju bioenergije, anaerobna digestija može da prerađuje mnogo više različitih sirovina, sa visokim sadržajem vode ili nečistoća, a takođe se može izvoditi u manjim ili većim proizvodnim kapacitetima [5]. Sirovine koje se koriste za dobijanje biogasa su podeljene u kategorije: životinjski stajnjak, ostaci iz poljoprivrede, energetske biljke, klanični otpad i otpad iz prehrambene industrije i restorana.

Kompostiranje je najstariji i najprirodniji način recikliranja biorazgradivih ostataka, prvenstveno biljnih. To je proces u kome se biološka dekompozicija čvrstog organskog otpada odvija u kontrolisanim aerobnim uslovima i koji stabilizuje organsku frakciju u materiju koja se lako i sigurno može skladištiti, manipulirati i koristiti na ekološki prihvatljive načine [6]. Produkti kompostiranja su voda, ugljen dioksid, toplota i kompost. Stabilan i zreo kompost je sličan humusu, po izgledu, mirisu i dodiru [7]. Kada se stisne u šaci formira se grudva koja se ne rasipa i iz koje ne kaplje voda.

## 9. PRORAČUN UTICAJA OTPADA OD HRANE U RESTORANIMA U NOVOM SADU NA EMISIJU CO<sub>2</sub>

U ovom delu rada biće prikazan uticaj otpada na hrane na emisiju CO<sub>2</sub>, kao i alternativna rešenja, i uspešnost tih rešenja na smanjenje CO<sub>2</sub>. Za potrebe rada, korišćen je program Solid Waste Emissions Estimation Tool.

Program je zasnovan na Excel-u i kvantifikuje emisije metana, ugljen-dioksida, i drugih zagađivača iz komunalnog čvrstog otpada kao izvora. Program prikazuje procene emisija, i smanjenje emisija na nivou projekta, izvora ili opštine. Cilj je da se pokaže koliko se mogu smanjiti emisije nastale od otpada od hrane, ukoliko bi se taj otpad tretirao na četiri načina, što je prikazano preko četiri alternativna scenarija.

Za bazni scenario je uzeta pretpostavka da se otpad od hrane deponuje celokupno na deponiju, 100%. Rezultat proračuna je pokazao da drugi i četvrti scenario imaju najbolje rezultate što se tiče smanjenja emisija.

Za četvrti alternativni scenario pretpostavljeno je da se otpad u iznosu od 100% odlaže na sanitarnu deponiju, sa iskorišćenjem LFG, odnosno deponijskog gasa.

Deponijski gas poseduje energetska vrednost, što ga čini potencijalnim gorivom za pogon gasnih motora u postrojenjima za kogeneraciju [8].

## 10. MERE ZA SPREČAVANJE NASTANKA OTPADA OD HRANE

Mere koje se primenjuju za sprečavanje nastanka otpada od hrane su:

- donošenje i sprovođenje zakonske regulative za smanjenje ili eliminisanje gubitaka i otpada od hrane,
- redovna realizacija propagandnih kampanja od lokalnog do državnog nivoa usmerene na deo učesnika ili

sve učesnike u prehrambenim lancima na temu smanjenje ili eliminisanje gubitaka i otpada od hrane,

- redovna realizacija edukacije od lokalnog do državnog nivoa usmerene na deo učesnika ili sve učesnike u prehrambenim lancima na temu smanjenje ili eliminisanje gubitaka i otpada od hrane,
- promovisanje u javnosti sigurne i efektivne distribucije viška hrane onima kojima je potrebna,
- redovna realizacija institucionalnih sistematskih istraživanja problema gubitaka i otpada od hrane,
- formiranje i redovno ažuriranje nacionalne baze podataka gubitaka otpada od hrane,
- formiranje nacionalnog saveta za održivo korišćenje hrane koji čine predstavnici relevantnih ministarstava i državnih institucija, istraživačkih organizacija, industrije, udruženja potrošača i bitnih aktera prehrambenog lanca,
- redovno održavanje specijalizovanih skupova svih aktera relevantnih za smanjenje ili eliminisanje gubitaka i otpada od hrane, itd.

## 11. ZAKLJUČAK

Otpad od hrane je jedan od problema današnjice na kom se mora raditi i rešavati ga u bliskoj budućnosti. On predstavlja veliki etički i finansijski problem, jer dolazi do rasipanja resursa kao što su energija, ugljenik, hranljive materije, voda. Odlaganje otpada od hrane na deponijama, posebno nesanitarnim, dovodi do negativnog uticaja na klimu zbog emisije gasova staklene bašte tokom razgradnje, dolazi i do zagađenja površinskih i podzemnih voda raznim nutrijentima koji završe u procednoj vodi.

Na osnovu rezultata prikazanih tabelarno i grafički u programu *Solid Waste Emissions Estimation Tool*, zaključujemo da primenom prvog alternativnog scenarija, deponija 35%; kompostiranje 65%, u periodu od 2020. – 2050. godine dolazi do smanjenja od 981 tonu CO<sub>2</sub>e. Primenom drugog alternativnog scenarija, deponija 35%; anaerobna digestija 65%, dolazi do smanjenja od 1323 tone CO<sub>2</sub>e.

Primenom trećeg alternativnog scenarija, deponija 35%; kompostiranje 35%; anaerobna digestija 30%, dolazi do smanjenja od 1139 tona CO<sub>2</sub>e. Primenom četvrtog alternativnog scenarija, koji predviđa odlaganje na sanitarnu deponiju svih 100% otpada sa iskorišćenjem LFG, dolazi do najvećeg smanjenja emisija, za 2083 tone CO<sub>2</sub>e.

## 12. LITERATURA

- [1] Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. glasnik RS", br. 36/2009, 88/2010, 14/2016 i 95/2018 - dr. zakon)
- [2] Zakon o bezbednosti hrane („Sl. Glasnik RS“ 41/2009, 17/2019)

[3] Kader, A. A.: *Increasing Food Availability by Reducing Postharvest Losses of Fresh Produce*, 2005.

[4] *The state of food and agriculture, Food and agriculture organization*, 2019.

[5] Xu F., Li Y., Ge X., Yang L., Li Y.: *Anaerobic digestion of food waste – Challenges and opportunities*, 2018.

[6] Carr, L.: 'Commercial and on-farm production and marketing of animal waste compost products, animal waste and the land-water interface', USA, 1995

[7] B. Nešić: *Ekonomsko-ekološki efekti tehnologije kompostiranja kao mehanizma čistog razvoja*, magistarska teza, 2018.

[8] Č. Lalović: *Mogućnosti iskorišćenja deponijskog gasa za proizvodnju električne energije sa deponija u opštinama Centralne Srbije*, naučni rad, 2019.

## Kratka biografija



**Jovana Kizić** rođena je 13. marta 1996. godine u Novom Sadu. Završila je srednju ekonomsku školu „Svetozar Miletić“ u Novom Sadu 2015. godine. Fakultet tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine je upisala 2015. godine a osnovne akademske studije završila 2019. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine, je upisala 2019. godine.



**Bojan Batinić** (1981) je vanredni profesor. na Fakultetu tehničkih nauka – Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine u Novom Sadu. Dosadašnji naučno-istraživački rad orijentisan je na analizu fizičko-hemijskih karakteristika komunalnog otpada, modelovanje i projekciju budućih karakteristika otpada, analizu sistema sakupljanja i transporta otpada, mogućnosti iskorišćenja posebnih tokova otpada i sl. Stečena stručna znanja implementirao je kroz učestvovanje na preko 35 projekata saradnje sa privredom iz oblasti zaštite životne sredine i upravljanja otpadom. Rezultate svog naučno istraživačkog rada publikovao je kroz 11 radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste, kao i preko 50 saopštenja na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.

**RAZVOJ ALGORITMA ZA RJEŠAVANJE PROBLEMA SLAGANJA TRANSPORTNE AMBALAŽE NA TRANSPORTNO POMOĆNO SREDSTVO****DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM FOR SOLVING THE PALLET PACKING PROBLEM**

Želimir Trišić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – MEHATRONIKA**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu predstavljen je novi algoritam za rješavanje trodimenzionog problema pakovanja distributera. Problem je NP – težak. Algoritam teži ka tome da imitira ljudsko ponašanje. Pretpostavka koja je uvedena prilikom implementacije je da sve kutije imaju bar jednu identičnu dužinu ivice, pa se trodimenzioni problem svodi na dvodimenzioni. Radi lakše detekcije potencijalnih grešaka prilikom implementacije i testiranja algoritma, razvijen je alat za vizuelizaciju rješenja koji omogućava pregled svakog koraka procesa pakovanja pojedinačno.

**Ključne riječi:** Problem pakovanja palete, algoritam, transportna ambalaža, transportno pomoćno sredstvo, transport

**Abstract** – The topic of this paper is the introduction of a new algorithm for the distributor pallet packing problem. This problem is NP-complete. The algorithm tries to imitate a human behaviour. In the algorithm development, it was assumed that all boxes that need to be packed have at least one common edge size to reduce the 3D problem to 2D one. A tool for visualisation of the output from the algorithm has been developed in order to facilitate its development and testing.

**Keywords:** Pallet packing problem, Algorithm, Transport Packaging, Transport Pallet, Transport

**1. UVOD**

Stvari se svakodnevno prenose sa jednog mjesta na drugo. Da bi se prenijele, neophodno ih je staviti u kontejnere ili u palete. S obzirom da je cilj prilikom transporta da se uštedi na energiji, vremenu i novcu stvari za transport bi trebalo spakovati na optimalan način, ili na način koji je što približniji optimalnom. U ovom radu biće prikazan algoritam za rješavanje problema slaganja transportne ambalaže (pakovanja kutija) na transportno pomoćno sredstvo (paletu proizvoljnih dimenzija).

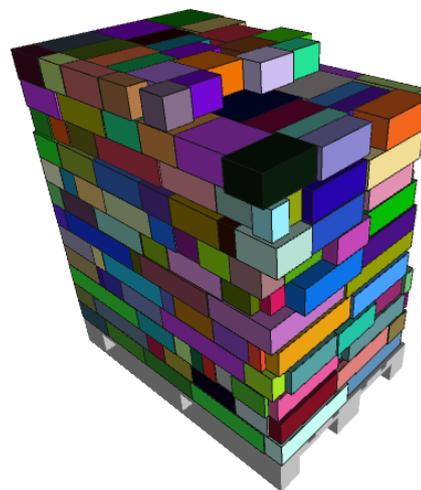
**1.1 Problem pakovanja palete**

Problem pakovanja palete (u nastavku skraćeno PLP) se javlja u situacijama kada mali predmeti moraju biti postavljeni u veliku paletu, u fabrikama za proizvodnju i drugim logističkim poljima. Evidentno, objekti koji se slažu mogu biti različitih veličina, prirode, težine i oblika.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor dr Slobodan Dudić, vanr. prof.

Raspored kao i težinski uslovi, zajedno sa stabilnošću čine najvažnija ograničenja u okviru PLP. Radi lakšeg razumijevanja, jedan od primjera slaganja različitih tipova kutija na paletu (koji je ujedno i jedan od rezultata ovog rada, što će biti objašnjeno u odjeljku 3), prikazan je na slici 1.



Slika 1. Rezultat algoritma sa unijetih 200 različitih tipova kutija

Problemi pakovanja optimizuju upotrebu resursa, a resurs je u ovom slučaju prostor za pakovanje, koji je povezan sa materijalnim i transportnim mogućnostima, što ima veliki ekonomski značaj u procesu proizvodnje i distribucije. Problemi pakovanja su važni i za racionalniju upotrebu prirodnih resursa, jer prije svega smanjuju već preveliki saobraćaj ali i generalno imaju pozitivan uticaj na tretman životne sredine.

Kod PLP je bitno istaći da je raspoređivanje tereta na palete vremenski zahtjevan posao, jer je potrebno voditi računa o stabilnosti i krajnjoj prostornoj iskorišćenosti palete. Što su efikasnije iskorišćene palete, samim tim je potreban manji broj istih za skladištenje tereta. Osim toga, važnost pakovanja za prevoz i skladištenje je očigledna jer cijena i jednog i drugog zavisi od efikasne iskorišćenosti prostora.

PLP se može podijeliti u dvije klase:

- problem pakovanja proizvođača (*engl. the manufacturer's pallet loading problem*) i
- problem pakovanja distributera (*engl. the distributor's pallet packing problem*).

Problem pakovanja proizvođača se javlja kada je homogena kutija potrebno efikasno postaviti na paletu, dok se problem pakovanja distributera javlja kada je neophodno slagati heterogene kutije na paletu. Može se reći da opšta formulacija (bez olakšavajućih okolnosti) pripada NP skupu problema, odnosno drugim riječima može se reći da je ovaj problem nerješiv (optimalno) jer i vrijeme i računarski resursi potrebni za pronalazak optimalnog rješenja eksponencijalno rastu sa povećanjem dimenzija problema (broja kutija) [1].

## 2. OPIS RAZVIJENOG RJEŠENJA

Algoritam razvijen u ovom radu, namijenjen za rješavanje trodimenzionog problema pakovanja, imitira ljudsko ponašanje. Olakšavajuća okolnost prilikom razvijanja algoritma jeste postojanje bar jedne ivice identičnih dimenzija kod svih unijetih vrsta kutija. Na ovaj način se trodimenzioni problem pakovanja svodi na dvodimenzioni. Pakovanje kutija na paleti se izvršava nezavisno po nivoima, nivo po nivo. Kako je problem sada dvodimenzioni, uzimaju se u obzir preostale dvije dimenzije ivica kutije, dok treća dimenzija, koja je zajednička, predstavlja visinu nivoa. Formiranje rasporeda kutija na aktuelnom nivou započinje od jedne od ivica palete, dok se kutije slažu počevši od prethodno izabrane ivice palete prema njenoj naspravnoj ivici.

Da bi složili kutije na način koji je najbliži optimalnom, program vodi evidenciju i pamti pozicije gornjih ivica kutija koje su postavljene na najmanjem rastojanju od naspravne ivice početno izabrane ivice palete. Sve ivice kutija koje se nalaze na istom rastojanju od gornje ivice palete, i međusobno se dodiruju, posmatraju se kao jedan segment. Iz skupa svih evidentiranih segmenata, program pronalazi segment koji se nalazi na najmanjem rastojanju od početno izabrane ivice palete. Pronalaskom odgovarajućeg segmenta identifikuju se maksimalne dimenzije kutije koja se može nasloniti na taj segment. Sljedeći korak jeste pronalazak kutije koja će se na najbolji mogući način uklopiti u prazninu čije su dimenzije prethodno identifikovane maksimalne dimenzije kutije.

Nakon toga, program provjerava sve kutije koje nisu prethodno spakovane, i pokušava da uklopi svaku dostupnu kutiju u prazninu tako što rotira kutiju na sve moguće načine. Svako orijentaciji kutije koja se može uklopiti u prazninu se dodjeljuje vrijednost koja ocjenjuje

iskorišćenost popunjenog prostora. Osnovna zamisao jeste da izabrana kutija što više popuni prostor u okviru praznine, tako da njena gornja ivica sa ivicama kutija postavljenih sa njene lijeve i desne strane formira približno ravnu liniju. Ukoliko postoji kutija koju je moguće uklopiti u prazninu, dodjeljuju joj se koordinate na osnovu segmenta na koji se naslanja i trenutnog nivoa koji se pakuje, a zatim se vrši ažuriranje liste segmenata. U suprotnom, na mjestu prethodno izabrane praznine, u finalnoj verziji nivoa će biti prazan prostor. Da bismo na uniforman način tretirali ovaj slučaj, smatramo da na ovom mjestu postoji kutija (virtuelna) čija se gornja ivica izjednačava sa minimalnom visinom ivice kutije smještene sa njene lijeve ili desne strane.

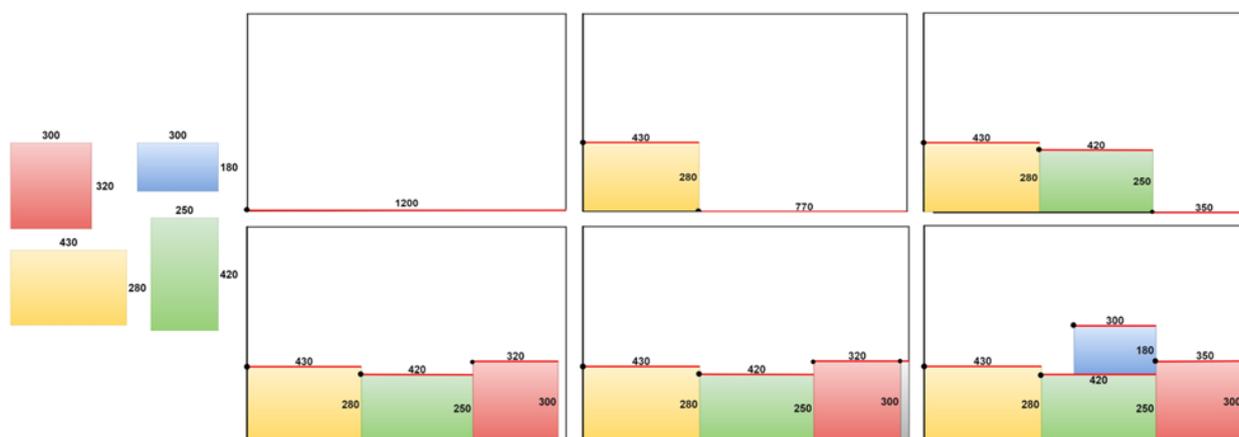
Na kraju, ako ne postoji nijedna kutija koju je moguće postaviti na trenutni nivo palete, vrši se prelazak na sljedeći nivo, i postupak se iterativno ponavlja dok ne dođemo do željene visine ili dok ne spakujemo sve kutije. Nakon završetka ovog procesa, vrši se rotiranje palete za 90°, i postupak se ponavlja na identičan način. Kao finalno rješenje, bira se verzija koja omogućava bolju popunjenost palete.

S obzirom da prethodno navedeni proces predstavlja centralni dio algoritma pakovanja, na slici 2 dat je jedan ilustrativni prikaz slaganja kutija unutar jednog nivoa, korak po korak. U ovom slučaju, zadate su četiri vrste kutija različitih dimenzija. Proces slaganja kutija i raspored trenutnih segmenata počinje na krajnoj lijevoj slici u gornjem redu. Prilikom ubacivanja svake dodatne kutije prikazan je izgled nivoa i raspored trenutnih segmenata. Sivom bojom je prikazana virtuelna kutija. Konačan izgled složenog nivoa prikazan je na posljednjoj desnoj slici u donjem redu.

### 2.1 Ulazni podaci

Podaci koje je neophodno unijeti za realizaciju pakovanja palete su:

- dimenzije palete (dužina, širina i maksimalna dozvoljena visina slaganja kutija na paletu),
- dimenzije kutije (dužina, širina i visina),
- broj kutija određenih dimenzija i
- boja kutija određenih dimenzija (ovaj parametar je uveden radi bolje preglednosti prilikom testiranja).



Slika 2. Primjer realizacije slaganja kutija na jedan nivo realizovan sa četiri kutije različitih dimenzija

Ulazni podaci se zadaju u XML fajlu. Ovaj format je zabranjen zbog dostupnosti alata potrebnih za parsiranje XML fajlova. Primjer definisanja ulaznih podataka dat je u kodu koji je prikazan na slici 3.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<config>
  <box width="600" height="400" depth="300" available="10" color="ffff0000" />
  <box width="400" height="300" depth="400" available="6" color="ff00ff00" />
  <box width="400" height="300" depth="300" available="8" color="ff0000ff" />
  <box width="400" height="300" depth="200" available="14" color="ff44ff00" />
  <box width="300" height="300" depth="300" available="7" color="ffffff66" />
  <box width="300" height="150" depth="200" available="18" color="fff444dd" />
</config>
```

Slika 3. Primjer ulaznog fajla

## 2.2 Implementacija algoritma

Algoritam za rješavanje problema pakovanja distributera je implementiran u programskom jeziku Java, a za potrebe vizuelizacije rezultata algoritma korišćeno je programsko okruženje „Processing“. Glavni razlog za izbor programskog jezika Java za implementaciju ovog algoritma jeste činjenica da je jednom napisan program u ovom programskom jeziku moguće koristiti na velikom broju platformi bez potrebe za dodatnim modifikacijama (eng. *Write Once Run Anywhere*).

Iako su programi pisani u Javi po performansama gotovo uvijek inferiorni u odnosu na programe pisane u programskim jezicima koji se prevode direktno na mašinski kod ciljane mašine, performanse opisanog rješenja prikazane u odjeljku 3 su sasvim zadovoljavajuće. Takođe, važno je napomenuti i to da, iako je fokus ovog rada na samom algoritmu koji rješava problem pakovanja kutija na paletu, implementirana je i vizuelizacija izlaza algoritma (jedan od primjera dat je na samom početku rada, na slici 1), koja je izuzetno važna za detekciju grešaka prilikom implementacije i testiranja algoritma pakovanja. Implementacija algoritma data je u [2].

## 2.3 Izlazni podaci

Pored vizuelnog prikaza rješenja, kao rezultat izvršavanja program dostavlja i izlazni fajl sa statističkim informacijama o pronađenom rješenju, i vremenu izvršavanja algoritma za pakovanje kutije (vrijeme izvršavanja u ms, broj spakovanih kutija, zadati broj kutija, popunjenost palete u procentima, zapremina praznina, zapremina virtuelnih kutija i odnos zapremine virtuelnih i spakovanih kutija). Izlazni fajl je u CSV (engl. *comma separated values*) formatu koji je izabran zbog dobre podržanosti kod alata za tabelarne kalkulacije. Primjer izlaznog fajla sa svim parametrima prikazan je u tabeli 1.

Tabela 1. Primjer izlaznog fajla

Running time	Number of packed boxes	Number of given boxes	Volume utilization	Total empty space	Virtual boxes volume	Virtual boxes to actual boxes volume ratio
13	67	67	42.5	9.89E8	4.35E7	0.06

## 3. REZULTATI

Da bismo potvrdili uspješnost izloženog algoritma za rješavanje problema pakovanja, izvršeno je testiranje sa različitim ulaznim fajlovima. Kao parametri prvih pet

ulaznih fajlova, korišćene su kutije koje se koriste u industriji prilikom pakovanja ambalaze i standardna euro paleta. Za razliku od prethodnih pet ulaznih fajlova, u šestom fajlu je korišćena paleta nestandardnih dimenzija. Broj kutija u prvih šest fajlova je generisan nasumično. U sedmom fajlu su, pored kutija, i svi parametri palete nasumično izabrani. Statistički parametri izlaza za svih sedam testiranih ulaznih fajlova su radi lakše preglednosti dati u tabeli 2.

Tabela 2. Statistički parametri testiranih ulaznih fajlova

Ulazni fajl	Running time	Number of packed boxes	Number of given boxes	Volume utilization	Total empty space	Virtual boxes volume	Virtual boxes to actual boxes volume ratio
1	13	67	67	42.5	9.89E8	4.35E7	0.06
2	7	9	63	98.95	1.80E7	3.00E7	0.01
3	13	63	63	23.53	1.32E9	1.47E7	0.03
4	13	28	81	95.44	7.82E7	8.64E7	0.05
5	14	42	63	98.61	2.47E7	2.40E7	0.01
6	13	56	81	94.50	1.84E8	1.84E8	0.06
7	20	200	200	55.78	8.48E8	8.08E7	0.07

## 4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata dobijenih testiranjem možemo zaključiti da je implementirani algoritam za rješavanje problema pakovanja primjenljiv u industrijskim okruženjima. Dokaz uspješnosti implementiranog algoritma u pogledu popunjenosti prostora je odnos zapremine svih spakovanih kutija i praznina nastalih prilikom pakovanja koji se nalazi u granicama dozvoljenih odstupanja.

Implementirani algoritam ne uzima u obzir masu kutija koje je neophodno spakovati. Posljedica toga jeste moguća nestabilnost koja može dovesti do rušenja palete prilikom transporta ili tokom procesa slaganja. Da bismo unaprijedili algoritam neophodno je proširiti ocjenu koja se dodjeljuje svakoj kutiji prilikom izbora kutije za prazninu koja se trenutno popunjava. Nova komponenta bi favorizovala teže kutije prilikom slaganja početnih nivoa palete.

## 5. LITERATURA

- [1] G. Abdou, M. Elmasry, "3D random stacking of weakly heterogeneous palletization problems," *International Journal of Production Research*, vol. 37, No. 7, pp. 1505-1524. 1999.
- [2] Internet stranica: [https://github.com/zelimir996/pallet\\_packing\\_problem](https://github.com/zelimir996/pallet_packing_problem), pristupljeno dana 10.10.2020.

### Kratka biografija:



Želimir Trišić rođen je u Zvorniku 1996. god. Diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka 2019. god. Sa prosječnom ocjenom 10.00. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mehatronike – Mehatronika, robotika i automatizacija odbranio je 2020.god.

**POVEZANOST SISTEMA ZA UPRAVLJANJE U INDUSTRIJSKIM OKRUŽENJIMA  
CONNECTION OF CONTROL SYSTEMS IN INDUSTRIAL ENVIRONMENTS**Stefan Stojajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MEHATRONIKA**

**Kratak sadržaj** – U okviru ovog rada razmatra se uticaj povezanosti sistema za upravljanje (SCADA, PLC i DCS) na celokupne performanse upravljanog sistema. Data su osnovne karakteristike SCADA, PLC i DCS i njihov međusobni uticaj na upravljanje.

**Ključne reči:** SCADA, PLC, DCS, industrijske komunikacione mreže

**Abstract** – In this paper are considered the influence of connection of control systems (SCADA, PLC and DCS) on overall performance of the controlled system. Also, basic characteristics and interconnections of SCADA, PLC and DCS are described.

**Keywords:** SCADA, PLC, DCS, fieldbus

**1. UVOD**

U jednom industrijskom okruženju često se susreću različiti sistemi za upravljanje. Ovi sistemi se razlikuju na više načina, na primer na osnovu broja digitalnih i analognih ulaza, ili na primer da li im je osnovna funkcija nadzor nad radom posmatranog uređaja (sistema), ili na primer, prema arhitekturi na osnovu koje se povezuju pojedine procesorske jedinice, ili na osnovu nekog drugog kriterijuma podele. Jedna od ključnih osobina savremenih sistema za upravljanje je mogućnost povezivanja sa drugim sistemima upravljanja ili sa ostalim elementima u industrijskom okruženju koja imaju mogućnost razmene podataka. Ovo osobina je elementarni uslov koji se zahteva od upravljačkih sistema koji treba da budu prisutni u industrijskim okruženjima koja se realizuju u skladu sa principima koncepta Industrija 4.0 [1].

U okviru ovog rada razmatrani su sledeći upravljački sistemi: Sistemi za nadzor i upravljanje (engleski termin: Supervisory control and data acquisition –SCADA), programabilni logički kontroleri (engleski termin: Programmable logic controller – PLC) i distribuirani sistemi upravljanja (engleski termin: Distributed control system - DCS).

Područja primene SCADA, PLC i DCS su veoma široka i mogu se pronaći različitim industrijskim okruženjima/sistemima kao što su: elektroprivreda, procesna industrija (prerada nafte, hemijska industrija, proizvodnja papira, ...), vodosnabdevanje, farmaceutske industrije, prehrambeno- industrije, automobilske industrije, ...

**NAPOMENA:**

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

U poglavljima koji slede biće detaljno opisane najvažnije osobine SCADA, PLC i DCS sistema upravljanja, kao i načini na koji se mogu povezati ovi sistemi, imajući u vidu postavljene zahteve upravljanja.

**2. SISTEMI ZA NADZOR I UPRAVLJANJE - SCADA SISTEMI**

Sistemi za nadzor i upravljanje (SCADA sistemi), odnosno Sistemi za nadzor, upravljanje i prikupljanje podataka, su jedan od upravljačkih sistema koji se susreću u industrijskim okruženjima. Prvi SCADA sistemi su nastali pedesetih godina XX veka za potrebe upravljanja elektroenergetskim sistemom u Sjedinjenim američkim državama (SAD), i dugi niz godina se ovaj termin isključivo vezivao isključivo za elektroenergetske sisteme. Sve većom primenom PLC u raznim industrijskim primenama, učilo se da koncept SCADA sistema ne mora da se primenjuje isključivo za nadzor i upravljanje geografski distribuiranih objekata upravljanja [2]. Savremeni SCADA sistemi moraju biti povezani sa različitim računarskim arhitekturama, imajući u vidu trendove koji se prepliću u industrijskim i ne industrijskim okruženjima [3], [4].

U tekstu koji sledi biće opisane osnovne karaktersistike SCADA sistema. Tekst je preuzet iz skripte autora Ostojić i Stankovski [5].

SCADA sistemi se koriste za različite industrijske procese, kao što su na primer, proizvodnja: čelika, prehrambenih proizvoda, automobila, vode i sl., u elektranama (konvencionalnim i nuklearnim) i elektro distribuciji, hemijskoj industriji. Pored toga koriste se i u nekim eksperimentalnim postrojenjima, kao što su laboratorijska istraživanja, u centrima za testiranje i procenu. Tipične primene SCADA sistema se odnose na:

- Nепrekidno praćenje i upravljanje procesima
- Nadzor i upravljanje u dispečerskim centrima
- Nadzor rada u razvodnim postrojenjima
- Nadzor i upravljanje kretanjem fluida u cevovodima
- Nadzor i upravljanje serijskom proizvodnjom
- Automatizacija u stambenim okruženjima i bezbednosni sistemi
- Upravljanje transportom
- Grejanje, ventilacija i sistemi klimatizacije
- Statističko praćenje procesa
- Telekomunikacije
- Nadzor i upravljanje radom mašina
- Pojedinačna proizvodnja.

Veličina SCADA sistema može biti opsega od nekoliko desetina, do nekoliko hiljada ulazno/izlaznih signala. S obzirom na svoj brzi razvoj, SCADA sistemi koji se danas pojavljuju na tržištu imaju i po nekoliko stotina hiljada ulazno/izlaznih signala.

Jedna od varijanti SCADA sistema su i HMI (Human-Machine Interface) sistemi, koji predstavljaju spregu između operatera i mašine. SCADA i HMI sistemi su po mnogim svojim funkcionalnostima veoma slične. Ipak postoji mnoge razlike, a možda najvažnija da je većina HMI pravljen da se povezuje samo na upravljačku opremu jednog proizvođača i nalazi se neposredno uz mašinu nad kojom se vrši nadzor i upravljanje, dok su SCADA sistemi pravljeni sa namerom da se povezuju na opremu svih proizvođača i tipično nisu postavljeni blizu opreme nad kojom se vrši nadzor i upravljanje.

SCADA i HMI sistemi se mogu pojavljivati istovremeno na jednom sistemu upravljanja. Kao što je napomenuto, HMI sistemi su pre svega namenjeni operaterima koji neposredno nadgledaju i upravljaju radom mašine, dok SCADA sistemi nadgledaju rad celokupnog sistema. Može se reći da HMI u pogledu podataka koje prikupljaju predstavljaju podskup SCADA. Razvojem pametnih telefona, računarstva na oblaku i računarstva na ivici, sada se bez ikakvih problema deo podataka može prikazivati i na telefonu, kao što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Prikaz podataka sa SCADA & HMI sistema na pametnim telefonima [6]

Ovaj trend da se deo podataka sa SCADA i HMI sistema prikazuje na pametnim telefonima će se sigurno nastaviti i u budućnosti. Bezbednosni aspekti oko zaštite podataka u ovom slučaju dobijaju na važnosti, i sigurno je da će se zaštiti podataka morati posveti dodatna pažnja.

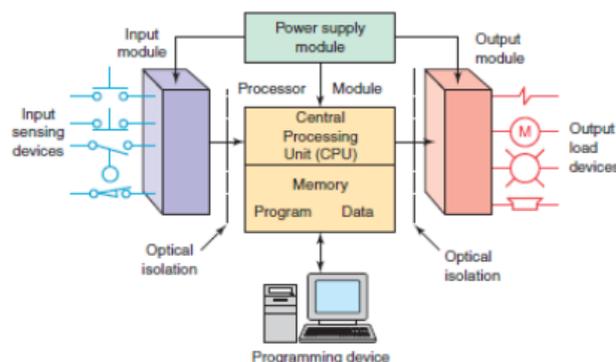
### 3. PROGRAMABILNI LOGIČKI KONTROLERI – PLC

Programabilni logički kontroleri (PLC) su industrijski računari čiji su hardver i softver posebno prilagođeni radu u industrijskim uslovima, a koji se mogu lako programirati i ugrađivati u postojeće industrijske sisteme. PLC sistem se sastoji od sledećih elemenata: (slika 2):

- Ulaznih uređaja, kao što su prekidači, tasteri, senzori itd.
- Ulaznih modula, koji su deo PLC. Preko ovih modula se primaju signali sa ulaznih uređaja.
- Procesorskog modula na PLC, a sastoji se od centralne procesorske jedinice i memorije. U okviru ovog modula smeštaju se i program i

podaci i omogućuje se upravljanje radom celog sistema upravljanja.

- Izlaznih modula, koji je takođe deo PLC. Preko ovih modula se zadaju signali za aktiviranje pojedinim izlaznim uređajima.
- Izlaznih uređaja, kao što su releji, svetiljke, starteri motora, ventili itd.
- Modula za izvod napajanja
- Uređaja za programiranje PLC (najčešće je to u pitanju računar sa odgovarajućim softverskim paketom)



Slika 2. Komponente PLC sistema [7]

PLC je u suštini mikroprocesorski uređaj koji koristi programabilnu memoriju za pamćenje naredbi kojima se zahteva izvođenje specifičnih funkcija, kao što su logičke funkcije, prebrojavanje, merenje vremena, izračunavanje, sve u cilju upravljanja različitim tipovima mašina i procesa preko digitalnih i analognih ulazno-izlaznih modula.

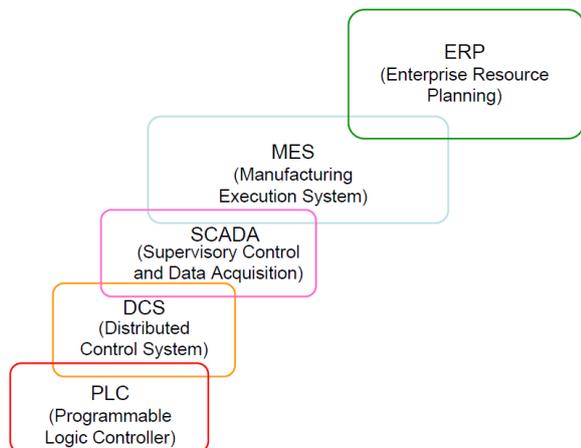
Postoji veliki broj različitih tipova PLC koji se razlikuju po veličini, izgledu i moći obrade, počev od malih jedinica sa malim i ograničenim brojem ulaza i izlaza, do velikih, modularnih jedinica koje se mogu konfigurisati za rad sa više stotina ili čak hiljada ulaza/izlaza.

### 4. DISTRIBUIRANI UPRAVLJAČKI SISTEMI - DCS

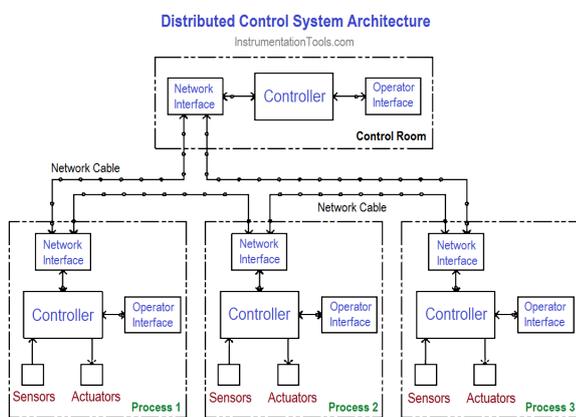
Distribuirani upravljački sistemi - DCS je kombinacija hardverske i softverske infrastrukture koja osigurava automatizaciju složenih i distribuiranih industrijskih procesa [8, 9]. DCS se odnosi na sisteme upravljanja kao što je proizvodni sistem, procesni sistem ili bilo koju drugu vrstu dinamičkog sistema, u kome elementi upravljanja nisu smešteni na jednoj (centralnoj) lokaciji, već se distribuiraju u celom posmatranom sistemu upravljanja. DCS je vrlo širok pojam koji se koristi u raznim industrijama, za nadzor i upravljanje distribuirane opreme. Položaj DCS u hijerarhiji upravljanja u jednom posmatranom sistemu upravljanja je prikazan na slici 3.

Slika 3 ujedno i predstavlja brzinu odziva (po apscisi) koji se zahteva od različitih nivoa upravljanja. Na hijerarhijskom nivou od PLC se zahteva najbrži odziv sistema. Na najvišem hijerarhijskom nivou se nalazi ERP (Enterprise Resource Planning). Aplikacije na ovom nivou služe za upravljanje narudžbinama, finansijama i logistikom. Aplikacijama na MES (Manufacturing Execution System) nivou se upravlja proizvodnjom, analizom protoka materijala, održavanjem i protokom dokumentacije. SCADA i DCS predstavljaju most

između tehnoloških procesa i aplikacija na MES i ERP nivou. Tipična arhitektura jednog DCS koji se odnosi na industrijske (proizvodne) sisteme gde su elementi za nadzor i upravljanje distribuirane kroz čitav sistem je prikazana slici 4.



Slika 3. Hijerarhije nivo upravljanja proizvodnim sistemima



Slika 4. Tipična arhitektura DCS

(<https://instrumentationtools.com/control-system-architecture/>)

Tipična arhitektura DCS koja je prikazana na slici 4, pokazuje koliko se ona razlikuje od tradicionalne arhitekture upravljanja koja je zasnovana na jednom centralizovanom upravljačkom uređaju. Postoje različiti prilazi u realizaciji DCS. U tabeli 1 je prikazano poređenje osnovnih karakteristika tradicionalnih DCS i modernih DCS [10].

Tradicionalni DCS	Moderni DCS
Nadzor i fragmentirano upravljanje sistemom/tehnološkim procesom	Centralizovani nadzor nad sistemom/ tehnološkim procesom
Ne skalabilni sistemi	Skalabilni i modularni sistemi
Uglavnom zatvorene mreže sa jedinstvinim protoklima	Laka integracija različitih DCS i SCADA sistema
Okrivanje i otklannjanje grešaka zahteva znatno vreme	Laka dijanogstija i održavanje
Namensko osoblje	Vrlo malo ili nimalo namenskog osoblja, zbog mogućnosti daljinskog upravljanja
Nizak nivo sajber sigurnosti	Visok nivo sajber sigurnosti
Ograničeni resursi u smislu broja i pokrivenost područja za tehničke podršku	Laka tehnička podrška, uključujući daljinske intervencije
Ograničena integracija sa modernim ICT platforma i uređajima	Web pretraživači, SMS, daljinski pristup, virtualizacija i računarstvo u oblaku

Tabela 1. Poređenje osnovnih karakteristika tradicionalnih DCS i modernih DCS [10]

U DCS hijerarhija upravljačkih sistema se fizički ostvaruje vezom u okviru nekih komunikacionih mreža, a ova mreža i softverska platforma za DCS, omogućava korisnicima da DCS doživljavaju kao jedinstven i koherentan sistem.

## 5. POVEZANOST SCADA, PLC i DCS

Industrijske komunikacione mreže (engleski termin: fieldbus) su namenjene za povezivanje svih uređaja koji se nalaze u industrijskom okruženju. Prenos podataka u okviru industrijske komunikacione mreže može se odvijati između računara i uređaja, kao što su: PLC, senzori, aktuatori, itd. Takođe, moguća je komunikacija između samih uređaja, bez prisustva računara [11].

U tekstu koji sledi biće predstavljena dva značajna industrijska protokola Modbus i CAN. Ova dva protokola se koriste kako za komunikaciju između PLC-a i računara, PLC i drugih uređaja, računara i drugih uređaja, tako i za međusobnu komunikaciju između uređaja koji nisu računari ili PLC. Svojim karakteristikama su dovoljno reprezentativni da mogu da se prepoznaju i u drugim protokolima koji se koriste u industrijskim i ne industrijskim okruženjima.

Modbus je serijski komunikacioni protokol nastao od strane kompanije Modicon 1979. godine, namenjen za programabilne logičke kontrolere. Zbog svoje jednostavnosti i pouzdanosti Modbus je danas postao standardni protokol za komunikaciju i međusobno povezivanje elektronskih uređaja u industriji. Postoji više verzija ovog protokola. Modbus RTU verzija protokola se najčešće susreće i primenjuje se za serijsku komunikaciju. Ukoliko PLC poseduje Ethernet port, može se primeniti Modbus za komunikaciju preko TCP/IP protokola. Ova verzija Modbus protokola se označava kao Modbus over TCP/IP.

Modbus omogućava master-slave komunikaciju sa bilo kojim uređajem koji podržava Modbus protokol. Svaki uređaj u mreži može da funkcioniše kao master ili slave koristeći svoje serijske COM portove.

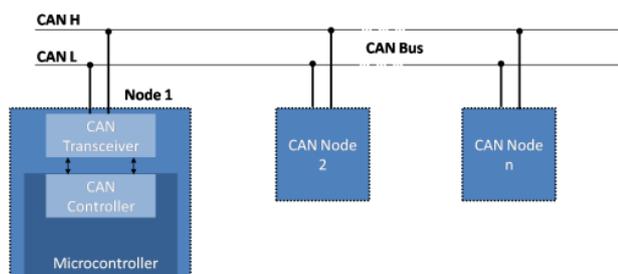
CANbus (CAN je skraćenica od Controller Area Network) je serijski komunikacioni protokol, koji je široko zastupljen u industriji, naročito u automobilskoj. Razvio ga je Robert Bosch 1983. godine. Osim za PLC koristi se u međusobnoj komunikaciji mikrokontrolera i drugih uređaja [12].

Da bi mogao koristiti CANbus protokol, PLC mora da poseduje CANbus port. Koristeći CANbus protokol može se napraviti mreža sa maksimalno 64 kontrolera. Osnovna karakteristika ovog protokola je da svaki čvor u mreži može da šalje i prima poruke, tj. da se ponaša kao master uređaj. Zbog toga se CANbus naziva multi-master protokolom. Nije moguće da istovremeno dva ili više uređaja šalju podatke u mrežu.

CANbus protokol se može primeniti u sledećim slučajevima prenosa podataka:

- povezivanje do 63 PLC-a u mreži sa računarom,
- povezivanje do 64 PLC-a u mrežu bez računara,
- razmena podataka sa drugom vrstom udaljenih (engl. remote) uređaja,
- nadgledanje PLC-ova sa računara.

Šematski prikaz povezivanja kontrolera na CANbus mrežu dat je na slici 5.



Slika 5. Povezivanje uređaja korisćenjem CAN bus industrijske komunikacione mreže

(<https://www.embien.com/blog/working-automotive-can-protocol/>)

CAN bus je protokol, koji se primenjuje od velikih industrijskih sistema [13], pa sve do uređaja koji mogu da se koriste i u domaćinstvima [14] i ne industrijskom okruženju [15].

Sve prisutniji trend u povezivanju sistema za upravljanje u industrijskim okruženjima je oslanjanje na relativno nove računarske arhitekture, kao što su računarstvo na ivici i računarstvo u oblaku [1, 3, 4].

Ove računarske tehnologije, u sve većoj meri se u svom radu oslanjaju na primenu različitih tehnika veštačke inteligencije, koje omogućuju donošenje inteligentnih odluka, poput onih da ih donosi čovek [16, 17].

Pored toga, razvoj bežičnih mreža, omogućio je i jednostavnije povezivanje svih entiteta u sistemima za upravljanje i upravljanih sistema. Velika očekivanja postoje i od uvođenja pete generacije mobilne telefonije, što će još u većoj meri omogućiti realizaciju koncepta Industrija 4.0

## 5. ZAKLJUČAK

Povezanost SCADA, PLC i DCS predstavlja osnovu uvođenja koncepta Industrija 4.0. Novi način povezanosti sistema za upravljanje omogućuje prikupljanje velikog skupa podataka, što primenom veštačke inteligencije, omogućava kvalitetniju analizu i donošenje zaključaka do kojih ranije nije bilo moguće doći. Dalji razvoj u okviru povezivanja sistema upravljanja, prikupljanja i prenosa podataka, kao i njihovoj obradi, omogućuju da se nivo automatizacije prenese u domen donošenja inteligentnih odluka, koje do sada nisu bile moguće.

## 6. LITERATURA

- [1] Stankovski, S., Ostojčić, G., Zhang, X., Baranovski, I., Tegeltija, S. & Horvat, S.; Mechatronics, Identification Tehnology, Industry 4.0 and Education, Proceedings of the 18th INFOTEH-JAHORINA 2019, Ljuboje Z. (Ed.), IEEE, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, DOI: 10.1109/INFOTEH.2019.8717775
- [2] Stouffer, K., Falco, J., Kent, K.; Guide to Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) and Industrial Control Systems Security, NIST Special Publication 800-82, 2006
- [3] Stankovski, S., Ostojic, G., Saponjic, M., Stanojevic, M. & Babic, M., Using micro/mini PLC/PAC in the Edge Computing Architecture, Proceedings of the 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/INFOTEH48170.2020.9066309.
- [4] Stankovski, S., Ostojic, G., Baranovski, I., Babic, M. & Stanojevic, M.; The Impact of Edge Computing on Industrial Automation, Proceedings of the 19th

International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/INFOTEH48170.2020.9066341.

- [5] Ostojčić, G., Stankovski, S.; Skripta za Sisteme za nadzor i upravljanje, Fakultet tehničkih nauka, 2005.
- [6] <https://www.controleng.com/articles/automation-meets-edge-computing/>
- [7] Frank D. Petruzella; Programmable logic Controllers, Third Edition, Higher Education, Published by McCraw-Hill Companies Inc. New York, USA, 2005
- [8] Arkadiusz Hulewicz1, Zbigniew Krawiecki, Krzysztof Dziarski.; Distributed control system DCS using a PLC controller, ITM Web of Conferences 28, 01041, 2019.
- [9] <https://www.plantautomation-technology.com/articles/an-overview-of-distributed-control-systems-dcs>
- [10] D. A. Poštovei, C. Bulac, I. Triștiu and B. Camachi, The evolution and challenges of modern Distributed Control Systems, 2020 IEEE 14th SACI, Timisoara, Romania, 2020.
- [11] <http://en.wikipedia.org/wiki/Modbus>
- [12] [http://en.wikipedia.org/wiki/CAN\\_bus](http://en.wikipedia.org/wiki/CAN_bus)
- [13] G. Ostojic, S. Stankovski, Z. Ratkovic, L. Miladinovic, R. Maksimovic, Development of hydro potential in Republic Srpska, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 28, pp 196-203, 2013.
- [14] D. Kukulj, G. Ostojčić, S. Stankovski, S. Nemet, Technology Status Visualisation Using Patent Analytics: Multi-Compartment Refrigerators Case, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, Vol. 4, No.4, pp. 1-8, 2019.
- [15] I. Baranovski, S Stankovski, G. Ostojčić, S. Horvat, T. Srdan, Augmented reality support for self-service automated systems, Journal of Graphic Engineering and Design, Vol. 11, No. 1, pp 63-68, 2020.
- [16] S. Nemet, G. Ostojčić, D. Kukulj, S. Stankovski, D. Jovanović, Feature Selection Using Combined Particle Swarm Optimization and Artificial Neural Network Approach, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, Vol. 4, No.1, pp. 7-11, 2019.
- [17] M. Jocković, Z. Ognjanović, S. Stankovski, Veštačka inteligencija: inteligentne mašine i sistemi, Krug, Beograd, 1988.

## Kratka biografija:



**Stefan Stojačić** rođen je u Novom Sadu 1989. Fakultet tehničkih nauka upisuje 2013. godine. Zvanje diplomiranog inženjera Mehatronike stekao je 2018. godine, dok je Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mehatronika odbranio 2020. god.

**SISTEM ZA KONTROLU NAPLATE PARKIRANJA NA ZATVORENIM  
PARKIRALIŠTIMA****PARKING CONTROL SYSTEM FOR CLOSED PARKING LOTS**

Milan Šaponjić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – Napredne inženjerske tehnologije**

**Kratak sadržaj** – U okviru ovog rada opisan je sistem koji služi za kontrolu naplate parkiranja na zatvorenim parkiralištima.

**Ključne reči:** *Industrijski računar, prepoznavanje karaktera, kontrola naplate parkiranja*

**Abstract** – *The system for control of the payment in closed parking lots is described In this paper*

**Keywords:** *Industrial computer, character recognition, parking payment*

**1. UVOD**

Postoje različiti načini naplate parkiranja i provere naplate parkiranja [1-6]. U ovom radu opisan je sistem za kontrolu naplate parkiranja na zatvorenim parkiralištima. Najvažnije deo ovog sistema predstavlja prepoznavanje registarskih oznaka vozila korišćenjem kamere. U slučaju da je registarska oznaka prepoznata, započinje provera da li je plaćeno korišćenje parking prostora.

U slučaju da i nakon 15 minuta od prepoznavanja ulaska na parking prostor, nije plaćeno njegovo korišćenje, šalje se obaveštenje kontroloru koji treba da napiše kaznu (doplatnu kartu) vozaču.

Potreba za ovim sistemom nastala je kako bi se vozači stimulisali da plaćaju korišćenje parking prostora za svoje vozilo. Takođe, na ovaj način dobijamo sistem koji olakšava posao kontroloru. Njegov posao više nije da proveri da li je plaćeno korišćenje parking prostora za svako vozilo, već samo ona za koje mu sistem pošalje obaveštenje.

Ovaj rad je podeljen na sedam poglavlja. U drugom poglavlju je opisan izbor industrijskog računara, koji komunicira sa perifernim uređajima (kamerom za prepoznavanje registarskih oznaka, displejom za prikazivanje broja slobodnih mesta na parkiralištu i displejom za prikaz obaveštenja o plaćenosti parkinga) i serverom.

U trećem poglavlju, akcenat je dat na izbor odgovarajuće kamere i softvera za prepoznavanje registarskih oznaka. Ovaj podatak (registarska oznaka vozila) se prosleđuje industrijskom računaru.

**NAPOMENA:**

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

U četvrtom poglavlju opisane su teorijske osnove rada informacionih displeja, koji služe da vozaču pruže informaciju o zauzetosti parkirališta i informaciju o izvršenoj usluzi plaćanja korišćenog parking prostora.

U petom poglavlju opisan je jedan realizovan sistem za kontrolu naplate parkiranja na parkiralištima u gradu Paraćinu.

U šestom poglavlju izneta su zaključna razmatranja. Sedmo poglavlje sadrži spisak korištene literature.

**2. INDUSTRIJSKI RAČUNAR**

Industrijski računari su uređaji namenjeni za automatizaciju mašina koje se koriste u industrijskim pogonima (slika 1) [7]. Zbog svoje konstrukcije mogu da trpe visoke temperature, skokove napona u sistemu, što može naneti ozbiljnu štetu komercijalno dostupnom računaru. Zbog toga industrijski računari imaju unutrašnje komponente napravljene od legiranih materijala koji mogu da podnesu visoke temperature i vibracije. Industrijski računari su dizajnirani posebno za upotrebu u oblastima kao što su industrijska automatizacija ili rudarski procesi gde su prašina i strani ostaci često uobičajeni pratilac. Savremeni industrijski računari, omogućuju da se koriste računarske tehnologije, poput računarstva na ivici, Interneta stvari, veštačke inteligencije, dronova [8-13].



Slika 1. *Industrijski računar*

(<https://mehatronika.gomodesign.rs/industrijski-racunari-istine-i-zablude/>)

U projektu je korišćen industrijski računar kompanije IEI Integration Corp, model WAFER-AL (slika 2) [14-15]. Serija WAFER-AL je 3,5-inčni računar sa jednom pločom. Ima ugrađeni Intel 14nm Pentium ili Celeron procesor i podržava jedan 204-pinski 1867/1600 MHz jednokanalni DDR3 niskonaponski (DDR3L) SDRAM SO-DIMM slot sa do 8,0 GB memorije. Serija WAFER-AL uključuje jedan DP++ konektor, jedan VGA konektor

i jedan 18- /24-bitni LVDS konektor za trostruki nezavisni prikaz. Dva konektora RJ-45 GbE obezbeđuju sistemu glatke veze sa spoljnim LAN-om. Proširenje I/O uključuju jedan PCIe Mini slot koji podržava mSATA module, jedan PCIe Mini slot sa držačem SIM kartice, dva USB 3.2 prve generacije konektora na zadnjoj ploči, četiri USB 2.0 konektori pomoću pin zaglavlja i dva SATA konektora. Serijski uređaj povezanost pružaju dva unutrašnja RS-232 konektora i dva unutrašnja RS-232/422/485 konektora.



Slika 2. WAFER-AL industrijski računar

(<https://www.ieiworld.com/en/product/model.php?II=575>)

Pored gore navedenih karakteristika dodatno se ističe pin zaglavlje na koje je moguće povezati digitalne signale naponskog nivoa od 0 V do 5 V, koji se u projektu koriste za prikupljanje informacije o ulasku/izlasku vozila sa parkinga. Pored hardverskog, tu je i finansijski benefit, jer je izbegnuto korišćenje programabilnog logičkog kontrolera, koja bi obavljao tu funkciju.

### 3. KAMERA ZA PREPOZNAVANJE REGISTARSKJE OZNAKE

Automatsko prepoznavanje registarske oznake vozila (ANPR) je tehnologija koja koristi optičko prepoznavanje karaktera na slikama, kao što je prikazano na slici 3. Ovu tehnologiju koriste policijske snage širom sveta za potrebe sprovođenja zakona, proverom da li je vozilo registrovano ili ukradeno. Takođe se koristi za elektronsko naplaćivanje putarina na putevima, kao i za automatsko otvaranje rampe na parkingu.



Slika 3. Sistem sa ANPR kamerom

(<https://www.fierceelectronics.com/components/anpr-system-market-showing-good-potential>)

Automatsko prepoznavanje registarskih oznaka vozila može se koristiti za čuvanje slika snimljenih kamerom, kao i karaktera sa registarskih oznaka. Uz dodatnu konfiguraciju moguće je u bazi podataka sačuvati fotografiju vozača. Sistem obično koristi infracrveno

osvetljenje, kako bi mogao da slika u bilo koje doba dana ili noći. Automatsko prepoznavanje registarskih oznaka mora uzeti u obzir varijacije registarskih oznaka različitih država.

Pitanje privatnosti izazvalo je zabrinutost oko automatskog prepoznavanja registarskih oznaka. Neke od zabrinutosti u vezi ovog sistema su vladino praćenje kretanja građana, pogrešne identifikacije, visoka stopa greške i povećane državne potrošnje. Kritičari su opisani kao oblik masovnog nadzora.

Za potrebe projekta je izabrana kamera proizvođača HikVision, oznake DS-2CD4A26FWD-IZHS (slika 4) [16]. Ovaj tip kamere je u stanju da snima fotografije vozila i prepozna registarsku oznaku vozila pri slabom osvetljenju okruženja. Kamera je dostupna u objektivima od 2,8–12 mm i 8–32 mm opcije i karakteriše stopa registarske oznake prepoznavanja do 95 procenata.



Slika 4. HickVision ANPR kamera

(<https://www.alarmtec.co.za/hikvision-network-cameras/2cd4a26fwd-izs-p-2324.html>)

Stepen zaštite kamere je IP67, što znači da je poseduje vodootporno kućište, koje je otporno na jake pljuskove. Prednost kamere je komunikacija i napajanje preko UTP kabla, koristeći POE port na switch-u. Gabaritne dimenzije kamere su 103x100x312 mm.

Za potrebe projekta su postavljene dve kamere koje snimaju dva ulaza/izlaza. Pored svih prednosti koje poseduje kamera mora se voditi računa o poziciji postavljanja kamere.

### 4. INFORMACIONI DISPLEJI

Prilikom ulaska/izlaska sa parkinga, vozači mogu da se informišu na četiri informaciona displeja, po dva na svakom od ulaza/izlaza na parking (slika 5). Prvi informacioni displej služi za prikazivanje brojčane informacione poruke o broju mesta na parkingu dok drugi pruža informaciju vozaču o plaćenosti parkinga, prilikom izlaska



Slika 5. Informacioni displeji

Informacija o broju mesta se na displeju kreira uključivanjem određenog skupa jednobojnih LED dioda [17]. Dioda koja emituje svetlost (LED) je poluprovodnički izvor svetlosti koji emituje svetlost kada kroz nju teče struja. Elektroni u poluprovodniku se rekombinuju sa elektronskim rupama, oslobađajući energiju u obliku fotona. Boja svetlosti (koja odgovara energiji fotona) određena je energijom potrebnom da elektroni pređu zaporni opseg poluprovodnika. Bela svetlost se dobija korišćenjem više poluprovodnika ili sloja fosfora koji emituje svetlost na poluprovodničkom uređaju.

Najstarije LED diode su se 1962. godine pojavile kao praktične elektronske komponente, a zračile su infracrvenom (IR) svetlošću niskog intenziteta. Infracrvene LED se koriste u daljinskim upravljačkim krugovima, poput onih koji se koriste sa širokim spektrom potrošačke elektronike. Prve LED diode vidljive svetlosti bile su slabog intenziteta i ograničene na crvenu. Moderne LED diode dostupne su na vidljivim, ultraljubičastim (UV) i infracrvenim talasnim dužinama, sa velikom svetlošću.

Informacija o plaćenosti parkinga se na displeju kreira uključivanjem određenog skupa RGB LED dioda [18] RGB LED dioda je u osnovi LED paket koji može proizvesti gotovo bilo koju boju. Može se koristiti u različitim aplikacijama kao što su osvetljenje za spoljnu dekoraciju, dizajni osvetljenja pozornica, osvetljenje za uređenje doma, LED matični displej i još mnogo toga.

RGB LED diode imaju tri unutrašnje LED diode (crvenu, zelenu i plavu) koje se mogu kombinovati da bi se proizvele gotovo sve izlazne boje. Da bismo proizveli različite vrste boja, moramo da podesimo intenzitet svake unutrašnje LED diode i kombinujemo tri izlaza u boji. U ovom uputstvu ćemo koristiti PWM za podešavanje intenziteta crvene, zelene i plave LED diode pojedinačno, a trik je ovde da će naše oči videti kombinaciju boja, umesto pojedinačnih boja, jer su LED diode veoma blizu jedna drugoj iznutra.

Kao što je ranije pomenuto, RGB LED diode imaju tri LED diode u sebi i obično ove tri unutrašnje LED diode imaju zajedničku anodu ili zajedničku katodu, posebno u paketu kroz rupe. Dakle, u osnovi možemo kategorizovati RGB LED kao uobičajenu anodu ili zajedničku vrstu katode, baš kao na sedmosegmentnim displejima.

Oba tipa displeja, proizvela je firma Novatronic iz Novog Sada.

## 5. OPIS RADA SISTEMA ZA PREPOZNAVANJE REGISTARKE OZNAKE

U cilju bolje i efikasnije naplate parkiranja na javnom zatvorenom parkiralištu, postavljen je sistem koji će omogućiti identifikaciju svih vozila koja ulaze/izlaze na tom parkiralištu. Na oba ulaza/izlaza na parkiralište postavljene su kamere koja prepoznaju registarsku oznaku vozila i pri ulasku i pri izlasku sa parkinga (slika 6 i slika 7).

Prilikom ulaska vozila na parking, kamera prepoznaje registarsku oznaku vozila i taj se podatak smešta u bazu podataka (lokalnu i na serveru), zajedno sa vremenom ulaska i ulaznom fotografijom vozila. Slika vozila sadrži

datum i vreme ulaska. Prilikom izlaska vozila sa parkinga, kamera opet vrši prepoznavanje registarske oznake vozila i na osnovu toga se vrši dodavanje vremena izlaska u bazi izlaska vozila izlazne fotografije vozila.

Softver na serveru na kome se čuvaju podaci o registarskim oznakama vozila i slike ulaznih i izlaznih vozila imaju opcije pretrage po registarskoj oznaci i to na takav način da kada operater unese registarsku oznaku dobije odgovarajuću sliku vezanu za tu oznaku.

Nakon 15 minuta od ulaska vozila na parkiralište, na serveru se vrši provera da li je vozilo napustilo parking. Ukoliko je informacija negativna, proverava se da li je plaćeno parkiranje za datu registarsku oznaku. Softver vrši konekciju sa bazom podatka na parkomatima i SMS serveru i očitano (OCR) registarsku tablicu upoređuje sa izvršenim uplatama od strane korisnika parkinga. Ako se prilikom provere utvrdi da parkiranje nije plaćeno, šalje se obaveštenje parking kontroloru za pisanje kazne.



Slika 6. Prikaz funkcionisanja sistema prilikom izlaska vozila



Slika 7. Izgled celokupnog sistema

Na oba izlaza sa parkirališta se postavljaju informacioni displeji. Prilikom izlaska vozila sa parkinga, ako nije plaćeno parkiranje za dato vozilo, na izlaznom displeju se ispisuje poruka crvenim karakterima (tekst: NISTE PLATILI PARKING), a ako je plaćeno parkiranje, ispisuje se poruka zelenim karakterima (tekst: HVALA).

Serveru se pristupa preko standardnih veb pretraživača, uz odgovarajuće korisničko ime i lozinku i moguće je posmatrati situacije u realnom vremenu. Veza između registarske oznake vozila je kompatibilna sa sistemom naplate parking prostora u gradu Paraćinu.

Nakon ulaska vozila na parking, dekrementuje se vrednost na ulaznom displeju, koja predstavlja broj slobodnih mesta na parking. Utvrđivanje smeru kretanja vozila prilikom ulaska/izlaska na parking se vrši pomoću indukcionih petlji postavljenih u asfalt. Nakon izlaska vozila sa parkinga inkrementuje se vrednost broja slobodnih mesta. U aplikaciji kojoj pristupaju operateri iz parking servisa je omogućena korekcija prikaza broja slobodnih mesta.

## 6. ZAKLJUČAK

Nakon implementacije sistema, u probnom periodu je potvrđeno da sistem uspešno prepoznaje registarske oznake u 92% slučajeva. Jedan od izazova je bio podesiti odgovarajući ugao kamere kako bi mogla da fotografiše registarsku oznaku vozila u obe kolovozne trake. Sama pozicija kamera utiče na manji broj uspešnosti prepoznavanja u odnosu na specifikaciju korišćene kamere koja iznosi 95%.

Razvijeni sistem može da se uspešno primeni i u sličnim okruženjima, odnosno svim onim okruženjima gde se mogu kamere postaviti da se prepoznavanje registarskih oznaka vozila može ostvariti na čitavoj širini kolovozne trake. I pored toga što uspešnog prepoznavanja registarskih oznaka ne iznosi 100%, ovakvi sistemi su od ogromne pomoći u procesima prepoznavanja slučajeva kada se ne uradi plaćanje korišćenja parking prostora.

U toku realizacije ovog master rada imao sam priliku da iskusim kako funkcioniše timski rad. Dobijeno iskustvo će mi sigurno pomoći u realizaciji novih projekata.

## 7. LITERATURA

[1] Stankovski, S.; Ostojić, G.; Tarjan, L. ; Stanojević, M. & Babić, M. (2019) Challenges of IoT payments in smart services, 2019, 30th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, DAAAM 2019, Zadar, Croatia, 23-26 October 2019, Annals of DAAAM and Proceedings of the International DAAAM Symposium Volume 30, Issue 1, 2019, pp 4-9

[2] Tejić, B.; Tegeltija, S.; Horvat, S.; Nićin, M.; Stanojević, M. & Babić, M. (2019). Payment Methods in Vending Machiness, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, Vol. 4, No. 3, 2019, pp. 20-25, ISSN 2466-3603

[3] Ostojic, G.; Stankovski, S.; Lazarevic, M. & Jovanovic, V. (2017). Implementation of RFID technology in parking lot access control system, 2007 1st Annual RFID Eurasia, 2007, pp. 1-5

[4] Baranovski, I.; Stankovski, S.; Ostojic, G. & Horvat, S. (2020). Support for Self-service Automated Parking Systems, Proceedings of the 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/INFOTEH48170.2020.9066319.

[5] Baranovski, I.; Stankovski, S. ; Ostojic, G., Horvat, S. & Tegeltija, S. (2020). Augmented reality support for self-service automated systems, Journal of Graphic Engineering and Design, 2020, 11(1), pp. 63-68

[6] Stankovski, S.; Ostojić, G. & Zhang, X. (2016). Influence of Industrial Internet of Things on Mechatronics, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, Vol. 1, No. 1, March 2016, pp. 1-6, ISSN 2466-3603

[7] [https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_PC](https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_PC), pristupljeno 1.10.2020.

[8] Stankovski, S.; Ostojić, G.; Zhang, X.; Baranovski, I.; Tegeltija, S. & Horvat, S. (2019). Mechatronics, Identification Tehnology, Industry 4.0 and Education, Proceedings of the 18th INFOTEH-JAHORINA 2019,

[9] Stankovski, S.; Ostojic, G.; Saponjic, M.; Stanojevic, M. & Babic, M. (2020). Using micro/mini PLC/PAC in the Edge Computing Architecture, Proceedings of the 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-4,

[10] Stankovski, S.; Ostojic, G.; Baranovski, I.; Babic, M. & Stanojevic, M.. (2020). The Impact of Edge Computing on Industrial Automation, Proceedings of the 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 2020, pp. 1-4, doi: 10.1109/INFOTEH48170.2020.9066341

[11] Nemet, S.; Ostojic, G.; Kukolj, D.; Stankovski, S.; & Jovanovic, D. (2019). Feature Selection Using Combined Particle Swarm Optimization and Artificial Neural Network Approach, Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, Vol. 4, No. 4, 2019, pp. 7-11, ISSN 2466-3603

[12] Ostojic, G.; Stankovski, S.; Tejić, B.; Đukić, N.; Tegeltija, S. (2015). Design, control and application of quadcopter, International Journal of Industrial Engineering and Management (IJIEM), Vol. 6 No 1, March 2015, pp. 43-48, ISSN 2217-2661

[13] M. Jocković, Z. Ognjanović, S. Stankovski, Veštačka inteligencija: inteligentne mašine i sistemi, Krug, Beograd, 1988.

[14] <https://www.ieiworld.com/en/product/model.php?II=575> Data Sheet IM12-04NPS-ZC1 6011983 en

[15] WAFER-AL\_UMN\_v1.03 User Manual

[16] QuickStartGuideofDS2CD4A26FWD(IZHS)(LZ S)P

[17] [https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting\\_diode](https://en.wikipedia.org/wiki/Light-emitting_diode) Pristupljeno 4.10.2020.

[18] <https://www.circuitbread.com/tutorials/how-rgb-leds-work-and-how-to-control-color>, Pristupljeno 5.10.2020.

### Kratka biografija:



Milan Šaponjić rođen je u Užicu 1995. godine. Osnovnu i srednju školu završio je u Užicu. Diplomirao je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

## RAZVOJ UREĐAJA ZA ISPITIVANJE ČISTOĆE HIDRAULIČKOG FLUIDA DEVICE DEVELOPMENT FOR TESTING THE PURITY OF HYDRAULIC FLUID

Goran Rodić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – MEHATRONIKA

**Kratak sadržaj** – U radu je razmotren razvijeni prototip mobilnog uređaja za testiranje čistoće hidrauličkog fluida. Testiranje se vrši pomoću hidrauličkog senzora koji broji količinu čvrstih čestica, a zatim se dobijeni kod ispisuje na displej uređaja.

**Ključne reči:** Hidraulika, Elektronika

**Abstract** – This paper presents a developed prototype of a mobile device for testing the purity of hydraulic fluid. The testing is performed using a hydraulic sensor that counts the amount of solid particles, and then the obtained code is printed on the display of the device.

**Keywords:** Hydraulics, Electronics

### 1. UVOD

Tehnička dijagnostika predstavlja niz aktivnosti koje se vrše nad određenim tehničkim sistemom da bi se odredilo i pratilo stanje sistema. Dakle, aktivnosti se sprovode sa ciljem ocene trenutnog tehničkog stanja sistema radi planiranja i preduzimanja adekvatnih aktivnosti održavanja ili davanja prognoze tehničkog stanja sistema u budućnosti [1].

Hidraulički sistemi, kao tehnički sistemi za prenos i transformaciju energije, koriste radni fluid u tečnom agregatnom stanju (najčešće mineralno ulje, ali mogu da se koriste i sintetičke tečnosti, emulzije ili voda), i veoma su zastupljeni u savremenim automatizovanim tehničkim sistemima.

Više od 70% svih mehaničkih otkaza hidrauličkih komponenti nastaju zbog degradacije kontaktne površine radnih elemenata komponenti, gde većina degradacije dolazi od čestica u hidrauličkom ulju [2].

Poboljšanje čistoće hidrauličkog ulja odražava se na brzinu rada, pouzdanost sistema, duži vek trajanja ulja, manje utrošenih sati na održavanje, te smanjuje troškove zamene ili popravke skupih komponenti. Poboljšanje čistoće za dve klase može značiti udvostručenje životnog veka komponenti hidrauličkog sistema [2].

Nivo kontaminacije u fluidima se definiše klasama čistoće. Ključne klasifikacije su napravljene u skladu sa standardom ISO 4406 ili SAE AS 4059 koji daju kodovane vrednosti čistoće fluida.

### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je dr Velibor Karanović, docent.

### 2. ANALIZA PROJEKTA-PROBLEMA

Osnovu ovog projekta predstavlja senzor HIAC ROC-71 laserski brojač čvrstih čestica slika 2.1. koji je predviđen da radi pomoću ROC softvera zbog kalibracije, a zatim i čitanja izmerenih podataka. Zadatak je da se ovaj hidraulički senzor odvoji i osposobi za rad bez povezivanja sa računarom. Senzor ima mogućnost testiranja hidrauličkog ulja:

- **Online** - testiranje koje se vrši priključenjem senzora na postojeću instalaciju hidrauličkog sistema i direktno meri čistoća fluida u sistemu.
- **Offline** – testiranje podrazumeva postojanje zasebnog sistema koji obezbeđuje cirkulaciju uzorka ulja kroz senzor i merenje čistoće fluida.

Uz realizaciju ova dva tipa testiranja, potrebno je realizovati reprezentaciju signala poslatih sa senzora. Ovo zahteva projektovanje i izradu adekvatnog elektro-hardvera na taj način da adekvatno oponaša sistem povezan na računar.



Slika 2.1. HIAC ROC senzor- laserski brojač čestica

Zbog svega prethodno navedenog nastala je ideja za izradu mobilnog uređaja koji će sadržati sve potrebne elemente koji bi omogućili oba načina testiranja bez fizičkog povezivanja sa računarom.

Takav mobilni uređaj bi trebao biti zaštićen od svih spoljašnjih uticaja i smešten u kofer.

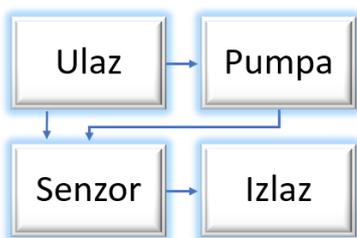
### 3. PREDLOG PROJEKTOG REŠENJA UREĐAJA (ŠEMATSKI)

Ceo sistemski idejni nacrt rešenja ovog problema je posmatran za više različitih aspekata. Pre svega ističu se četiri koncepta sa kog je posmatran problem:

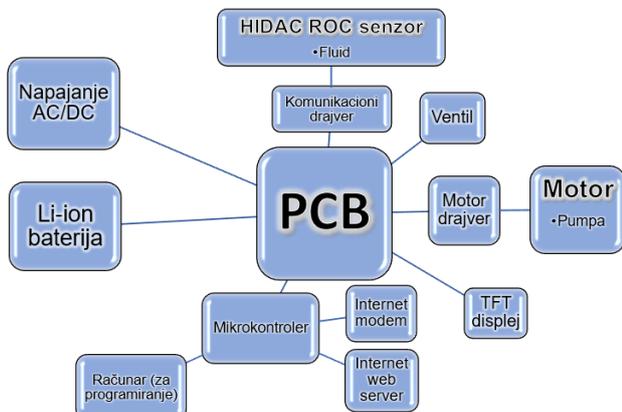
1. Hidraulički, dijagram 3.1
2. Elektro-Hidraulički, dijagram 3.2
3. Električni, dijagram 3.3
4. Softverski.

### 4. REALIZACIJA KOMUNIKACIONOG MODULA

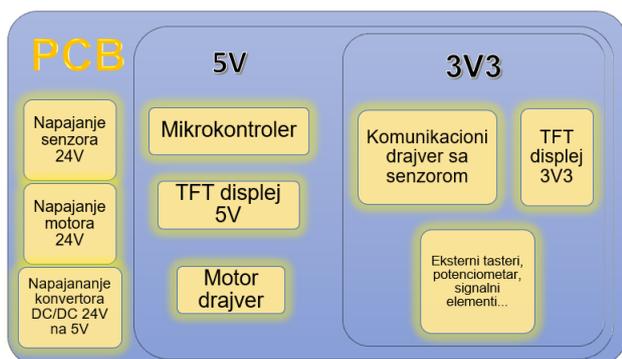
Kao ulazni parametar ovog sistema je kodovani signal koji senzor šalje i koji je potrebno obraditi i ispisati na displej i internet stranicu.



Dijagram 3.1. Hidraulički koncept sistema



Dijagram 3.2. Elektro-hidraulički koncept sistema



Dijagram 3.3. Električni koncept sistema

Uporedno sa tim potrebno je dati odgovarajući signal za rad motora. Ova dva procesa se odvijaju paralelno sve dok postoji napajanje, kao i povratni signal koji šalje senzor o izvršenom merenju.

#### 4.1. Odabir komponenti

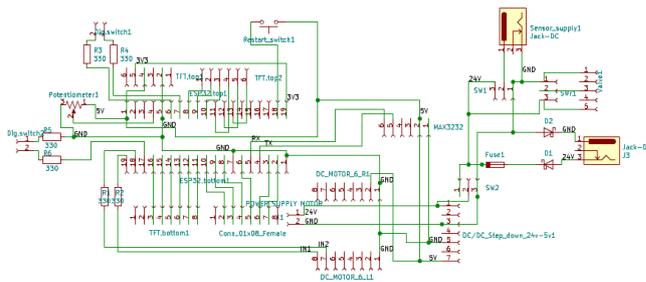
Odabrane električne komponente i moduli za ovaj komunikacioni modul bez koga sistem ne bi mogao da funkcioniše na adekvatan način su:

1. MAX3232 click, služi kao konvertor dve komunikacije RS232 sa senzorom i UART sa mikrokontrolerom;
2. ESP32 Node MCU, koji na sebi ima čip ESP WROOM-32 i služi za generisanje svih potrebnih signala i komunikacija koja ovaj sistem treba da poveže. Takođe ima zadatak da parsira podatke na internet stranicu kao i LCD ekran.
3. TFT LCD 2.4" 320x240 displej sa ILI9341, koji ima zadatak da ispiše sve potrebne kodove čistoće ulja, takođe da bude ulazna periferna jedinica za slanje signala ka mikrokontroleru.
4. DC motor 6 click, je motor drajver od proizvođača Mikroelektronika koji šalje PWM signal sa određenom amplitudom ka motoru.

5. Ispravljač napona PS-120-24 220VAC/24V-5V, spušta i ispravlja mrežni napon na 24V koja koristi senzor i razvodni ventil.
6. Buck pretvarač sa 24V na 5V sa mogućnošću regulacije napona i struje pomoću potencijometra.
7. Li-ion baterija od 4.4Ah sa srednjom vrednošću napona od 24V, koja služi kao zamensko napajanje sistema.

#### 4.2. Dizajn i izrada prototipa PCB pločice

Zbog moguće pojave problema kabliranja, odnosno snalaženja u ožičavanju prethodno izabranih komponentama odlučeno je da se dizajnira, a zatim i pravi PCB. Ta pločica bi imala zadatak da integriše sve komponente sistema i pojednostavi njihovo korišćenje. Da bi se takva električna pločica odnosno PCB, realizovala potrebno je da prođe određeno vreme razvoja, a to podrazumeva niz procedura i provera da bi se moglo smatrati reprezentativnim i sigurnim u ispravnost. Bilo je potrebno da se vodi računa da periferni komponente imaju već definisan oblik i pinove na tačno određenim pozicijama preko kojih se dovode signali. Iz tog proizilazi da je potrebno odraditi verodostojan rasporeda elemenata na ploči da bi sve komponente mogle da stanu, a pritom da ne dodje do preplitanja vodova i signala na njoj.



Slika 4.1. Predlog električne šeme prvog prototipa PCB pločice

Na slici 4.1. su definisane sve komponente i putevi da bi se izradila PCB pločica mobilnog uređaja. Pri tome vodi se načina da ovo nije jedini način povezivanja, ali da bi smo znali koji je pravi način potrebno je uraditi simulaciju sistema. Pošto je već rečeno da ovakav ili sličan sistem ne postoji i da ovo predstavlja prototip, pritom ne posedovanje adekvatnog softvera za simulaciju ovakvih električnih sistema odlučeno je da se ide sa izradom ovakvog rešenja. Nakon toga bi se radila sva potrebna testiranja sistema i uočile eventualne greške. Na slici 4.2. je prikazan izgled pločice sa instaliranim svim komponentama koje se koriste u sistemu.



Slika 4.2. Izgled PCB ploče sa komponentama sa gornje i donje strane

Unutar mikrokontrolera je razvijan firmver (firmware) koji sinhronizuje rad svih električnih periferija i

obezbeđuje ispis hidrauličkog koda poslatog od senzora na TFT LCD displeju i na Web serveru koji je pravljen za potrebe ukoliko korisnik nije blizu sistema.

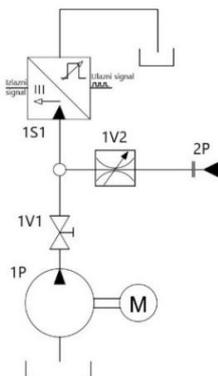
## 5. HIDRAULIČKO REŠENJE PROBLEMA

Pod hidrauličkim rešenjem je podrazumevano definisanje elemenata hidrauličkog sistema potrebnih za obavljanje funkcije dovođenja fluida do senzora HIAC ROC-71 u online ili offline režimu rada. Specifikacije o hidrauličkom sistemu u ovom slučaju diktira senzor jer je on najosetljiviji. Potrebne specifikacije su date u tabeli 1.

Tip	Vrednost
Priključci	SAE -4, SAE -8
Protok za ROC-71	50 do 500 mL/min
Maksimalni pritisak	482.6 bar
Pad pritiska za ROC-71	6.9 bar do 82.7 bar

Tabela 1. Prikaz hidrauličkih specifikacija senzora[5]

Cilj hidrauličkog rešenja je bio da se sistem reši sa što manje komponenti koje će ga sačinjavati. Zbog toga šematski izgled sistema koji je potreban da uređaj za ispitivanje hidrauličkog fluida funkcionše je prikazan na hidrauličkoj šemi - slika 5.1. Na šemi su realizovana oba načina testiranja online i offline koji se regulišu preko odgovarajuće slavine i prigušnice. Kao što se može primetiti za offline testiranje postoji pumpa sa motorom 1P koja obezbeđuje dovoljan protok i pritisak za rad senzora. Takođe važno je napomenuti da je u tom trenutku nakon prigušnog ventila 1V2 cevovod zatvoren, ugradnjom brzorastavne spojnice koja u sebi ima ugrađen nepovratni ventil. Kod online merenja pumpa 1P ne radi, slavina 1V1 je zatvorena dok je sistem priključen na neki drugi eksterni sistem, iz kog direktno dobija fluid pod pritiskom preko priključka 2P. U tom slučaju prigušnim ventilom 1V2 definišemo pritisak i protok u sistemu sa sensorom.

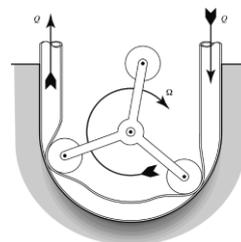


Slika 5.1. Izgled hidrauličkog sistema glavna šema

Komponenta 1V1 je izabrana od proizvođača Hansa Flex sa oznakom HK V2 572, dok komponentu 1V2 od proizvođača MHA ima oznaku BKHP500. Obe komponente imaju dovoljne tehničke specifikacije da zadovolje potrebe ovog sistema.

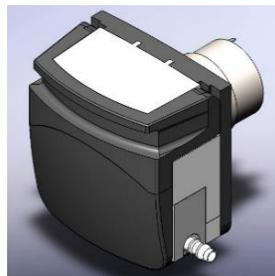
## 6. PERISTALTIČKA PUMPA SA MOTOROM

Princip rada peristaltičke pumpe je prikazan na slici 6.1. gde je prikazan tipičan dizajn gde skup rotacionih elementata ciklično komprimuje fleksibilnu cev. Elementi se mogu kotrljati ili klizati duž cevi, dok broj kontaktnih elemenata može da varira.

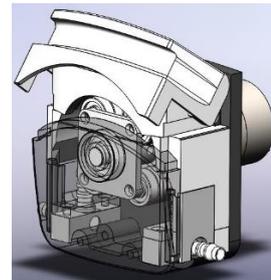


Slika 6.1. Princip rada peristaltičke pumpe [3]

Korišćenjem ovakvog sistema eliminiše se bilo kakva mogućnost curenja tečnosti na ostale delove štiteći tečnost od kontaminacije elemenata pumpe. Zbog toga ukazuje se da je kod ove pumpe potrebna zamena uglavnom jedne komponente (tj. elastičnog creva) tokom njenog radnog veka, ukoliko se sa njom rukuje kako je predviđeno. [3] Zbog relativno jednostavne konstrukcije peristaltičke pumpe odlučeno je da se dizajnira pumpa namenjena za potrebe ovog projektnog rešenja koja će ga u potpunosti zadovoljiti. Kao takva zbog lakšeg pravljenja svih komponenti materijal će biti plastika. Odlučeno je da izrada bude na 3D štampaču sa materijalom koji ima najbolja mehanička svojstva tj. CPE odnosno PET plastika. Izgled 3D modela pumpe upotrebom softvera SolidWorks je prikazan na slici 6.2, dok na slici 6.3. je transparentno prikazana unutrašnjost pumpe sa podignutim poklopcem, gde se mogu videti ležajevi kao elementi za generisanje potiska elastičnog creva. Dimenzije ležajeva su podložne izmenama zbog proračuna.



Slika 6.2. 3D model peristaltičke pumpe



Slika 6.3. 3D model sa transparentnom prednjom stranom

Proračun zapremine i protoka peristaltičke pumpe koja se izrađuje računa se na osnovu dimenzija creva, brzine motora, broja krakova rotacionog elementa.

Nakon što je izabrano crevo unutrašnjeg prečnika  $\varnothing 6$  moguće je izračunati zapreminu pumpe po formuli (1) gde je  $d$  unutrašnji prečnik creva, a  $l$  dužina creva koja se nalazi unutar pumpe.

$$V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot l = \frac{6^2 \cdot \pi}{4} \cdot 150 \text{ mm} = 4242 \text{ mm}^3 \approx 4.242 \text{ ml} \quad (1)$$

Prema proračunu ukupna zapremina peristaltičke pumpe iznosi 4.242 mL.

Na slici 6.4. prikazana je izrađena i sastavljena peristaltička pumpa. Protok pumpe se definiše kao količina fluida koji izađe iz pumpe u toku vremena. U ovom slučaju protok se računa prema formuli (2):

$$Q = V \cdot n \cdot s; \quad (2)[4]$$

Gde je  $Q$  protok pumpe,  $V$  zapremina pumpe,  $n$  brzina obrtanja vratila motora i  $s$  broj krakova na obrtnom delu pumpe.



Slika 6.4. Prikaz izradene pumpe

Pošto je protok sistema definisan karakteristikom senzora i iznosi 50-500 mL/min[5], koji direktno zavisi od brzine obrtanja motora. Iz formule (2) zaključujemo da je brzina motora jednaka:

$$n_{min} = \frac{Q_{min}}{V \cdot s} = \frac{50 \frac{mL}{min}}{4.242 mL \cdot 4} \approx 3 \frac{o}{min} \quad (5)$$

$$n_{max} = \frac{Q_{max}}{V \cdot s} = \frac{500 \frac{mL}{min}}{4.242 mL \cdot 4} \approx 30 \frac{o}{min} \quad (6)$$

gde se može primetiti da je potreban izuzetno mali broj obrtaja motora i to između 3 i 30 obrtaja u minuti ukoliko koristimo ovaj prečnik creva. Smanjivanjem prečnika creva hidrauličke pumpe, smanjujemo zapreminu dok povećavamo broj obrtaja. Odlučeno je da se kotisti motor sa malo većim brojem obrtaja pre svega zbog mogućnosti promene hidrauličkog sistema. To se najviše odnosi na konstrukciju pumpe, odnosno veličinu creva koja u ovom slučaju može biti i do Ø3, ukoliko se uzme motor HG37-030-AB-00 od proizvođača Copal.

## 7. IZGLED I FUNKCIONALNOST GOTOVOG PROJEKTA

Da bi smo testirali dizajniran sistem potrebno je bilo uraditi nekoliko malih izmena, a zatim na određeni način izvršiti test. Početno online testiranje se vrši na već postojećem hidrauličkom sistemu slika 7.1. Senzor je priključen direktno na agregat gde se vrši testiranje hidrauličkog ulja, radi razvoja softverskog rešenja.



Slika 7.1. Testiranje hidrauličkog ulja na agregatu pomoću HIAC ROC senzora

Nakon izvršenih potrebnih merenja, a zatim i snimanja podataka za razvoj firmvera, prešlo se na realizaciju celokupnog sistema. Zbog toga izgled gotovog projektog rešenja je prikazan na slici 7.2. na kojoj se mogu primetiti sve komponente sistema, i podsistema kao i njihove veze. Dodatno su napravljene električne pločice da se merenja mogu izvršiti adekvatno i instalirati na sistem.

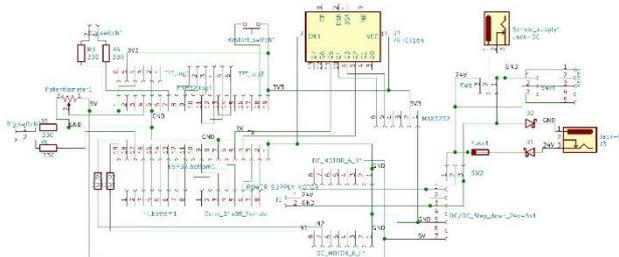


Slika 8.2. Izgled mobilnog uređaja na presovanom drvetu

## 8. ZAKLJUČAK

Svi delovi sistema nisu radili kako je očekivano. Pre svega na električnoj ploči prilikom snimanja podataka generisanih od senzora je pronađeno da signal nije mogao biti obrađen, a to pre izrade pločice sa slike 4.2. nije moglo biti utvrđeno. Pored toga uspešno je regenerisan signal koji je potrebno poslati senzoru da bi se adekvatno podesili registri senzora i dobila vrednost izmerenih parametara u tačno određenim vremenskim trenucima.

Rešenje za ovaj problem je pronađeno, i to pravljenjem nove PCB ploče koja će sadržati izmene, pre svega dodavanjem određenog logičkog kola (Invertovanog I) da bi primljen signal moglo obraditi. Prepravljena šema pločice je prikazana na slici 8.1.



Slika 8.1. Prepravljena električna šema za adekvatan rad

Ostali delovi sistema su radili na očekivan način. Uspešno je generisan ispis na TFT LCD displej, sa mogućnošću prikaza vremena u kome se vršio test. Pored toga isti podaci su bili ispisivani na internet web server, kojem je korisnik imao pristup prilikom rada ovog sistema. Pristup serveru je imao korisnik upisom IP adrese mikrokontrolera.

Hidraulička peristaltička pumpa je uspešno generisala željeni protok fluida, pri PWM signalu smanjenim na 50% periode.

## 9. LITERATURA

- [1] Adamović Ž.: "Tehnička dijagnostika u mašinstvu"; Naučna knjiga, Beograd, 1991.
- [2] Perić R. Sreten: „Savremenemetode analizeulja u tehničkim sistemima“, Vojna akademija – Katedra vojnih mašinskih sistema, Beograd
- [3] Jordan M. Berg, Tim Dalas: "Peristaltic Pumps"; Nano Tech Center & Department of Mechanical Engineering, Texas Tech University, Lubbock, USA, 2007.
- [4] T. W. Latham, "Fluid motions in a peristaltic pump", MIT, Boston, USA, 1966.
- [5] <https://www.beckman.com/techdocs/DOC026.97.803045/wsr-213772>

## Kratka biografija



**Goran Rodić** rođen je u Novom Sadu 09.10.1995. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mehatronika – Mehatronika, robotika i automatizacija odbranio je 2018.god. kontakt: goran.rodic95@gmail.com

**ANALIZA STANJA PREMERA I DELATNOSTI KATASTRA NA PODRUČJU  
POLITIČKIH OPŠTINA ZRENJANIN, ŽITIŠTE I SEČANJ****STATE OF SURVEY AND ACTIVITY OF THE CADASTRE ANALYSIS IN THE  
POLITICAL MUNICIPALITIES OF ZRENJANIN, ŽITISTE AND SEČANJ**

Bojana Petrov, Jelena Lazić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

**Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad proizilazi iz istraživanja na temu analize katastarskog sistema u Srbiji, sa posebnim osvrtom na AP Vojvodinu. Srž istraživanja čini analiza stanja premera i katastra na području političkih opština: Sečanj, Žitište i Zrenjanin. Na osnovu rezultata istraživanja dati su predlozi za dalje usavršavanje postojećeg sistema.*

**Ključne reči:** *Katastar nepokretnosti, katastar zemljišta*

**Abstract** – *This paper derives from research on the topic of analysis of the cadastral system in Serbia, with special reference to AP Vojvodina. The core of the research is the analysis of the state of surveys and cadastre in the area of political municipalities: Sečanj, Žitiste and Zrenjanin. Based on the results of the research, suggestions for further improvement of the existing system were given.*

**Keywords:** *Real estate cadastre, land cadastre*

**1. UVOD**

Prvi oblici katastra javljaju se još u dalekoj prošlosti. Reč je o vekovima pre nove ere, a kolevkom geodezije i prvih premera smatra se Mesopotamija, izvoriste prvih zemljišnih evidencija. U najranijem dobu razvoja ljudske civilizacije javila se potreba za uvođenjem registra o nepokretnostima, pa se može reći da je katastar star koliko je stara i civilizacija [1].

Evidencije o nepokretnostima su se vremenom usavršavale u različitim pravcima u zavisnosti od događaja na istorijskoj sceni, ali u osnovi sve one imaju isti značaj: pružanje podataka o veličini, obliku, granicama i lokaciji neke nepokretnosti, imaocima prava nad tom nepokretnošću, objektima koji se na njoj nalaze, teretima vezanim za tu nepokretnost i sl.

Prvi podaci o nepokretnostima u Srbiji zabeleženi su u periodu srpske srednjovekovne države. Podaci su bili opisnog karaktera i odnosili su se na zemljište. Nakon donošenja Sretenjskog ustava, na Spasovskoj narodnoj skupštini 1837. godine u Kragujevcu, knjaz Miloš Obrenović pokrenuo je radove u vezi državnog premera i klasiranja zemljišta, pa se ta godina može uzeti za početak geodetske delatnosti u Srbiji [2].

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Goran Marinković, docent.**

Registar o nepokretnostima u Republici Srbiji razvijao se po principu nemačko-austrijskog registra, s obzirom da je zemlja bila pod vlašću Austro-Ugarske monarhije. Evidencija je bila dvojna i podrazumevala je postojanje katastra zemljišta i zemljišne knjige. Ovakav sistem u Srbiji je važio do 1988. kada je prvi put donet zakon o osnivanju objedinjene evidencije, katastra nepokretnosti.

Što se tiče premera, na većem području Vojvodine u upotrebi je numerički premer u Gaus-Krigerovoj projekciji, dok je na 1/5 teritorije još uvek zastupljen stari, grafički premer Austro-Ugarske monarhije.

U ovom radu konkretnije će biti opisano stanje geodetskog premera u AP Vojvodini, a posebna pažnja biće posvećena opštinama Zrenjanin, Sečanj i Žitište, analizi njihovog premera i delatnosti katastarskih službi, što ujedno predstavlja i predmet istraživanja ovog rada.

**2. KATASTAR NEPOKRETNOSTI**

Danas na području Srbije važi katastar nepokretnosti koji predstavlja jedinstvenu, javnu bazu sistematizovanih podataka o nepokretnostima i o imovinsko-pravnim odnosima, teretima i ograničenjima koji su u direktnoj vezi sa nepokretnošću. KN objedinjuje nekadašnji katastar zemljišta i zemljišnu knjigu. Nalazi se pod upravom Republičkog geodetskog zavoda, a osnovna pravna regulativa sadržana je u Zakonu o državnom premeru i katastru.

Prema [2], nepokretnosti koje se upisuju u katastar nepokretnosti su:

- zemljište (katastarske parcele poljoprivrednog, šumskog, građevinskog, vodnog i drugog zemljišta),
- nadzemni i podzemni građevinski objekti, posebni delovi objekata i zgrade svih vrsta, privredni objekti, objekti kulture, sporta i rekreacije, skloništa i drugi građevinski objekti.

Imaoc prava nad nepokretnošću stiče ista uknjižbom nepokretnosti u KN. Prava koja se upisuju su pravo svojine, pravo susvojine, pravo korišćenja, pravo zakupa, pravo službenosti, hipoteka i druga prava koja su zakonom propisana.

**3. GEODETSKI PREMER NA PODRUČJU  
VOJVODINE**

Stroga disciplina, izuzetna organizovanost i sistematičnost austrougarskih vlasti, ostavile su traga i u geodetskoj delatnosti Vojvodine. Još je Marija Terezija naredila da se izvrši premer austrougarske teritorije, kako bi maksimalan

privredni potencijal ove zemlje bio iskorišćen. Premer je vršen u nekoliko navrata:

- I premer – odvijao se za vreme cara Josifa II, pa i po njemu nosi naziv – Jozefinski premer. Premer je bio dvojakog karaktera, jer su istovremeno vršeni vojno-geografski premer i ekonomski premer, koji je obuhvatao veličine, granice i oblik parcela, naselja sa objektima, vlasništvo, a naročito premer svih plodnih površina, kako bi se odredio stvarni doprinos i omogućilo pravilno oporezivanje. Taj premer je rađen u Banatu u periodu 1769-1772, u Sremu 1781-1783, a u Bačkoj 1782-1784. godine [2].
- II premer – po caru Francu II nazvan je Franciskanski. Izvršeni su vojno-geografski i katastarski premer, koji su rezultirali planovima u razmeri 1:28 800. Premer je započet 1806, a nastavljen je nakon Napoleonovih ratova.
- III premer – izvršen je u periodu 1869-1887 za vreme vladavine cara Franca Jozefa I, po kom nosi naziv – Franc-Jozefinski premer.
- IV premer – nastavio se na prethodni, „treći katastar“ i vremenski je trajao dosta dugo.

Prema [3], danas je veći deo vojvodanske teritorije obuhvaćen novim, numeričkim premerom u Gaus-Kriggerovoj projekciji. Premer je vršen pre Drugog svetskog rata u metarskom sistemu, a obnovljen nakon rata. U mnogim K.O. premer je vršen ili obnovljen u postupku komasacije. Tom prilikom prednost je data gradovima, a potom seoskim i atarskim područjima.

Za 27% teritorije (oko 576.000 ha) još uvek važi stari, grafički, austrougarski premer. Stari planovi i karte su izrađeni u stereografskoj projekciji, upotrebom 2 koordinatna sistema - Budimpeštanskog i Ivaničkog i hrvatskog sistema mera. Neki planovi i karte danas se uspešno koriste u nedostatku novijih podataka, dok su neki delimično ili potpuno uništeni usled habanja i neadekvatnog čuvanja. Njihova primena ponekad je i ograničena zbog nedostatka informacija (koordinate tačaka, neažurirane površine parcela, rastojanja...) ili zbog netipične razmere, težeg uklapanja u postojeće, numeričke podatke i neophodne transformacije.

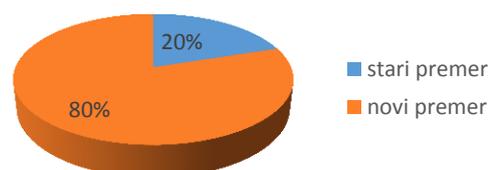
### 3.1. Postojeća trigonometrijska mreža

Trigonometrijska mreža na području Vojvodine je deo Stare prekodunavske mreže iz vremena Austrougarske. Izvršeno je njeno proglašavanje i sprovedena su nova merenja, koja rezultiraju novim koordinatama u GK projekciji. Prema podacima RGZ-a koji se odnose na gustinu mreže, na svakih 190 ha postavljena je po jedna trigonometrijska tačka I stvorena je mreža jednakostraničnih trouglova gde dužina strane iznosi otprilike 5 km. U mreži su mereni uglovi, a zatim je sprovedeno uslovno izravnjanje.

Trigonometrijska mreža je podeljena u 4 reda. Koordinate tačaka u mrežama prva 3 reda su određene numerički. Mreža 4. reda uspostavljena je kako bi se rastojanja između tačaka svela na oko 2 km i koordinate tih tačaka određene su grafičkom metodom. Ove tačke korištene su prilikom izvođenja detaljnog premera i prenete su na planove u razmeri 1:2880. Ovakva mreža dodatno je proglašena tačkama tako da su rastojanja između njih bila oko 400 m, što je sasvim zadovoljilo potrebe detaljnog premera.

## 4. OPŠTINA SEČANJ

### 4.1. Stanje premera

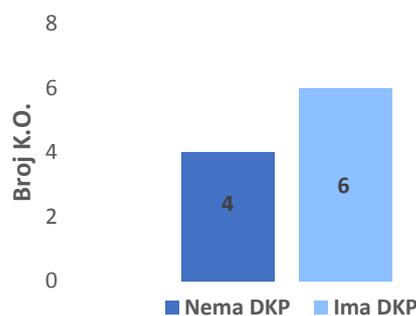


Slika 1. Grafički prikaz zastupljenosti starog i novog premera

Prvi premer na ovom području izvršen je u stereografskoj projekciji početkom 20. veka, a planovi su izrađeni u razmeri 1: 2880. Ovaj premer se do danas održao u K.O. Jarkovac i K.O. Banatska Dubica, dok je za ostalih 8 K.O. izvršen novi premer nakon Drugog svetskog rata. Na području opštine Sečanj nije izvršena komasacija, a poželjna je njena realizacija, naročito u K.O. Jarkovac i K.O. Banatska Dubica.

### 4.2. DKP

Na teritoriji pojedinih K.O. DKP je ili izrađen u celosti i nalazi se u službenoj upotrebi, ili uopšte ne postoji. Za K.O. koje nemaju izrađen DKP, planovi su digitalizovani, ali se još uvek ne koriste za održavanje KN.



Slika 2. Grafički prikaz zastupljenosti DKP-a u Sečnju

### 4.3. SKN Sečanj

SKN Sečanj trenutno broji sedmoro zaposlenih radnika. Struktura zaposlenih radnika i nivo njihovog obrazovanja prikazani su u tabeli ispod.

Tabela 1. Zaposleni u SKN Sečanj

Broj radnika	Nivo obrazovanja
1	diplomirani inženjer
3	viša škola
3	srednja stručna sprema

## 5. OPŠTINA ŽITIŠTE

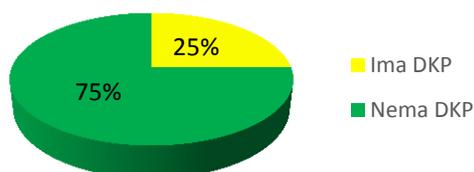
### 5.1. Stanje premera

U periodu 1982-1990 na teritoriji opštine Žitište izvršeno je uređenje poljoprivrednog zemljišta komasacijom kroz koju je obnovljen i izvršen premer građevinskih reona u K.O: Torda, Čestereg, Begejci, Žitište, Banatski Dvor i Hetin. U ostalim K.O. nov premer urađen je u periodu 1954-1959. Komasacija je sprovedena na 46% površine

opštine. U K.O. Banatsko Karadordevo još uvek je važeći stari premer u stereografskoj projekciji, a komasacija je u toku.

### 5.2. DKP

Za razliku od opštine Sečanj, za opštinu Žitište DKP izrađen je u mnogo manjoj meri. Digitalni planovi za K.O. Žitište, K.O. Čestereg i K.O. Banatsko Višnjićevo urađeni su na osnovu originalnih merenja i u službenoj su upotrebi dok su za ostale K.O. planovi skenirani i digitalizovani, ali se zvanično još ne mogu koristiti. Po pitanju DKP-a izdvaja se i K.O. Banatski Dvor, za koju ovaj postupak nije priveden kraju iz razloga što zvanična odluka RGZ-a o usaglašenosti katastarske evidencije i digitalnog plana nije još uvek doneta.



Slika 3. Zastupljenost DKP-a u opštini Žitište

### 5.3. SKN ŽITIŠTE

Službu za katastar nepokretnosti u Žitištu čini šestoro zaposlenih, što je za 1 manje nego u Sečnju. Ipak, iako manja i sa, statistički gledano nedostatkom stručnog kadra, ova služba smatra se veoma funkcionalnom i po mišljenju rukovodioca mnogih geodetskih organizacija, jedna je od retkih koja radi isključivo u interesu građana i sa kojom se postiže odlična saradnja.

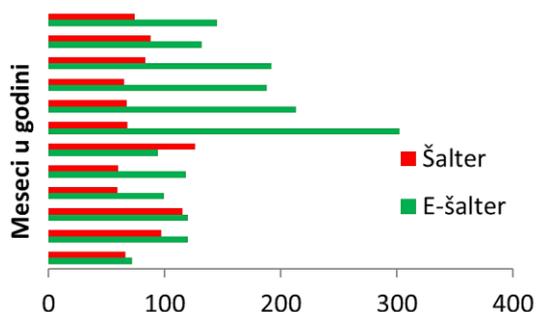
Tabela 2. Struktura zaposlenih u SKN Žitište

Broj radnika	Nivo obrazovanja
1	fakultetsko obrazovanje - master inž.
5	srednja stručna sprema

SKN Žitište je osnovana 1981. godine izdvajanjem iz zrenjaninske uprave. Danas postoje tendencije da se ova služba ponovo može pripojiti SKN Zrenjanin, ukoliko se za to ukaže potreba usled dodatnog smanjenja obima posla kao i radi povećanja radne efikasnosti. To su za sada samo pretpostavke.

### 5.4. Statistika SKN Žitište

SKN Žitište je 2019. godine imala 2763 otvorena predmeta što je za 122 predmeta više od SKN Sečanj. Na slici 4 grafički je prikazan broj predmeta otvoren u SKN Žitište 2019. godine, kao i odnos broja predmeta otvorenih redovnim i elektronskim putem.

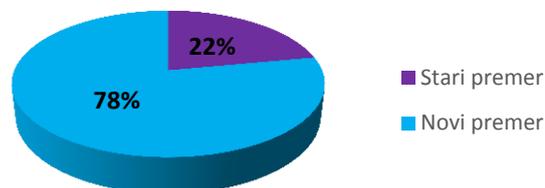


Slika 4. Broj upravnih predmeta – SKN Žitište 2019.

## 6. OPŠTINA ZRENJANIN

### 6.1. Premer

Opština Zrenjanin broji 27 K.O. U 6 K.O. još uvek važi prvobitan, stari premer u stereografskoj projekciji iz 1910. i 1911. godine, obnova premera u GK projekciji izvršena je u 11 K.O. dok je komasacijom uređeno zemljište 10 K.O. i u tom postupku izvršena je i obnova premera.



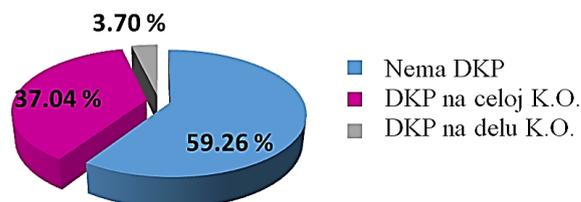
Slika 5. Zastupljenost starog i novog premera u Zrenjaninu

Upotrebljene su primarne metode premera, uglavnom polarna, npr. na području K.O. Zrenjanin III, Taraš I, Mužlja. Premer K.O. Lukino Selo, Belo Blato, Kničanin, Perlez, Farkaždin i Čenta odlikuje se kombinacijom više metoda, dok se na području ostalih K.O. danas vrši digitalizacija postojećih planova. Na području K.O. Botoš izvode se geodetsko tehnički radovi u vezi sa komasacijom koja je traje.

Prvi državni premer grada Zrenjanina u Gaus Krigerovoj projekciji meridijanskih zona izvršen je u periodu 1945-1947. godine na površini od 1597ha. Dopunski premer i obnova premera sa novoutvrđenim granicama Ko Zrenjanin I (budući da veći deo grada pripada ovoj K.O.) izvršen je u periodu 1964. do 1966. godine na površini od 4427ha ortogonalnom i polarnom metodom snimanja. Za površinu dela katastarske opštine od 588ha izvršen je grafički premer 1911. godine u stereografskoj projekciji Budipeštanskog koordinatnog sistema.

### 6.2. DKP

12 K.O. opštine Zrenjanin ima izrađen DKP, s tim što je za K.O. Zrenjanin I DKP kreiran samo za jedan deo. Za ostale K.O. DKP nije izrađen ili nije još uvek u službenoj upotrebi. Jedan od razloga zbog kog se postojeći digitalizovani planovi zvanično ne koriste jeste razlika u površini i u toku je njihovo usaglašavanje. To je npr. slučaj sa K.O. Ečka, K.O. Stajićevo, K.O. Banatski Despotovac...



Slika 6. Zastupljenost DKP-a na području Zrenjaninske opštine

### 6.3. SKN Zrenjanin

Prema podacima iz 2018. godine ukupan broj zaposlenih radnika u zrenjaninskoj katastarskoj službi je 31. Među njima ima geodetskih inženjera, pravnika i referenata.

Tabela 3. *Struktura zaposlenih u SKN Zrenjanin*

Broj zaposlenih	Kvalifikacija	Stručna sprema
4	Geodetski inženjer	VSS
4	Pravnik	VSS
23	Referenti	SSS

## 7. DISKUSIJA

Gledano po površini, Zrenjanin zauzima 2.5 x veću površinu od druge dve opštine, koje su po veličini gotovo identične.

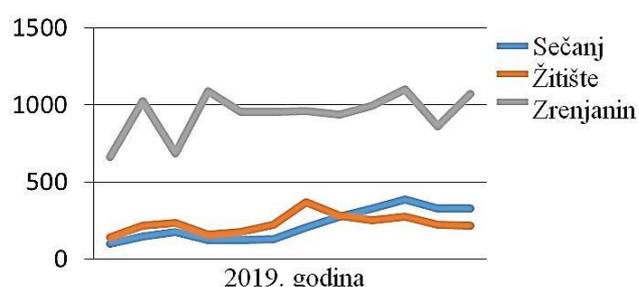
Što se tiče stanja premera, stari premer - u stereografskoj projekciji i novi premer procentualno su skoro podjednako zastupljeni, gledano po K.O. u okviru svake opštine. U Sečanju 8/10 K.O. ima obnovljen premer, u Žitištu 11/12, dok je u zrenjaninskoj opštini odnos broja K.O. koje imaju stari i novi premer 6:21.

U svakoj od analiziranih opština, manji broj K.O. ima izrađen DKP, osim u Sečanju gde je odnos K.O. koje imaju i nemaju DKP 6:4. Greške DKP-a su gotovo iste na području sve 3 analizirane opštine i to su:

- grafičke greške,
- greške u konzistentnosti grafičkih i numeričkih podataka.

Ukoliko se izvrši rangiranje SKN prema broju zaposlenih, na prvom mestu svakako je SKN Zrenjanin, potom SKN Žitište i na kraju SKN Sečanj, dok o broju predmeta u ove 3 SKN svedoči slika 7.

Opštine Zrenjanin, Sečanj i Žitište su, iako 3 granične opštine u Vojvodini, na različitom nivou razvijenosti. S obzirom da su Sečanj i Žitište manje sredine, one u mnogome konvergiraju ka zrenjaninskoj opštini i gradu, u kom su skoncentrisane gotovo sve državne uprave, javna preduzeća i geodetske organizacije.



Slika 7. *Broj otvorenih upravnih predmeta 2019. godine*

## 8. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Katastar kao institucija nezaobilazan je činilac kod upravljanja zemljištem u bilo koje svrhe. Katastarska evidencija trebalo bi da bude jedinstvena, uniformna celina i da usklađeno funkcioniše na području cele Republike Srbije, time obezbeđujući maksimalnu efikasnost.

Kao rezultat istraživanja, pre svega nameće se činjenica da je na području svake od analiziranih opština stanje zadovoljavajuće. Opštine Sečanj i Žitište možda jesu manje sredine i ne toliko razvijene poput grada

Zrenjanina, ali vrlo dobro pariraju ovoj opštini u oblasti održavanja KN. Većina predmeta rešava se elektronskim putem. U toj sferi, zrenjaninska služba sa više zaposlenih mladih stručnjaka, prednjači u odnosu na SKN Sečanj i SKN Žitište, kojima ovakvog stručnog kadra nedostaje, ali ne i interesovanja za rad i obuku za rad u novim programima.

Uopšteno, rezultati su pozitivni i sve 3 predmetne opštine beleže pozitivan trend u razvoju geodetske delatnosti, a održavanje KN vrši se u skladu sa trenutnim mogućnostima.

Odlukom RGZ stari, analogni planovi, stavljeni su van snage i ideja je da se u celosti pređe na digitalne planove. Samim tim prešlo bi se i na upotrebu UTM projekcije i novog referentnog sistema. Takva zamisao je dobra, ali mišljenje autora ovog rada je da će za to ipak biti potrebno dosta vremena. Shodno postojećim podacima, još uvek se ne dešava to da geodetskim organizacijama redovno stižu podaci u UTM projekciji, kao ni to da podaci DKP-a postoje za sva područja, te se neretko poseže za podacima starog premera.

Takođe, geodete prilikom rada koriste modernu tehnologiju koja je preciznija od pantljičke kojom se nekad merilo, te u katastru često dolazi do neslaganja i potrebno je usaglašavati mere tj. uklapati „tačna“, merenja u manje tačan sadržaj postojećih planova.

To su samo neki od nedostataka koji dovode do raskoraka između realnog, faktičkog stanja i onoga kako bi sistem trebalo da izgleda. Svakako, to nisu problemi rešivi trenutno i na nivou jedne opštine, ali mogu predstavljati pravce budućeg razvoja postojećeg sistema.

## 9. LITERATURA

- [1] Andrić M., Marinković G.: Stanje premera na teritoriji Opštine Zvornik, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, 8/2019, str. 1458-1461, Novi Sad, 2019
- [2] Grupa autora, „Dva veka razvoja geodetskog inženjerstva Srbije“, Građevinski fakultet u Beogradu
- [3] Zakon o državnom premeru i katastru ("Službeni glasnik RS", br. 72/2009, 18/2010, 65/2013, 15/2015 i 96/2015), RGZ, Beograd
- [4] Milan Trifković, Goran Marinković, "Odabrana poglavlja iz katastra nepokretnosti", Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2017

### Kratka biografija:



**Bojana Petrov** rođena je u Zrenjaninu 1994. god. Diplomski rad iz oblasti geodezije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, odbranila je 2017.

kontakt: bojana.petrov@gmail.com

**Jelena Lazić** rođena je u Vrbasu 1991. Godine. Student je doktorskih studija na Fakultetu tehničkih nauka, a od 2016. je u zvanju asistent – master.

Kontakt: lazijelena@uns.ac.rs



GEODETSKI RADOVI I OSNOVNE KARAKTERISTIKE ZEMLJIŠTA NA KOSOVU I  
METOHIJI STUDIJA SLUČAJA: POLITIČKA OPŠTINA PRIZREN

SURVEYING AND BASIC CHARACTERISTICS OF LAND IN KOSOVO AND METOHIJA  
CASE STUDY: MUNICIPALITY OF PRIZREN

Emir Ibra, Goran Marinković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu prezentovani su geodetski radovi i stanje premera na čitavoj teritoriji Kosova i Metohije u proteklih 70-tak godina. Izvršena je analiza katastarskog stanja pre 1999. godine i stanja nakon toga. Takođe, prikazane su osnovne karakteristike zemljišta i urađena je uporedna analiza stanja pre 1999. godine i nakon toga. Detaljnije su prikazani geodetski radovi i osnovne karakteristike za teritoriju opštine Prizren.

**Ključne reči:** Geodetski radovi, Geoportali, Baza podataka katastra nepokretnosti

**Abstract** – This paper presents the geodetic survey and state of cadastral on the territory of the Kosovo and Metohija for the past 70 years. The analysis of the cadastral situation before 1999 and the situation thereafter is also included. Also, basic characteristics of the land are presented and a comparative analysis of the situation before 1999 and afterwards was made. Geodetic works and basic characteristics of the territory of the political municipality of Prizren are presented in greater detail.

**Keywords:** Geodetic survey, Geoportals, Data base of cadastral.

**1. UVOD**

Najvažnije prirodno bogatstvo jeste zemljište sa vodom, biljkama i životinjama. Iz tog razloga neophodno je da se uspostave određeni mehanizmi i pravila u cilju evidencije nepokretnosti i prava na njima. Ova evidencija vodila se od davnina na razne načine i vremenom se usavršavala. U narednim poglavljima biće prikazan način uspostave i održavanje katastra na KiM kao i svi geodetski radovi u periodu od 1945-2015. godine. Takođe, prezentovani su osnovni podaci i karakteristike zemljišta na KiM u istom tom periodu. Poseban osvrt na problematiku master rada je dat za političku Opštinu Prizren. Zbog svoje uloge i značajnosti koje ima period posle 2000. godine je dopunjen posebnim poglavljem o geoportalima. Suštinski ovaj rad se sastoji od dve međusobno dopunjujuće celine:

1. geodetski i katastarski radovi na KiM sa posebnim osvrtom na političku Opštinu Prizren;
2. osnovne karakteristike zemljišta na KiM sa posebnim osvrtom na političku Opštinu Prizren i njihova međusobna uporedna analiza.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad poistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Goran Marinković, docent.

Ovim radom je prezentiran sažeti prikaz geodetskih radova, stanja katastra i karakteristike zemljišta na KiM sa detaljnim prikazom za političku Opštinu Prizren.

**2. GEODETSKI RADOVI NA KIM**

**2.1. Period do 1999. godine**

Prvi podaci o zemljištu na KiM datiraju još iz perioda srpske srednjovekovne države. Ovi podaci su opisnog karaktera i odnose se na zemljište. Prvi poznati dokument o premeru zemljišta je tzv. „Prizrenska tapija“ iz XIV veka. U periodu Osmanlijske vlasti, iz geodetske perspektive, nije bilo značajnijeg pomaka.

Jedan od osnovnih zadataka nove vlasti je bio da se izvrši kolonizacija zemlje u cilju ponovnog obrađivanja napuštenih poljoprivrednih gazdinstava. U periodu od 1918-1941. ukupno je naseljeno preko 15.000 porodica na preko 200.000 ha obradive površine.

Najznačajniji događaj iz geodetske perspektive u ovom periodu jeste izrada geodetskog referentnog sistema od strane Vojno-geografskog instituta u Beogradu. Između četiri analizirane projekcije, institut je odabrao Gaus-Kriggerovu projekciju Beselovog elipsoida čime je definisan novi sistem pod nazivom „FRYREF 30“. U periodu od 1932-1934. godine došlo je do premera Pečkog, Đakovačkog i Istočkog sreza u 275 KO na ukupnoj površini od 22.268 ha, a u periodu do 1940. godine snimljena su još četiri sreza ukupne površine 30.000 ha. U periodu između dva velika rata na teritoriji KiM izvršen je detaljni premer na površini od 250.000 ha u 280 KO [1].

Pokrajinska geodetska uprava SAP KiM od svog formiranja 1955–1999. godine je poseban i samostalan organ pokrajinske uprave, sa izuzetkom od 1962–1965. godine, kada je bila u sastavu Sekreterijata SAP Kosova. Takođe, u svom postojanju ona je više puta menjala nadležnosti i nazive krovne ustanove da bi konačno 1967. godine bio formiran „Zavod za geodetske i fotogrametrijske poslove“. Godine 1987. sve opštine imaju svoje geodetske uprave kao samostalne i posebne organe u svih 23 opština. U savremenoj istoriji na teritoriji Jugoslavije u XX veku agrarna reforma je sprovedena u četiri perioda. Poslednja je izvršena u periodu od 1945–1948. godine. Osnovni cilj agrarne reforme je izbegavanje siromaštva i obezbeđivanje uslova za povratak ljudi na njihova ognjišta, njih preko 30.000 prema proceni. U periodu od 1979-1999. godine izvršeni su značajni geodetski radovi u pogledu komasacije. Analizirajući uticajne faktore za brži razvoj poljoprivredne proizvodnje, došlo se do zaključka, da je jedan od glavnih

ograničavajućih faktora, neuređenost zemljišta, koga karakterišu usitnjenost i razbacanost poseda. Projektovanje i planiranje komasacije započeto je 1979. godine a realizovana je od 1983-1989. godine. Regulisanje poljoprivrednog zemljišta je sprovedeno na teritorijama koje su pod sistemom za navodnjavanje „Ibar-Lepenac“ i „Radonić“ sa izuzetkom Opštine Vitina, kao što je prikazano u tabeli 1.:

Tabela 1: Broj KO u kojima je sprovedena komasacija

KO u kojima je sprovedena komasacija			
"Ibar-Lepenac"		"Radonić"	
Opština	KO	Opština	KO
Glogovce	21	Đakovica	16
Priština	7	<b>Prizren</b>	<b>7</b>
K. Mitrovica	4	Orahovac	11
Vučitrn	23	Vitina*	10

Teritorija SAP KiM obuhvata površinu od 1.090.812 ha sa oko 2.200.000 katastarskih parcela. U vremenu od 1951-1985. izvršen je novi premer klasičnom i aerofotogrametrijskom metodom, računajući i obnovu premera izvršenog u periodu 1932–1934. godine [1].

U periodu između 1951–1958. godine izvršen je premer 7 gradova ukupne površine 60.588 ha. U godinama nakon toga izvršen je premer svih naseljenih mesta na KiM, najčešće fotogrametrijskom metodom. Ukupno je premereno 1.090.812 ha u 1298 KO. Projekat realizacije prikupljanja podataka za teritoriju Opštine Prizren realizovan je u 3 faze:

- 1959. godine snimljeno je 17 KO (odnosno 8.889 ha);
- 1979. godine snimljeno je 27 KO (odnosno 26.961 ha);
- 1980. godine snimljena je 21 KO (odnosno 20.920 ha).

Ukupno je izrađeno 710 katastarskih planova i originala različitih razmera i namena za 94 KO koje u tom trenutku pripadaju Opštini Prizren.

## 2.2. Period posle 2000. godine

Katastarska služba na Kosovu je posle 2000. godine doživela korenite promene. Zbog nedostatka katastarskog materijala osnovana je „Katastarska Agencija Kosova“ (KAK). Prvi njen cilj je bio obnova katastarskih informacija i pronalaženje rešenja kako bi se uhvatio korak sa modernim trendovima. Definisani su principi katastra nepokretnosti koji se oslanjaju na viziji „Katastar 2014“. Katastarska služba ima centralni i lokalni nivo (u vidu opštinskih katastarskih kancelarija OKK). Novom decentralizacijom na Kosovu definisano je 38 opština i 1305 KO sa ukupnom površinom 10.905 km<sup>2</sup>. Teritorija Opštine Prizren ima 72 KO na površini 276 km<sup>2</sup>. [2]

Od 2000. godine do danas stvoreno je nekoliko vrsta katastarskih sistema i registara. U stvarnosti ovo su registri prava, odgovornosti, opterećenja i zabrana nad nepokretnom imovinom prema važećim zakonima. Poslednji dizajniran je „Informacioni sistem katastra zemljišta na Kosovu“ (ISKZK) koji služi za registrovanje i ažuriranje prava na nepokretnostima. ISKZK je web aplikacija sa centralnom bazom podataka koja koristi SQL server za skladištenje podataka. Aplikacija služi za katastarsko i pravno upravljanje predmetima, kao i za upravljanje dokumentima koja klijentima pruža usluge koje čuvaju podatke o vlasništvu i korišćenju zemljišta. Katastarska dokumentacija do 1999. godine uglavnom je

bila u analognom obliku a deo je snimljen na magnetnim trakama, pa se zbog toga stvorila potreba za digitalizacijom planova i karata. Najpre su definisani kriterijumi digitalizacije, a tačnost planova i karata je zavisila od toga da li su KO u urbanom ili ruralnom području, načinu snimanja itd. Svi podaci su u sistemu KosovaRef 01. Ovaj koordinatni sistem je realizovan 2003. godine i bazira se na ETRS89 datumu (elipsoid GRS80) i Gaus – Krigerovoj projekciji sa 1dm/km negativnom linearnom deformacijom (linearni modul 0.9999) duž centralnog meridijana (21°E). Interval linearne deformacije je od -1dm/km do -2.1dm/km, što znači da srednja linearna deformacija na čitavom području KiM je 8.7cm/km, i 9.04cm/km u gradovima. Karakteristike ovog sistema su:

- 32 referentne tačke prvog;
- 452 referentne tačke drugog reda (15 tačaka za svaku teritoriju opštine);
- tačke trećeg reda se postavljaju kasnije na osnovu zahteva opština [2].

## 3. INFRASTRUKTURA PROSTORNIH PODATAKA

### 3.1. Geoportali

Mnoge zemlje EU su razvile, dizajnirale, unapredile i danas koriste infrastrukturu prostornih podataka (IPP) osmišljenu za olakšanje i integraciju administracije, razmenu podataka i standardizaciju. Uspostavljanje IPP na Kosovu započeto je 2012. godine sa visokom efikasnošću prateći lokalne i međunarodne standarde i uputstva u skladu sa INSPIRE direktivom. Podaci o imovini, katastarskim jedinicama, informacije o zgradama i delovima zgrada, informacije o adresama i druge informacije su deo IPP [2].

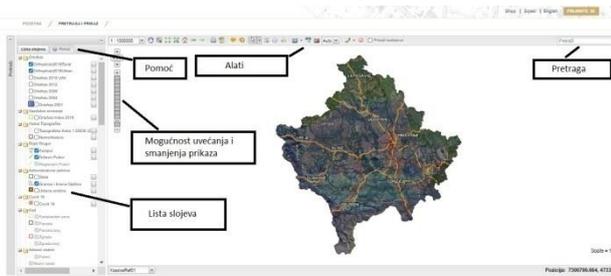
Geoportal je web portal za pronalaženje i pristup geografskim informacijama i pridruženim servisima (prikaz, editovanje, analiza, itd.) preko interneta. Geoportali imaju široku primenu u GIS i u IPP. U tom cilju se i na Kosovu razvio sistem za kreiranje IPP a kao nadležni organ je KAK. Od jula 2013. započela je primena projekta „državni geoportal“. U osnovi, geoportal je usluga koja se pruža putem interneta koji na jedinstveni način predstavlja geoinformacije iz različitih izvora, a glavna svrha geoportala je da poveća nivo "online" usluga. Trenutno se na geoportalu nalaze ortofoto, topografske karte, adrese i nazivi puteva, opštinskih granica, katastarske opštine, naselja, urbane i međugradske saobraćajnice, železnice, reke itd [2].

### 3.2. Primer pretrage, prikazivanja i preuzimanja podataka sa Geoportala

Geoportal omogućuje prikaz, pretragu i preuzimanje rasterskih i vektorskih podataka koji su u službenom sistemu KosovaRef01. *Rasterski podaci* koji su dostupni na Geoportalu su ortofoto, topografska karta i karta visine. Obavezni format rasterskih podataka je *geo-tiff*.

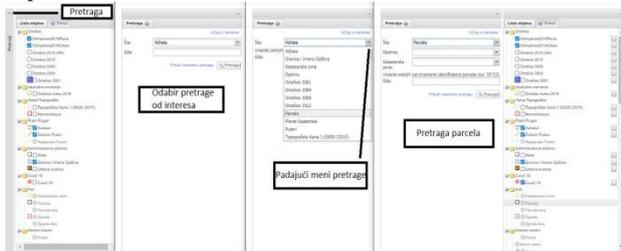
*Vektorski podaci* koji su trenutno dostupni na Geoportalu su granice opština, granice KO, putevi, parcele itd.

Prednost vektorskih podataka je što oni garantuju veliku tačnost i mogu se prikazati na različitim razmerama bez gubitka kvaliteta.



Slika 1: *Mogućnost manipulacije na geoportalu*

Format koji se koristi za prikaz vektorskih podataka je *.shp*.



Slika 2: *Pretraga podataka od interesa*

Nakon toga ostavljena je mogućnost preuzimanja vektorskih i/ili rasterskih podataka za parcelu od interesa.



Slika 3: *Prikaz parcele od interesa*

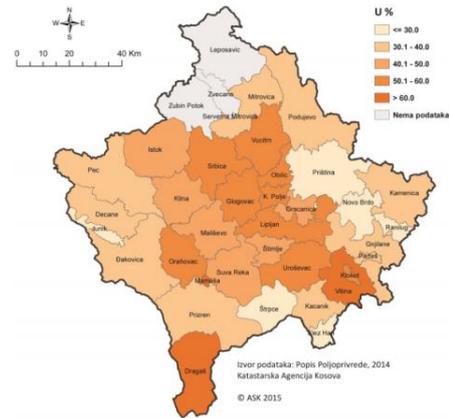
#### 4. OSNOVNA SVOJSTVA I KARAKTERISTIKE ZEMLJIŠTA

Za razliku od drugih grana privrede u kojima se proizvodnja može povećavati i proširivati ulaganjem dodatnih sredstava za rad, poljoprivreda ima svoje specifičnosti jer je ograničena površinom produktivnog zemljišta i pod uticajem je prirodnih faktora na koje čovek ne može uticati. Postoje tri bitne karakteristike zemljišta: nepokretljivost, neumnoživost i neistrošivost.

##### 4.1. Osnovna podela zemljišta po kulturama i načinu korišćenja

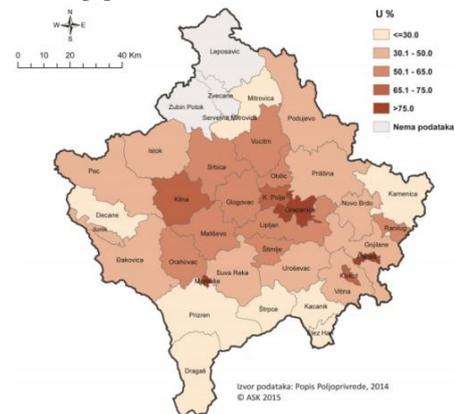
Sa stanovišta poljoprivrede i načina iskorišćavanja, zemljišta mogu biti produktivna (plodna) i neproduktivna (neplodna). Neproduktivna zemljišta smatraju se površine pod: putevima i drugim objektima, dvorištima i zgradama, pod vodom i druga neplodna zemljišta. Plodno zemljište se u osnovi deli na poljoprivredno i šumsko. Prema načinu iskorišćavanja poljoprivredno zemljište se deli na: oranice i bašte, voćnjake, vinograde, livade, pašnjake, ribnjake i trstike i močvare. Poljoprivredna gazdinstva na Kosovu koriste 512.000 ha zemljišta. U proseku, ona koriste 3.9 ha zemljišta. Ukupna površina zemljišta koja se koristi za poljoprivrednu proizvodnju u 2014. godini iznosila je 413.635 ha. To je 41.8% ukupne površine Kosova. Prosečna veličina korišćenog poljoprivrednog zemljišta po poljoprivrednom gazdinstvu bila je 3.2 ha. Na teritoriji

Opštine Prizren poljoprivredna gazdinstva koriste 97.597 ha od toga 80.647 ha su pod obradivom površinom [3].



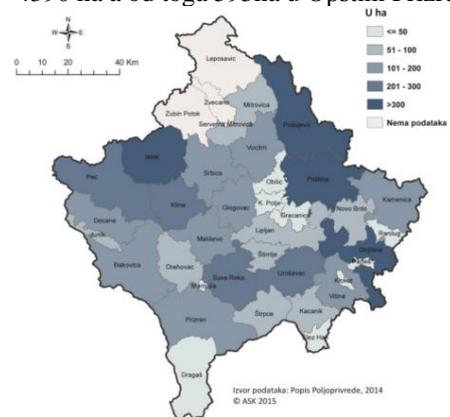
Slika 4: *Poljoprivrednog u odnosu na ukupno zemljište* [2]

*Njive i oranice* - predstavljaju jedan od najvažnijih i najintenzivnijih načina upotrebe zemljišta. Tako je 1954. godine pod njivama i oranicama bilo 282.323 ha, a 2014. godine 413.635 ha. U Opštini Prizren je 2014. godine pod njivama i oranicama bilo 22.407ha. *Vrtovi i bašte* se najčešće nalaze u blizini kuća, dvorišta, naselja, reka a na KiM svega čine 3% bašte od ukupne obradive površine, dok svega 1055 ha je bilo pod vrtovima a od toga 197 ha u Opštini Prizren [3].



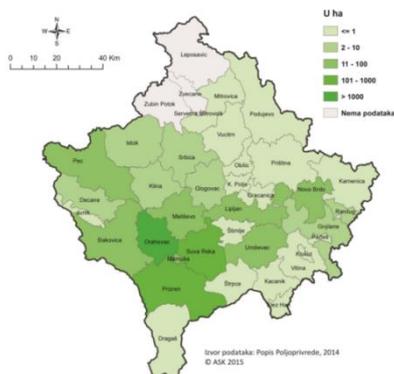
Slika 5: *Obradivo u odnosu na poljoprivredno zemljište* [2]

*Voćnjaci* – na KiM je 1954. pod voćnjacima bilo 5968 ha, a 2014. – 4390 ha a od toga 593ha u Opštini Prizren.



Slika 6: *Površina pod voćnjacima po opštinama* [2]

*Vinogradi* – njihova zastupljenost je ograničenija nego rasprostranjenost bilo kog drugog načina upotrebe zemljišta. Na KiM je 1954. pod voćnjacima bilo 3724 ha, a 2014. – 3215 ha a od toga 762 ha na teritoriji Prizrena.



Slika 7: Površina pod vinogradima po opštinama [2]

*Livade i pašnjaci* – zbog planinskog reljefa Kosova najveći udeo u obradivom zemljištu imaju livade i pašnjaci. Tako je 1954. ukupna površina pod livadama iznosila 68.437 ha a površina pod pašnjacima 192.075 ha. Godine 2014. površina pod livadama iznosi 65.099 ha (12.533 ha za PZ) a pod pašnjacima 159.311 ha (44.335 ha za PZ).

Površina pod *šumama* se odnosi na površinu pokrivenu šumskim drvećem ili šibljem, uključujući zasade topole. Tako je 1961. udeo površine pod šumama na KiM iznosio 43.30% a 1991. godine 39.40% [4].

Godine 2014. ukupna površina pod šumama iznosi 66.558 ha od toga 11.072 ha za teritoriju Opštine Prizren. Ova površina iz 2014. se odnosi samo na privatni posed, dok površine u državnom vlasništvu nisu uračunate.

Površina nepoljoprivrednog zemljišta se odnosi na sve površine od ukupne površine zemljišta koje pripadaju poljoprivrednom gazdinstvu a koje nisu deo korišćenog ili nekorišćenog poljoprivrednog zemljišta, kao ni šume. Tako je na Kosovu 1975. godine 4.3% zastupljenost neplodnih površina, a 1991. iznosi 7.2%. Godine 2014. ukupno nepoljoprivredno zemljište iznosi 14.665 ha, odnosno 2.9% od čega 2.398 ha na teritoriji Opštine Prizren.

#### 4.2. Stanovništvo na poljoprivrednim gazdinstvima

Prema popisu iz 1961. na KiM ukupan broj stanovnika je 963.715 a od ovog broja 618.381 se bavilo poljoprivredom. Pola veka kasnije, 2011. godine, na Kosovu živi 1.739.825 stanovnika a od tog broja se 362.700 bavi poljoprivredom. Na teritoriji Opštine Prizren 2011. godine je živelo 177.781 stanovnik a od tog broja se 52.644 bavi poljoprivredom.

### 5. UPOREDNA ANALIZA POLJOPRIVREDNOG ZEMLJIŠTA

Uparedna analiza je izvršena u cilju sagledavanja stanja poljoprivrede u proteklih pola veka. Analiza je urađena na svakih 10 godina počevši od 1954. godine, izuzev 2004. godinu. Treba napomenuti da u statističkim podacima iz 1954. za KiM ulaze i Opštine Preševo i Bujanovac, dok za statističke podatke iz 2014. ne ulaze 4 opštine na severu Kosova. Analizom je konstatovano:

- 1974. godine se najviše koristila površina za poljoprivredu - 589.120 ha;
- 2014. godina je godina u kojoj se najviše obrađivala zemlja - 413.635 ha;
- 1964. godina predstavlja godinu u kojoj su se najviše obrađivale njive i oranice – 300.203 ha;
- 1984. godina predstavlja godinu u kojoj su bile najveće površine pod voćnjacima – 12.589 ha. Takođe, to je godina

u kojoj su i površine pod vinogradima bile najviše zastupljene – 9.792 ha;

- 1994. godine je 89.433 ha bilo pod livadama i šumama što predstavlja najveću zastupljenost u proteklih pola veka;
- 2014. godine je najveća zastupljenost ugara i neobrađenih oranica – 14.665 ha.

### 6. ZAKLJUČAK

Dobra katastarska evidencija predstavlja bazu mnogim drugim naučnim i životnim delatnostima. Sve veća potražnja za hranom i osnovnim životnim namirnicama obavezuje nas da se najracionalnije koristi zemljište. Nakon uvodnih razmatranja dat je hronološki prikaz geodetskih radova koji se može podeliti na period pre 1999. godine i nakon toga. Period do 1999. godine karakterističan je po osnivanju katastra nepokretnosti, premeru, izradi planova i karata, referentnih mreža, izradi topografskih karata itd. Period posle 1999. god. vezuje se za obnovu katastra nepokretnosti prema vizijama „*Katastar 2014*“, a to su radovi koji se odnose na reorganizaciju službi, digitalizaciju podataka, definisanje katastarskog sistema na bazi informacionih nauka, aeofotogrametrijska merenja, izradu topografske karte, geoportala itd.

U osnovi, geoportal je usluga koja se pruža putem internet portala koji na jedinstveni način predstavlja geografske informacije iz različitih izvora, a glavna svrha geoportala je da poveća nivo "online" usluga. Geoportal omogućuje prikaz, pretragu i preuzimanje rasterskih i vektorskih podataka koji su u službenom sistemu KosovaRef01.

Analizom podataka možemo uočiti degradaciju poljoprivredne proizvodnje na KiM u proteklih 50 godina, Zajednički imenitelj degradacije poljoprivredne jeste da je zemljište razbacano, rasepkano i nepravilnog, koje se direktno odražava na smanjenje poljoprivrednih prihoda i povećanje troškova proizvodnje.

### 7. LITERATURA

- [1] Grupa autora: „*Geodetska delatnost u Srbiji 1837-1947-1987*“, RGZ, Beograd, 1987.
- [2] Meha M.: „*Administrimi i tokave dhe kadastrri në Kosovë 2000/14*.“, KAK, Priština, 2014.
- [3] Damjanović T., Benka P.: „*Osnove uređenja i zaštita zemljišne teritorije i poseda u Srbiji*“, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.
- [4] Grupa autora: „*Konačni rezultati popisa društvenih i individualnih poljoprivrednih gazdinstava 1960, Knjiga II*“, Zavod za statistiku, Beograd, 1967.

#### Kratka biografija:



**Emir Ibra** rođen je 1992. godine u Prizrenu. Diplomski rad iz oblasti inženjerske geodezije odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2016.

kontakt: emiribra92@gmail.com



**Goran Marinković** rođen je u Vlasenici 1968. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine, a od 2016. godine je u zvanju docent.

kontakt: goranmarinkovic@uns.ac.rs

## ИНИЦИРАЊЕ КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА У ОПШТИНИ ИНЂИЈА INITIATION OF LAND CONSOLIDATION PROJECTS IN THE TOWNSHIP INĐIJA

Снежана Сокановић, Горан Маринковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

### Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

**Кратак садржај** – У овом раду је представљено истраживање иницирања комасационих пројеката. Истраживачки дио рада је базиран на прикупљању података релевантних за рангирање катастарских општина у општини Инђија. У експерименталном дијелу рада је извршено рангирање катастарских општина за покретање комасационих пројеката у наведеној општини, а све на основу прикупљених података из Службе за катастар у општини Инђија.

**Кључне речи:** *Комасација, рангирање*

**Abstract** – *In this paper the research of initiations of land consolidation projects is presented. The research part covered the data collecting relevant for ranking of cadastral municipalities in the township Inđija. In the experimental part of the paper, the ranking of cadastral municipalities for initiating consolidation projects in the said township was performed, all on the basis of data collected from the Cadastre Service in the township Inđija.*

**Keywords:** *Land consolidation, ranking*

### 1. УВОД

Комасација као метода се дуги низ деценија примјењује у циљу развоја привреде. Поред основне функције, да групише уситњене посједе, комасација може имати и јачи утицај на развој читавих региона, а као таква може допринијети и укупном развоју државе.

У развијеним европским земљама комасација се спроводи у дугом временском периоду, јер се сваки корак пажљиво и на основу искуства је познато да комасациони процес може наићи на значајне препреке током реализације. Међутим, користи за друштво које настају након комасације су значајне и оправдавају сва улагања.

Вишекритеријумска оптимизација која се помиње у већем дијелу мог рада, је тражење најбољег рјешења из низа допустивих рјешења у смислу више усвојених критеријума. Вриједности критеријумских функција показују колико је разматрани систем добар или лош за дате алтернативе система. Оптимизација је одређивање рјешења које је најбоље према дефинисаном критеријуму и које задовољава сва дата ограничења [6].

### НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Горан Маринковић, доцент.

Једна група метода вишекритеријумске оптимизације рјешава проблеме са континуалним математичким моделом, док друга група рјешава проблеме анализе и рангирања алтернатива [3].

У оквиру овог рада је обрађен проблем рангирања катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом. Поступком имплементације метода: SAW, TOPSIS, VIKOR и ELECTRE вишекритеријумске оптимизације у програму *Microsoft Excel* одредиће се ранг за девет катастарских општина које припадају Општини Инђија и самим тим ће се одредити којој катастарској општини треба дати највећи приоритет за покретање и реализацију комасационог пројекта.

### 2. АКТУЕЛНО СТАЊЕ У ОБЛАСТИ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање које је спроведено у Кини, дало је нова сазнања о процјени утицаја комасације земљишта на пољопривредно техничку ефикасност проивођача. Кина од 2000. године спровела обимну комасацију земљишта, са циљем да се смањи распарчавање земље, да се побољшају могућности приноса зрна, среде имовинско правни односи, и промовишу оперативне размјере у пољопривреди. Међутим, утицаји комасације на пољопривредну техничку ефикасност проивођача у пракси још увијек нису у потпуности јасни. Теренско истраживање је извршено у два наврата, током јула 2010. и јула 2016 [11, 12].

Пољопривредна техничка ефикасност узрокована комасацијом, израчуната је коришћењем методе анализе стохастичких граница. Резултати анализе стохастичких граница производне функције откривају да су имовинско правни односи, распарчавање земљишта, непољопривредни доходак и разноликост усијева претрпјели значајне промјене након комасације. Укупна пољопривредна техничка ефикасност проивођача је такође значајно повећана, а просјечна техничка ефикасност процијењена је на 0,924 након комасације. Како су показали описни статистички подаци, дошло је до драматичних промјена у преносу власништва локалног посједа земљишта, распарчавања земљишта и разноликости усијева након комасације, што неминовно утиче на пољопривредну техничку ефикасност.

Међутим, с обзиром на низак ниво менаџерског искуства и недостатак пољопривредне механизације и техничких услуга у руралној Кини, скала превелике проиводње умањиће техничку ефикасност. Што је већи непољопривредни приход, то је већа техничка ефикасност пољопривредне проиводње. Повећањем

непољопривредне запослености не може само да апсорбује вишак радне снаге у руралним подручјима, већ повећава приход пољопривредника и подстиче техничку ефикасност. Иако већа разноликост усијева доприноси побољшању техничке ефикасности пољопривреде, установљено је да се разноликост усијева смањује након комасације у Кини, због популаризације механизоване пољопривреде великих размјера. Ови закључци би били од помоћи у разумијевању утицаја прије или после комасације и побољшању ефикасности примјене комасације у Кини и другим земљама у развоју.

### 3. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

#### 3.1. Материјал

Материјал за ову студију обухвата податке релевантне за покретање комасационог пројекта. Обзиром да се ради о великој количини података, њихово приказивање овде је изостављено.

Студија је обухватила 9 од 11 катастарских општина у општини Инђија. Подаци су прикупљени од низа релевантних државних установа.

#### 3.2. Методе

Дефинисање модела рангирања комасационих пројеката, извршено је у следећим фазама [5]:

1. Дефинисање критеријума за рангирање катастарских општина
2. Дефинисање тежина појединих критеријума

3. Утврђивање вриједности сваког критеријума и дефинисање матрице одлучивања
4. Одабир вишекритеријумске методе
5. Спровођење и анализа вишекритеријумске методе

За рангирање катастарских општина, као и за реализацију комасационих пројеката у општини Инђија, дефинисани су релевантни критеријуми за рангирање, а све на основу анализе бројних студија. [4,5,6,7,8,9,10,11,12]:

- ❖ Ф1: Цијена пројекта;
- ❖ Ф2: Удио обрадивог земљишта;
- ❖ Ф3: Просјечна површина парцеле;
- ❖ Ф4: Број парцеле по листу непокретности;
- ❖ Ф5: Просјечна површина посједа;
- ❖ Ф6: Учесници са површином већом од 5ha;
- ❖ Ф7: Удио државне својине;
- ❖ Ф8: Рок отплате уложених средстава;
- ❖ Ф9: Државно земљиште у закупу;

Прикупљени подаци су систематизовани и статистички обрађени, на основу чега је формирана матрица одлучивања (Табела 1).

За потребе рангирања катастарских општина у општини Инђија, коришћене су TOPSIS, SAW, VIKOR и ELECTRE метода вишекритеријумске анализе, док је за одређивање коначног ранга катастарских општина коришћен модел интегралне процјене комасационих пројеката.

Табела 1. Матрица одлучивања

ЗАХТЈЕВ	max	Max	max	min	max	Max	max	min	min
КРИТЕРИЈУМ	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (ha)	F5	F6	F7 (%)	F8	F9
ТЕЖИНЕ	0.152	0.091	0.091	0.152	0.121	0.121	0.091	0.091	0.091
АЛТЕРНАТИВА									
Бешка	74.7	11.8	87.0	0.8	2.6	2.0	3.3	143.5	3.2
Инђија	89.3	27.6	70.6	1.0	2.1	2.2	2.6	135.7	2.6
Крчедин	68.9	18.0	69.4	0.5	2.9	1.5	4.1	139.8	3.4
Љуково	92.3	2.2	20.5	1.0	2.4	2.4	3.4	136.4	2.5
Марадик	80.2	22.3	90.6	0.4	3.2	1.4	4.3	137.5	2.9
Нови Карловци	92.5	13.7	98.7	0.9	4.0	3.5	13.6	135.4	2.5
Нови Сланкамен	77.1	10.7	82.0	0.5	2.7	1.3	3.8	139.9	3.1
Стари	44.9	7.4	47.5	0.4	1.8	0.7	1.3	158.2	5.7
Чортановци	43.6	43.8	34.3	0.5	1.9	0.9	1.0	165.4	6.1

#### 3.2.1. Основни принципи метода вишекритеријумске анализа

Под оптимизацијом се обично подразумева одређивање оптималног рјешења или екстремума критеријумске функције.

Вишекритеријумска оптимизација је област гдје се формирају математички модели за одређени реални проблем водећи рачуна о више циљева истовремено.

Треба наћи рјешење које је најбоље по свим разматраним критеријума који могу бити изражени различитим мјерним јединицама, различитим вјероватноћама [2].

Приликом дефинисања вишекритеријумског проблема, важно је направити разлику између критеријума, означавањем два типа критеријума: *max* или *min*.

Критеријуми типа *max* позитивно утичу на (директно пропорционално) на ранг алтернативе, док критеријуми типа *min* негативно утичу (обрнуто пропорционално) на ранг алтернативе [1].

У овом раду су коришћене четири методе вишекритеријумске анализе: TOPSIS, SAW, VIKOR и ELECTRE, као и метод интегралне процјене комасационих пројеката, детаљни опис и њихови математички модели су представљени у студијама [5].

#### 4. РЕЗУЛТАТИ

На матрицу одлучивања (Табела 1.) са тежинским коефицијентима, примјењени су математички модели SAW, TOPSIS, VIKOR и ELECTRE методе, на основу чега су одређени и рангови катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у општини Инђија (Табеле 2., 3., 4. и 5.).

Потом је примјењен модел интегралне процјене на добијене податке и одређен коначни ранг катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у општини Инђија.

Табела 2. Ранг листа алтернатива – VIKOR метода

АЛТЕРНАТИВА	$Q_i$	РАНГ
Нови Карловци	0.0415324	1
Марадик	0.219537	2
Нови Сланкамен	0.3903305	3
Крчедин	0.4093423	4
Бешка	0.4685911	5
Инђија	0.5485973	6
Љуково	0.6492867	7
Чортановци	0.9650487	8
Стари Сланкамен	0.9940681	9

Табела 3. Ранг листа алтернатива – TOPSIS метода

АЛТЕРНАТИВА	$C_i$	РАНГ
Нови Карловци	0.672045	1
Марадик	0.500369	2
Инђија	0.430349	3
Крчедин	0.429768	4
Нови Сланкамен	0.417129	5
Чортановци	0.402995	6
Бешка	0.397763	7
Љуково	0.355373	8
Стари Сланкамен	0.285151	9

Табела 4. Ранг листа алтернатива – SAW метода

Алтернатива	$S_i$	Ранг
Нови Карловци	0.603	1
Марадик	0.492	2
Нови Сланкамен	0.697	3
Инђија	0.759	4
Крчедин	0.773	5
Бешка	0.676	6
Љуково	0.892	7
Чортановци	0.746	8
Стари Сланкамен	0.662	9

Табела 5. Ранг листа алтернатива – ELECTRE метода

АЛТЕРНАТИВА	РАНГ
Нови Карловци	1
Марадик	2
Крчедин	3
Инђија	4
Нови Сланкамен	5
Чортановци	6
Бешка	7
Љуково	8
Стари Сланкамен	9

Коначна ранг листа алтернатива презентована је у табели 6.

Табела 6. Коначна ранг листа алтернатива

Катастарска општина	РАНГ
Нови Карловци	1
Марадик	2
Крчедин	3
Инђија	3
Нови Сланкамен	4
Чортановци	5
Бешка	6
Љуково	7
Стари Сланкамен	8

#### 5. ДИСКУСИЈА

Евалуацијом дефинисаног модела интегралне процјене комасационих пројеката, дошло се до закључка да комбинација метода TOPSIS и ELECTRE, задовољено је дефинисање критеријума, и да као таква може представљати основу за одређивање коначне ранг листе.

Коначна ранг листа је одређена на основу резултата рангирања добијених примјеном ових метода, где су најбоље рангиране катастарске општине Нови Карловци, Марадин, Крчедин и Инђија.

Као што је већ претходно наведено, комбинација метода TOPSIS и ELECTRE, задовољила је све постављене критеријуме, и то:

1. Задовољен први постављени критеријум, којим је дефинисано да Спирманов коефицијент корелације ранга је у оквиру граничне вриједности  $0,9 \leq r_s \leq 1$  ( $r_s = 0,9833$ ).

2. Задовољен други постављени критеријум, односно просјечна стандардна девијација ранга је у оквиру граничне вриједности

$$\sigma_{pros} = 0,157 < 1,5 (\sigma_{max} = 0,707).$$

3. Задовољен трећи постављени критеријум, односно максимална разлика ранга у свим комбинацијама метода је у оквиру граничне вриједности  $d_{max} = 1 < 1,35$ .

За правилан избор катастарских општина у којима треба покренути комасацију неопходно је комбиновати резултате рангирања што већег броја метода вишекритеријумске оптимизације, као и метода за одређивање тежина критеријума, јер се тиме постиже већа сигурност у донешењу одлука.

Међутим, у неким ситуацијама није довољно да се примијени само математички модел неке методе, већ је потребно да се у рјешавање проблема укључи и доносилац одлуке, који ће својим субјективним и објективним запажањима да утиче на коначан избор катастарских општина које су приоритетне за уређење пољопривредног земљишта комасацијом.

Као што се и очекивало, резултат рангирања био је више зависан од тежина критеријума него од избора методе. Све кориштене методе су дале упоредиве и поуздане резултате.

Модел рангирања комасационих пројеката је заснован на четири методе вишекритеријумске анализе и девет релевантних критеријума, од чега је свих девет квантитативног карактера.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Основни циљ истраживања у овом раду је био формирање модела рангирања комасационих пројеката, примјеном метода вишекритеријумске анализе VIKOR, TOPSIS, SAW и ELECTRE методе.

Коначни циљ истраживања је био одређивање коначне ранг листе приоритета и самим тим се одредило која катастарска општина има највећи приоритет за покретање и реализацију комасационог пројекта.

У вези са тим, у раду је спроведено и презентовано истраживање које се односи на актуелно стање у области покретања и реализације комасационих пројеката, са посебним акцентом на комасацију у Републици Кини.

Треба нагласити да се ова методологија може примијенити у рангирању различитих скупова алтернатива и у другим научним и стручним сверама. Методологија интегралне процјене комасационих пројеката има у одређеној мјери предност у односу на до сада примјењиване методологије, која се огледа у чињеници да је у процес давања приоритета комасационим пројектима, укључено више метода вишекритеријумске анализе, чиме је још више смањен ризик од евентуалног доношења погрешне одлуке код избора.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агарски, Б.: Развој система за интелигентну вишекритеријумску процену оптерећења животне средине код оцењивања животног циклуса производа и процеса, докторска дисертација, Нови Сад, **2014**.
- [2] Деретић, Н.: Анализа и примјена аналитичких метода вишекритеријумске анализе у пословном одлучивању, докторска дисертација, Универзитет Сингидунум, Београд, **2012**.
- [3] Hiironen, J.; Riekkinen, K. Agricultural impacts and profitability of land consolidations. *Land Use Policy* **2016**, 55, 309–317.
- [4] Jürgenson, E. Land reform, land fragmentation and perspectives for future land consolidation in Estonia. *Land Use Policy* **2016**, 57, 34-43.
- [5] Маринковић, Г.: Прилог развоју методологије оптимизације радова и тачности у пројектима комасације, докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад, **2015**.
- [6] Marinković, G.; Lazić, J.; Morača, S.; Grgić, I. Integrated assessment methodology for land consolidation projects: Case study Pecinci, Serbia. *Arch. Tech. Sci.* **2019**, 20, 43–52.
- [7] Muchová, Z.; Leitmanová, M.; Petrovič, F. Possibilities of Optimal Land Use as a Consequence of Lessons Learned from Land Consolidation Projects (Slovakia). *Ecol. Eng.* **2016**, 90, 294–306. **2015**, 25(5), 603-616.
- [8] Оприцовић С.: "Оптимизација система", Грађевински факултет, Београд, 1992.
- [9] Trifković, M.; Marinković, G.; Ilić, B.; Pejičić, G.; Lazić, J. Land consolidation and irrigation, case study Municipality of Velika Plana, *Arch. for Tech. Sci.* **2016**, 14, 35-45.
- [10] Tomić, H.; Mastelić Ivić, S.; Roić, M. Land Consolidation Suitability Ranking of Cadastral Municipalities: Information-Based Decision-Making Using Multi-Criteria Analyses of Official Registers' Data, *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* **2018**, 7(3), 87.
- [11] Yan, J.; Xia, F.; Li Q. Top strategy design of comprehensive land consolidation in China. *Trans. Chinese Soc. Agric. Eng.* **2012**, 28(14), 1-9. (in Chinese).
- [12] Wang, J.; Yan, S.; Guo, Y.; Li, J.; Sun, G. The effects of land consolidation on the ecological connectivity based on ecosystem service value: A case study of Da'an land consolidation project in Jilin province, *J. Geogr. Sci.*, **2015**, 25(5), 603-616

### Кратка биографија:

**Снежана Сокановић** рођена је у Миљевици (РС, БиХ) 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геоматике одбранила је 2020. год. контакт: [sokanovic\\_geo@gmail.com](mailto:sokanovic_geo@gmail.com)

**Горан Маринковић** рођен је у Власеници 1968. Докторирао је на Факултету техничких наука 2015. год., а од 2016 је у звању доцента. контакт: [goranmarinkovic@uns.ac.rs](mailto:goranmarinkovic@uns.ac.rs)

**ODREĐIVANJE KOORDINATA TAČAKA U GNSS MREŽAMA PERMANENTNIH STANICA****DETERMINATION OF POINT COORDINATES IN GNSS NETWORKS OF PERMANENT STATIONS**Nikola Josić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

**Kratak sadržaj** – U savremeno doba dolazi do svakodnevnog razvoja novih tehnologija i softvera, što stručnjacima iz različitih oblasti, pa tako i geodezije omogućava da adekvatno odgovore na postavljene zadatke. U okviru ovog rada, izvršena je analiza obrade GNSS podataka opažanja u dva različita programa (RTKLib i Bernese AUSPOS). Opisan je način procesiranja podataka i izvršeno je poređenje dobijenih rezultata, odnosno koordinata tačaka.

**Ključne reči:** Bernese, RTKLib, GNSS vektori, izravnjanje, permanentne stanice

**Abstract** – In modern times, there is a daily development of new technologies and software, which enables experts from various fields, including Geodesy, to adequately respond to the set tasks. Within this paper, an analysis of the processing of GNSS observation data in two different programs (RTKLib and Bernese AUSPOS) was performed. The method of data processing is described and the obtained results are compared, respectively the coordinates of the points.

**Keywords:** Bernese, RTK Lib, GNSS vectors, leveling, permanent stations

**1. UVOD**

U savremeno doba dolazi do svakodnevnog razvoja tehnologija i softvera što stručnjacima omogućava da odgovore adekvatno na postavljene zadatke. Naravno, veliki napredak ostvaren je kroz integraciju podataka i razvoj baza podataka. Ovo omogućava zajedničko korišćenje podataka prikupljenih različitim metodama i prikupljanje potrebnih podataka znatno boljeg kvaliteta.

Danas, efikasnost savremenih metoda je dostigla takav stepen da se za jako kratko vreme može prikupiti ogromna količina podataka, što je ranije bilo nezamislivo. Takođe, sama obrada podataka, analiza i interpretacija je postala digitalizovana i samim tim, krajnje pojednostavljena.

U skladu sa navedenim, jedna od metoda koja danas prednjači i ima izuzetno veliku primenu i mogućnosti jeste GPS (*Global Positioning System*) metoda za prikupljanje podataka.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Bulatović, vanr.prof.**

**2. MREŽE PERMANENTNIH STANICA**

Pod mrežom GNSS (*Global Navigation Satellite System*) permanentnih stanica podrazumeva se skup stanica opremljenih stalno operativnim GNSS prijemnicima i GNSS antenama, koje zajedno sa kontrolnim centrom, neophodnim hardverom, softverom i komunikacionom infrastrukturom omogućuju prikupljanje, arhiviranje, obradu, modeliranje i distribuciju GNSS podataka. Mrežu GNSS permanentnih stanica, koja se uspostavlja na delu ili celoj teritoriji neke države, čini najmanje šest permanentnih stanica, koje su približno ravnomerno površinski raspoređene i koje generišu mrežne GNSS korekcije na području koje pokrivaju. Koncept permanentnih stanica daje nove pogodnosti u odnosu na ostale postojeće načine pozicioniranja u geodetskom premeru, kao što su [1]:

- Pozicioniranje visoke tačnosti u realnom vremenu;
- Pozicioniranje visoke tačnosti sa naknadnom obradom;
- Homogena tačnost pozicioniranja za celu državu;
- Pouzdanost pozicioniranja za celu državu;
- Jedinstvena mreža permanentnih stanica za celu državu;
- Korekcije atmosferskih sistematskih grešaka u realnom vremenu;
- Mreža permanentnih stanica obezbeđuje virtuelnu baznu stanicu za sve lokacije u realnom vremenu;
- Kontrola integriteta mreže permanentnih stanica od strane kontrolnog centra.

**3. IZRAVNANJE GPS VEKTORA**

Neophodan uslov za izravnjanje geodetske mreže je da se u procesu merenja obezbede suvišno merene veličine u mreži. U cilju izravnjanja geodetske GPS mreže, obezbeđuju se dve vrste suvišno merenih veličina:

- Rezultati faznih merenja,
- Rezultati merenja baznih vektora.

Ako dva (ili više) prijemnika, centrisana na geodetskim tačkama, primaju istovremeno signale sa satelita u određenom vremenskom periodu, onda se obezbeđuje suvišan broj rezultata faznih merenja u cilju dobijanja najverovatnije vrednosti baznog vektora odnosno, njegovih komponenti između dve ili više tačaka ( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$ ). Najverovatnije vrednosti prostornog vektora se određuju po metodi najmanjih kvadrata.

U geodetskoj mreži se redovno određuje veći broj baznih vektora nego što je neophodno. Ako se veći broj merenih vektora sustiče u nepoznatim tačkama onda se u

izravanju mreže po metodi najmanjih kvadrata postiže veća tačnost i pouzdanost određivanja izravnatih vrednosti koordinata traženih tačaka.

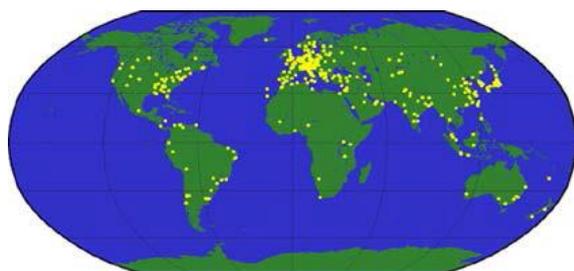
Kod izravanja geodetske GPS mreže, kada se koriste izračunate komponente baznih vektora, određuju se koordinata tačaka (X, Y, Z) po metodi najmanjih kvadrata.

Obrada GPS podataka obavlja se računarskim sistemima. Nakon transfera svih fajlova u kojima se nalaze podaci opažanja na tačkama geodetske mreže neophodno je izvršiti njihov pregled i kontrolu. Kontrola podataka opažanja obuhvata: kvalitet dizajna, pozicije tačaka u mreži i vektore koji povezuju tačke mreže.

#### 4. BERNESE SOFTVER

Bernese predstavlja programski paket za naknadnu obradu podataka, koji je korišćen u okviru ovog rada. Razvijen je u Švajcarskoj, na univerzitetu u Bernu. Napravljen je tako da je instalacija jednostavna na različitim računarskim platformama i sastoji se od mnogobrojnih programa koji su razvijeni u FORTRAN okruženju. Svi ovi programi se automatski izvršavaju jedan po jedan, tako da je korisniku omogućeno da pravi okruženja i operacije koje mu odgovaraju. Važno je napomenuti da ovaj program pripada grupi akademskih odn. univerzitetskih softvera koji se koriste u naučno-obrazovne svrhe.

Trenutno ima više od 700 institucija širom sveta koji su registrovani korisnici Bernese softvera. [2]



SLM7 2000 Jan 22 20:48:20 Geographical Distribution of Institutions using the Bernese GNSS Software

Slika 1. Korisnici Bernese GNSS softvera širom sveta

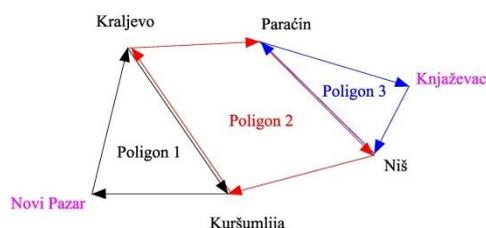
Ovaj softver poseduje visoke performanse, preciznost i fleksibilnost prilikom obrade podataka. Upotreba softvera omogućava:

- Obradu podataka iz velikog broja prijemnika,
- Kombinovanje različitih tipova prijemnika i antena, uzimajući u obzir varijacije faznog centra antene,
- Kombinovanje obrada GPS i GLONAS opažanja,
- Praćenje stanja jonosfere i troposfere,
- Distribuciju tačnog vremena,
- Određivanje orbita i ocenu Zemljinih orijentacionih parametara,
- Automatsko procesiranje permanentnih mreža,
- Generisanje minimalnog fiksnog rešenja mreže.

S obzirom da je ovaj programski paket namenjen isključivo za naučna istraživanja, te ga nije moguće koristiti u komercijalne svrhe, Bernese je razvio servis Bernese AUSPOS pomoću kojega je moguće izvršiti procesiranje podataka. Procedura se odvija tako što korisnik prilaže RINEX (*Receiver Independent Exchange Format*) datoteke, a servis obrađuje priložene podatke na osnovu 15 najbližih referentnih stanica koje pripadaju EPN-u (*EUREF Permanent GNSS Network*). [3]

#### 5. PRAKTIČAN PRIMER PRIMENE BERNESE SOFTVERA

U okviru praktičnog dela zadatka, ideja je da se isprocesiraju podaci pomoću RTK Liba, a zatim isti ti podaci isprocesiraju pomoću Bernese AUSPOSA. Za ulazne podatke korišćeni su RINEX fajlovi za Novi Pazar i Knjaževac koji su preuzeti sa zvaničnog sajta EUREF-a (<http://www.epncb.oma.be>), kao i RINEX fajlovi za Kraljevo, Paraćin, Niš i Kuršumlju preuzeti sa sajta <http://www.geosolutions.co.rs/>. Ovih 6 tačaka čine jednu mrežu (Slika 2), gde Novi Pazar i Knjaževac predstavljaju date tačke. Ideja je da se isprocesiraju vektori koristeći program RTKPost u okviru RTKLiba sa strategijom srednjih baznih linija, a zatim iste podatke isprocesirati uz pomoć Bernese online servisa AUSPOS (<https://gnss.ga.gov.au/>).



Slika 2. Mreža zatvorenih poligona

U tabeli 1 prikazani su rezultati procesiranja u RTK Libu koji predstavljaju približne koordinate tačaka:

Tabela 1- Približne koordinate tačaka

Približne koordinate tačaka određene procesiranjem u RTK Lib-u			
	X	Y	Z
Novi Pazar	4365991.2578	1634053.0454	4339210.5008
Kraljevo	4318357.8300	1632701.7582	4386379.2308
Niš	4309821.3854	1746133.3314	4351277.1780
Knjaževac	4284174.9368	1753166.2810	4373521.7226
Paraćin	4295485.1118	1686469.6612	4388379.8914
Kuršumlja	4344335.6497	1690282.2045	4339229.3151

U tabeli 2 prikazane su uslovno tačne koordinate iz zaglavlja RINEXA:

Tabela 2- Koordinate iz zaglavlja RINEXA

Koordinate iz zaglavlja RINEXA			
	X	Y	Z
Novi Pazar	4365991.2580	1634053.0450	4339210.5010
Kraljevo	4318357.8870	1632701.7810	4386379.2640
Niš	4309821.4280	1746133.3430	4351277.2140
Knjaževac	4284174.9368	1753166.2811	4373521.7226
Paraćin	4295485.1480	1686469.6890	4388379.9200
Kuršumlja	4344335.6270	1690282.1660	4339229.3130

Ova 2 seta podataka su korišćena kao ulazni podaci u procesu izravnjanja. Nakon što je procesiranje završeno, potrebno je izravnati rezultate merenja baznih vektora u GNSS mreži po funkcionalnom i stohastičkom modelu posrednog izravnjanja. Rezultati izravnjanja prikazani su u tabeli 3:

Tabela 3: Rezultati izravnjanja

RTK Lib			
	X	Y	Z
Kuršumlja	4344335.583	1690282.158	4339229.277
Kraljevo	4318357.854	1632701.776	4386379.237
Niš	4309821.413	1746133.339	4351277.200
Paraćin	4295485.126	1686469.683	4388379.901

Kada smo odredili konačne rezultate, potrebno je da iste podatke obradimo pomoću Bernese AUSPOSA.

Ovaj servis funkcioniše tako što učitamo naše RINEX fajlove, odaberemo željeni tip antene (ukoliko sam servis nije u mogućnosti da automatski prepozna) koji se odnosi na svaki RINEX pojedinačno i nakon obrade, procesirani podaci stižu na email adresu.

Veoma je bitno da zaglavlja RINEXA budu u propisanoj formi, inače AUSPOS neće prepoznati naš fajl kao validan, i neće biti u mogućnosti da nam vrati isprocesirane podatke.

U okviru izveštaja, mi dobijamo informaciju pomoću kojih se baznih stanica vršilo procesiranje, koja su moguća odstupanja dobijenih rezultata, na koji način se vršilo procesiranje i još mnogo toga.

Jedini problem koji se javlja je taj da procesirane rezultate dobijamo u referentnom okviru ITRF2014 epoha 2020.48 (Tabela 4):

Tabela 4. Koordinate u ITRF2014

Koordinate u ITRF2014			
	X	Y	Z
Novi Pazar	4365990.6940	1634053.5870	4339210.9150
Kraljevo	4318357.3040	1632702.3090	4386379.6460
Niš	4309820.8340	1746133.8730	4351277.5840
Knjaževac	4284174.3740	1753166.8130	4373522.1230
Paraćin	4295484.5600	1686470.2140	4388380.2970
Kuršumlja	4344335.0310	1690282.7160	4339229.6770
Šabac	4271111.3050	1529000.8550	4468514.8010

Epoha se određuje na osnovu datuma preuzetih RINEXA. Najpre je potrebno izvršiti transformaciju iz ITRF2014 epoha 2020.48 u ETRF2000 epoha 2020.48, što se vrši pomoću sajta <https://www.epncb.oma.be/> (Tabela 5).

Nakon toga, potrebno je koordinate u ETRF2000 epoha 2020.48 svesti na ETRF2000 epoha 2010.63.

Ovo je neophodno izvršiti kako bi bilo moguće porediti koordinate tačaka utvrđene AUSPOS servisom i koordinate dobijene pomoću RTK Lib-a.

Tabela 5: Koordinate u ETRF2000 epoha 2020.48

Koordinate u ETRF2000			
	X	Y	Z
Novi Pazar	4365991.2578	1634053.0454	4339210.5008
Kraljevo	4318357.8993	1632701.7914	4386379.2636
Niš	4309821.4403	1746133.3572	4351277.2035
Knjaževac	4284174.9368	1753166.2810	4373521.7226
Paraćin	4295485.1618	1686469.6993	4388379.9170
Kuršumlja	4344335.6298	1690282.1960	4339229.2932
Šabac	4271111.9045	1529000.3223	4468514.4320

Može se primetiti da smo u čitav proces ubacili i tačku Šabac kao jednu od 3 stanice u okviru EPN-a. Ona nam je bitna da bismo mogli da odredimo parametre transformacije i svedemo koordinate tačaka na ETRF2000 epoha 2010.63.

Stoga je potrebno da na osnovu 2 seta koordinata ocenimo 6 parametara transformacije koje ćemo primeniti na preostale stanice kako bi se prešlo iz ETRF2000 epoha 2020.48 u epohu 2010.63. Prvi set poznatih tačaka su AGROS koordinate tačaka Novi Pazar, Šabac, Knjaževac (ETRF2000 epoha 2010.63) i iste te tačke sa koordinatama ETRF2000 epoha 2020.48 koje su navedene u Tabeli 5.

Parametre transformacije određujemo po sledećoj formuli:

$$\begin{bmatrix} X1 \\ Y1 \\ Z1 \end{bmatrix}_2 = \begin{bmatrix} t_x \\ t_y \\ t_z \end{bmatrix} + (1 + dm) * \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} X1 \\ Y1 \\ Z1 \end{bmatrix}_1$$

Iz prethodne formule dobijamo da su nam parametri transformacije:

$$\begin{bmatrix} t_x \\ t_y \\ t_z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.6891 \\ -0.9448 \\ 0.9944 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 3.02 * 10^{-8} & 2.75 * 10^{-7} \\ -3.02 * 10^{-8} & 1 & 1.24 * 10^{-7} \\ -2.8 * 10^{-7} & -1.24 * 10^{-7} & 1 \end{bmatrix}$$

Konačni rezultati procesiranja prikazani su u Tabeli 6:

Tabela 6. Konačni rezultati procesiranja ETRF 2000 epoha 2010.63

Koordinate u referentnom okviru ETRF2000 epoha 2010.63			
	X	Y	Z
Novi Pazar	4365991.249	1634053.048	4339210.505
Kraljevo	4318357.872	1632701.778	4386379.249
Niš	4309821.396	1746133.338	4351277.175
Knjaževac	4284174.942	1753166.281	4373521.720
Paraćin	4295485.130	1686469.684	4388379.900
Kuršumlja	4344335.588	1690282.178	4339229.266
Šabac	4271111.892	1529000.335	4468514.430

## 6. UPOREĐIVANJE REZULTATA IZRAVNANJA

Pošto smo isprocesirali podatke preko Bernese AUSPOS-a i RTK Liba, potrebno je da uporedimo dobijene rezultate tačaka Kraljevo, Niš, Paraćin i Kuršumlija. Razlike su prikazane u tabeli 7:

Tabela 7. *Upoređivanje koordinata*

Upoređivanje koordinata			
	<b>D<sub>x</sub></b>	<b>D<sub>y</sub></b>	<b>D<sub>z</sub></b>
<b>Kuršumlija</b>	0.005	0.020	-0.011
<b>Kraljevo</b>	0.018	0.002	0.012
<b>Niš</b>	-0.017	-0.001	-0.025
<b>Paraćin</b>	0.004	0.001	-0.001

Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da su nam razlike u koordinatama iz procesiranja u 2 različita programa minimalne, i to reda cm. Najveću razliku dobili smo kod stanice Niš, dok je najmanje odstupanje kod stanice Paraćin.

## 7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je da se na neki način pojasne sve prednosti i svi benefiti koji nam donosi GNSS tehnologija, ali da se isto tako ukaže na sve moguće probleme i poteškoće na koje može da se naiđe. Upravo nam samo poznavanje i razumevanje ovih problema pomaže u tome da ih otklonimo, ili u krajnjem slučaju maksimalno smanjimo.

Razvojem tehnologije, došlo je do značajnih pomaka u okviru geodezije, pa se tako iz dana u dan povećava broj korisnika ovih tehnologija, koji u svakom segmentu zahtevaju tačne, precizne i blagovremene podatke. Da bi se ovi zahtevi ostvarili, potrebna je čvrsta kolaboracija između ljudi, razmena iskustava i što je najvažnije, kombinovanje različitih tehnologija radi dobijanja što boljih rezultata.

U ovom radu, pokušao sam da opišem baš ovakav jedan vid kolaboracije između mreža permanentnih stanica i programskog paketa Bernese, da u kratkim crtama opišem njegov način funkcionisanja, kao i da ukažem na sve pogodnosti primene ovog softverskog paketa.

Na samom kraju, treba istaći da se jedino razvijanjem novih tehnologija i unapređivanjem već postojećih može doći do krajnjeg cilja, a krajnji cilj bi glasio: „Apsolutna tačnost, preciznost i ako je moguće, u što kraćem vremenskom roku“.

## 8. LITERATURA

- [1] Praktična geodezija- Aleksić Ivan, Kosta Vračarić
- [2] Zvanični sajt Bernese GNSS Software- <http://www.bernese.unibe.ch/course>, datum pristupa 02.02.2020.
- [3] Sajt AUSPOS- <https://gnss.ga.gov.au>, datum pristupa 04.07.2020.

### Kratka biografija:



**Nikola Josić** rođen je u Vršcu 1992. godine. Završava Gimnaziju "Borislav Petrov Braca" 2011. godine u Vršcu matematički smer. Fakultet tehničkih nauka upisuje 2011. godine, smer Geodezija i geomatika. U Julu 2017. godine završava osnovne akademske studije, sa završnim radom iz oblasti Aktivne geodetske referentne mreže.

## ПРОЈЕКАТ МИКРОМРЕЖЕ ЗА ПОТРЕБЕ ОСМАТРАЊА БРАНЕ „КОКИН БРОД“ MICRO-NETWORK PROJECT FOR THE NEEDS OF MONITORING THE „KOKIN BROD“ DAM

Бошко Рудан, Факултет техничких наука, Нови Сад

### Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

**Кратак садржај** – У овом раду описана је теоријска основа методологије пројектовања 2Д геодетске мреже за потребе осматрања бране. Практичним дијелом рада обухваћена је анализа квалитета микромреже „Кокин Брод“ на основу три различите варијанте опажања. Упоредном анализом добијених параметара квалитета мреже предложен је оптимални план опажања.

**Кључне речи:** геодетска микромрежа, анализа квалитета микромреже, маргинална груба грешка

**Abstract** – this paper describes the theoretical basis of the methodology of designing a 2D geodetic network for the purpose of dam observation. The practical part of the paper includes the analysis of the quality of the „Kokin Brod“ micronetwork based on three different variants of observations. Comparative analysis of the obtained quality parameters network is proposed optimal observation plan.

**Keywords:** Geodetic micro-network, geodetic micro-network quality analysis, marginal gross error

### 1. УВОД

Математички дефинисана основа на којој се темеље сви геодетски радови приликом изградње и у току експлоатације објекта за потребе одређивања помјерања истог, јесте геодетска мрежа објекта.

Како је неопходно удовољити захтјевима пројекта који често захтјевају високу тачност приликом позиционирања, често се као примарни геодетски задатак намеће пројектовање нове геодетске мреже са које је могуће извршити све потребне геодетске радове везане за један објекат [1].

За потребе избора оптималног модела мреже неопходно је на основу упоредне анализе добијених параметара из претходне анализе квалитета мреже одабрати оптимални дизајн мреже, план опажања и одговарајући инструменти са захтјеваним перформансама у виду стандардног одступања мјерења угловних и линеарних величина.

### НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији ментор је био др Зоран Сушић, ванр.проф.

### 2. ГЕОДЕТСКЕ МРЕЖЕ ОБЈЕКТА

Математичка дефиниција геодетске мреже гласи: „Скуп геодетских тачака/репера, датих и тражених, са скупом  $L_1, L_2, \dots, L_n$  мерених величина, које могу бити и разнородне, назваћемо геодетском мрежом, ако између ових  $n$  мјерених величина можемо наћи  $q$  ( $q \leq u \leq n$ ) независних, које ћемо звати неопходним, таквих да било који елемент (величину) у мрежи, чија врста припада врсти мјерених величина, можемо изразити помоћу тих  $q$  неслободних величина [1].

Геодетске мреже посебних намјена састоје се од тачака ван зоне очекиваних деформација (основне мреже) и тачака на објекту које су међусобно повезане мјерењима. Оне су углавном развијају и изравњавају као слободне мреже, како би се избјегле грешке датих величина, а након изравњања уколико се захтјева познавање координата тачака у државном координатном систему, врши се трансформација координата из локалног у државни координатни систем [2].

### 3. МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ ИЗРАВНАЊА

За изравњање геодетских мрежа објекта по методи најмањих квадрата користи се Гаус-Маркољев модел, посредног изравњања, који се састоји од функционалног и стохастичког дијела [1]:

$$\mathbf{v} = \mathbf{A} \cdot \hat{\mathbf{x}} + \mathbf{f} \quad (1)$$

$$K_1 = \sigma_0^2 \cdot \mathbf{Q}_1 \quad (2)$$

гдје су  $\mathbf{A}$  матрица дизајна мреже,  $\hat{\mathbf{x}}$  вектор непознатих параметара,  $\mathbf{f}$  вектор слободних чланова,  $\mathbf{v}$  вектор поправака мјерених величина,  $K_1$  коваријациона матрица мјерених величина,  $\mathbf{Q}_1$  матрица кофактора мјерених величина и  $\sigma_0^2$  a priori стандардна девијација јединице тежине. Метода најмањих квадрата састоји се у минимизацији суме квадрата одступања  $\mathbf{l}$  од очекиване вриједности  $\mathbf{M}(\mathbf{l})$ , преко услова:

$$\mathbf{v}^T \cdot \mathbf{P}_1 \cdot \mathbf{v} = \min \quad (3)$$

гдје је  $\mathbf{P}_1 = \mathbf{Q}_1^{-1}$  матрица тежина мјерених величина.

Изналажењем минимума и примјеном транспозиције са неодређеног система једначина поправака прелазимо на систем нормалних једначина чије је опште рјешење:

$$\hat{\mathbf{x}} = -\mathbf{N}^{-1} \cdot \mathbf{n} = -\mathbf{Q}_x \cdot \mathbf{n} \quad (4)$$

гдје су  $\mathbf{N}$  матрица коефицијената нормалних једначина,  $\mathbf{n}$  вектор коефицијената слободних чланова нормалних једначина и  $\hat{\mathbf{x}}$  вектор оцјена непознатих параметара.

У оквиру Гаус-Маркољевог модела врши се тест адекватности модела (глобална тест статиска), у циљу утврђивања да ли математички модел одговара реалном моделу, на слиједћи начин [2]:

$$H_{o2}: E(s_0^2) = E(\sigma_0^2); H_{a2}: E(s_0^2) \neq E(\sigma_0^2) \quad (6)$$

Рачуна се глобална тест статистика:

$$T = \frac{\mathbf{v}^T \mathbf{P} \mathbf{v}}{r \sigma_0^2} = \frac{s_0^2}{\sigma_0^2} \sim F_{r, \infty} \left( \cong \frac{\chi_r^2}{r} \right) \quad (7)$$

гдје су:  $\sigma_0^2$  стандардна девијација јединице тежине (*a priori*),  $s_0^2$  експериментална стандардна девијација јединице тежине (*a posteriori*),  $r$  број степени слободе,  $F_{r, \infty}$  Фишерава расподела,  $\chi_r^2$  хи-квадрат расподела вјероватноћа.

Када је вриједност глобалне тест статистике  $T$  мања од критичне вриједности:

$$T \leq F_{1-\alpha, r, \infty} \quad (8)$$

Са вјероватноћом  $1 - \alpha$  прихватамо нулту хипотезу. У супротном одбацује се нулта и прихвата алтернативна хипотеза  $H_{a1}$  ( $H_{a2}$ ) и тада тест статистика слиједи нецентралну Фишерову расподелу вјероватноћа, гдје је  $\delta$  параметар нецентралности.

Даље тестирање врши се локалном тест статистиком за грубе грешке мјерених величина, примјеном *Data snooping* теста.

Код геодетских мрежа објекта, мјерењем величина на терену одређује се само релативни положај тачака, док за добијање апсолутних координата потребно је ријешити проблем дефекта датума геодетске мреже, који је узрок настанка сингуларности матрице  $\mathbf{N}$ .

Датум геодетске мреже дефинише се као минималан број параметара потребних за дефинисање мреже у простору или релативног положаја мреже у односу на неки раније дефинисан координатни систем [3].

У литератури су утемељена слједећа два начина дефинисања датума геодетске мреже:

- Класичан начин дефинисања датума, фиксирањем неопходног (минималног) броја координата тачака мреже у поступку изравнања
- Дефинисање датума минималним трагом, гдје све тачке подједнако доприносе дефиницији датума.

#### 4. КРИТЕРИЈУМИ И ОПТИМИЗАЦИЈА КВАЛИТЕТА ГЕОДЕТСКИХ МРЕЖА

Геодетске мреже објеката се пројектују и реализују са оптималним својствима прецизности, поузданости и осјетљивости да би се резултати мјерења као и оцјене из изравнања добиле са што већом тачношћу и поузданошћу. При томе захтјева се минимизација трошкова реализације пројекта. Оцјена тачности може бити локална и глобална.

Као локалне мјере тачности користимо стандардна одступања (девијације) координата положаја тачака, као и апсолутне и релативне елипсе грешака.

Стандардне девијације координата тачака за 2Д мрежу добијамо на основу субматрица матрице кофактора непознатих параметара  $\mathbf{Q}_{xx}$  [2]:

$$\hat{\sigma}_x = \hat{\sigma}_0 \sqrt{q_{xx}}; \hat{\sigma}_y = \hat{\sigma}_0 \sqrt{q_{yy}} \quad (9)$$

Положајна тачност тачака добија се по образцу:

$$\hat{\sigma}_p = \sqrt{\hat{\sigma}_x^2 + \hat{\sigma}_y^2} \quad (10)$$

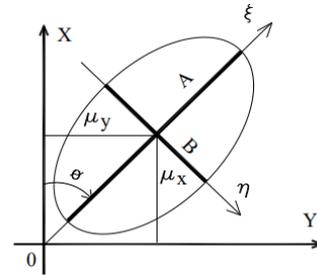
Апсолутне елипсе грешака, које зависе од избора датума и изражавају положајну несигурност тачака, одређене су параметрима великом  $A$  и малом  $B$  полуосом и углом оријентације  $\theta$ , који се добијају по образцу: [2]

$$\begin{aligned} A &= \hat{\sigma}_0 \sqrt{\lambda_1} = \hat{\sigma}_0 \sqrt{\frac{1}{2}(q_{xx} + q_{yy} + k)} \\ B &= \hat{\sigma}_0 \sqrt{\lambda_2} = \hat{\sigma}_0 \sqrt{\frac{1}{2}(q_{xx} + q_{yy} - k)} \\ \theta &= \frac{1}{2} \arctg \frac{2q_{xy}}{q_{xx} - q_{yy}} \end{aligned} \quad (11)$$

При чему је:

$$k = \sqrt{(q_{xx} - q_{yy})^2 - 4q_{xy}^2} \quad (12)$$

гдје су:  $q_{xx}$ ,  $q_{yy}$  и  $q_{xy}$  одговарајући кофактори координата тачке;  $\theta$  угао кога велика полуоса  $A$  гради са позитивним смјером осе  $X$ . Компоненте стандардне елипсе грешака приказане су на слици 1.



Слика 1. Стандардна елипса грешака [4]

Релативне елипсе грешака, које не зависе од избора датума, дају информације о међусобној тачности положаја двије тачке у геодетској 2Д мрежи. Параметри  $A, B$  и  $\theta$  одређују се на исти начин као и код апсолутних, са разликом што се умјесто кофактора координата користе кофактори кординантих разлика.

Глобалне мјере тачности које се односе на геодетску мрежу, добијају се на основу коваријационе матрице  $\mathbf{K}_x$  или матрице кофактора  $\mathbf{Q}_x$ . Најчешће се користе следећи глобални критеријуми [3]:

$$\det \mathbf{Q}_x = \prod_{i=1}^u \lambda_i \rightarrow \min \quad (13)$$

$$\text{trag} \mathbf{Q}_x = \sum_{i=1}^u \lambda_i \rightarrow \min \quad (14)$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} \rightarrow 1 \quad (15)$$

Поузданост геодетске мреже указује на могућност откривања и лоцирања грубих грешака у мјерењима (унутрашња поузданост) као и могућност откривања утицаја неоткривених грубих грешака на оцјењене параметре (спољашња поузданост).

Погодне глобалне мјере унутрашње поузданости су максимална сопствена вриједност  $\lambda_{\max}$  и траг производа матрица  $\mathbf{PQ}_v\mathbf{P}$  за које се тежи да буде максималан [3]:

$$\lambda_{\max}(\mathbf{PQ}_v\mathbf{P}) = \max; \text{trag}(\mathbf{PQ}_v\mathbf{P}) = \max \quad (16)$$

Коефицијенти  $r$  који се рачунају за свако опажање, користе се као локална мјера унутрашње поузданости, одакле проистиче следећи критеријум:

$$r_{ii} = (Q_v P)_i = \max \quad (17)$$

Глобални критеријум спољашње поузданости:

$$\lambda_{\max}(PQ_i P) = \min ; \text{trag}(PQ_i P) = \min \quad (18)$$

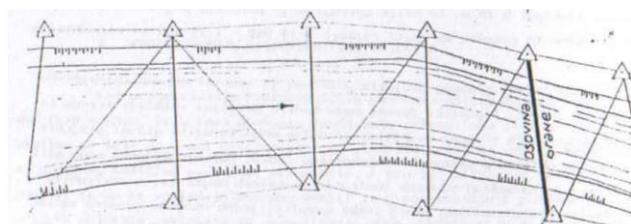
док је локални критеријум спољашње поузданости:

$$u_{ii} = (Q_i Q_i)_{ii} = \min \quad (19)$$

## 5. ГЕОДЕТСКИ РАДОВИ ПРИ ПРОЈЕКТОВАЊУ И ГРАЂЕЊУ БРАНА

Бране су хидротехничке грађевине које се изграђују у најужим дијеловима ријеке како би се створила акумулација воде за различите потребе [4]

За потребе снимања у хоризонталном смислу великих брана развија се микромрежа, док се за висинска снимања развија нивелманска мрежа. Сам облик мреже зависи од врсте бране, конфигурације терена и плана организације градилишта:



Слика 2: Облик основне геодетске мреже за брану [4]

Прије постављања мреже на основу плана организације рада на градилишту израђује се пројекат мреже за обиљежавање, која ће задовољити услов захтјеване тачности обиљежавања.

## 6. ПРОЈЕКАТ МИКРОМРЕЖЕ ЗА ПОТРЕБЕ ОСМАТРАЊА БРАНЕ КОКИН БРОД

Брана „Кокин Брод“ налази се на ријеци Увац на 10 километара од Нове Вароши. Ријеч је о насutoј брани од каменог набачаја са широким глиним језгром дужине 1260 м. Брана се састоји од два дијела, главне и бочне бране, раздвојена бетонским преливом ширине 64 м.

Дводимензионална геодетска мрежа објеката, са које се врше опажања на тачке на брани и терену непосредно уз ножицу бране, се састоји од 15 тачака, које су означене са римским бројевима: I-III и V-XVI. Наведене тачке стабилизационе су стубовима на којима се налазе уређаји за присилно центрисање.

Тачке на објекту, које се налазе у зони очекиваних деформација, сигнализационе су полигонометријским маркацима.

Претходна анализа квалитета геодетске мреже објеката вршена је за следеће три варијанте плана опажања за које су прописани стандарди мјерених величина:

1. Мјерени сви правци и све дужине (стандард мерења правца 2", стандард мерења дужине 2+2 ppm);
2. Мјерене све дужине и правци према тачкама на објекту са тачака X, VII и XI (стандард мерења правца 1", стандард мерења дужине 1+1 ppm);

3. Мјерени ГНСС вектори у основној мрежи, мјерени сви правци и све дужине ка тачкама на објекту (стандард мерења дводимензионалне компоненте 3+0.5 ppm, стандард мерења правца 1", стандард мерења дужине 1+1 ppm).

У оквиру претходне анализе тачности добијене су глобалне и локалне мјере тачности. Добријене минималне, максималне и средње вриједности стандардних девијација координата и положаја тачака, за сваку варијанту опажања, приказане су у табели 1.

Табела 1: Карактеристичне вриједности стандардних девијација координата тачака

План опажања	$\sigma_y$ [mm]			$\sigma_x$ [mm]			$\sigma_p$ [mm]		
	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.
План 1	0.3	0.805	1.784	0.243	0.623	1.947	0.412	1.029	2.641
План 2	0.3	0.662	1.879	0.355	1.215	5.555	0.546	1.402	5.695
План 3	0.2	0.531	1.111	0.188	0.432	1.268	0.278	0.692	1.561

Из претходне табеле види се да трећи план опажања има минималну положајну несигурност тачака, док максималну положајну несигурност тачака има други план опажања.

У оквиру претходне анализе тачности добијени су параметри апсолутних и релативних елипса повјерења. Однос велике и мале полуосе репрезентује изотропност мреже.

Табела 2: Карактеристичне вриједности параметара апсолутних елипса повјерења 95 % за сва три плана опажања

План опажања	A[mm]			B[mm]			A/B [mm]		
	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.
План 1	0.777	2.121	4.768	0.580	1.329	4.364	1.032	1.656	3.486
План 2	1.026	3.058	13.839	0.539	1.445	2.327	1.023	1.694	14.535
План 3	0.507	1.423	3.121	0.452	0.895	2.202	1.033	1.654	4.091

Табела 3: Карактеристичне вриједности параметара релативних елипса повјерења 95 % за сва три плана опажања

План опажања	A[mm]			B[mm]			A/B [mm]		
	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.
План 1	0.81	2.090	4.585	0.210	1.381	4.304	1.023	2.160	14.535
План 2	1.37	2.353	3.519	0.767	1.522	1.828	1.100	1.577	3.011
План 3	0.65	1.459	3.028	0.13	0.913	2.209	1.019	1.914	12.522

Из односа велике А и мале В полуосе апсолутне елипсе за поједине тачке мреже се налази изван интервала A:B = 2:1, за све три варијанте опажања, што је показатељ да је нарушене изотропности геодетске мреже. Апсолутне вриједности елипса повјерења појединих тачака су међусобно блиске за план опажања бр.3 и план опажања бр.1, па се закључује да је мрежа хомогене тачности, док код плана опажања бр.2 имамо немохомогену тачност мреже.

Табела 4: Глобална мјера унутрашње поузданости  $\text{trag}(PQ_v P)$  и спољашње поузданости  $\text{trag}(PQ_i P)$

Број плана опажања	$\text{trag}(PQ_v P)$	$\text{trag}(PQ_i P)$
План 1	694.000	210.000
План 2	318.000	198.000
План 3	660.000	210.000

Закључујемо из претходне табеле да је варијанта плана опажања број 1 оптимална са аспекта могућности откривања грубих грешака у мјерењима јер има максималну вриједност  $trag(PQ_0P)$ .

У табели 5. приказане су минималне, средње и максималне вриједности глобалних мјера унутрашње поузданости коефицијената  $r_i$  и маргиналне грубе грешке  $G_i$  за сва три плана опажања.

Табела 5: Карактеристичне вриједности глобалних мјера унутрашње поузданости

План опажања	$r_i$			$G_i$		
	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.
План 1	0.000	0.768	0.980	5.760	7.671	116.00
План 2	0.000	0.616	0.940	0.000	$\infty$	$\infty$
План 3 дужине и правци	0.000	0.564	0.950	0.000	$\infty$	$\infty$
План 3 ГНС вектори	0.940	0.969	0.990	6.010	6.320	6.960

Минималне вриједности коефицијената ( $r_i < 0.3$ , неуздана мјерења) одговарају одређеним мјерењима према тачкама на брани. Уколико изузмемо ова мјерења вриједности коефицијената се налазе унутар интервала од 0.3 до 1. Вриједности маргиналне грубе грешке  $G_i$  се само за одређења опажања према тачкама налазе изнад критичне вриједности  $7 \cdot \sigma_0$ . На основу средњих вриједности оба параметра са аспекта унутрашње поузданости оптимални план опажања је број 3 јер има минималну вриједност маргиналне грубе грешке  $G_i$ , максималну вриједност коефицијента  $r_i$ . У табели 6. приказане су карактеристичне вриједности локалне мјере спољашње поузданости коефицијената  $u_i$ .

Табела 6: Карактеристичне вриједности коефицијента  $u_i$

Број плана опажања	$u_i$		
	мин.	ср.вр.	мах.
План 1	0.020	0.232	1.000
План 2	0.060	0.384	1.000
План 3	0.010	0.241	1.000

Локална мјера спољашње поузданости  $u_i$  приказију утицај мјерења оптерећеног грубом грешком на ојене непознатих параметара. Закључујемо да је варијанта плана опажања број 3 оптимална са аспекта спољашње поузданости. Претходном анализом осјетљивости добијени су вриједности најмањег интезитета вектора помјерања који се може открити у правцу велике А и мале В полуосе апсолутних елипса повјерења. У табелама 7 и 8. приказане су карактеристичне вриједности:

Табела 7: Карактеристичне вриједности најмањег интезитета вектора помјерања у правцу велике полуосе А апсолутне елипсе грешака

План опажања	$d[mm]$			$\sigma d[mm]$		
	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.
План 1	1.393	3.803	8.550	0.449	1.225	2.755
План 2	1.841	5.484	24.819	0.593	1.767	7.996
План 3	0.910	2.553	5.598	0.293	0.822	1.803

Табела 8: Карактеристичне вриједности најмањег интезитета вектора помјерања у правцу мале полуосе В апсолутне елипсе грешака

План опажања	$d[mm]$			$\sigma d[mm]$		
	мин.	ср.вр.	мах.	мин.	ср.вр.	мах.
План 1	1.040	2.383	7.827	0.335	0.768	2.522
План 2	0.966	2.591	4.174	0.311	0.835	1.345
План 3	0.811	1.605	3.949	0.261	0.517	1.272

Са аспекта осјетљивости геодетских мрежа оптимална варијанта плана опажања је број 3, због минималне вриједности вектора помјерања који се може открити.

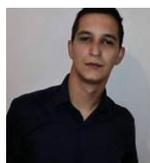
## 7. ЗАКЉУЧАК

Анализом добијених параметара квалитета закључено је да је варијанта плана опажања број 3 оптимална. Другу варијанту плана опажања карактерише економичност с обзиром на најмањи број опажања које треба реализовати, али она са аспекта тачности, поузданости и осјетљивости је неповољније рјешење у односу на трећу варијанту. Прва варијанта плана опажања са аспекта глобалне унутрашње поузданости, велики број мјерења гдје је маргинална груба грешка већа од критичне вриједности, неповољнија је у односу на трећу варијанту.

## 8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ашанин Слободан, 2003, *Инжењерска геодезија 1*, Београд: Агео д.о.о
- [2] Крунислав Михаиловић, Иван Р.Алексић, 2008, *Концепти мрежа у геодетском премјеру*, Београд: Привредно друштво за картографију геокарата
- [3] Тоша Нинков, 2012, *Пројековање геодетских мрежа у инжењерској геодезији*, Нови Сад: Универзитет у Новом Саду, Факултет Техничких наука
- [4] Чедомир Цветковић, 1970, *Примјена геодезије у инжењерству*, Универзитет у Београду, Грађевински факултет.

### Кратка биографија:



**Бошко Рудан** рођен је у Љубињу 1991. год. Дипломирао је 2015. године на Факултету техничких наука у Новом Саду, из области геодезија.

## PROCENA RIZIKA HOTELA „PATRIA” U SUBOTICI OD POŽARA I ZEMLJOTRESA FIRES AND EARTHQUAKES RISK ASSESSMENT OF THE HOTEL „PATRIA” IN SUBOTICA

Bojan Vučetić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

**Kratak sadržaj** – U radu je predstavljena procena rizika od požara i zemljotresa za hotel „Patria” u Subotici. Postupak procenjivanja i sadržaj procene usaglašeni su sa Uputstvom o metodologiji za izradu procene rizika i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama.

**Ključne reči:** Subotica, zemljotres, požar, procena rizika, metodologija, Hotel „Patria”

**Abstract** – This paper presents fires and earthquakes risk assessment of the hotel „Patria” in Subotica. The assessment procedure and the content of the assessment are harmonized with the instruction on the methodology for risk assessment and protection and rescue plans in emergency situations.

**Key words:** Subotica, earthquake, fire, risk assessment, methodology, Hotel „Patria”

### 1. UVOD

Predmet master rada je procena stanja objekta i procena rizika od katastrofa (zemljotresa i požara) za hotel „Patria” u Subotici, u ulici Đure Đakovića 1-a. Procena je urađena u skladu sa važećom zakonskom regulativom, odnosno na osnovu člana 15. Procene rizika od katastrofa Zakona o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vandrednim situacijama („Sl.gl. Republike Srbije“, br. 87/2018) i Uputstva o metodologiji izrade i sadržaju procene rizika od katastrofa i plana zaštite i spasavanja („Sl.gl. RS“, br. 80/2019).

Procena rizika hotela „Patria” u Subotici je dokument kojim se sagledavaju potencijalne opasnosti koje mogu da ugroze privredno društvo, tj. njegove štice vrednosti: život i zdravlje zaposlenih, ekonomiju i kritičnu infrastrukturu, analiza rizika od registrovanih karakterističnih opasnosti, tretman rizika u cilju njegovog svođenja na prihvatljiv nivo i izrada Plana zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama, na osnovu kojeg će zaposleni da postupaju i na pravi način se zaštite ukoliko nastupi potencijalna elementarna nepogoda ili tehničko-tehnološka nesreća.

Prikupljeni su podaci iz zvaničnih dokumenata koje poseduje Hotel „Patria”, opštine Subotica, državnih organa i organizacija, privrednih subjekata i sopstvenim istraživanjem.

### NAPOMENA:

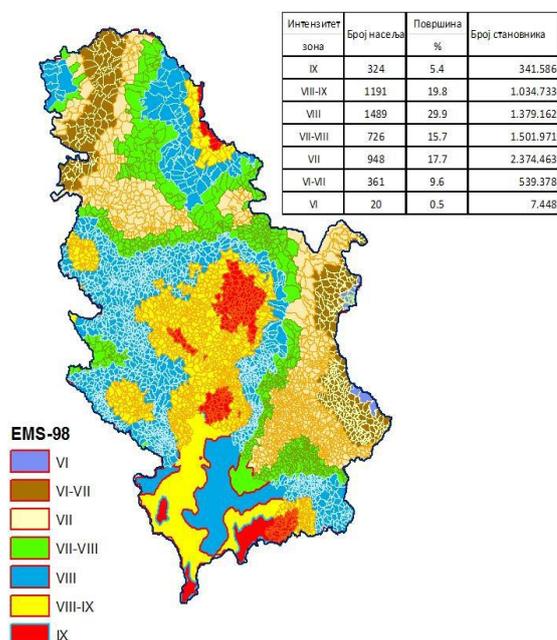
Ovaj rad proistekao je iz master-rada, čiji mentor je bio dr Slobodan Šupić, docent

Prema uputstvu o metodologiji za izradu procene rizika i planova zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama potrebno je obuhvatiti 12 grupa rizika i izvršiti identifikaciju i preliminarnu analizu potencijalnih opasnosti [1].

Za potrebe ovog rada, izbor je ograničen na procenu rizika od zemljotresa i požara. Izbor je izvršen prema karakteristikama opasnosti u datom području. Smatra se da su najreprezentativnije opasnosti koje bi mogle da ugroze privredno društvo zemljotres i požar.

### 2. IDENTIFIKACIJA OPASNOSTI I PROCENA RIZIKA OD ZEMLJOTRESA

Grad Subotica u kojem se nalazi Hotel „Patria” i koji je predmet našeg istraživanja nalazi se u zoni VI-VII intenziteta. Na Slici 1 prikazana je tabelarna raspodela intenziteta na nivou naselja, broja naselja, površine tih naselja i broja stanovnika.



Slika 1. Intenzitet zemljotresa (MCS skala) po regionima u Srbiji

Na osnovu postojeće seizmološke karte utvrđeno je da se teritorija Subotice za povratni period od 95 godina nalazi u zoni V-VI MCS seizmičke skale, za povratni period od 475 godina nalazi u zoni VI i VII MCS seizmičke skale, dok se za povratni period od 975 godina nalazi u VII zoni što može da se vidi sa Slike 19, Slike 20 i Slike 21.

Područje Subotice i okoline spada u kategoriju gde se primenjuju propisi aseizmičkog projektovanja (Pravilnik od tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima) za intenzitet zemljotresa intenziteta VIII stepena po Merkali-Kankali-Ziberg (MCS).

Imajući u vidu podatke za predmetni objekat o sistemu i kvalitetu gradnje, vremenu gradnje i da se objekat nalazi na prostoru sa malim stepenom seizmičnosti, EMS-98 metodologijom se može zaključiti da objekat pripada tipu D, odnosno da je u pitanju objekat AB konstrukcije sa ramovima uz visok stepen aseizmičke gradnje.

Prema Evropskoj Makroseizmičkoj Skali EMS-98 povredljivosti objekta Hotela „Patria” u Subotici pripada tipu D [2].

Evropska Makroseizmička Skala EMS-98 definiše 5 stepeni oštećenja na zgradama od armiranog betona. S obzirom na stepen seizmičke otpornosti (usvojenu klasu povredljivosti) objekta i stepen seizmičnosti Hotel „Patria” se može klasifikovati u grupu zgrada sa **lakim oštećenjima** (DG1).

Objekat je izgrađen posle uvođenja zakonske regulative u građevinarsku praksu vezane za aseizmičko projektovanje objekta. Samim izborom konstrukcijskog sistema, postignut je određen nivo stabilnosti na dejstvo zemljotresa. Objekat je izgrađen tako da bude otporan na najrazorniji zemljotres koji se može desiti na području grada Subotice (VII stepen). Konstrukcija je skeletna, a za povećanje stabilnosti iste na dejstvo horizontalnih seizmičkih sila, projektovana su i izvedena i AB platna za ukrućenje. Ispuna je od opeke. Zidovi su malterisani. Dominantna oštećenja se očekuju na ispuni od opeke, dok bi AB konstrukcija trebalo da pretrpi udare ovog intenziteta sa minimalnim oštećenjima.

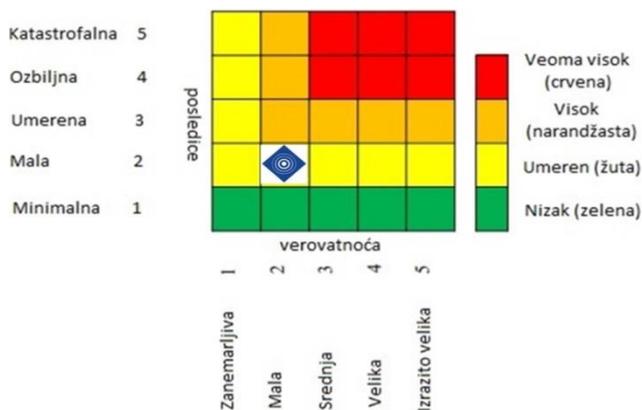
Hotel „Patria” nema zabeleženo ugrožavanje zemljotresom u proteklih 50 godina. Grad Subotica u periodu zadnjih 50 godina nije bio pogođen zemljotresom.

Posledice zemljotresa, ukoliko bi se javile kod intenziteta od 6° i 7°MCS na objektima izazvale bi *umereno oštećenje* (nezatno oštećenje noseće konstrukcije, umereno oštećenje nenoseće konstrukcije), jedva vidljive prsline na stubovima i gredama, opadanje maltera na spojevima visećih zidnih okvira, prsline na pregradnim zidovima, otpadanje maltera i krtih obloga sa nekih delova i mestimično ispadanje elemenata ispune skeletne konstrukcije.

Urađen je scenario za najverovatniji i zemljotres sa najtežim mogućim posledicama. Pretpostavlja se pojava zemljotresa jačine do 5° MCS što je verovatniji događaj, pri čemu je moguće povređivanje ljudi u malom obimu. Pretpostavljeno je da se zemljotres desio kada je u objektu bilo 105 osoba. Prema ATC13 metodologiji procenjuje se da su u Hotelu „Patria” lakše telesne povrede zadobile 4 osobe. Po preporuci Nacionalne procene od katastrofa [3], proračun je urađen u skladu sa HAZUS metodologijom koja je pokazala da je pričinjena materijalna šteta u vrednosti od 85 152 EUR odnosno 10.004.360 RSD.

Ukupan rizik određuje se kao srednja vrednost svih vrednosti rizika u odnosu na život i zdravlje ljudi – matrica 1, ekonomiju/ekologiju – matrica 2, kritičnu infrastrukturu – matrica 3.

Dobijena je srednja vrednost 2,33, pa je nivo rizika **2** (male posledice). Verovatnoća pojave ovakvog zemljotresa je mala, pa nivo rizika spada u **prihvatljiv** - Slika 2.



Slika 2. Ukupan nivo rizika

Budući da se verovatnoća pojave zemljotresa ne može redukovati, potrebno je preventivne mere zaštite (pasivne i aktivne) u što većoj meri implementirati.

Izborom konstrukcijskog sistema, postignut je visok nivo stabilnosti na dejstvo najrazornijeg zemljotresa koji se može desiti na području grada Subotice (VII stepen).

U aktivne mere zaštite od zemljotresa spadaju sve one mere na koje ljudi mogu uticati onda kada je objekat u celosti izgrađen, odnosno mere koje se sprovode kako bi se zaštitili ljudi i materijalna dobra u objektu, a to su:

- fiksiranje inventara za zidove kako ne bi došlo do padanja,
- svi teški predmeti spuštene su na niže etaže,
- putevi i znakovi evakuacije se održavaju,
- imenovanje poverenika civilne zaštite,
- izrada Plana za smanjenje rizika.

### 3. PROCENA RIZIKA OD POŽARA, EKSPLOZIJA I POŽARA NA OTVORENOM

Prema [4], Hotel „Patria” spada u subjekat II kategorije ugroženosti od požara za koji je potrebno:

- Sprovođenje preventivnih mera zaštite od požara (ispunjeno),
- Stalno dežurstvo sa potrebnim brojem lica koja poseduju potvrdu o položenom stručnom ispitu zaštite od požara (nije ispunjeno),
- Plan zaštite od požara (ispunjeno).

Podovi najvišeg sprata na kojem borave ljudi se nalaze na 21,75m (manje od 30m) iznad kote terena na koju je moguć pristup vatrogasnim vozilima radi gašenja i spašavanja i sa koje je moguća intervencija uz korišćenje automehaničarskih lestava ili drugih specijalnih vozila namenjenih gašenju i spašavanju sa visina, pa objekat ne spada u kategoriju visokih objekata.

Analiza požarne bezbednosti je urađena u skladu sa aktuelnim Pravilnikom o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih, javnih i poslovnih objekata [5].

Hotel „Patria” pripada grupi objekata javne namene, jer ima više od 80% korisne površine namenjene za okupljanje i boravak ljudi (ugostiteljski objekat za smeštaj- izuzev kampa, kuće i stana za odmor, soba za

iznajmljivanje, ugostiteljski objekat za ishranu i piće-izuzev kioska i slučajnih objekata, obrazovni, zdravstveni, kulturni, sportski, religiozni i slični objekti, autobuski, železnički, avio-terminali, putnička pristaništa i sl.) i u kome su ostale prostorije stambene i/ili poslovne namene.

Prema dominantnoj nameni, izdvojenosti i visini, objekat se, u skladu sa [5], klasifikuje u klasu IJ3.

Prema maksimalnom broju lica koja borave u objektu (101-300 u požarnom sektoru) i najvećoj površini požarnog sektora (800-1200m<sup>2</sup>), objekat pripada klasi P4.

Na osnovu određenih klasa IP3 i P4, objekat zahteva IV stepen otpornosti konstrukcije prema požaru – „VEĆA OTPORNOST“.

Krovna konstrukcija objekta je od ostalog dela objekta požarno izdvojena međuspratnom konstrukcijom otpornom prema požaru, tako da, prema Pravilniku, ne mora ispunjavati zahtev u pogledu otpornosti prema požaru za određenu kategoriju.

U prizemlju i na prva dva sprata kvalitet svih podnih zidova viši je nego na ostalim etažama. U svim javnim prostorima postavljene su samogasive tekstile obloge, sa odgovarajućim atestima za B1 kategoriju, kao i negorive obloge kategorije A1 (keramičke pločice, kamen). Obrada zidova u hotelskim jedinicama je krečena u boji i obložena tapetama. Podovi ostalih spratova su prekriveni itisonom.

Objekat je podeljen na 16 požarnih sektora. Svaki požarni sektor objekta je dostupan preko najmanje jednog sigurnosnog stepeništa. U objektu postoje 2 bezbednosna stepeništa: unutrašnje i spoljašnje stepenište.

Na svakom spratu su, na ulazu u centralno stepenište, izvedena požarna vrata, čime je onemogućeno širenje dima i vatre po vertikali unutar objekta (sa sprata na sprat). Vrata na ulazu u stepenište su zaokretna i otvaraju se u smeru evakuacije (u skladu sa Pravilnikom).

Fasada Hotela „Patria“ je od negorivog termoizolacionog materijala (kamena vuna). Prema Pravilniku, fasadni (spoljni) zid objekta treba biti izveden tako da se spreči put plamena između dve susedne etaže. Prema EN 13162 (Thermal insulation products for buildings), kamena vuna zadovoljava klasu reakcije na požar A1 (negorivi materijali), sa tačkom topljenja  $\geq 1000^{\circ}\text{C}$ . U skladu sa ovim, može se zaključiti da je fasada izgrađena od negorivog termoizolacionog materijala, tako da je onemogućeno širenje požara preko fasade objekta.

#### Od aktivnih mera zaštite od požara hotel poseduje:

- potreban broj aparata za gašenje početnih požara prahom (S) i ugljendioksidom (CO<sub>2</sub>) [6],
- antipanic rasvetu,
- ručne javljače požara,
- sistem automatske dojava požara,
- linijski javljač požara,
- unutrašnju hidrantsku mrežu.

Automatskim javljačima može se otkriti požar već u ranoj fazi razvitka, ali je neophodno uključiti i ljudski faktor u proces otkrivanja požara. U cilju potpune efikasnosti sistema za dojavu požara, potrebno je obezbediti prisustvo čoveka koji nadgleda rad centrale. Zadatak čoveka je proveravanje informacija dobijenih od javljača i donošenje potrebnih odluka. Postoji uvek mogućnost

čovekove zabune, nepravilnih postupaka ili faktor panike. Takve mogućnosti se moraju premostiti tehničkim sredstvima, zbog čega su i predviđena dva puta alarmiranja: *alarm od automatskih javljača* i *alarm od ručnih javljača*. Istovremenom upotrebom ova dva nezavisna alarma postiže se adekvatna sigurnost.

U blizini Hotela „Patria“ ne postoji šumski kompleks tako da je nemoguća pojava šumskog požara.

U objektu Hotela „Patria“ ne postoji proizvodnja ili skladištenje eksplozivnih materija ili materija koje mogu da formiraju eksplozivnu atmosferu tako da je nemoguća pojava eksplozije.

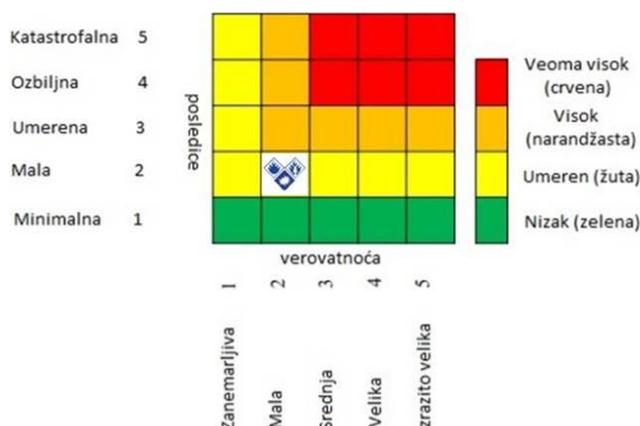
U blizini objekata nema identifikovanih lokacija sa EOR.

Urađen je scenario u kojem je stručnom procenom pretpostavljen broj ljudi i pričinjena materijalna šteta. Procenjen broj ljudi u objektu, ugrožen pojavom požara, je 140 osoba, od kojih su 2 povređene sa lakšim telesnim povredama.

S obzirom na blagovremenu detekciju požara i zadovoljavajuću otpornost na požar delova konstrukcije pretpostavljena je minimalna materijalna šteta po ekonomiju i ekologiju (0,1–1% od ukupnog godišnjeg obrtnog kapitala HOTELA PATRIA). Šteta pričinjena na kritičnu infrastrukturu je takođe minimalna (<0.5% od ukupnog godišnjeg obrtnog kapitala HOTELA PATRIA).

Ukupna nivo rizika određuje se kao u prethodnom scenariju. Dobijena je srednja vrednost 2, pa je nivo rizika 2 (male posledice) - Slika 3.

Verovatnoća pojave požara u prvom scenariju je mala, pa nivo rizika spada u **prihvatljiv**.



Slika 3. Ukupan nivo rizika

Rizik od izbijanja požara se može u velikoj meri redukovati i aktivnim i pasivnim merama sniziti na najmanji mogući nivo i samim tim zaštititi život i zdravlje ljudi koji borave u objektu. U požarima biva pričinjena velika materijalna šteta pa je i iz tog razloga potrebno sniziti nivo rizika smanjiti na najniži mogući nivo.

#### Predložene mere unapređenja aktuelnog stanja bezbednosti objekta od požara su:

- Itisone u hodnicima spratova zameniti negorivim podnim oblogama i redukovati širenje vatre između soba u slučaju pojave požara.
- Puteve evakuacije održavati prohodnim.
- Znakove evakuacije održavati vidljivim.
- Aparate za gašenje početnih požara redovno servisirati i kontrolisati.

- Sisteme automatske dojave redovno servisirati i proveravati.
- Vršiti edukaciju zaposlenih i gostiju u cilju realizacije što brže i efikasnije evakuacije.
- Upoznavanje zaposlenih o mogućim posledicama i ponašanje prilikom požara.
- Uputstva za postupanje u slučaju požara prilagoditi samom objektu.
- Redovno ažurirati plan zaštite od požara.
- Održavati prohodnim platoe za pristup vatrogasnih vozila.
- Imenovanje poverenika i zamenika poverenika civilne zaštite.
- Rukovanje postrojenjem trafostanice sme se dozvoliti samo za to obučenom i kvalifikovanom osoblju koje je detaljno poznato sa tehničkim karakteristikama postrojenja sa radom svih sigurnosnih i mernih uređaja kao i sa opasnostima koje mogu da se pojave u toku rada.
- U postrojenja zabraniti ulaz nezaposlenim.
- Regulacione, komandne i kontrolne uređaje na instalacijama redovno treba kontrolisati i održavati u ispravnom stanju.
- Zabraniti upotrebu grejalica ili bilo kojeg drugog pokretnog grejnog tela.

#### 4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana procena rizika Hotela „Patria” od zemljotresa i požara, u skladu sa važećom zakonskom regulativom. Analiza je urađena za 4 scenarija, urađena je procena verovatnoće i posledica od potencijalnih opasnosti, određen je nivo rizika i u skladu sa kategorijom, date su mere za dodatno smanjenje rizika na najmanji mogući nivo. Na osnovu izračunatih veličina verovatnoće i posledica, za Hotel „Patria“ određene su vrednosti za nivo rizika:

**Zemljotresi:** nivo rizika je umeren. To znači da je rizik od zemljotresa prihvatljiv, ali da postoji potreba i mogućnost za preduzimanje mera za smanjenje rizika.

#### Mere unapređenja:

- Fiksiranje inventara za zidove kako ne bi došlo do padanja,
- Svi teški predmeti spuštene su na niže etaže,
- Putevi i znakovi evakuacije se održavaju,
- Imenovanje poverenika civilne zaštite,
- Usvajanje i ažuriranje plana smanjenja rizika od zemljotresa.

**Požari:** nivo rizika je umeren. To znači da je rizik od požara prihvatljiv, ali da postoji potreba i mogućnost za preduzimanje mera za dalje smanjenje rizika.

#### Mere unapređenja:

- Puteve evakuacije održavati prohodnim.
- Znakove evakuacije održavati vidljivim.
- Aparate za gašenje početnih požara redovno servisirati i kontrolisati.
- Sisteme automatske dojave redovno servisirati i proveravati.
- Vršiti edukaciju zaposlenih i gostiju u cilju realizacije što brže i efikasnije evakuacije.

#### 5. LITERATURA

- [1] Uputstvo o Metodologiji izrade i sadržaj procene rizika od katastrofa i plana zaštite i spasavanja („Sl. gl. RS“, br. 80/2019)
- [2] Evropska makroseizmička skala sa klasifikacijom oštećenja, EMS-98
- [3] „Procena rizika od katastrofa u Republici Srbiji” donešena 2018. Godine od strane Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srbije
- [4] Uredba o razvrstavanju objekata, delatnosti i zemljišta u kategorije ugroženosti od („Sl. glasnik RS”, br. 76/2010)
- [5] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih, javnih i poslovnih objekata („Sl. glasnik RS”, br. 22/2019)
- [6] Plan zaštite od požara Hotela Patria u Subotici.

#### Kratka biografija:



**Bojan Vučetić** rođen je 1996. u Pljevljima u Crnoj Gori. Nakon završene srednje stručne škole smer „Elektrotehničar energetike“ u Pljevljima, upisuje Fakultet Tehničkih Nauka u Novom Sadu, studijski program: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara. Diplomski rad je odbranio 2014. godine, a master rad iz naučne oblasti Inženjerstvo upravljanja rizikom od katastrofalnih događaja i požara brani 2020. godine.

**PROGRAMSKO REŠENJE ZA AUTOMATIZACIJU PRODAJE AUTOMOBILA  
RAZVIJENO U VEB TEHNOLOGIJI****SOFTWARE SOLUTION FOR AUTOMATION OF CAR SALES DEVELOPED IN WEB  
TECHNOLOGY**

Milijana Dujaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH  
SISTEMA**

**Kratka sadržaj** – *Kroz ovaj rad biće opisani koraci koji omogućavaju kreiranje programskog rešenja za automatizaciju prodaje automobila. Ovo programsko rešenje razvijeno je kao veb aplikacija uz primenu ASP.NET Razor Pages tehnologije koja je sastavni deo Microsoft-ovog .NET okruženja. Detaljno će biti opisane korišćene tehnologije, postupak kreiranja aplikacije kao i njen sam izgled.*

**Ključne reči:** *Veb aplikacija, ASP.NET Razor Pages, MSSql, EntityFramework, HTML, CSS, Bootstrap*

**Abstract** – *This paper will describe the steps that enable the creation of a software solution for automating car sales. This software solution was developed as a web application using ASP.NET Razor Pages technology which is part of Microsoft's .NET framework. The technologies used, the process of creating the application as well as its appearance will be described in detail.*

**Keywords:** *Web application, ASP.NET Razor Pages, MSSql, EntityFramework, HTML, CSS, Bootstrap*

**1. UVOD**

Informacione tehnologije (IT) i njihov razvoj imaju veliki uticaj kako na pojedinca tako i na društvo u celini. Borba sa vremenom je neprekidna i zbog toga je došlo do pojave različitih programskih rešenja koja omogućavaju lakšu komunikaciju i proces informisanja.

Razvoj IT sa sobom je doneo i kreiranje i razvoj veb aplikacija. Svaki put kada korisnik otvori neku društvenu mrežu, pristupi svom mail nalogu ili pročita novine na internetu on otvara veb aplikaciju. To znači da veb aplikacija korisniku omogućava da lako i brzo dođe do željenih informacija. Osim informisanja, putem veb aplikacija može da se vrši kako prodaja, tako i kupovina različitih proizvoda.

U ovom radu biće prikazano kreiranje veb aplikacije za automatizaciju prodaje automobila koja nudi informacije o automobilima iz asortimana, mogućnost zakazivanja probne vožnje, zakazivanje servisa za kupljeno vozilo, kao i obavljanje CRUD operacija.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, vanr. prof.**

**2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA**

Aplikacija za automatizaciju prodaje automobila je veb aplikacija prilikom čije izrade je korišćeno Microsoft Visual Studio (VS) programsko okruženje i C# programski jezik koji predstavlja jedan od ugrađenih programskih jezika u VS. Kako bi se kreirala aplikacija korišćeni su i sledeće tehnologije i jezici:

- Microsoft SQL Server,
- ASP.NET,
- ASP.NET Razor Pages,
- EntityFramework,
- Bootstrap,
- HTML,
- CSS

**2.1. Microsoft SQL Server**

Microsoft SQL Server (MSSql) je softverski proizvod sa primarnom funkcijom čuvanja i prikupljanja podataka. To je sistem za upravljanje relacionim bazama podataka kreiran od strane Microsoft-a, dostupan u više izdanja, sa različitim skupom funkcija i ciljanjem različitih korisnika [1].

**2.2. ASP.NET**

ASP.NET je veb tehnologija koja je prvi put predstavljena 2002 godine od strane Microsoft kompanije i imala je jednostavan programski model pod nazivom Web Forms [2]. Izgrađen je na .NET framework-u tako da su sve .NET framework funkcije dostupne pri kreiranju ASP.NET aplikacije. Osnovna prednost ASP.NET tehnologije u odnosu na njegove prethodnike jeste postupak kompajliranja koda koji dovodi do boljih performansi kreirane aplikacije. Postoje tri tehnologije pomoću kojih se mogu praviti aplikacije u okviru ASP.NET-a:

- *Asp.Net Web Forms*
- *Asp.Net Web Pages*
- *Asp.Net MVC.*

Asp.Net Web Forms je sastavni deo ASP.NET framework-a, koji koristi Page controller pattern za prikazivanje rasporeda stranice i svaka stranica ima svoj kontroler.

Asp.Net Web Pages predstavlja novu granu Microsoft-ovih razvojnih tehnologija koja ima za cilj da omogući što lakše i jednostavnije kreiranje veb stanica i aplikacija.

Asp.Net MVC je veb tehnologija koja omogućava programerima kombinovanje ASP.NET-a i .NET Framework-a uz primenu MVC obrasca.

### 2.3. ASP.NET Razor Pages

ASP.NET Razor Pages je okvir koji se koristi za kreiranje dinamičkih veb stranica. Razor pages framework je lagan i vrlo fleksibilan. Pruža programeru punu kontrolu nad prikazanim HTML-om. Koristi C# programski jezik za programiranje na server strani, kao i sintaksu koja se lako uči u slučaju kada je potrebno umetanje C# u HTML jezik za dinamičko generisanje sadržaja koji se prikazuje u pregledaču. Relativno je lak za učenje, a uključuje sve napredne funkcije ASP.NET Core-a što ga čini podjednako pogodnim kako za male, tako i za velike projekte.

### 2.4. Entity Framework

Kako bi se ostvario rad sa bazama podataka i koristili podaci koji se nalaze u bazi Microsoft je razvio okruženje pod nazivom Entity Framework (EF). EF je koncept objektno-relacionog mapiranja koji omogućava potpunu apstrakciju relacionih baza, kreiranjem objektnog sloja između potrebnih podataka i same aplikacije [3]. Kako bi Entity Framework imao svoju funkciju potrebno je kreirati Entity Data Model (EDM) koji omogućava preslikavanje iz objektnog u relacioni model podataka i obrnuto. EF može da se primeni u jednom od tri naredna scenarija:

- Database-first - Ako se dizajnira bazu podataka pre ostalih delova aplikacije,
- Code-first - Ako se prvo kreiraju domenske klase, pa na osnovu kreiranih klasa implementira baza,
- Model-first - Ako se dizajnira šema baze podataka na vizuelnom dizajneru, a zatim kreira baza podataka i klase.

U ovom projektu korišćen je Code-first pristup.

### 2.5. Bootstrap

Bootstrap predstavlja okruženje pomoću koga može vrlo lako i jednostavno da se kreira izgled veb aplikacije. Ima gotove komponente, CSS stilove i datoteke koje se mogu direktno uključiti u kod. Takođe, koristi gotove isečke koda i kompatibilan je u različitim pretraživačima[4].

### 2.5. HTML

HTML je skraćenica od Hyper Text Markup Language i predstavlja markup jezik koji opisuje stranice koje imaju strukturu i izgled. Tagovima se definiše struktura HTML dokumenta i objašnjava čitaču kako da prikaže stranicu.

HTML document je tekstualna datoteka koja sadrži elemente koje pretraživač koristi za prikazivanje teksta, multimedijalnih objekata i hiperlink-ova.

### 2.6. CSS

Cascading Style Sheets (CSS) omogućava programerima kontrolu stila i izgleda više veb stranica istovremeno. Programer može definisati stil svakog HTML elementa i

primeniti ga na više veb stranica. Kako bi se izvršila promena na globalnom nivou potrebno je promeniti samo stil i svi elementi na vebu se ažuriraju automatski.

## 3. ARHITEKTURA SISTEMA

U ovom poglavlju biće opisani koraci koji su izvršeni kako bise kreirala baza podataka i veb aplikacija.

### 3.1. Kreiranje modela

Code-first je pristup koji se primenjuje prilikom kreiranja EDM-a. Model čine klase:

- Equipment
- PurchasedVehicle
- Salon
- Service
- TestDrive
- User
- Vehicle

### 3.2. Kreiranje DB Context-a

DbContext je klasa koja povezuje klase modela saObjectContext klasom. ObjectContext je klasa koja omogućava manipulisanje upitima i rad sa entitetskim podacima kao objektima.

### 3.3. Migracija

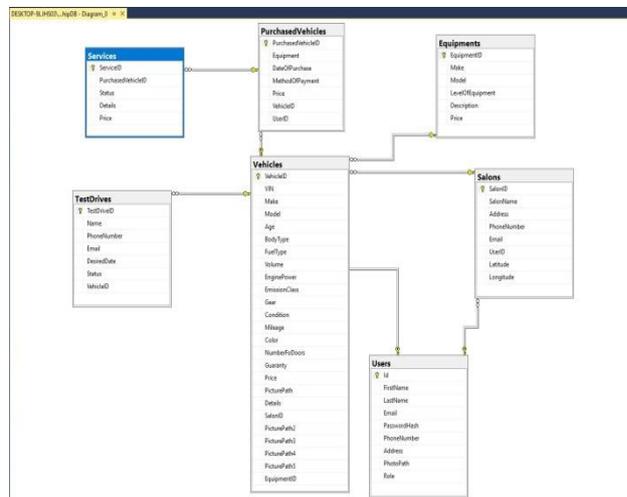
Migracija se kreira izvršavanjem određenih komandi u okviru Package manager Console. Komande koje se izvršavaju su:

- Add-migration InitialCreate,
- Update-database.

### 3.4. Baza podataka

Nakon uspešno izvršene baza podataka je kreirana. Baza podataka služi za skladištenje različitih tipova podataka. Nad tim podacima moguće je vršiti manipulaciju pomoću korisničkih aplikacija. Operacije koje je moguće vršiti su čitanje, pisanje, izmena i brisanje podataka (CRUD operacije). Svaki rad nad podacima u bazi se skladišti i čuva.

Za radn nad bazom podataka korišćen Microsoft SQL Server Management Studio.



Slika 1. Šema baze podataka

### 3.5. Korisnički interfejs

Kreiranje korisničkog interfejsa predstavlja poslednji korak pri kreiranju aplikacije. Ovim se postiže da aplikacija dobije moderan izgled i dizajn. Kako bi posetilac aplikacije mogao da vidi vozila, detalje o vozilu, kontakt podatke i ostale funkcionalnosti aplikacije kreirane su odgovarajuće stranice u okviru Pages foldera.

### 4. OPIS FUNKCIONALNOSTI APLIKACIJE

Programsko rešenje za automatizaciju prodaje automobila je veb aplikacija koja omogućava korisniku da vidi trenutnu ponudu automobila, zakaže probnu vožnju i vidi spisak salona sa informacijama o adresi i broju telefona kao i mogućnošću slanja e-mail poruke za dobijanje dodatnih informacija. Osim ovih informacija koje se mogu dobiti kupac ima mogućnost zakazivanja servisa, dok su zaposleni ti koji vrše unos svih potrebnih podataka u bazu putem aplikacije.

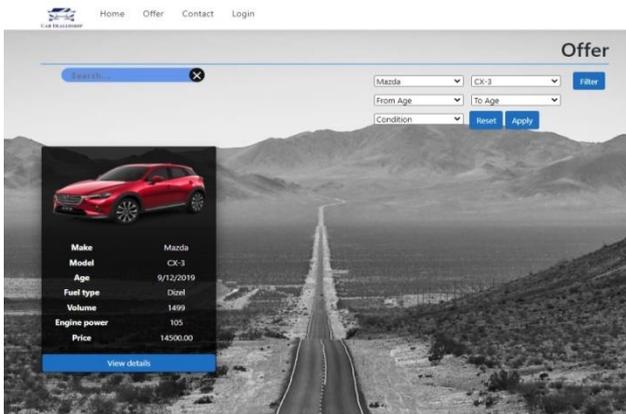


Slika 2: Izgled glavnog prozora aplikacije

Posetilac kada pristupi aplikaciji prikaže mu se početna strana kao na slici 2 sa karticama:

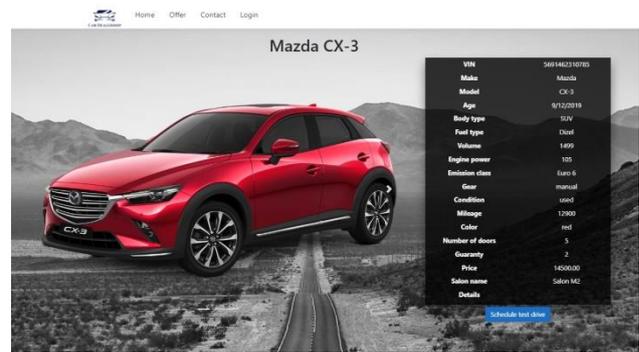
- Home,
- Offer,
- Contact,
- Login.

„Offer“ kartica nudi spisak vozila koja se nalaze u svim salonima i dostupna su za kupovinu. To je takođe i spisak vozila za koja se može zakazati probna vožnja. U okviru kartice „Offer“ postoje i filter dugme i dugme za pretragu. Filtriranje može da se vrši na osnovu marke, modela, godišta, i/ili na osnovu toga da li se radi o novom ili polovnom automobilu. Filtriranje je priznao na slici 3.



Slika 3. Filtriranje automobila na osnovu marke i modela

Klikom na dugme „View details“ otvara se novi prozor koji daje detaljne informacije o izabranom vozilu.



Slika 4. Kartica sa detaljima o vozilu

Nakon klika na „Scheduling test drive“ dugme, dobije se forma za zakazivanje probne vožnje u koju je potrebno uneti sve neophodne podatke i poslati putem elektronske poruke.

„Login“ kartica omogućava prijavljivanje na sajt i u zavisnosti od uloge koju ima osoba koja se prijavila biće joj vidljive dodatne kartice. Uloge su:

- Administrator – ima sva prava,
- Zaposleni – mogućnost izvršavanja CRUD operacija,
- Kupac – uvid u informacije o kupljenom vozilu i mogućnost zakazivanja servisa.

Kada se zaposleni uloguje, njemu će pored osnovnih funkcionalnosti biti vidljiva i kartica „Dashboard“.



Slika 5. Dashboard stranica

„Dashboard“ je strana koja sadrži listu kartica na koje kada se klikne otvara se novi prozor sa informacijama vezanim za tu konkretnu karticu. U okviru tih kartica moguće je vršiti CRUD operacije. Slika 6 predstavlja prikaz koji se dobije kada se klikne na karticu „Employees“.



Slika 6. Spisak zaposlenih

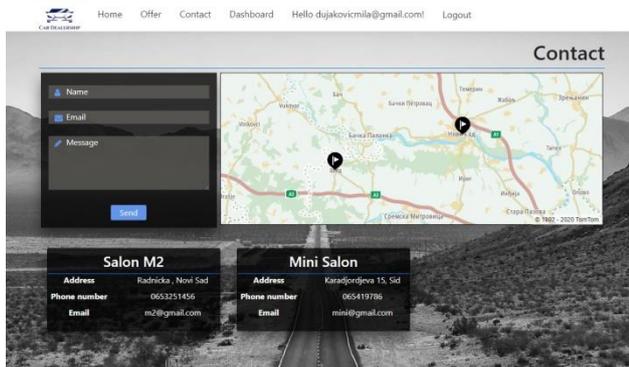
Osim prikaza svih zaposlenih moguće je dodati novog, kao i obrisati ili izmeniti postojećeg zaposlenog. Klikom na „Create new“ dugme otvara se novi prozor kao na slici 7.



Slika 7. Kreiranje novog zaposlenog

Kada je kupac kupio automobil pravi mu se nalog sa kojim kada se uloguje dobija pristup novoj stranici u kojoj može da vidi informacije o kupljenom vozilu kao i da zakaže servisiranje vozila.

Svi posetioци sajta mogu da pristupe „Contact“ kartici koja izgleda kao na slici 5.



Slika8: Kontakt kartica

## 5. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisano je kreiranje programskog rešenja za automatizaciju prodaje automobila putem veb aplikacije koja je rađena u okviru ASP.NET Razor Pages tehnologije uz primenu EF i MSSql sistem za upravljanje bazom podataka.

Ova aplikacija ima za cilj automatizaciju prodaje automobila što dovodi do pružanje detaljnih informacija o automobilima i mestima na kojima se oni prodaju. Daje mogućnost elektronskog zakazivanja probne vožnje, kao i slanje e-poruka putem kojih je moguće dodatno se informisati.

Svaki kupac nakon kupljenog vozila dobija svoj nalog na aplikaciji i može da vidi sve podatke o kupljenom vozilu kao i da lako i jednostavno vrši zakazivanje servisa za dato vozilo. Unos i ažuriranje podataka vrše zaposleni. Dalji razvoj aplikacije može da se odvija u smeru dodavanja novih funkcionalnosti kao što je prodaja teretnih vozila, biciklova, motora...

## 6. LITERATURA

- [1] Internet: „Microsoft SQL Server Management Studio“. Dostupno na: [https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_SQL\\_Server](https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server) (pristupljeno u septembru 2020.)
- [2] Internet: „ASP.NET“. Dostupno na: <https://sr.wikipedia.org/sr-el/ASP.NET> (pristupljeno u septembru 2020.)
- [3] Internet: „EF Archicecture“. Dstupno na: <https://www.entityframeworktutorial.net/EntityFramework-Architecture.aspx> (pristupljeno u septembru 2020.)
- [4] Aravind Schenoy, Ulrich Soassou. „Learning Bootstrap“, 2014.

### Kratka biografija:



**Milijana Dujaković** rođena je u Vukovaru 1993. god. Posle završene srednje ekonomske škole, svoje obrazovanje nastavlja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment, smer Inženjerski menadžment. Nakon završenih osnovnih studija upisuje master studije na smeru Inženjerstvo informacionih sistema.

**KORIŠĆENJE DOP, SOP I VOP OPERACIJA ZA DOBIJANJE EFEKTA RAZARANJA U HOUDINI SOFTVERU****USING DOP, SOP AND VOP OPERATORS FOR DESTRUCTION EFFECT IN HOUDINI**Aleksandra Stolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – RAČUNARSKA GRAFIKA**

**Kratak sadržaj** – Vizuelni efekti su neizbežni kada se govori o poboljšanju sekvence u nekom filmu ili seriji. Za razliku od specijalnih efekata koji se fizički dešavaju prilikom snimanja, vizuelni efekti se dodaju kasnije, digitalnom obradom. U ovom radu opisan je proces dobijanja efekta razaranja u Houdini softveru. Iako su i drugi softveri mogu koristiti za dobijanje efekata, ono što izdvaja Houdini je njegovo proceduralno node-based radno okruženje koje nam omogućava da izvršavamo promene u bilo kom delu pipeline-a sa malo ili bez ikakvih posledica. Implementacija efekta razaranja u Houdini-u se u ovom radu sastoji iz dva dela. Prvi deo opisuje proceduralno modelovanje objekta stene pomoću VOP operacija, dok se drugi deo bavi fragmentacijom stene prilikom razaranja, gde su primenjene DOP i SOP. Cilj je bio ispitati prednosti i mane DOP, SOP i VOP operacija prilikom izrade efekta.

**Ključne reči:** Houdini, DOP, VOP, SOP

**Abstract** – Visual effects is an important term for enhancing the imagery of a film or television series with the aid of computers. While special effects are physical and happen in the real world, visual effects are added afterwards digitally. This paper describes a process of obtaining destruction effect in Houdini. There are many other softwares that could be used, but what sets it apart is node-based environment that allows changes to be made at any time in any area of the pipeline, with little to no consequences. The implementation of destruction effect consists of two parts. The first one describes procedural modeling of stone model, by using VOP operations, and the second one it is about stone fragmentation, by using DOP and SOP operations. The goal is to serach advantages and disadvantages DOP, SOP and VOP operators when creating the effect.

**Keywords:** Houdini, DOP, VOP, SOP**1. UVOD**

Houdini je 3d grafički softver koji je razvijen u Torontu od strane Side Effects Software kompanije. Prva verzija Houdini softvera je izbačena na tržište 1996. U ovom radu je korišćena verzija 17.5 [1]

Houdini se najpre koristio u filmovima i na televiziji.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ratko Obradović, red. prof.

Veliki broj filmova je u svojoj produkciji koristio Houdini softver, neki od primera su filmovi producirani od strane Marvel's Cinematic Universe i Disney, kao što su Frozen i Moana [1].

Osim u filmskoj, Houdini se sve više koristi i u industriji video igara. Naslovi igara koji su u nekom delu svoje produkcije koristili Houdini softver su Anthem napravljen od strane BioWare studija, Cry 5 napravljen od strane Ubisoft studija, i Marvel's Spider-Man iz Insomniac Games studija [1].

U ovom radu će biti opisan proces dobijanja efekta razaranja na modelu stene koja je dobijena proceduralnim modelovanjem u Houdini softveru. Za potrebe dobijanja efekta korišćeni su DOP, SOP i VOP operatori. Ideja je da imamo dve grupe delova objekta. Prva će predstavljati veće komade objekta na koji će objekat biti podeljen, a druga grupa sadrži komade objekta koji se odvajaju od ivica komada iz prve grupe.

**2. SOP (Surface Operators)**

U Houdini-u svaki operater pripada određenom tipu podataka. SOP je skraćenica za Surface Operator i predstavlja tip podataka koji određuje geometriju. SOP opisuje i procesira podatke o geometriji površine, što podrazumeva da sadrži podatke o tačkama, geometrijskim primitivima, ivicama, itd. Postoje dva tipa SOP node-ova, a to su SOP node-ovi zasnovani na Python programskom jeziku i VEX/VOP, gde VEX predstavlja „jezik izražen preko vektora“ koji je najslbliži C programskom jeziku [2].

Neki od SOP operatora koji su korišćeni u ovom radu su Iso Offset i Voronoi frakacija.

**2.1. Iso Offset [3]**

Iso Offset operacija definiše implicitnu funkciju na osnovu ulazne geometrije. Pomoću te implicitne funkcije kreira omotač u odnosu na zadati parametar offset-a. Izlazni parametri IsoOffset-a mogu biti IsoSurface, FogVolume, SDF Volume i Tetra Mesh.

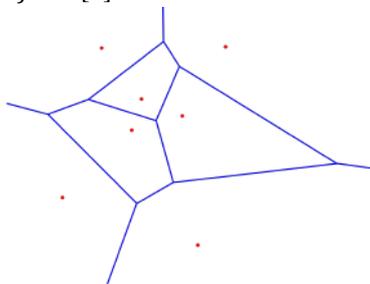
Iso Surface se dobija definisanjem parametra offset-a u implicitnoj funkciji i kao rezultat se dobija poligonalni mesh.

Fog Volume daje poziciju vokselu koji čine volumen geometrije i koji će imati vrednost 1 ukoliko se nalazi u objektu, u suprotnom će imati vrednost 0. Čelije volumena koje ograničavaju ulaznu geometriju će imati vrednost koja je interpolirana između ove dve vrednosti.

*SDF Volume* predstavlja volumen geometrije koji je dobijen pomoću SDF funkcije (*signed distance function*). *Tetra Mesh* daje izlaznu geometriju koja je ispunjena tetraedrima. Mesh koji se dobija kao izlazna geometrija se koristi za deformacije i fizičke simulacije deformabilnih tela (*soft body dynamics*).

## 2.2. Voronoi frakcija

Voronoi dijagrami se koriste u različitim naučnim poljima, kao na primer za prikaz modelovanja dinamike šumskog ekosistema, animaciju toka lave i kreiranje neuralnih mreža. Estetski potencijal Voronoi dijagrama (slik 1) čini ga da bude koristan i za arhitektonske aplikacije [4]. Posmatračemo skup  $P$  koji čini  $n$  tačaka na površini. Voronoi dijagram skupa  $P$  će činiti  $n$  ćelija na koje će biti podeljena površina, svaka ćelija će sadržati po jednu tačku iz skupa  $P$  sa svojstvom da se tačka  $q$  nalazi u ćeliji  $p_q$ , ako i samo ako je  $dist(q, p_i) < dist(q, p_j)$  za svako  $p_j \in P$  gde je  $j \neq i$  [5].



Slika 1. Voronoi dijagram [4]

U kompjuterskoj grafici Voronoi frakcija ima široku primenu kod pripreme *rigid body* objekta za simulaciju destrukcije. Njegovo svojstvo da generiše konveksne oblike je naklonjeno algoritmima za simulaciju koji uglavnom imaju brže performanse radeći sa konveksnim oblicima. Proces razaranja objekta pomoću ove metode se može kontrolisati raspodelom izvornih tačaka. Kada simuliramo objekat koji udara o drugi objekat, najčešće su tačke gusto raspoređene u prostoru gde je došlo do kontakta između dva objekta [5].

Voronoi frakcija se najčešće koristi kod simulacija razaranja objekta na delove jer pruža dobar balans između vizuelno kompleksnog doživljaja i kompleksnosti proračuna [5].

## 3. VOP (Vector Operators)

VOP – *Vector Expression (VEX) Operators* predstavlja programski jezik koji se reprezentuje preko *node*-ova i preko kog se može upravljati različitim atributima objekta, kao što je pozicija, brzina čestica ili boja, odnosno za bilo koji atribut koji postoji u geometrijskoj strukturi. [6]

U narednim poglavljima će biti objašnjeni VOP atributi koji su korišćeni u ovom radu za proceduralno modelovanje.

### 3.1. Perlin noise

*Noise*, a naročito *Gradient Noise* je prvi put implementirao Perlin 1985 i kasnije 1989 Perlin i Hoffert. *Perlin noise* se najčešće koristi i u *Houdini*-u je

implementiran kao funkcija koja može da prihvati parametre koji su izraženi pomoću vektora ili preko jednog ili nekoliko decimalnih brojeva. Krajnji rezultat funkcije može biti decimalni broj ili vektor decimalnih brojeva, koji variraju pseudo-nasumično kroz  $n$ -dimenzionalan prostor. Algoritam polazi od predrachuna za gradijentne vektore kako bi se kreirale pseudo-nasumične vrednosti. Funkcija *noise* koja se poziva u *Houdini*-u i izlazne vrednosti su u opsegu 0-1 i nije periodična. Računske operacije nisu zahtevne u odnosu na druge *noise* funkcije koje su dostupne. *Perlin noise* se može koristiti za kreiranje nasumičnih paterna za dobijanje „realističnih stohastičkih tekstura“ [7].

*Noise* predstavlja funkciju koju čine skalarni vrednosti i izražene su preko trodimenzionalnog vektora. *Noise* funkcija ima sledeće osobine:

- Nepromenljivost položaja u odnosu na rotaciju. Koliko god da rotiramo neku oblast, položaj *noise*-a ostaje nepromenjen.
- Ima usku granicu opsega frekvencije. Nema većih ili manjih vidljivih karakteristika sa promenom opsega frekvencije.
- Nepromenljivost položaja u odnosu na translaciju. Koliko god da transliramo neku oblast *noise* će imati iste karakteristike [8].

*Noise* je dobar način za oblikovanje tekstura primitiva jer se na *straightforward* način mogu kreirati željene stohastičke karakteristike u željenim rezolucijama, bez gubljenja kontrole efekta pri translaciji, rotaciji i skaliranju. Ovaj način teksturisavanja se poklapa sa vizuelnim sistemom čoveka koji teži da analizira slike na osnovu nivoa detalja različitih veličina [8].

### 3.2. Worley noise

Definišaćemo osnovnu ideju koja će se zasnivati na ideji nasumične karakteristične tačke. Za svaku lokaciju koju ćemo obeležiti sa  $x$ , postoji neka karakteristična tačka koja je najbliža  $x$  od bilo koje druge karakteristične tačke. Definišaćemo i funkciju  $F_1(x)$  koja predstavlja distancu od  $x$  do najbliže karakteristične tačke. U zavisnosti od promene lokacije  $x$ , funkcija  $F_1(x)$  će imati blage promene s obzirom da će se distance između uzorkovane lokacije i fiksne lokacije karakteristične tačke, imati blage promene. Ipak, u određenim lokacijama tačka  $x$  će biti na jednakoj udaljenosti od dve karakteristične tačke. U ovom slučaju vrednost funkcije  $F_1(x)$  je odgovarajuća bez obzira koja tačka je odabrana za računanje distance. Funkcija  $F_1$  će vratiti vrednosti koje su neprekidne, bez obzira na variranje lokacije  $x$ . Izvod funkcije  $F_1$  će postati neprekidan kada dođe do „obrta“ proračuna distance između jedne karakteristične tačke i njene okoline [9].

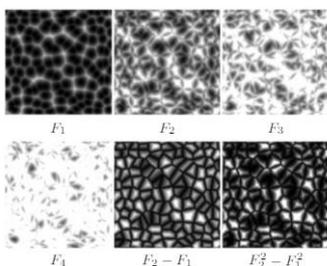
Ovde se može primetiti da se lokacije gde funkcija  $F_1$  „skrene“ od jedne karakteristične tačke na drugu (tamo gde dolazi do neprekidnosti izvoda funkcije) nalaze na površinama koje su jednako udaljene i razdvojene su dvema tačkama u  $R^3$ . Ove površine su upravo površine koje dalje prolaze kroz Voronoi dijagram, koji predstavlja podelu prostora na ćelije, gde su sve tačke svakog regiona bliže tački koja definiše tu tačku, nego bilo kojoj drugoj tački [9].

Definišaćemo funkciju  $F_2(x)$  koja predstavlja distancu između lokacije  $x$  i druge najbliže karakteristične tačke.

Iz sličnih razloga kao u prethodnom primeru funkcija  $F_2$  je neprekidna, ali njen izvod nije neprekidan, kada dođe do zamene druge najbliže tačke sa prvom ili trećom najbližom tačkom. Slično kao u prethodnom primeru definišaćemo funkciju  $F_n(x)$  koja predstavlja distancu između  $x$  i  $n$ -te najbliže tačke [9].

Funkcija  $F$  ima zanimljiva svojstva.  $F_n$  je uvek neprekidna.  $F_n$  je neopadajuća;  $0 \leq F_1(x) \leq F_2(x) \leq F_3(x)$ . Uopšteno definicija glasi  $F_n(x) \leq F_{n+1}(x)$ . Nagib funkcije  $F_n$  je jedinični vektor između  $n$ -te najbliže tačke i karakteristične tačke  $x$  [9].

Linearne ili kombinacije *Worley* funkcija  $F_n$  daju veoma interesantne paterne, gde svaki patern ima svoju karakteristiku (slika 2). Kako je  $F_n$  zasnovana na distanci, različite metrike se mogu koristiti za dobijanje drugačijih rezultata. Drugi način na koji se može uticati na izmenu funkcije je promena količine *jitter*-a, ili pozicija karakteristične tačke u ćeliji i rešetki [9].



Slika 2. *Worley noise* funkcije kao i kombinacije više *Worley* funkcija daju različite paterne [9]

#### 4. DOP (Dynamic operators)

U *Houdini*-u je implementiran sistem koji se naziva *DOP Network* i služi za simulaciju. *DOP Network* sadrži operacije koje su esencijalne za dinamičke simulacije kao i simulaciju fluida, odeće i interakcije objekata.

U ovom radu je *DOP* sistem za simulaciju korišćen u delu kada stena pod uticajem gravitacije pada na zemlju i dolazi do njenog razaranja.

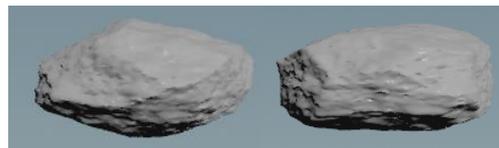
#### 5. UTICAJ DOP, SOP I VOP OPERATORA NA KRAJNI IZGLED EFEKTA

Efekat razaranja koji je odrađen u ovom radu se oslanja na video *Alessandro Nardini*-a u kome objašnjava dinamičku aktivaciju krutih tela (*RBD smart activation*). U ovom poglavlju ćemo testirati neke od *DOP*, *SOP* i *VOP* operatora koji najviše utiču na krajnji rezultat izgleda efekta.

Kao što je već navedeno stena je dobijena proceduralnim modelovanjem pomoću *VOP* operatora. Prilikom modelovanja napravljene su tri promenljive koje kontrolišu izgled stene nakon što su definisani *Worley noise* i *Perlin noise*, a to su sledeći parametri:

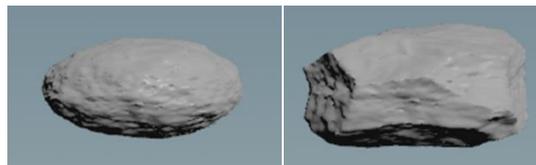
1. *offset* – koji definiše izgled ivica stena
2. *scale* – koji definiše zaobljenost stene
3. *amplitude* – koji definiše veličinu *bump*-ova.

Na slici 3 je prikazan izgled stene usled promene parametra *offset*. Promenom parametra dolazi do pomeranja ivica za vrednost koja je zadata, tako da vrednost parametra zavisi od korisnika odnosno željenog oblika stene.



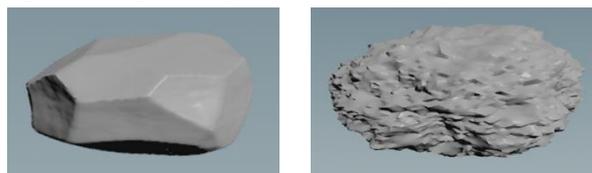
Slika 3. Promena parametra *offset* (levo vrednost iznosi 0,1, dok je desno vrednost 0,8)

Na slici 4 je prikazan uticaj parametra *scale* na izgled stene. Može se videti da za manje vrednosti *scale*-a stena postaje zaobljenija, dok za veće vrednosti ivice na steni su jasnije i oštre.



Slika 4. Uticaj parametra *scale* na izgled stene (levo vrednost je 0,025 dok je desno vrednost 0,8)

Paramter *amplitude* je parametar koji najviše utiče na teksturu stene. Što je ovaj parametar manji stena ima veću uglačanost, i obrnuto (slika 5). Ukoliko ovaj parametar ima preveliku vrednost tekstura na steni postaje neprirrodna i geometrija deluje izlomljeno (slika 5, desno).



Slika 5. Izgled stene za vrednosti *amplitude* 0,025 (levo) i vrednost 1 (desno)

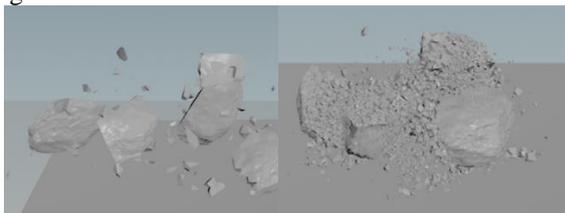
U zavisnosti od korisnikove želje kombinacijom ova tri parametra se mogu kreirati različiti oblici stena. Ova tri parametra su dodata kako bi se na lakši način upravljalo *Worley noise*-om, *Perlin noise*-om i *Displacement*-om. Stoga, važno je napomenuti da ove promene koje su prikazane u prethodnim primerima važe za vrednosti *Worley noise*-a i *Perlin noise*-a, kao i *Displacement*-a koje su zadate prilikom izrade efekta.

Sledeći operator je *Voronoi fracture*, koji kako je već navedeno spada u grupu *SOP* operatora i ima najveći uticaj na izgled stene nakon razaranja. S obzirom da se radi o objektu koji je od čvrstog materijala, nakon razaranja biće podeljen u manje delova nego što bi to bio slučaj sa objektom koji je napravljen na primer od stakla. Na slici 6 su prikazane reference iz gde je došlo do frakcije stakla i stene gde se može uočiti razlika u njihovom izgledu nakon frakcije. Na osnovu posmatranih referenci je odlučeno da u ovom radu stena bude podeljena na četiri dela nakon frakcije.



Slika 6. Razlika frakcije kod različitih materijala

Nakon što smo stenu podelili na četiri dela dolazi do dalje fragmentacije ta četiri dela, kako bi se formirali manji delovi koji predstavljaju čestice prašine da bi efekat bio uverljiviji. U ovom radu broj tih manjih delova iznosi 10000, što je bilo optimalno u skladu sa performansama računara na kom je rađen projekat. Ovaj broj je dao dobar rezultat, gde je vreme za generisanje svih delova bilo optimalno. Može se zaključiti da je za manji broj fragmentisanih delova potrebno manje vremena za procesiranje tih delova, i obrnuto. Zato pri odabiru broja fragmenata treba obratiti pažnju na krajnju svrhu efekta kako se resursi ne bi uzalud trošili. Na slici 7 levo je prikazan izgled razaranja sa manjim brojem fragmenata, dok je sa desne strane izgled efekta sa većim brojem fragmenata.



Slika 7. Efekat razaranja sa manjim i većim brojem fragmenata

Dosadašnji operatori (VOP i SOP) su davali izmene na samoj geometriji objekta, dok su DOP operatori zaduženi za dinamiku kretanja objekta. Pri padu stene deluje samo sila gravitacije. Ukoliko nije dodata još neka sila kao što je na primer sila otpora (*DragForce node*), u *Houdini*-u postoje predefinisani sistemi u sklopu *gravity node*-a koji simuliraju silu gravitacije u vakumu. Podrazumevane vrednosti koje su definisane u sklopu tog sistema su bile odgovarajuće za simulaciju primera koji je prikazan u ovom radu.

Ukoliko bismo imali jasno definisanu sredinu u kojoj se pad dešava, mogli bismo lako prilagoditi dinamiku kretanja stene u skladu sa zadatim uslovima. Takođe, važno je napomenuti još dva parametra koja utiču na kretanje objekta, a to su *Bounce* i *Friction*, koja se nalaze u *Physical menu*-u kada se selektuje ulazna geometrija na kojoj se izvršavaju dinamičke operacije. Parametar *Bounce* nam govori o uticaju podloge na objekat koji pada, dok nam *Friction* govori o podlozi na koju objekat pada, odnosno o sili trenja.

Povećanjem parametra *Bounce* objekat će više odskočiti kada dođe u kontakt sa podlogom, dok ukoliko je vrednost *Bounce* 0 podloga neće imati nikakav uticaj na objekat. *Friction* određuje silu trenja koja deluje na kretanje tela, tako da ukoliko je njena vrednost 0 objekat će nakon pada kliziti po podlozi, što bi moglo da se iskoristi ukoliko telo klizi po ledu, dok za veće vrednosti telo će se teže kretati po podlozi.

## 6. ZAKLJUČAK

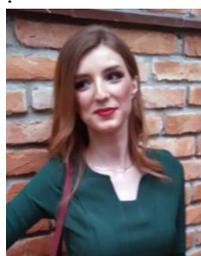
Vizuelni efekti danas imaju veliku primenu u industriji filmova, video igara kao i u reklamama. Oni čine njihov sadržaj interesantnijim i dočaravaju priču koja se priča u datom video sadržaju. Softveri, poput *Houdini*-a, koji omogućavaju njihovo kreiranje, pružaju mnoge benefite ovim industrijama.

Uz pomoć njega se uz manje troškove mogu kreirati raznovrsni vizuelni sadržaji. Mogu se, takođe, otkloniti greške prilikom snimanja. Zatim, alati koji su dostupni u ovim softverima pružaju korisniku kreativnu slobodu tako da je moguće formirati neki jedinstven efekat koji će publici uvek biti prepoznatljiv. Međutim, da bi vizuelni efekti bili uverljiviji i realističniji potrebno je posmatrati svet koji nas okružuje, kao i zakonitosti koja se dešavaju pri njihovim kretanjima. Pomoću DOP, SOP i VOP operatora koji su implementirani u *Houdini*-u je u ovom radu od primitiva sfere najpre izvršeno proceduralno modelovanje i od sfere je dobijen model stene, a zatim pomoću sistema za simulaciju koji su definisani u *Houdini*-u i koji poštuju zakone fizike, izvršena simulacija pada stene i njena fragmentacija nakon kontakta sa podlogom.

## 7. LITERATURA

- [1] V. Saario, „Visual Effects in SideFX Houdini,“ 2019.
- [2] H. Jia, „THE EXPLOSION EFFECT: A Custom Volume,“ avgust, 2012.
- [3] [https://en.wikipedia.org/wiki/Signed\\_distance\\_function](https://en.wikipedia.org/wiki/Signed_distance_function) Pristupljeno: septembar. 2020
- [4] S. Sietzen, „A Method for Automatically Animating the Reassembly of,“ Institute of Computer Graphics and Algorithms, Vienna / Austria, 2017.
- [5] Shao-Xiong Zhang, „Physical Solid Fracture Simulation Based on Random Voronoi Tessellation,“ International Conference on Computer Engineering and Information Systems, China, 2016.
- [6] A. Agrotis, „A Fluid Implicit Particle (FLIP) Solver Built in Houdini,“ Bournemouth University, NCCA, Avgust, 2016.
- [7] E. Goffredo, „A tool for procedural destruction in Houdini,“ N.C.C.A Bournemouth University, 20 Avgust, 2010.
- [8] Ken Perlin, Eric M. Hoffert, „Hypertexture,“ Siggraph, Boston, Jul, 1989.
- [9] S. Worley, „A Cellular Texture Basis Function“.

## Kratka biografija:



**Aleksandra Stolić** rođena je 13.12. 1993. godine u Prištini. Osnovnu školu „Svetozar Marković Toza“ završila je u Novom Sadu. Zatim, je pohađala Gimnaziju „Svetozar Marković“, opšti smer, takođe u Novom Sadu. Osnovne studije Animacija u inženjerstvu na Fakultetu tehničkih nauka završava 2016. godine u Novom Sadu. Od oktobra 2016. god. do decembra 2019. godine je radila u *Eipix* studiju, kao *level designer*, radeći na HOPA igricama. Od decembra 2019. godine počinje da radi kao *Technical artist* u *Playrix.rs* studiju

## МАПИРАЊЕ ТЕКСТУРЕ ЛИЦА ГЕНЕРИСАНЕ ПАМЕТНИМ ТЕЛЕФОНОМ НА ГЕНЕРИЧКИ МОДЕЛ ЛИЦА

## MAPPING FACE TEXTURE GENERATED BY SMARTPHONE ONTO GENERIC FACE 3D MODEL

Милица Лазор, Факултет техничких наука, Нови Сад

## Област – РАЧУНАРСКА ГРАФИКА

**Кратак садржај** – Представљено је једноставно и универзално решење, које задовољава потребе корисника а ниво квалитета одговара уређају на ком се приказује, тј. паметном телефону. Основна идеја је могућност брзог креирања персонализованог анимираног аватара који би се користио на друштвеним мрежама, виртуелним конференцијама и слично. Користе се већ готови, усредњени модели главе, са добром топологијом, као и постављеним скелетом. Персонализација модела врши се помоћу текстура, те она мора бити довољно уверљива. Текстура се добија употребом камере на мобилном телефону. Мапирање слике на модел врши се препознавањем значајних тачака лица помоћу Dlib библиотеке. Кључни алгоритам у овом раду је тзв. Thin Plate Spline алгоритам.

**Кључне речи:** Текстура, мапирање, лице, детекција, UV мапе, 3Д

**Abstract** – A simple and universal solution was presented, which satisfies the needs of users and the level of quality corresponds to the device on which it is displayed, i.e. a smartphone. The basic idea is the ability to quickly create a personalized animated avatar that would be used on social networks, virtual conferences, etc. Ready-made, averaged models are used, with a good topology, as well as a set skeleton. The personalization of the model is done with the help of texture, so it must be convincing enough. The texture was obtained using a camera on a mobile phone. Mapping an image onto a model is done by recognizing facial landmarks using the Dlib library. The key algorithm in this paper is the Thin Plate Spline algorithm.

**Keywords:** Texture, mapping, face, detection, UV maps, 3D

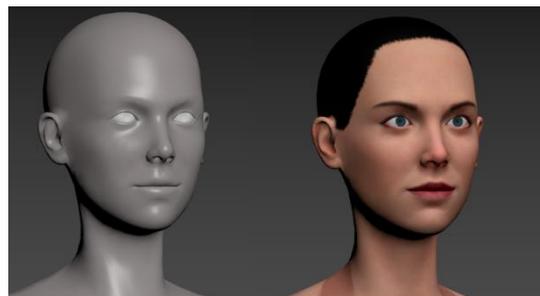
## 1. УВОД

У последњих пар деценија, направљен је огроман помак у истраживањима у области 3Д реконструкције [1, 2]. Технологија је толико напредовала да је могуће добити скоро реалистичне моделе предмета, ентеријера, екстеријера – ипак, реконструкција људског лица захтева додатан напор [3, 4, 5].

## НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији ментор је био др Драган Дину, доцент.

И најситније неправилности доводе до тога да такав модел делује неприродно и неуверљиво. Ово се односи како на геометрију, тако и на анимацију, текстуру и све остале сегменте. Креирање једног фотореалистичног модела људског лица поред квалитетног и скупог хардвера захтева и много времена, труда и мануелног рада. Ипак, са појавом и све широм употребом паметних телефона, ствара се потреба за брзим и прорачунски јефтним решењима. Квалитет се не може занемарити, али свакако пада у други план [6]. Значај текстура јасно се може видети на слици где је приказан генерички 3Д модел без и са текстуром, слика 1.



Слика 1. Приказ истог модела без текстура и са текстуром

Представљено решење комбинује низ различитих техника из домена компјутерске визије и компјутерске графике. Рад се заснива на проналажењу кореспонденција генеричког 3Д модела и фотографије усликане паметним телефоном. Помоћу Dlib детекције лица и значајних тачака на истом, може се извршити прецизно мапирање текстура. Велику улогу игра интерполација текстура између кључних тачака, имплементирана преко Thin plate spline - TPS алгоритма. С обзиром на то да је улазни податак само једна фотографија, један од изазова је прикривање и надомешћивање мањка информација (теме главе, уши, врат). У раду су приказане две методе за решавање овог питања, од којих једна ради по принципу мешања (blending) улазне фотографије са генеричком UV мапом, док се друга бави уклањањем позадине са фотографије и екстраполацијом добијене текстура.

Као резултат овог рада добија се текстура лица спремна за мапирање на генерички модел главе. Главна предност приказаног решења је брзина и универзалност – безброј различитих фотографија лица могуће је мапирати на исти генерички модел лица, и

тако добити исто толико персонализованих модела. Такође, овај приступ се може применити и на анимираном моделу и тако пружити кориснику анимираног аватара који се може користити на друштвеним мрежама, веб конференцијама, играма, итд. Комбинација приказаних алгоритама даје аутоматско, брзо и робусно решење, уз минималан напор корисника.

## 2. ПРЕГЛЕД СТАЊА У ОБЛАСТИ

3Д реконструкција је увек актуелна тема за истраживање, а раме уз раме са њом иде и креирање и мапирање текстуре. Неретко се ова два питања решавају заједно, јер су информације добијене из слике неопходне за реконструкцију, сасвим довољне за креирање текстуре [7, 8]. Ипак, и реконструкција и текстурисање из једне слике представљају посебан изазов.

У раду [9] представљен је алгоритам за реконструкцију модела главе на основу једне слике. Систем се састоји из две компоненте, претходни тренинг модела еиген глава и реконструкција 3Д модела главе. Први део заснива се на итеративној шеми поравнавања модела, од грубог до финог (*course-to-fine*), како би се успоставиле кореспонденције између 3Д модела главе у сету података за обуку. Такође, користи се радијална базна функција за успостављање густих кореспонденција између сваког 3Д модела лица и референтног модела, заједно са техником анализе компонентата (*principal component analysis - PCA*) како би се израчунао статистички еиген модел главе. За 3Д реконструкцију лица из једне слике, алгоритам објашњен у раду проналази најбољу линеарну комбинацију база еиген модела, која минимизују енергетску функцију састављену од растојања између одговарајућих тачака лица и усмерене делимичне Хаусдорфове удаљености између контура лица у домену слике. Резултати приказани у раду показују да предложено решење даје добре резултате када је у питању 3Д реконструкција. Иако акценат у овом раду није на текстури, значајан је допринос употреба кључних тачака за проналажење кореспонденција на моделу. Имплементација алгоритма за искривљење слика (*warping*) представљена је у раду [10]. Основна идеја аутора лежи у оптимизацији простора који текстуре покривају. Метода је заснована на равномерном распореду фреквенцијског садржаја на слици. Подручја високе фреквенције се развлаче (*stretch*) док се контракција врши на подручјима ниске фреквенције. Такође, у обзир се узимају и дисторзије које настају приликом мапирања текстуре на модел. Резултујућа текстура може се затим скупити (*shrink*) без губљења детаља у областима високе фреквенције. Важно је напоменути да овај тип оптимизације утиче само на текстуру и њене координате. Ни геометрија модела ни повезаност се не мењају. Искривљење слика постиже се помоћу једноставног вишемрежног релаксационог алгоритма (*multigrid relaxation*).

Приступ чија је циљана употреба управо на паметним уређајима, описан је у раду [6]. Овај метод захтева само једну, по могућности фронталну фотографију

лица, и не захтева јако прецизне кореспонденција између модела и текстуре. Задовољавајуће мапирање постиже се интерактивном шемом, где корисник дефинише кореспонденције преко уређивања кључних тачака и њихових региона утицаја. Мапирање се постиже једноставном линеарном трансформацијом између 3Д модела и текстуре. У овом раду такође се помиње и радијална базна функција, међутим, у време када се приступ развијао (2004. године), паметни уређаји нису били хардверски довољно јаки како би подржали ово решење.

## 3. МЕТОДОЛОГИЈА

Помоћу *Dlib* библиотеке, врши се детекција битних тачака на лицу на улазној фотографији. С обзиром да се користи претходно креиран генерички 3Д модел, ове битне тачке су на моделу увек на истом месту.

Модел може бити преузет са интернета или претходно креиран. Што се тиче креирања модела, тај посао захтева више мануелног рада, али је довољно једном креирати модел који ће се увек изнова користити као генерички. Први корак је моделовање, са акцентом на топологији. Наредни корак је обележавање битних тачака лица, истих оних које су детектоване на 2Д улазној фотографији. Затим, модел је потребно отпаковати, да би се добила *UV* мапа. Важно је напоменути да *UV* мапа садржи све тачке модела, па тако и претходно обележене битне тачке лица. Такође, модел је потребно риговати и анимирати, како би се добило комплетно решење.

### 3.1. Аквизиција и припрема података

Решење описано у овом раду, користи као улаз фотографију генерисану паметним телефоном и претходно креиран 3Д модел.

Паметни телефон који је коришћен је *iPhone 11*, са главном камером од 2x12 мегапиксела. Такође, решење је тестирано и са предњом камером, која на овом телефону такође има резолуцију од 12 мегапиксела. Како би се добио жељени квалитет, важно је да корисник приликом фотографисања испуни пар услова:

1. Лице треба да испуњава већину кадра када се слика фронталном камером.
2. Субјекат не би требао да носи наочаре.
3. Коса субјекта би требала да буде склоњена тако да не покрива лице (ако је у питању субјекат са дужом косом).
4. Осветљење би требало да буде неутрално и уједначено.

## 4. СОФТВЕРСКА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА И РЕЗУЛТАТИ

Имплементација представљеног решења написана је у *python* програмском језику, помоћу *Dlib* и *OpenCV* библиотека. На слици 2, приказани су сви имплементациони блокови, а сваки од њих биће објашњен у даљем тексту.



Слика 2. Приказ имплементационих блокова

Детекција лица на фотографији је први корак у процесу мапирања текстуре на генерички модел. За ове сврхе, коришћен је претходно обучен *Dlib* детектор лица. Овај детектор лица направљен је помоћу класичног хистограма оријентисаних градијената (HOG) у комбинацији са линеарним класификатором (SVM), пирамидом слика, и шемом детекције клизних прозора (*sliding windows*). Ова врста детектора је прилично добра и способна је да открије многе врсте предмета, поред људских лица [25].

Након што је лице детектовано на слици и његова позиција јасно одређена, прелази се на следећи, а уједно и један од важнијих корака у овом решењу – детекција кључних тачака лица (*facial landmarks*). Под кључним тачкама, подразумевају се истакнути региони лица: очи, обрве, нос, уста, брада.. Као и код детекције лица, и овде се користи претходно обучен модел из *Dlib* библиотеке, који представља имплементацију рада из 2014. године написаног од стране Каземија (*Kazemi*) и Саливана (*Sullivan*) [32]. Ова метода се заснива на тренинг скупу означених кључних тачака на лицу. Сlike су мануелно означене и одређују специфичне (x,y) координате региона који окружује сваку структуру лица. Поред слика, метода се ослања и на вероватноћу растојања између парова улазних пиксела. Узимајући ове тренинг податке, група регресионих стабала (*regressing trees*) обучава се тако да процењује позиције кључних тачака директно на основу самих интензитета пиксела. Модел за детекцију кључних тачака лица унутар *Dlib* библиотеке процењује позиције 68 координата (x, y) које обележавају структуре лица. Ове анотације су део *iBUG 300-W* [33] сета података на којима је *Dlib* модел за предикцију кључних тачака и трениран..

Након што су детектоване кључне тачке на улазној слици, прелази се на процес мапирања. Први корак је тзв. грубо мапирање. На овај начин улазна слика се позиционира тако да се преклапа са *UV* мапом, ипак, никакве веће трансформације унутар саме слике се нису десиле. Ово мапирање постиже се помоћу матрице хомографије.

Прецизно мапирање текстуре представља суштину овог рада. Потребно је претходно нађене тачке на улазној слици и на *UV* мапи, довести до потпуног преклапања. На овај начин, улазна слика се "развлачи" преко *UV* мапе и потребно је урадити интерполацију над међупикселима, како би решење било тачно и визуелно уверљиво. Алгоритам који омогућава овакве манипулације је *Thin plate spline – TPS* [14]. У основи овог алгоритма налази се радијална базна функција - *RBF*. *RBF* представља

кERNELЕ централизоване око контролних тачака  $x_i$ . Што је интерполирана тачка  $x$  даља од контролне тачке  $x_i$ , мања је удаљеност од одговарајућег KERNELА, и самим тиме KERNEL има мањи утицај на ту тачку. Неки KERNELИ, због веће густине околних тачака у близини центра и због величине, могу имати већи утицај на целу контуру. *RBF* за сваку тачку рачуна пондерисану комбинацију удаљености свих KERNELА сумаризовано помоћу функције која следи (1). Ако је дата улазна тачка  $x$ , ова функција за глатку интерполацију ће дати одговарајућу искривљену тачку  $x'=f(x)$ .

$$f(x) = \sum \alpha_i R(x, x_i) \quad (1)$$

Где  $\alpha_i$  и представља тежину која одговара радијалној базној функцији  $R(x, x_i)$  око тачке  $x_i$ . *TPS* алгоритам приказује примену радијалне базне функције на сликама, односно у 2Д простору. Овај алгоритам врши интерполацију површине која пролази кроз сваку контролну тачку. Сет од три тачке генерисаће равну површину. Контролне тачке се могу замислити као ограничења положаја на површини која се савија. Идеална површина је она која се савија најмање и добија се помоћу следеће функције (2).

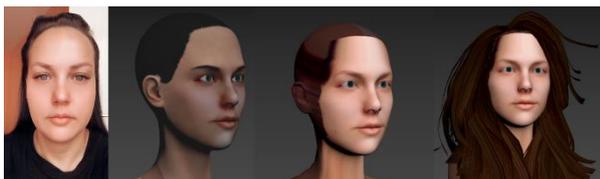
$$f(x, y) = a_1 + a_2x + a_3y + \sum_{i=1}^n w_i U(|P_i - (x, y)|) \quad (2)$$

Како би се деформисала слика и добило прецизно мапирање, потребно је променити позицију сваког пиксела. Дакле, потребна је информација где ће се пиксел (x, y) са улазне слике А, налазити на слици Б на позицији (x+dx, y+dy). X и Y координате могу се посматрати засебно. Тако се једна површина може користити за интерполацију помераја dx, а друга површина за интерполацију помераја dy. Додатне хипер-површине се могу користити како се повећава димензија слике. Са површинама dx и dy могуће је израчунати померај (dx,dy) у било којој тачки на слици.

Први од два приступа за фино подешавање текстуре састоји се од трансфера боје (*color transfer*) и мешања (*blending*) генеричке *UV* мапе са добијеном текстуром. Други приступ заснива се на уклањању позадине са добијене текстуре и затим екстраполацији текстуре.

Оба приступа имају своје предности и мане. Први приступ даје комплетну *UV* мапу, али се губи на персонализацији модела. Са друге стране, приступ са уклањањем позадине даје уверљиво мапирање што се тиче лица, али остали делови (уши, врат, теме) су покривени комбинацијом боја са улазне текстуре. Ови недостаци се, на срећу, могу сакрити косом. На слици 3, приказана је улазна слика, мапирање првим

приступом, мапирање другим приступом и затим сакривање недостатака косом.



Слика 3. Упоредни приказ резултата

## 5. ЗАКЉУЧАК

У овом раду, представљен је низ алгоритама и техника који заједно омогућују мапирање било које слике лица направљене паметним телефоном, на генерички модел лица. Приказане су две методе, од којих свака има своје предности, али исто тако захтева и одређену дораду. У складу са применом, резултати нису високог квалитета, али показују велики потенцијал. Приказани модели, уз додаток косе, могу се користити као 3Д аватари, на друштвеним мрежама, онлине конференцијама али и игрицама. Такође, једна од главних предности овог решења је анимирање. Једном анимиран модел, могао би да пружи безброј персонализованих модела. Овај приступ доводи до значајне уштеде времена и ресурса.

Једна од могућности унапређења је свакако увођење ГАН неуронских мрежа и обучавање модела да аутоматски генерише боље UV мапе на основу текстуре. Такође, када би се као улаз користио видео, или више фотографија, проблем који је до сада постојао због недостатка информација био би моментално решен. Исто тако, потребно је смањити генеричност модела, и самим тиме повећати персонализацију. Ово би се могло постићи креирањем базе модела, из које би се на основу улазне фотографије бирао најсличнији. Друго потенцијално решење би била модификација самог модела у складу са улазном текстуром, транслацијом одговарајућих група вертекса.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Po-Han Lee, Jui-Wen Huang, Huei-Yung Lin, 2012, *3D Model reconstruction based on multiple view image capture*, International Symposium on Intelligent Signal Processing and Communication Systems (ISPACS 2012).
- [2] Xian-Feng Han, Hamid Laga, Mohammed Bennamoun, 2019, *Image-based 3D Object Reconstruction: State-of-the-Art and Trends in the*

*Deep Learning Era*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.

- [3] Yasutaka Furukawa, Jean Ponce, 2007 *Accurate, Dense, and Robust Multi-View Stereopsis*, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.
- [4] Yao Feng, Fan Wu, Xiaohu Shao, Yanfeng Wang, Xi Zhou, 2018, *Joint 3D Face Reconstruction and Dense Alignment with Position Map Regression Network*, ECCV 2018.
- [5] Shu Liang, Linda G. Shapiro, Ira Kemelmacher-Shlizerman., 2016, *Head Reconstruction from Internet Photos*, ECCV 2016.
- [6] Qi Zhao, Jiajun Bu, Mingli Song, 2004, *Towards talking face on portable devices - A flexible and realistic approach*, TENCON 2004.
- [7] J. Riviere, P. Gotardo, D. Bradley, A. Ghosh, T. Beeler, 2020, *Single-Shot High-Quality Facial Geometry and Skin Appearance Capture*, ACM Trans. Graph., Vol. 39, No. 4, Article 81.
- [8] T. Beeler, B. Bickel, P. Beardsley, B. Sumner, M. Gross, 2010, *High-Quality Single-Shot Capture of Facial Geometry*, ACM Transactions on Graphics 29(4).
- [9] Shu-Fan Wang, Shang-Hong Lai, 2006, *Efficient 3D Face Reconstruction from a Single 2D Image by Combining Statistical and Geometrical Information*, Computer Vision - ACCV 2006.
- [10] Laurent Balmelli, Gabriel Taubin, Fausto Bernardin, 2002, *Space-Optimized Texture Maps*, EUROGRAPHICS 2002
- [11] Arun Ponnusamy, 2018, *CNN based face detector from dlib*, Elsevier Science, <https://towardsdatascience.com/cnn-based-face-detector-from-dlib-c3696195e01c> (приступљено, октобар 2020.)
- [12] V.Kazemi, J.Sullivan, 2014, *One millisecond face alignment with an ensemble of regression trees*, 2014 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition
- [13] *Facial point annotations*, <https://ibug.doc.ic.ac.uk/resources/facial-point-annotations/>, (приступљено, октобар 2020.)
- [14] Herve Lombaert, *Manual Registration with Thin Plates*, <https://profs.etsmtl.ca/hlombaert/thinplates/> (приступљено, октобар 2020.)

## Кратка биографија:



**Милица Лазор** рођена је у Новом Саду 1995. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Рачунарске графике – Анимација у инжењерству одбранила је 2020. год.

**U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2020. godine učestvovali su sledeći recenzenti:**

Aco Antić	Đorđe Lađinović	Milan Mirković	Slobodan Krnjetin
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Obradović	Milan Rapajić	Slobodan Morača
Aleksandar Kovačević	Đorđe Vukelić	Milan Segedinac	Sonja Ristić
Aleksandar	Đula Fabian	Milan Simeunović	Srđan Kolaković
Kupusinac	Đura Oros	Milan Trifković	Srđan Popov
Aleksandar Ristić	Đurđica Stojanović	Milan Trivunić	Srđan Vukmirović
Bato Kamberović	Filip Kulić	Milan Vidaković	Staniša Dautović
Biljana Njegovan	Goran Sladić	Milena Krklješ	Stevan Gostojić
Bogdan Kuzmanović	Goran Švenda	Milica Kostreš	Stevan Milisavljević
Bojan Batinić	Gordana	Milica Miličić	Stevan Stankovski
Bojan Lalić	Milosavljević	Mijodrag Milošević	Strahil Gušavac
Bojan Tepavčević	Gordana Ostojić	Milovan Lazarević	Svetlana Bačkalić
Bojana Beronja	Igor Budak	Miodrag Hadžistević	Svetlana Nikoličić
Branislav Atlagić	Igor Dejanović	Miodrag Zuković	Tanja Kočetov
Branislav Nerandžić	Igor Karlović	Mirjana Damnjanović	Tatjana Lončar -
Branka Nakomčić	Igor Peško	Mirjana Malešev	Turukalo
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Miroslava Radeka	Uroš Nedeljković
Branko Škorić	Igor Maraš	Mirko Borisov	Valentina Basarić
Damir Đaković	Ivan Mezei	Miro Govedarica	Velimir Čongradec
Danijela Ćirić	Ivan Todorović	Miroslav Hajduković	Veran Vasić
Danijela Gračanin	Ivana Katić	Miroslav Kljajić	Veselin Perović
Danijela Lalić	Ivana Kovačić	Miroslav Popović	Višnja Žugić
Darko Čapko	Ivana Maraš	Miroslav Zarić	Vladimir Katić
Darko Marčetić	Ivana Miškeljin	Mitar Jocanović	Vladimir Mučenski
Darko Reba	Jasmina Dražić	Mitar Đogo	Vladimir Strezoski
Dejan Ecet	Jelena Atanacković	Mladen Kovačević	Vlado Delić
Dejan Jerkan	Jeličić	Mladen Tomić	Vlastimir Radonjanin
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Mladen Radišić	Vojin Ilić
Dejana Nedučin	Jelena Demko Rihter	Nebojša Brkljač	Vuk Bogdanović
Dragan Ivanović	Jelena Radonić	Neda Milić Keresteš	Zdravko Tešić
Dragan Jovanović	Jelena Slivka	Nemanja	Zoran Anišić
Dragan Ivetić	Jelena Spajić	Stanisavljević	Zoran Brujić
Dragan Jovanović	Jovan Petrović	Nemanja Sremčev	Zoran Čepić
Dragan Kukolj	Jovanka Pantović	Nikola Đurić	Zoran Jeličić
Dragan Mrkšić	Laslo Nađ	Nikola Jorgovanović	Zoran Mitrović
Dragan Pejić	Lazar Kovačević	Nikola Radaković	Zoran Papić
Dragan Šešlija	Leposava Grubić	Ninoslav Zuber	Željko Trpovski
Dragana Bajić	Nešić	Ognjen Lužanin	Željko Jakšić
Dragana	Livija Cvetičanin	Pavel Kovač	
Konstantinović	Ljiljana Vukajlov	Peđa Atanasković	
Dragana Šarac	Ljiljana Cvetković	Petar Malešev	
Dragana Štrbac	Ljubica Duđak	Platon Sovilj	
Dragoljub Šević	Maja Turk Sekulić	Predrag Šiđanin	
Dubravka Bojanić	Marinko Maslarić	Radivoje Dinulović	
Dušan Dobromirov	Marko Marković	Radimir Kojić	
Dušan Gvozdenac	Marko Todorov	Radovan Štulić	
Dušan Kovačević	Marko Vekić	Relja Strezoski	
Dušan Uzelac	Maša Bukurov	Slavica Mitrović	
Duško Bekut	Matija Stipić	Slavko Đurić	
Đorđe Ćosić	Milan Čeliković	Slobodan Dudić	