



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ  
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



# **ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА**

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXVI

Број: 10/2021

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXVI

Свеска: 10

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 десета 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 01.05.2021. до 15.08.2021. год., а који се промовишу 12.10.2021. 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 две свеске.

У овој свесци, са редним бројем 10. објављени су радови из области:

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

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

- машинства,
- електротехнике и рачунарства.
- грађевинарства и
- саобраћаја.

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

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

**„Високо место у друштву најбољих“**

**Уредништво**

## SADRŽAJ

### STRANA

### Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Uroš Stanisavljević, Marko Jovanović, OPTIMIZACIJA PROJEKTOVANJA OSNOVE OBJEKATA JAVNE NAMENE PRIMENOM DIGITALNIH ALATA .....	1657-1660
2. Sofija Priljeva, TRANSFORMACIJA ULICE CVIKAUER U KEMNICU, NEMAČKA: PARTICIPATIVNO DELOVANJE KAO OSNOV PROJEKTANTSKOG REŠENJA .....	1661-1664
3. Renata Sejdija, IMPLEMENTACIJA PAMETNOG SISTEMA U PROJEKAT STAMBENE JEDINICE ZA SLEPU OSOBU .....	1665-1668
4. Nikola Bajoviћ, REVITALIZACIJA RURALNOG NASELJA GODIЊE – ZASELAK LEKОВИЋИ .....	1669-1672
5. Šejla Rondić, Darko Reba, STUDIJA PRIJEPOLJA KROZ ISTORIJU I TRANSFORMACIJA PARKA NARODNIH HEROJA .....	1673-1676
6. Jovan Dragaš, ARHITEKTONSKI PROJEKAT OSNOVNE ŠKOLE U NOVOM SADU .....	1677-1680
7. Ivana Šanjević, ENTERIJER UGOSTITELJSKOG KOMPLEKSA U GRADU KOLONIJA DE SANT PERE NA MAJORCI .....	1681-1684
8. Љубица Стевановић, REVITALIZACIJA ТВРЂАВЕ „ЂУРЂЕВ ГРАД" У ЗВОРНИКУ .....	1685-1688
9. Milica Gruban, LUKSUZNI REZIDENCIJALNI OBJEKAT SA PRIKAZOM ENTERIJERA U DIMOTSE NASELJU U BOCVANI .....	1689-1692
10. Anđela Sailović, IDEJNO REŠENJE VINARIJE NA FRUŠKOJ GORI .....	1693-1696
11. Irena Čičonovska, ENTERIJERNO UREĐENJE REVITALIZOVANOG OBJEKTA U ULICI SANTE LUSIE 17, MADRID, ŠPANIJA .....	1697-1700
12. Sanja Aničić, KROZ OBJEKTIV: ARHITEKTURA, GRAD I FOTOGRAFSKI MEDIJ U XX I XXI VEKU .....	1701-1703
13. Tamara Grujić, STUDIJA TRANSFORMACIJE NAPUŠTENE PRUGE BEOČIN – PETROVARADIN .....	1704-1707

## Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

1. Nina Kračunović, UNAPREĐENJE PROCESA TRANSPORTA U PREDUZEĆU INVENT" D.O.O RAKOVAC .....	1708-1711
2. Vukašin Mirković, Stevan Milisavljević, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA NA GAZDINSTVU MIRKOVIĆ .....	1712-1715
3. Kristina Janjić, UPOREDNA ANALIZA STARTAP EKOSISTEMA REPUBLIKE SRBIJE I DRŽAVA JUGOISTOČNE EVROPE .....	1716-1719
4. Dragana Milivojev, ODRŽIVOST PROIZVODNJE U USLOVIMA PANDEMIJE .....	1720-1723
5. Milijana Vukašin, RADNA MOTIVACIJA ZAPOSLENIH U ORGANIZACIJI .....	1724-1727
6. Anja Florin, UTICAJ SISTEMA NAGRAĐIVANJA NA MOTIVACIJU ZAPOSLENIH .....	1728-1731
7. Irena Tejić, UNAPREĐENJE PROCESA UPRAVLJANJA POVRATNIM LOGISTIČKIM TOKOVIMA OTPADNE PLASTIKE NA PRIMERU ORGANIZACIJE „PLASTEKS“ .....	1732-1735
8. Dejna Šmitran, Slobodan Morača, BEZBJEDNOST INFORMACIONIH SISTEMA .....	1736-1739
9. Sanja Bajunović Lončarević, UNAPREĐENJE SISTEMA KROZ IMPLEMENTACIJU ERP-A .....	1740-1743
10. Tamara Stanković, ANALIZA I PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE SKLADIŠNOG POSLOVANJA U KOMPANIJI “GREEN BUSINESS SOLUTION DOO” .....	1744-1747
11. Jovana Kulžić, UTICAJ NEMATERIJALNE MOTIVACIJE NA STEPEN ZADOVOLJSTVA ZAPOSLENIH .....	1748-1751
12. Slavica Galečić, UTICAJ LIDERSTVA NA ORGANIZACIONO UČENJE .....	1752-1755
13. Nataša Gajdoš, UTICAJ KOMUNIKACIJE NA TIMSKI RAD .....	1756-1758
14. Marija Đurić, RAZVOJ TALENATA KAO KLJUČNI FAKTOR STVARANJA KONKURENTSKE PREDNOSTI .....	1759-1762
15. Jana Simić, UTICAJ KARAKTERISTIKA LIČNOSTI NA ZADOVOLJSTVO POSLOM .....	1763-1766
16. Jelena Voćkić, MARKETING DOGAĐAJA U IT INDUSTRIJI .....	1767-1770
17. Biljana Brkljač, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U ORGANIZACIJI „VRTLARI“ DOO MALI IDOŠ .....	1771-1774
18. Maša Škorić, PLANIRANJE RESURSA PREDUZEĆA – ERP SISTEM .....	1775-1778

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

1. Maја Пејановић, МЈЕРЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ СА ТЕРЕТНИМ ГРАЂЕВИНСКИМ ДИЗАЛИЦАМА .....	1779-1782
---	-----------

- |   |           |
|---|-----------|
| 2. Драгана Вујичић,<br>ЗНАЧАЈ И УЛОГА ТЕХНИЧКОГ ЗАКОНОДАВСТВА ЗА БЕЗБЕДНОСТ ПРОИЗВОДА НА<br>ТРЖИШТУ .....                                       | 1783-1786 |
| 3. Вања Глумац, Миодраг Хаџистевић,<br>GAR АНАЛИЗА ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ СТАНДАРДА ISO 45001 НА ПРИМЕРУ<br>КОМПАНИЈЕ „СОФИСАВ SERBIA DOO DEČ“ ..... | 1787-1790 |

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

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Momčilo Medaković,<br>RAZVOJ I IMPLEMENTACIJA UPRAVLJAČKOG DELA SOLARNOG SISTEMA ZA DVOOSNO<br>PRAĆENJE POLOŽAJA SUNCA U REALNOM VREMENU .....  | 1791-1794 |
| 2. Николина Дакић,<br>ПОВИШЕЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ПНЕУМАТСКИХ СИСТЕМА<br>ИМПЛЕМЕНТАЦИЈОМ ПОВРАТНЕ СПРЕГЕ У АУТОМАТСКИ РЕГУЛАТОР ПРИТИСКА ..... | 1795-1798 |

### **Radovi iz oblasti: Matematika u tehnic**

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Маја Лјубићић Мјијић, Небојша Рајевић,<br>МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛ ЗА ДЕТЕКЦИЈУ НАМЕРНО ИЗАЗВАНИХ ПРОМЕНА У САДРЖАЈУ<br>СЛИКЕ ..... | 1799-1802 |
|---|-----------|

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

- |  |           |
|--|-----------|
| 1. Стефан Лазаревић, Горан Маринковић,<br>АНАЛИЗА СТАЊА ПРЕМЕРА И КАТАСТРА У ОПШТИНИ БОГАТИЋ ..... | 1803-1806 |
| 2. Татјана Ђурић,<br>ПРИМЕНА ЗД МОДЕЛА У ПРЕЦИЗНОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ .....                              | 1807-1810 |

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

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Паја Јевтић,<br>АНАЛИЗА БЕЗБЕДНОСТИ ОД ПОЖАРА ХОТЕЛА ..... | 1811-1814 |
|---|-----------|

### **Radovi iz oblasti: Inženjerstvo informacionih sistema**

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Dejan Varmeda,<br>УПОТРЕБА МИКРОСЕРВИСНЕ АРХИТЕКТУРЕ ЗА РАЗВОЈ E-COMMERCE АПЛИКАЦИЈЕ ..... | 1815-1818 |
| 2. Nina Radaković,<br>УПОТРЕБА SAP ERP СИСТЕМА НА ПРИМЕРУ КОМПАНИЈЕ ЗА ПРОДАЈУ БИЦИКАЛА ..... | 1819-1822 |

### **Radovi iz oblasti: Scenska arhitektura i dizajn**

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Aleksandra Tatić,<br>„f(x)=osetljivost, performativna instalacija .....        | 1823-1826 |
| 2. Anja Tasovac,<br>ОДНОС ЖИВОТА И УМЈЕТНОСТИ КРОЗ PERFORMANS SVINJA I VILA ..... | 1827-1830 |

**Radovi iz oblasti: Biomedicinsko inženjerstvo**

1. Ivan Jaramazović,  
TEHNOLOGIJA PRAĆENJA OČNIH POKRETA I PRIMERI SOFTVERSKJE PODRŠKE ..... 1831-1834
2. Nikola Rogić,  
MOZAK – RAČUNAR INTERFEJS I NJEGOVA PRIMENA U UPRAVLJANJU DRONOM ..... 1835-1838

**Radovi iz oblasti: Animacija u inženjerstvu**

1. Nikolina Bućan,  
PYGAME PROGRAMSKA BIBLIOTEKA SA STANOVIŠTA GENERISANJA GRAFIČKOG  
PRIKAZA I SINHRONIZACIJE SA AUDIO ZAPISOM ..... 1839-1842



**OPTIMIZACIJA PROJEKTOVANJA OSNOVE OBJEKATA JAVNE NAMENE  
PRIMENOM DIGITALNIH ALATA****SPATIAL LAYOUT DESIGN OPTIMIZATION OF PUBLIC BUILDINGS USING  
DIGITAL TOOLS**Uroš Stanisavljević, Marko Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

**Kratki sadržaj** – Tema ovog istraživanja bavi se pronalaženjem optimalnog pristupa za generisanje osnova objekata javne namene primenom digitalnih alata.

**Ključne reči:** Funkcionalna šema, algoritam, generator

**Abstract** – The topic of this research is to find the optimal approach for generating the spatial plans of public buildings using digital tools.

**Keywords:** Spatial diagram, algorithm, generator

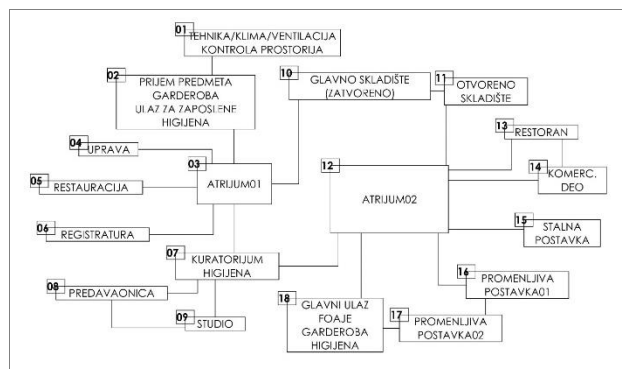
**1. UVOD**

Priroda je uvek bila neiscrpan izvor inspiracije u arhitekturi. Ta inspiracija se ispoljavala na različite načine, bilo kroz primenu elemenata iz prirode u izradi objekta, imitiranje prirode u svrhu pronalaženja forme objekta i poboljšanja njegovih performansi do korišćenja prirodnih procesa kao polazišta za unapređenje arhitektonskog projektovanja.

Prof. Dragana Konstantinović definiše proces arhitektonskog projektovanja kao složeni logički i kreativni ciklus koji predstavlja metodološki i kreativni okvir stvaranja arhitektonskog dela [1]. Uzimajući u obzir složenost ovog procesa i vreme koje iziskuje, potreba za automatizacijom nekih njegovih faza bila je očekivana.

**1.1. Predmet istraživanja**

U inženjerskim i društvenim naukama, pojam izgrađeno okruženje ili izgrađeni svet odnosi se na čovekovo okruženje koje pruža okvir za ljudske aktivnosti, od zgrada do gradova i šire. Da bi se obezbedilo sigurno i zdravo okruženje za život ljudi i da bi se gradili objekti i kompleksi koji funkcionalno i kontekstualno pripadaju datom okruženju, njihovoj izgradnji prethodi složen proces projektovanja. Sinteza, odnosno definisanje programa i koncepta predstavlja najsloženiju fazu projektovanja podložnu stalnoj promeni. U praksi se program često preciznije odnosi na to kako su elementi objekta, njegove zone i prostori unutar i oko njega organizovani. Radi što boljeg razumevanja programa i jednostavnijeg manipulisanja podacima ovi elementi se u praksi najčešće prikazuju programskim, odnosno funkcionalnim šemama (Slika 1).



Slika 1: Primer funkcionalne šeme muzeja savremene umetnosti, autorski projekat

Kako definisanje koncepta zahteva inovativnost i originalno rešenje, dolaženje do optimalne funkcionalne šeme i njena razrada iziskuje konstantno eksperimentisanje, izlaženje iz okvira očekivanog i produkovanje velikog broja različitih rešenja. Upravo ovo je bila polazna tačka arhitekata savremenog doba da razmatraju na koje sve načine se računar odnosno digitalni alati mogu koristiti za automatizaciju ove faze projektovanja.

Generativni dizajn može biti koristan kao jedan od pristupa u rešavanju ovakvog zadatka, imitiranjem evolutivnog pristupa dizajnu koji se može primetiti u prirodi. Dati pristup podrazumeva korišćenje programskog koda, algoritama sa određenim parametrima unutar dizajnerskog procesa. Kod generativnog pristupa, dizajner ne radi direktno na finalnom proizvodu (slici, grafici, modelu, itd.), već na sistemu koji će do njega dovesti. Najveća prednost ovog pristupa leži upravo u broju iteracija koje je moguće proizvesti u relativno kratkom roku, kao i lakoj obradi velike količine podataka.

**1.2. Stanje u oblasti**

2008. godine Kostas Terzidis je razvio AutoPLAN [2], računarski program koji generiše arhitektonske osnove koristeći granice lokacije, dimenzije i matricu susednosti prostorija kao svoje ulazne podatke. Napisan je u Processing (Processing) programu ( i koristi stohastički algoritam pretraživanja koji traži raspoloživi prostor za distribuciju prostorija uzimajući u obzir granicu lokacije i matricu susednosti. Terzidis je ovim programom pokušao da ukaže na potencijal računara i stohastičkih procesa kao alternativni pristup dizajnu.

2016. godine Džoul Sajmon (Joel Simon) koji je bio član laboratorije na Univerzitetu „Rokfeler“ u Njujorku, proučavajući biofiziku, razvio je metodologiju za eksperimentalni istraživački projekat koji naziva Involving

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marko Jovanović, docent.

florplans (Evolving Floorplans) [3]. Njegov algoritam, po uzoru na algoritam „Mravlja kolonija“, transformiše standardnu osnovu objekta javne namene da bi se smanjila dužina hodnika i vreme hodanja. To rezultira rasporedima u slobodnoj formi, bez pravih uglova.

U okviru Rajno programskog okruženja, nalazi se i digitalna alatka koja generiše osnove objekata javne namene, kao što je vidljivo u istraživačkom projektu Magnetizujući generator osnove (Magnetizing floor plan generator) [4]. Projekat je nastao 2019. godine kao digitalna alatka u okruženju Greshoper (Grasshopper), a autor je Egor Gavrilov i njegov tim. Kao polaznu tačku istraživanja Gavrilov navodi pretpostavku da je svaka prostorija u objektu nekako povezana sa ostalim. To znači da je cela komunikaciona struktura međusobno povezana i tako čini jezgro, iako u realnim uslovima nisu sve prostorije uvek uz glavni hodnik.

### 1.3. Problemi

Primena algoritama u arhitekturi do danas je u praksi većim delom bila kao alat za postizanje najboljih građevinskih performansi objekata. Performanse zgrada uključuju strukturne karakteristike, akustiku, osvetljenje, energetska efikasnost. Na primer, jedan od glavnih ciljeva strukturne optimizacije je smanjenje ukupne težine ili smanjenje troškova materijala. Ipak, kao alat za povećanje efikasnosti rane faze projektovanja se i dalje ne koriste u praksi i još uvek se u fazi istraživanja.

Samim tim ne postoji ustaljena metoda, a istraživački projekti su bazirani na eksperimentisanju i „pokušaj i greška“ („trial and error“) pristupu rešavanja problema. Glavni problemi koji se uočavaju su iracionalnost iskorišćenosti prostora, odnosno troškovi izgradnje objekta (odsustvo rastera stubova, veći utrošak materijala, složenije rešenje konstrukcije i nosivosti), ograničenja dimenzionisanja prostorija i njihovog povezivanja, filtriranje odnosno selekcija rezultata, kao i pristupačnost odnosno razumevanje funkcionisanja algoritma radi što lakše dalje primene.

### 1.4. Cilj

Cilj ovog rada okrenut je ispitivanju i pronalaženju optimalnog pristupa računarskog generisanja osnova javnih objekata u odnosu na njihovu složenost i potrebno vreme. Cilj je, dakle, pronalaženje alata za generisanje optimizovanih i funkcionalno jasnih rešenja osnova objekata javne namene kao i njihov automatski prikaz u trodimenzionalnom okruženju.

## 2. METODE

Pošto je cilj istraživanja pronalaženje optimalnog pristupa za računarsko generisanje osnove objekata javne namene, prvo će biti ispitani već postojeći pristupi, čiji će se rezultati vrednovati na osnovu određenih kriterijuma upotrebom istih ulaznih podataka, odnosno iste funkcionalne šeme radi sto lažeg upoređivanja.

Pozitivne i negativne strane će onda biti polazne tačke za odabir najpogodnijeg pristupa koji će se dalje prilagođavati. Način funkcionisanja tog pristupa, kao i problemi nastali tokom razvijanja algoritma biće detaljno opisani, dok će na kraju finalna verzija generatora biti ispitana na različitim primerima objekata javne namene radi što lakšeg uočavanja potencijalnih problema i predloga za njihovo rešavanje ukoliko je to moguće.

### 2.1. Primena postojećih pristupa i analiza rezultata

Radi što boljeg razumevanja, kvantifikovanja i upoređivanja dobijenih rezultata u daljem radu biće korišćena funkcionalna šema muzeja savremene umetnosti kao nerealizovan studentski projekat autora ovog rada. Održanje funkcionalnosti prostora biće jedan od važnijih kriterijuma prilikom vrednovanja postojećih pristupa. Digitalni alati za optimizaciju osnova javnih objekata koji će biti primenjeni su: 1. Alat zasnovan na „Mravlja kolonija“ algoritmu iz projekta Ivolving florplans; 2. Magnetizujući generator osnove; 3. Generator osnove baziran na principu rada algoritma iz projekta AutoPLAN.

#### 2.1.1. Alat zasnovan na „Mravlja kolonija“ algoritmu

Kod je pisan u programskom jeziku Pajton (Python) i što se tiče pristupačnosti za korisnike koji nemaju neko veće predznanje dosta je složen jer zahteva poznavanje rada na konzoli, pokretanje Pajton okruženja i instalaciju pratećih paketa. Neki od glavnih ulaznih podataka koje algoritam koristi za generisanje osnove su nazivi prostorija i njihove površine.

Takođe može se definisati i povezanost prostorija, ali samo po dve prostorije, tako da ukoliko postoji želja da se ubace 3 prostorije međusobno direktno povezane bez hodnika između njih, postojale bi 3 linije koda koje to definišu što nije praktično i iziskuje vreme u zavisnosti od broja prostorija koje je potrebno povezati.

#### 2.1.2. Magnetizujući generator osnove

„Magnetizujući generator osnove“ je digitalni alat baziran na vizuelnom programiranju i veoma je jednostavan za korišćenje što ga čini pristupačnim za korisnike. Kao kod prethodnog primera ulazni podaci su prostorije i njihove površine s tim što se kod ovog alata lakše definiše odnos između prostorija i ne postoji ograničenje koliko prostorija može biti direktno povezano. Takođe, određene prostorije se mogu definisati kao hodnici i jedna prostorija kao ulaz. Ulazne podatke čini i tačka kojom se može pozicionirati ulaz kao i kriva odnosno pravougaonik koji predstavlja granicu lokacije. U zavisnosti od pozicije tačke ulaza i dimenzija granica lokacije može da se desi da alat ne uspe da postavi sve prostorije unutar okvira nakon čega ih uokviri crvenom bojom.

#### 2.1.3. Generator baziran na principu rada algoritma iz projekta AutoPLAN

Kod je pisan u programskom jeziku Pajton skript (Python script) u okviru softvera Rajno (Rhino) i zasnovan je na stohastičkim principima koje je razvio Kostas Terzidis u svom projektu AutoPLAN. Generator koristi stohastički algoritam pretraživanja koji traži slobodan prostor za distribuciju prostorija definisanih funkcionalnom šemom uzimajući u obzir ograničenja kao što su granica lokacije i matrica povezanosti prostorija.

U ovom slučaju pojam nasumičnost se ne koristi kao haotični neorganizujući princip kojim se često smatra, već pre kao mehanizam za uređivanje. Da bi se razjasnila veza sa redom može se reći da nasumičnost u ovom slučaju predstavlja iscrpnu pretragu svih mogućih kombinacija i stoga se može posmatrati kao neočekivano uzorkovanje (sampling) koje se dalje filtrira po određenim kriterijumima definisanim projektnim zadatkom.

#### 2.1.4. Analiza rezultata

Ono što se može uočiti kod prva dva pristupa je da su u prvi plan stavljene komunikacione zone objekata i njihovo dimenzionisanje u odnosu na što kraće vreme kretanja kroz objekat. Takođe, ne postoji mogućnost sagledavanja rešenja u trodimenzionalnom okruženju i oba pristupa zahtevaju predznanje korišćenja odgovarajućih softvera da bi se primenili. Optimizovane osnove korišćenjem algoritma iz projekta Involving florplens se teško mogu primeniti u praksi, jer bi troškovi izgradnje bili iracionalni, takođe javlja se i problem snalaženja u samom prostoru.

Jedan od glavnih problema Magnetizujućeg generatora osnove jeste ograničenje u vidu samo jednog ulaza u objekat što je retka pojava kod objekata javne namene u praksi. Granice osnove nisu dovoljno dobro rešene i postoji mogućnost da se delovi objekta generišu van njih u zavisnosti od toga gde je pozicioniran ulaz. Što se tiče generatora baziranog na principu rada algoritma iz projekta AutoPLAN, najveći problem predstavlja nepreglednost generisanih osnova prilikom primene algoritma na velik broj prostorija, jer se prikazuju i neuspešna rešenja. Iako generisane osnove nisu uvek kompaktne, prostorije prikazane u Rajnu su zasebni elementi koji se naknadno mogu pomerati i raster biti korigovan.

Takođe, prednost ovog pristupa jeste bolja pristupačnost korisnicima zbog preglednosti koda, lakoće instalacije potrebnog softvera i mogućnosti menjanja i unapređenja određenih funkcija unutar koda.

#### 2.2. Genos - generator osnove objekata javne namene

Genos je individualan istraživački projekat generatora osnove objekata javne namene čiji se rad bazira na stohastičkim principima koje je razvio Kostas Terzidis. Radi što bolje pristupačnosti korisnicima, preglednosti koda i lakoće instalacije potrebnog softvera za pokretanje, nastavljen je rad u Rajnoserosu (Rhinoceros) zbog svoje mogućnosti automatizacije zadataka kroz pisanje skripti u Pajton (Phyton) programskom jeziku.

##### 2.2.1. Ulazni podaci

Kako se analizom postojećih pristupa uočila važnost definisanja tačnih dimenzija u kodu, radi očuvanja funkcionalnosti prostorne šeme, prostorije su definisane kao „prostorija = (l, w, lv, wv, h, t, „naziv““). Promenljive l i w predstavljaju dužinu (length) i širinu (width), lv i wv predstavljaju moguće variranje dužine i širine, h je visina (height) u trodimenzionalnom prostoru, dok je t redni broj prostorije. Takođe, ulazni podaci su i povezanost prostorija, tačnije matrica povezanosti kojom se definišu koje prostorije se međusobno dodiruju. Dimenzije lokacije, odnosno radne površine na koju je potrebno smestiti prostorije su takođe definisane. Poslednji ulazni podatak je broj pokušaja iscertavanja (n), odnosno broj kombinacija koje se generišu, koji je kasnije promenjen u broj tačnih rešenja (y) iz funkcionalnih razloga o kojima će biti reč u daljem tekstu.

##### 2.2.2. Princip rada algoritma

Kako bi se najbolje objasnio princip rada ovog algoritma potrebno je analizirati „petlju pokušaja“. U početnim verzijama izvršavala se onoliko puta koliko je bilo definisano u kodu (promenljiva n), što je za rezultat imalo iscertavanje svih kombinacija, bez obzira da li su uspešne

ili ne. Da bi se izbegle situacije u kojima generator za zadati broj kombinacija ne generiše nijedno uspešno rešenje, petlja je promenjena da se izvršava koliko puta je potrebno dok se ne dobije broj uspešnih rešenja određen novom promenljivom (y) definisanom u kodu.

#### 2.2.3. Razvoj algoritma i problemi

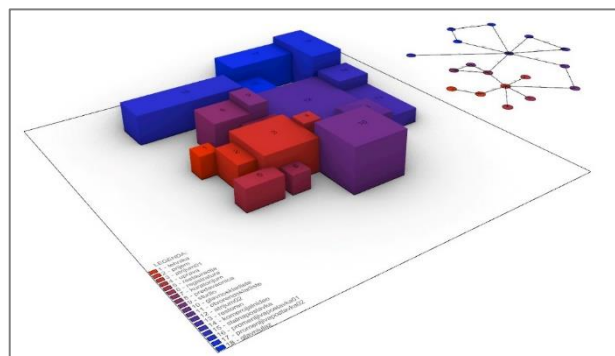
Problem je nastao kada je unet veći broj prostorija kao i realne dimenzije granice lokacije na koju ih treba smestiti algoritam je uglavnom generisao neuspešna rešenja. Prilikom poslednjeg testa algoritam je generisao 1000 kombinacija, od kojih je samo 5 bilo uspešno. Ovo je dovelo do nepreglednosti rezultata, njihovom otežanom filtriranju, kao i usporavanju rada softvera zbog velike količine podataka koje mora da prikazuje. Sledeći cilj je bio da algoritam prikazuje samo uspele pokušaje, i time se znatno poboljša proces rada i automatski otklone nepotrebna rešenja iz daljeg filtriranja.

Rešenje koje je iskorišćeno jeste da se svi „objekti“ u procesu crtanja jedne osnove čuvaju u „gridu“ („array“). Nakon toga ako u petlji nova prostorija uspe da se unese, svi elementi jedne kombinacije se unose u array „groupObjects“. U slučaju da nova prostorija nije uspešna da se unese u zadatim okvirima i da ne postoji dovoljan broj prostorija na kraju pokušaja, umesto da se podloga označi crnom bojom, grupa (pokušaj) se briše i prelazi se na sledeću kombinaciju.

U slučaju da su sve prostorije unete u crtež kreira se prazna grupa sa imenom „variation“ plus broj te varijacije i toj grupi se dodeljuju svi objekti tog pokušaja. Problem koji je nastao je stvaranje praznih prostora na mestima izbrisanih pokušaja.

Kako bi se pojednostavilo iscertavanje tačnih rešenja i potpuno uklonili svi prazni prostori koji su se stvarali kod je promenjen da umesto broja iteracija bude uslovljen brojem tačnih rešenja. Tako da će se sad pokušaji izvršavati dok algoritam ne nađe zahtevani broj tačnih osnova. Radi što bolje preglednosti i razumevanja funkcionalnosti dobijenih osnova, algoritam je unapređen da generiše i legendu u kojoj se nalaze nazivi prostorija i boje kojima su u osnovi obeležene.

Ulazne vrednosti prostorija su proširene visinom prostorije. Vrednost visine se koristi prilikom crtanja prostorije samo ukoliko algoritam uspe da je iscrta u osnovi. Površ se ekstruduje (extrude) vertikalno, praveći 3d objekat. Postojanje ovakvog automatizovanog generisanja 3D prikaza olakšava i ubrzava korisniku sagledavanje prostornih odnosa i uočavanje problema nastalih tokom formiranja funkcionalne šeme.



Slika 2: Trodimenzionalni prikaz rešenja

### 3. PRIMENA GENERATORA

Kako bi se prikupili što detaljniji podaci uzeti su primeri složenih funkcionalnih šema dva realizovana projekta srednje škole. U daljem tekstu će biti prikazani i objašnjeni rezultati testiranja kao i problemi koji su se pojavili tokom procesa pripreme podataka kao i generisanja samih osnova. Osvrt će biti i na uočavanju razlika između primera projektovanih osnova i novih generisanih osnova.

#### 3.1. Primena generatora - srednja škola Montessori

Osnova je pravouganog oblika, dok su prostorije kompaktno raspoređene oko centralne zone koja ima namenu zajedničkog prostora za učenike kao što se može videti na slici 3 levo (obeležena crvenim pravougaonikom).

Ulazni podaci za ovaj primer pripremljeni su tako što su komunikacione zone osnove podeljene na tri koridora, dok su matricom definisane povezanosti prostorija sa direktnom međusobnom vezom, što znači da zajednički zidovi bez vrata nisu uzeti u obzir. Radi što bolje procene rezultata generisana su različita rešenja od kojih je jedno prikazano na slici 3 desno.

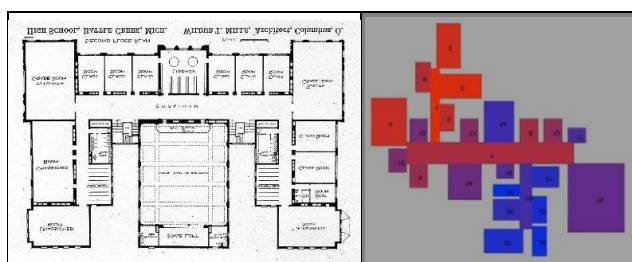


Slika 3: Osnova Montessori srednje škole u Hjustonu, Teksas (levo) [5] i generisana osnova (desno)

#### 3.2. Primena generatora - srednja škola Betl Krik

Za razliku od prvog primera, osnova ove škole je razvijena, simetrična, sa jasno definisanom komunikacionom zonom koju čine tri dugačka koridora.

S obzirom na složenost forme osnove, dugačkih uskih koridora i velikog broja prostorija, generator nije uspeo da pronade nijedno rešenje prilikom korišćenja fiksnih dimenzija prostorija. Iz ovog razloga kao ulazni podaci unete su promenljive dimenzije koridora i većih prostorija koje su potencijalno pravile problem u prethodnim iteracijama, nakon čega su generisana različita rešenja od kojih je jedno prikazano na slici 4 desno.



Slika 4: Osnova Betl Krik srednje škole u Mičigenu (levo) [5] i generisana osnova (desno)

#### 3.3. Analiza rezultata

S obzirom na to da algoritam generatora Genos funkcioniše na principu nasumičnosti, tako što iscertava jednu po

jednu prostoriju po redosledu broja povezanosti, kod primene na složenim osnovama sa velikim brojem prostorija i dugačkih koridora dolazi do pojave praznih prostora između prostorija, odnosno osnova postaje razučena, što nije dobar aspekt sa gledišta troškova planiranja i izgradnje. U tom slučaju se nakon generisanja većeg broja osnova i njihovog filtriranja po određenim kriterijumima, izabrana osnova može dalje korigovati pomeranjem prostorija tako da se održi ista funkcionalnost prostora, a sa ciljem uklanjanja neiskorišćenog prostora. Dodavanje ove funkcije algoritmu bi moglo da predstavlja sledeći korak unapređenja generatora kao i dodavanje novih kriterijuma po kojima bi se generisane osnove filtrirale. Neki od filtera koji bi se mogli primeniti su dispozicija ulazne prostorije, orijentacija određenih prostorija i minimalna zauzetost parcele.

### 4. ZAKLJUČAK

Kako su u prvi plan kod projekata Involving floorplans i Magnetizujući generator osnove stavljene komunikacione zone objekta i njihovo dimenzionisanje u odnosu na što kraće vreme evakuacije odnosno što kraće vreme kretanja kroz objekat, a tačne dimenzije prostorija i njihovi odnosi stavljeni u drugi plan, održanje same funkcionalnosti prostora je ugroženo, zbog čega je kao optimalan pristup za primenu i dalje razvijanje izabran algoritam iz projekta AutoPLAN. Integracija legende i trodimenzionalnog prikaza potpomogla je adekvatnoj vizualizaciji i analizi dobijenih rešenja. Takođe, tekstualno unošenje vrednosti u programski kod kao i postojanje objašnjenja za svaku promenljivu olakšalo je korišćenje algoritma. Optimizacijom koda, odnosno uklanjanjem nepotrebnih funkcija smanjeno je potrebno vreme za generisanje osnova, a funkcijom za brisanje neuspešnih osnova je poboljšana preglednost dobijenih rešenja i smanjeno opterećenje softvera da ih vizuelno prikaže. Na osnovu rezultata dobijenih primenom algoritma na složene osnove Montessori i Betl Krik srednje škole se može zaključiti da je generator najuspešnije primenljiv na programskim strukturama kvadratnih, odnosno pravougaonih formi, a postojanje dugih uskih koridora se mora optimizovati. Na kraju, može se reći da su rezultati ovog istraživačkog rada zadovoljavajući, a rešenja generisana na ovaj način predstavljaju, ako ne finalno rešenje, onda bar inspiraciju za dalje razvijanje koncepta jednog arhitektonskog dela.

### 5. LITERATURA

- [1] D. Konstantinović, "Beleške sa predavanja." Novi Sad, 2019.
- [2] K. Terzidis, "AutoPLAN," Cambridge, Massachusetts, 2008.
- [3] J. Simon, "Evolving Floorplans."
- [4] E. Gavrilov, "Revisiting Ideas," 2018.
- [5] "Pinterest." [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com).

#### Kratka biografija:



Uroš Stanislavljević rođen je u Sremskoj Mitrovici 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma - Digitalne tehnike, dizajn i produkcija odbranio je 2021.god. kontakt: [urosstanislavljevic@gmail.com](mailto:urosstanislavljevic@gmail.com)

**TRANSFORMACIJA ULICE CVIKAUER U KEMNICU, NEMAČKA: PARTICIPATIVNO DELOVANJE KAO OSNOV PROJEKTANTSKOG REŠENJA****TRANSFORMATION OF ZWICKAUER STREET IN CHEMNITZ, GERMANY: PARTICIPATORY PROCESS AS BASIS OF DESIGN SOLUTION**Sofija Priljeva, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – URBANISTIČKO PLANIRANJE**

**Kratak sadržaj** – Značaj ljudskog delovanja i socijalnih interakcija u formiranju određenih prostora, sagledani su i interpretirani kroz primer participacije građana u procesu urbanog planiranja u gradu Kemnicu (nem. Chemnitz) u Nemačkoj. Dovodeći u vezu postojeće stanje jednog istočnonemačkog grada i želju njegovih stanovnika, posetilaca i gradske vlasti da stvore klimu u kojoj prostor komunicira sa ljudima, koji se oblikuje i razvija na osnovu ljudske inicijative, a zauzvrat pruža mir i prijatno mesto za odrastanje i život, postavlja se pitanje koji su to uslovi koje treba ispuniti da bi se uspostavio ovakav sklad, i da li se uvođenjem participacije građana izražava njihovo osnovno pravo - pravo na grad.

**Ključne reči:** *Participacija, Učesništvo, Anketiranje, Grad, Ulica, Građani, Urbani procesi, Master plan, Razvoj*

**Abstract** – *The importance of human action and social interactions in the formation of certain spaces are perceived and interpreted through the example of citizen participation in the process of urban planning in the city of Chemnitz in Germany. The paper is engaged in analyzing the current frame of a city in Eastern Germany and the desire of its residents, visitors and city authorities to create an atmosphere in which space communicates with people, which is shaped and developed on the basis of human initiative, and in turn provides peace and a pleasant place for people to live. The question is what are the conditions that need to be met in order to establish such harmony, and whether the introduction of citizen participation expresses their basic right - the right to the city.*

**Keywords:** *Participation, Survey, City, Street, Citizens, Urban processes, Master plan, Development*

**1. UVOD**

Ulica je zemljište u javnom vlasništvu, pa javnost, koju predstavljaju svi stanovnici grada, njegovi namerni posetioci i slučajni prolaznici, ima pravo da je zauzme i koristi. To je mesto okupljanja ljudi, socijalizacije, razmene ideja i stavova – samim tim, sve bitne društvene promene kroz istoriju uvek počinju i završavaju na ulici.

Zato je najveća i najvažnija uloga ulice ona koja žiteljima daje za pravo da je prisvoje, formirajući stavove u službi

**NAPOMENA:**

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

celokupne zajednice. Na ulici se odvija život i ona nije samo utilitarni element ljudskog delovanja; ona stvara atmosferu življenja, doprinosi karakteru grada i predstavlja zajednički prostor i zajedničko područje koje okuplja ljude. Zbog toga je važno razumeti značaj društva u oblikovanju svih urbanih elemenata, jer oni vremenom modifikuju grad i stvaraju privlačno, ili pak neprivlačno mesto za boravak i život.

**1.1. Predmet istraživanja**

Predmet istraživanja je analiza potencijala revitalizacije ulice Cvikauer (nem. *Zwickauer Straße*) u gradu Kemnicu (nem. *Chemnitz*) u Nemačkoj, koja se bazira na rezultatima ankete sprovedene od strane Kancelarije za planiranje Grada Kemnica, kao i na ličnim utiscima i zapažanjima nastalim tokom tromesečnog studentskog boravka u ovom gradu. Analizom su obuhvaćeni odnosi korisnika prema specifičnostima linearnog prostora ulice Cvikauer i trenutno postojećim malobrojnim sadržajima, njen položaj i saobraćajna funkcija u širem kontekstu naselja i grada u celini, kao i povezanost Kemnica sa susednim gradom Cvikauom (nem. *Zwickau*). Ovakav istraživački rad predstavlja teorijsku podlogu i potporu praktičnog dela – idejnog urbanističkog projekta reorganizacije sadržaja i revitalizacije Cvikauer ulice u Kemnicu.

**1.2. Ciljevi istraživanja**

Istraživanje ima tri osnovna cilja:

- da na primeru ulice Cvikauer u Kemnicu, kroz odnos između *korisnika prostora* (stanovnika) i samog *prostora* (grada), ukaže na značaj uključivanja javnosti u trenutno oblikovanje gradskih celina i (ne)posredno poboljšanje uslova života i boravka u njima;
- da kroz prikaz postojećeg stanja i istorijske perspektive razvoja grada Kemnica i Cvikauer ulice, pokaže važnost društvenog delovanja i posledice koje na budućnost jednog grada može da ostavi različito ophođenje stanovnika i društveno-političkih aktera prema kulturnoj i arhitektonskoj baštini;
- da na osnovu prethodnih zapažanja, dovede do konkretnog rezultata rada – projekta transformacije i revitalizacije Cvikauer ulice kao prostorne celine izuzetne vrednosti.

**2. RAZVOJ GRADA KEMNICA**

Kemnic (nekadašnji Grad Karla Marksa – nem. *Karl-Marx-Stadt*), treći grad po veličini – posle Drezdena i

Lajpciga – u nemačkoj saveznoj državi Saksoniji (nem. *Sachsen*), prošao je u svojoj istoriji više različitih društvenih poredaka, koji su, svaki u svom specifičnom maniru, oblikovali strukturu i stanovništva i gradskih celina, stvarajući eklektiku arhitektonskih stilova koja se danas u širem smislu naziva modernom Kemnica.

Da li je ovaj grad zaista „grad moderne“, kako je poznat otkad mu je 2007. godine pripisan ovaj epitet [1]? Za odgovorom treba posegnuti kroz razumevanje suštine duha vremena koje vlada u određenom trenutku, ostavljajući traga na svakodnevni život ljudi, njihove navike, želje i nade, koje se istovremeno ogledaju i u arhitekturi.

Kemnic je grad kontrasta i preloma; za razliku od većine zapadnonemačkih gradova, koji su brzo i jednoliko obnovljeni nakon rata, obnova grada Kemnica trajala je više od pedeset godina i još uvek nije završena. Ovdje se vrlo jasno mogu uočiti promenljivi principi urbanog planiranja u posleratnom periodu u Istočnoj Nemačkoj, koji su prisutni i u arhitekturi, kako u javnoj, tako i stambenoj [1].

Raznolikost stilova, primenjenih na objekte različitih namena, u velikoj meri dovodi do zbunjujućeg odnosa korisnika ili posetilaca prema prostoru u kom se nalaze. Ovaj odnos posredno utiče na sagledavanje datog ambijenta kao nekoherentne celine, pa se postavlja pitanje kako se i u kojoj meri istorijske prilike, razvoj društva na tom području i utemeljenje određenih vrednosti odražavaju na prostorni okvir jednog grada.

### 2.1. Cvikauer ulica – položaj i značaj

Cvikauer ulica je saobraćajnica koja ide u pravcu Cvikaua, grada koji se nalazi četrdeset i tri kilometra zapadno od Kemnica. Ona ne vodi direktno do njega, ali predstavlja važnu tranzitnu liniju (do obnove grada i jedinu) koja se, pri izlasku iz Kemnica, povezuje sa putem prvog reda.

Ulica Cvikauer jedna je od najdužih ulica grada Kemnica – sa svojih osam kilometara, ona predstavlja puls grada, krećući se ka zapadu od samog centra, pa sve do njegove periferije – izlaza iz grada. Ovo pokazuje i njen značaj za razumevanje načina projektovanja gradskih naselja Kemnica; od „elitnog dela“ Kasberg, koji je svojom istorijskom, kulturološkom i stilskom važnošću uspeo da se izbori za originalnu rekonstrukciju svih, pa čak i stambenih objekata, pa sve do industrijskih zona grada praćenih izgradnjom višepородičnih blokova modernog doba, Cvikauer ulica vodi nas kroz raznolik opseg različito koncipiranih delova, sa objektima raznovrsnih namena i sadržaja.

## 3. UČEŠĆE JAVNOSTI U PROCESU PLANIRANJA

Svako preoblikovanje, ponovno razmatranje ili novo formiranje prostornih celina, u praksi, kao i u teoriji, mora da zavisi od direktnih korisnika prostora. Određeni socijalni prostor predstavljen je prostornim navikama korisnika, odnosno njihovim lokacijama, kretanjem, ponašanjem, kao i očekivanjima i verovanjima kojima može da se objasni šta ih privlači određenom mestu, kako se osećaju kada tu borave i šta u svemu tome postaje značajno za njih, pa je veoma bitno istaći važnost društvene zajednice za stvaranje i život prostora.

U Nemačkoj, na primer, postoje jasno definisani i zakonom određeni dokumenti, kojima se građanima, odnosno direktnim korisnicima, daje pravo na učestvovanje u formiranju sopstvenog okruženja. Čitave strategije razvoja utvrđuju se

i kasnije implementiraju sinhronizovanom komunikacijom građana i grada (vlasti), dok je sve praćeno nadzorom stručnjaka. Jedna od njih je i Koncept urbanog razvoja (nem. *Städtebauliche Entwicklungskonzept - SEKo*) [2], koji uzima u obzir interdisciplinarnе aspekte i postavlja jasne prioritete za razvoj grada Kemnica, uključujući važne teme kao što su razvoj stanovništva, socijalna pitanja, kultura, stanovanje, itd.

Koncept urbanog razvoja pre svega predstavlja instrument delovanja grada i postavlja kompas za ukupan urbani razvoj. Podrazumevajući učešće javnosti i definisanje potreba samih građana, ovaj koncept kao glavni prioritet postavlja pronalaženje kompromisa između želja građana i mogućnosti samog grada da se preoblikuje zadržavajući svoj originalni karakter.

### 3.1. Anketa kao metoda participacije građana

Da bi se proces planiranja, uz uključivanje svih strana, obavio korektno i transparentno, potrebno je da informacije vezane za proces budu dostupne svima tokom čitavog njegovog trajanja. To se ostvaruje različitim mehanizmima i instrumentima, koji se koriste u što praktičnijoj formi, a u skladu sa znanjima i veštinama koje važe u određenom dobu. To znači da se danas, u digitalnoj eri, sve informacije i relevantne smernice mogu naći i razmenjivati u digitalnom obliku, putem interneta i savremenih medija.

Jedan od najefikasnijih vidova komunikacije sa građanima i dolaska do relevantnih informacija, jesu ankete. Budući da se najjednostavnije izvršavaju i da su inicirane od strane vlasti, građani imaju poseban podsrek i osećaj da lokalna samouprava želi da pomogne svojoj zajednici [3]. Definisanje ciljeva predstavlja najbitniji element u okviru procesa anketiranja. Od ciljeva zavisi kako će upitnik biti formulisan, koliki uzorak građana je potreban da bi se rezultat anketiranja smatrao relevantnim, na koji način će se ona realizovati i kako će se vršiti obrada prikupljenih odgovora. Preduslov kvalitetnih izlaznih podataka svake ankete jeste uspešna realizacija i smisljeno tumačenje tih rezultata, a uspešnost participacije se tada ogleda u uspostavljanju zajedničkog funkcionisanja svih prethodno navedenih faktora.

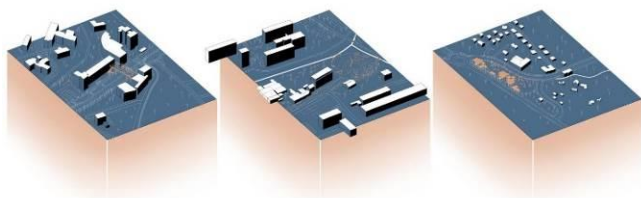
Sama anketa koja se tiče participacije građana u formiranju master plana za ulicu Cvikauer funkcioniše na dva načina: kao klasična anketa, koja je bila fizički sprovedena na tri određene lokacije u Kemnicu 17. jula 2020. godine, i kao anketiranje i mapiranje značajnih objekata i površina putem internet portala Grada, gde je u periodu između 10. jula i 21. avgusta 2020. godine učestvovalo je 332 građana koji su dali svoj doprinos, odgovarajući na pitanja i mapirajući svoja trenutna omiljena mesta duž ulice, ili mesta za koje smatraju da postoji potencijal za dalji razvoj. Dalje, 29. oktobra 2020. godine predstavljeni su rezultati istraživanja i prvi nacrti plana na javnoj raspravi „Forum budućnosti“ (nem. *Zukunftforum*), gde su građani mogli da iznesu dodatne stavove i diskutuju sa predstavnicima stručnog dela. Sledeća faza je donošenje akcionog plana, a u periodu od jula do septembra 2021. godine planira se izrada planske dokumentacije, uz dodatne uvide građana i prezentaciju konačnog rešenja [4].

## 4. PROJEKTANTSKI ZADATAK

Pri samom projektantskom procesu, pored rezultata sprovedene ankete, bilo je potrebno razmotriti i postojeće

uslove, ograničenja, vrednosti i potencijale koji dati prostor nudi, uz klasifikaciju ključnih karakteristika koje bi dovele do kvalitetnog rešenja u korist svih – građana, grada, posetilaca, kao i samog prostora koji je predmet ovog rada. Taj prostor, kroz ovaj proces, postaje atraktivna lokacija za uvođenje novih i oživljavanje postojećih sadržaja, kreirajući pojedinačne prostore, specifične i dopadljive, koji, u međusobnoj komunikaciji, dovode do:

- ponovnog povezivanja delova grada kroz koje prolazi ulica Cvikauer;
- uređenja postojećih fasada i celokupnih objekata, uz njihovu prenamenu i uvođenje novih;
- stvaranja javnih (među)prostora, slobodnih i razigranih;
- ostvarivanja optimalne vremenske udaljenosti pojedinih delova grada, uz korišćenje adekvatnih vidova saobraćaja, što se postiže uređenjem postojećih saobraćajnica;
- osnaživanja zajednice.



Slika 1. Izometrijski prikaz predloženog rešenja

#### 4.1. Opis prostornog rešenja

Ideja vodilja pri razradi celokupnog projekta sastoji se od tri bitne odrednice: obezbeđivanja optimalne funkcionalnosti ulice – poboljšavanja trenutnih uslova (rekonstrukcija i uvođenje osnovnih saobraćajnih površina); stvaranja repernih tačaka duž ulice, decentralizacije sadržaja i korišćenja potencijala ulice; isticanja estetike ulice – oživljavanja zapuštenih delova i stvaranja mesta prijatnih za boravak, posetu i tranzit (rekonstrukcija fasada i isticanje istorijskog značaja pojedinih objekata), stvaranja otvorenih i bezbednih prostora socijalizacije i pešačkog i biciklističkog kretanja.

Pre samog procesa projektovanja, uzeto je u obzir sve prethodno istaknuto, a ulica Cvikauer je podeljena na tri segmenta, u kojima se pozicioniraju tri nove reperne tačke grada Kemnica.

**(1) Prvi deo** predstavlja početak Cvikauer ulice od centra grada do Industrijskog muzeja. Ovaj deo je najfrekventniji što se tiče saobraćaja, ima najviše traka i tramvajskih linija, ali je i najuređeniji deo ulice. Severno se nalazi rekonstruisana gradska četvrt Kasberg, južno Kapelenberg.

Novine koje donosi projektantsko rešenje ogledaju se u uređenju postojećih zelenih površina, dodatnom ozelenjavanju, rekonstrukciji trotoara i uvođenju biciklističkih staza na mestima gde ne postoje (trenutno se samo mestimično mogu naći biciklističke trake). Dalje, između Muzeja umetnosti i objekta mešovite namene (stanovanje i uslužne delatnosti), uvodi se pešački most, platforma iznad ulice, koja bi bila novo kulturno mesto grada. Dajući mogućnost organizovanja izložbi, bioskopa na otvorenom i mini-koncerta – koji bi bili promenljivog karaktera, uz modularni mobilijar, ovaj „most“ bi predstavljao repernu tačku u žiži „kulturne četvrti“ grada

Kemnica. Pored njega, izvršila bi se i prenamena nekadašnjeg hotela, a pre toga stambenog objekta na uglu Cvikauer ulice i Reichsstraße. Trenutno zapušten i prazan, ovaj objekat dobio bi drugačije obličje, doprinoseći novom identitetu i stvarajući specifično obeležje grada. To bi bio prostor koji bi lokalni umetnici koristili kao svoje radionice i galerije; jednom rečju – prvi gradski (sup)kulturni centar.



Slika 2. Prostorni prikaz prvog dela

**(2) Drugi deo** Cvikauer ulice koji se u projektu razrađuje, proteže se oko nadvožnjaka – regionalnog puta 72 i nalazi se u naselju Zigmar. Ovaj segment je po zauzetosti površina razudjeniji od prethodnog i predstavlja mirno područje što se tiče saobraćaja i buke. Južno od ulice nalazi se zona lake industrije, dok je severno uglavnom jednoporično i višeporično stanovanje. Planirane mere podrazumevaju dodatno ozelenjavanje i uređenje postojećih slobodnih površina, uvođenje dodatnih parking mesta i novih sadržaja u prizemljima objekata kojima se prizemlja otvaraju prema okolini, stvarajući zajednički prostor sa prirodnom sredinom.

Repernu tačku grada, koja se projektom uvodi u ovom delu ulice, predstavlja zona usporenog saobraćaja, odnosno deljena površina puta (230 metara dužine), koja se istovremeno koristi od strane pešaka, biciklista i motornih vozila, pri čemu pešaci imaju prednost i brzina vozila je ograničena na brzinu njihovog kretanja. Jedan deo ove zone zamišljen je kao prostor kružne forme, površine oko 1500 kvadratnih metara, sa različitim sadržajima (park, dečje igralište, skejt-park, teretana na otvorenom i slično), koji bi bili razgraničeni različitim materijalizacijom partera. Ovim, kao i uvođenjem nekolicine višeporičnih objekata, stvorila bi se prijatna porodična četvrt, koja svojom otvorenošću i prostorom za rasonodu i korišćenje slobodnog vremena, poziva u ovaj kraj žitelje čitavog grada.



Slika 3. Prostorni prikaz drugog dela

(3) **Treći deo** predstavlja poslednjih 600 metara Cvikauer ulice u naselju Rajhenbrand, pred sam izlazak iz Kemnica. Većinu površina zauzima zelenilo, a stanovanje je uglavnom jednorodnično. U blizini se nalaze osnovna i srednja škola, par verskih objekata, kao i zanatske radionice i prodavnice. Ni ovde nema uređenih biciklističkih staza ni traka, pa se projektom podrazumeva njihovo uvođenje, uređenje slobodnih površina, kao i izgradnja par objekata mešovite namene duž same ulice.

Glavni segment ovde predstavlja urbana bašta na oko 2500 kvadratnih metara, koja bi sadržala modularne elemente sa zasadima različitih biljaka na površini zemlje, ali i po vertikali. Pored bi bio park uz postojeći potok, a uz samu ulicu mesto sa štandovima na kojima bi se prodavali proizvodi uzgajani u bašti. Ovim bi početak periferije Kemnica postao jedna od repernih tačaka grada, uz podsticanje lokalne proizvodnje i ponude datih proizvoda na jednom mestu, čime bi i celokupno stanovništvo gravitiralo ka ovom delu, kako radi kupovine, tako i radi razonode i edukacije.



Slika 4. Prostorni prikaz trećeg dela

## 5. ZAKLJUČAK

Mesta poput ulica, trgova, autobuskih i tramvajskih stajališta, parkova, bašti, predstavljaju zajedničke prostore okupljanja i zbir svakodnevnih ljudskih aktivnosti. Ona fizički omogućavaju komunikaciju i interakciju ljudi u vidu slučajnih i isplaniranih susreta, i u tom okviru stvaraju uslove za kolektivno rešavanje izazova i problema.

Stvaranje novih i modifikovanje postojećih prostornih entiteta zaista odražava odnos između prostora (grada) i prava korisnika da kontrolišu njegov fizički okvir. Vremenski faktor je ovde ključan za razumevanje toga kako se zavisnost između prostora i učesnika tokom vremena proširuje, transformiše ili, sa druge strane, ograničava i u kojoj meri određeni prostori omogućavaju stvaranje potencijala za svoj trajni uticaj.

Na primeru formiranja master plana ulice Cvikauer, prikazan je potencijal pojedinih gradskih celina, segmenta i elemenata za stvaranje linearnog prostora po meri svih stanovnika i korisnika.

Kroz odnos korisnik-prostor, uzimajući u obzir sve aspekte obuhvaćene rezultatima prethodno sprovedene ankete, osmišljen je projekat transformacije ove ulice u vidu rekonstrukcije i revitalizacije pojedinih delova, kao i uvođenja novih, čime je stvorena strategija dugoročnog razvoja datog područja. Rešenje prikazano u ovom radu predstavlja rezultat ličnog doživljaja grada, ulice i pojedinačnih prostora, tumačenja ankete i odgovora na nju, ali i postojećeg prostorno-programskog okvira.

Dovodeći u vezu prošlost, sadašnjost i budućnost, dolazi se do zaključka koji se tiče odgovornosti pojedinaca koji svojim ponašanjem, zalaganjem i izvršavanjem građanske dužnosti utiču na oblikovanje sopstvenog okruženja. Nепrekidno kritičko i konstruktivno ispitivanje mogućnosti i moći zajednice, društvenu sredinu čini jačom i pruža uslove za njen dalji podsticaj na participaciju, što se konkretno može videti i na primeru otvorenog učestvovanja javnosti u procesu izrade master plana ulice Cvikauer u Kemnicu.

## 6. LITERATURA

- [1] <http://www.jens-kassner.de/wp-content/uploads/2009/10/stadtdermoderne.pdf> (pristupljeno u martu 2021.)
- [2] [https://www.chemnitz.de/chemnitz/media/unsere-stadt/stadtentwicklung/seko/seko\\_2020.pdf](https://www.chemnitz.de/chemnitz/media/unsere-stadt/stadtentwicklung/seko/seko_2020.pdf) (pristupljeno u aprilu 2021.)
- [3] Z. Brnjas, M. Radovanović Dumonjić, „Promocija dobrih praksi učešća građana u lokalnom budžetiranju u gradovima i opštinama u Srbiji“, Beograd, 2013.
- [4] <https://buergerbeteiligung.sachsen.de/portal/chemnitz/beteiligung/themen/1020840> (pristupljeno u februaru 2021.)

### Kratka biografija:



**Sofija Priljeva** rođena je u Novom Sadu 1996. god. Završila je osnovne studije na Departmanu za arhitekturu Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu 2019. godine, a master rad odbranila na istom fakultetu 2021. godine.



**IMPLEMENTACIJA PAMETNOG SISTEMA U PROJEKAT STAMBENE JEDINICE ZA SLEPU OSOBU****IMPLEMENTATION OF A SMART SYSTEM IN DESIGN OF DWELLING UNIT FOR THE BLIND**

Renata Sejdija, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ARHITEKTURA**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad se bavi istraživanjem i analizom problema i ograničenja, sa kojima se susreću osobe bez čula vida, kao i posledicama gubitka vida. Istraživanje treba da doprinese svest o poboljšanju kvaliteta života osobama sa invaliditetom. Upravo je to i cilj projekta, koji je postignut tako što se pametna tehnologija uvela u stambenu jedinicu. Na taj način, stvorio se jedan nezavisan život, jer je i osnovna funkcija ovog stambenog prostora da poveća stepen slobode.*

**Ključne reči:** *Stambena jedinica, posledice gubitka vida, pametna tehnologija*

**Abstract** – *This paper deals with the research and analysis of problems and limitations, which are encountered by people without the sense of sight, as well as the consequences of vision loss. Research should contribute to awareness of improving the quality of life of people with disabilities. This is exactly the goal of the project, which was achieved by introducing smart technology into the dwelling unit. In that way, an independent life was created, because the basic function of this living space is to increase the degree of freedom.*

**Keywords:** *Dwelling unit, vision loss consequences, smart system*

**1. UVOD**

Arhitektura, kao delatnost koja se bavi artikulacijom prostornih elemenata, bi prvenstveno trebala da se vodi svešču o univerzalnom. Ono što je u okviru ovog rada i što definiše univerzalni dizajn jeste prostor koji zadovoljava potrebe svih ljudi, mladih i starih, sposobnih i onesposobljenih. Kako je ovde reč o osobama oštećenog vida pojam slobode dominira, dok je pojam lepote ostavljen po strani.

Glavno polazište istraživanja bazira se na analizi osnovnih pojmova vezanih za oštećenje vida kao i na analizi posledica gubitka vida, sve do istraživanja vezana za pametne kuće. Jedan od načina da se kvalitet života poboljša jeste da se životno okruženje napravi udobnijim mestom za življenje, a u okviru ovog rada, to je postignuto uvodeći pametnu tehnologiju u stambenu jedinicu kako bi se omogućio nezavisan život.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atanacković Jeličić, red. prof.**

**2. OSNOVNI POJMOVI VEZANI ZA OŠTEĆENJE I GUBITAK VIDA**

Oštećenje vida je sveobuhvatan izraz koji uključuje ljude sa bilo kakvim vizuelnim deficitom. Nastaje kao posledica očnih bolesti, uređenog stanja ili stečenog stanja. Generalno govoreći, oštećenje može da varira od manjih problema sa vidom do potpunog slepila. Slepice osobe karakteriše ograničena sloboda kretanja i izvesna bespomoćnost u prostoru, a naročito u onom nepoznatom, dok će osoba sa slabim vidom možda moći da vidi, ne samo svetlost, već i boje i oblike.

Njihov vid je nejasan i maglovit, što je možda i opasnije od potpunog slepila, jer dovodi do ishitrenih radnji poput pretrčavanja puta zbog loše procene boje na semaforu, što nikako nije u koleraciji sa sigurnošću.

**2.1. Posledice gubitka vida na praktično funkcionisanje**

Ograničenja imaju visok uticaj na osobu oštećenog vida i odražavaju se, pre svega, na njeno praktično funkcionisanje. Sposobnost brige o sebi i sopstvenom domaćinstvu je ključna komponenta za sposobnost samostalnog življenja i jedna od prvih prepreka. Za prevazilaženje ove prepreke uče se razne tehnike svakodnevne brige o sebi, što doprinosi razvijanju sposobnosti i samostalnosti.

Jedna od najznačajnijih posledica gubitka vida je sposobnost kretanja kroz fizički i socijalni prostor. Slepici i slabovidici, uče o svom okruženju kroz interakciju sa njim, kroz pokrete, istraživanje, manipulisanje predmetima. Najveći broj slepih koristi štap, kao pomagalo za samostalno kretanje koje detektuje prepreke na putu. Još neke od posledica gubitka vida su sposobnost čitanja i pisanja, kao i uspeh u zapošljavanju koji je sveden na minimum [1].

**2.2. Posledice gubitka vida na socijalno funkcionisanje**

Priznavanje prava da se živi u zajednici, u kojoj su svi ljudi rođeni jednaki, omogućava da ljudi žive punim životom u društvu. To pravo se krši kada ljudi sa invaliditetom ne dobiju povratnu reakciju u vidu podrške u svakodnevnom životu, što dovodi do odricanja života u zajednici. Osoba postaje svesna svog nedostatka vida jedino kao posledice društvenog ponašanja. Mišljenje o slepima kao osobama koje su nesrećne, sa pregršt ograničenim sposobnostima stvara duboku nelagodu kod slepih. Ovakav stav poprilično komplikuje uključivanje slabovidih i slepih u različite sfere života, što dovodi do potcenjivanja u društvu [1].

### **3. ANALIZA POSTOJEĆIH USLOVA STANOVANJA OSOBA BEZ VIDA**

Nedovoljna svest o univerzalnom dizajnu stvara prepreke, kako u urbanom prostoru, tako i okviru prostora namenjenom stanovanju. Svi mi imamo posebne potrebe, samo neki od nas imaju invaliditet. Iste potrebe se zadovoljavaju na različite načine. I osoba oštećenog vida takođe želi živeti u lepo uređenim i kvalitetnim kućama, ali im je potreban prostor koji je prilagođen njihovom načinu kretanja.

Kao relevantni ulazni podaci pri definisanju potreba korisnika prostora, uzeti su rezultati ankete sprovedenih 31. marta 2021. godine. Ispitanici su deo Saveza slepih Srbije. Anketa je sadržala pitanja vezana za podatke o trenutnim karakteristikama stambenih jedinica ispitanika, kao i ona koja se tiču predloga za poboljšanje uslova stanovanja.

Kada je u pitanju struktura domaćinstva, zabeležene su osobe koje žive same i osobe u bračnoj zajednici. Ovaj podatak je značajan zbog postojanja predrasuda da osobe bez vida nisu sposobne da žive same i da samostalno obavljaju sve neophodne funkcije.

Na pitanje o definisanju pojma prepreke, odgovori su se odnosili na definisanje prepreke kao bilo kog elementa u prostoru koji je neočekivan ili nov, a kada je reč o orijentaciji, u većini slučajeva se zasniva na pamćenju ako se radi o prostoru koji je korišćen.

Odgovori na pitanja sadrže i podatke o uticaju zvučnih karakteristika i predlozima za poboljšanje funkcionalnosti stambenog prostora, dok se za predlog boljeg kvaliteta života može naići na termin pametne kuće.

### **4. ODNOS ARHITEKTONSKOG PROSTORA I SENZORNIH SISTEMA**

Naše senzorno iskustvo uključuje niz čula, među kojima su čulo vida, sluha, mirisa, ukusa i dodira. Međurim, uglavnom se oslanjamo na čulo vida, dok su ostala čula stavljena u drugi plan [2].

Arhitektonski prostori su u svom eteričnom obliku zapravo mirisi, osećaji, druženja i uspomene. Sećanja na ljude s kojima smo u njima boravili, takođe je jedan od doživljaja prostora.

Pamtimo ih po oblicima, bojama, vizurama, atmosferi, smehu ili tuzi. Pamtimo ih po autentičnosti doživljaja. Neki pamte u odnosu na vizuelno iskustvo, a neko na dublji način koji otkriva sve druge prostorne kvalitete.

U kontekstu ovog rada, u kojem vizuelno iskustvo ostavljamo po strani, sva druga čula su shvaćena kao alati za „čitanje“ prostora. Čulo mirisa, ukusa, sluha i dodira su sredstva putem kojeg osobe sa oštećenim vidom doživljavaju prostor.

U tom slučaju njihov opažaj neće biti manje precizan od onog koji imaju osobe koje vide. Razlog tome jeste prilagođavanje nedostatku ili gubitku čula tako što se intenzivnije koriste ostali funkcionalni čulni modaliteti.

Bez obzira na to o kakvom je prostoru reč, oni se u naše sećanje upisuju duboko i trajno, i nalaze se u podsvesti i čekaju neki okidač koji će ih čudom vratiti u naše misli u punom sjaju trenutka u kojem smo u njima već boravili.

### **5. PERCEPCIJA PROSTORA OSOBA BEZ VIDA**

Intenzivnim korišćenjem ostalih čula, osobe sa invaliditetom povećavaju njihovu efikasnost u izvođenju radnji, što može rezultirati i poboljšanjem perceptivnih veština.

Slušna percepcija je od velike važnosti za slepe osobe, jer im omogućava pristup informacijama iz neposredne stvarnosti, kao što im pomaže pri prostornoj orijentaciji. Putem slušanja slepe osobe raspoznaju ljudske glasove, brojne šumove, svakodnevne aktivnosti, buku i druge zvukove koji im pomažu u svakodnevnoj interakciji sa okolinom. Važan segment slušanja je prostorna orijentacija, koja služi za lokalizaciju izvora zvuka i na taj način omogućava slepim osobama stvaranje vizije o prostoru u kojem se nalaze.

Drugi oblik percipiranja je taktilno percipiranje. Dodir takođe spada među najvažnije senzore kojima slepe osobe uspostavljaju odnos sa stvarnošću. Omogućava im spoznavanje oblika različitih predmeta, svojstva površine predmeta, a sa vremenom uče prepoznati i različite građe materijala, debljinu, dubinu i težinu predmeta, prostorne odnose unutar predmeta i među različitim predmetima. Značajna razlika između vidne i taktilne percepcije je u svesnosti čoveka prilikom stvaranja percepcije. Obe percepcije su aktivni procesi, ali pri stvaranju vidnih percepcija osoba ne ulaže poseban napor, ona vizuelno opaža i bez svesne namere. Dok je taktilna percepcija svestan i nameran proces.

### **6. DEFINICIJA PAMETNE KUĆE**

Danas skoro da ne postoji osoba koja kod sebe nema neki od pametnih uređaja. Došli smo do tog nivoa gde svako može svoj život uređivati preko određenih uređaja. Postalo je previše lako i ljudi se sve više oslanjaju na pametne uređaje. Neko ovo posmatra kao opasnost, a neko vidi poboljšanje kvaliteta modernog života.

Svima je poznato da oznaku „smart“ imaju telefoni, televizori i satovi. Pored ovih šire poznatih, postoji i mnogo drugih pametnih uređaja za domaćinstvo koji na razne načine mogu doprineti da pojednostavimo i olakšamo svakodnevno funkcionisanje.

Pametne kuće imaju ugrađene različite vrste senzora koji su povezani sa pametnim uređajima u domaćinstvu u poseban sistem. Sistemom se može upravljati na različite načine, a sve u skladu sa potrebama i navikama korisnika tog prostora. Ono što izdvaja obične kuće od pametnih jeste što se ove kuće mogu inteligentno uključiti u razne interakcije sa svojim stanovnicima i tako im omogućavaju udobnost i siguran život [3].

Koliko je samo idealan za osobe bez ikakvog oštećenja čula, toliko ovaj sistem pojednostavljuje već dovoljno otežan način življenja osobama oštećenog vida.

### **7. DEFINISANJE KORISNIKA PROSTORA**

Korisnik je u ovom slučaju osoba bez vida, koja je vid izgubila po rođenju. Predviđeno je da osoba živi sa partnerom, što je povezano sa težnjom za formiranje prostora univerzalnog dizajna.

Fokus je, pre svega, na osobi bez vida, dok osoba sa vidom razbija predrasude o tome da stambena jedinica treba da bude posebno prilagođena isključivo i samo osobama bez vida, ukoliko se za njih projektuje.

U ovom slučaju, osoba sa nedostatkom vida je žena starosti 42 godine. Profesija osobe je značajna jer predstavlja jedan od faktora koji utiču na definisanje potrebnih funkcionalnih zona, a reč je o radnom prostoru gde bi korisnik razvijao svoje profesionalne sposobnosti. Navike korisnika prostora su najčešće aktivnosti koje se dešavaju pre i nakon radnog vremena i koje se zapravo odnose na korišćenje prostora u okviru stambene jedinice.

## 8. ARHITEKTONSKI PROJEKAT STAMBENE JEDINICE

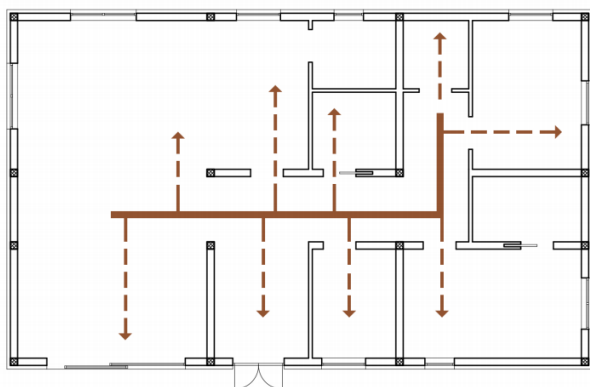
Predmet praktičnog dela rada predstavlja projekat idejnog rešenja enterijera stambene jedinice za slepu osobu. Glavni fokus projekta jeste dizajn enterijera, prethodno istraženog u skladu sa temom rada, kao i implementacija pametnog sistema.

Projekat stambene jedinice čini prizemni objekat, iz razloga jednostavnog pristupa bez savladavanja visinskih razlika. U ovom arhitektonskom projektu naglašena su čula sledećim redosledom: dodir, sluh, miris, ukus. U svakom prostoru jedno od ovih čula naglašeno je i predstavljeno na različite načine, a najčešće materijalom. Glavni fokus u radu bio na orijentaciji.

Da bi se olakšalo kretanje i izbegle potencijalne opasnosti, kuća nema unutrašnja vrata, osim u kupatilima, a takođe nema i pragove, što korisniku olakšava prostorni kontinuitet.

Osim toga, raspored u novoprojektovanoj stambenoj jedinici, na neki način, prati staru šemu, koja je poznata korisniku, ali je samo proširena sa dodatnim prostorijama koje su predstavljale nedostatke u postojećoj varijanti.

Da bi se efekat lavirinta sveo na minimum, stvoren je hodnik iz kojeg se ulazi u sve ostale prostorije (videti sliku 1). Cilj je bio da se stvori što jednostavniji i razumljiviji prostor.



Slika 1. Analiza kretanja

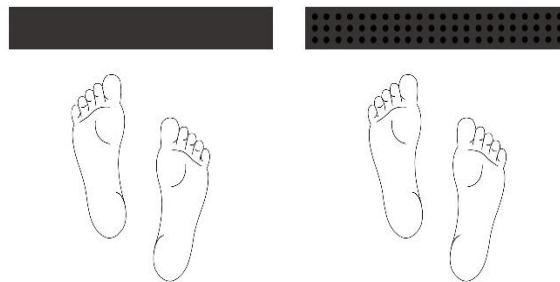
U skladu sa mogućim rutama kretanja, stvorene su informativni taktilni markeri, koji su integrisani u pod (videti sliku 2). One imaju zadatak da obaveste korisnika na prepreku i granicu, putem dodira. Prepreku predstavlja svaki element koji je neočekivan, a granicu predstavlja svest o promeni prostorije.



Slika 2. Integrisanje taktilnih markera u popločanje

Da bi se ploče lakše prepoznale, upotrebljene su teksture koje se međusobno znatno razlikuju na dodir, a to su drvo i kamen.

Marker koji daje informaciju o prepri nema karakterističnu površinsku šaru već samo poseduje teksturu kamena, dok se kod markera koji daje informaciju o granici pojavljuje površinska šara u obliku konveksnih tačaka koju slepa osoba identifikuje pomoću svojih stopala (videti sliku 3). Ukoliko korisnik stoji paralelno sa taktilnim markerom, on ga obaveštava da se ispred ili iza nalazi prepreka ili druga prostorija.



Slika 3. Prepreka i granica

Pored orijentira putem dodira, prisutan je i orijentir putem zvuka, odnosno sluha. Tako je u dnevnoj sobi prisutan televizor, koji služi kao orijentir da se korisnik približava zidu. Zatim, postoji ozvučenje u prostoriji za teretanu, za efikasnije vežbanje, i ono se pali samo po unapred predviđenom terminu za vežbanje.

Moguće je orijentisati se i uz pomoć čula mirisa. Tako kad korisnik zakorači iz hodnika u kuhinju osetiće aromu začina, dok će u spavaćoj sobi sa kupatilom osetiti miris lavande, za koju je dokazano da pročišćava telo i um.

## 9. SCENARIO PAMETNE KUĆE

U sklopu ovog projekta formirana su tri scenarija u skladu sa navikama korisnika i u skladu sa smanjenjem rizika. Prvi i treći scenario je formiran u zavisnosti od navika, dok se drugi scenario aktivira u slučajevima opasnosti kada korisnici nisu kod kuće.

Sva tri scenarija su memorisana i svakodnevno se ponavljaju, ali uvek postoji mogućnost njihovih izmena.

### 9.1. Prvi scenario

Prvi scenario je formiran u odnosu na jutarnje navike korisnika. Aktivira se u pet sati ujutru, kada korisnik

ustaje zbog pripreme za posao, i započinje podizanjem električnih roletni. Pri odlasku do kupatila, aktivira se kafa aparat u kuhinji, a pri izlasku korisnika čeka spremna kafa za ispijanje. Putem mobilne aplikacije korisnik dobija informaciju, glasovnim putem, šta se trenutno nalazi u frižideru i šta nedostaje. Pre završavanja poslednjih priprema za posao, automatski se aktivira televizor, tako da korisnik uspe da odsluša jutarnji program pre odlaska.

Uzimajući u obzir da oba korisnika izlaze iz kuće u isto vreme, televizor se automatski gasi, roletne se automatski spuštaju, svetlo se automatski gasi, a kuća se automatski zaključava.

### 9.2. Drugi scenario

Nakon što su oba korisnika van kuće, postoji mogućnost automatske aktivacije drugog scenarija samo u slučajevima opasnosti. U slučaju alarma, korisnik će dobiti obaveštenje na svoj mobilni telefon, u kojoj će mu kuća govornim porukama opisati šta se dogodilo, na primer „alarm-provala-spavaća soba“ [4]. Takođe, automatskim zaključavanjem kuće, korisnici ne treba da vode računa o tome da li su isključili ringlu na šporetu, peglu, osvetljenje i slično, već se taj scenario sam pokreće. Tako u slučaju poplave, automatski bi se zatvorio glavni ventil za vodu, kao i glavno napajanje električnom energijom, čime bi se smanjila mogućnost negativnih posledica, što isto važi i u slučaju požara.

### 9.3. Treći scenario

Treći scenario je formiran u odnosu na popodnevne navike, nakon što se korisnici vrate sa posla. U određeno vreme je podešeno podizanje roletni i aktiviranje osvetljenja.

Tek pri ulasku u kuću, aktivira se aparat za kafu i rerna koju je potrebno zagrejati pre upotrebe. Takođe, nakon nekog izvesnog vremena aktiviraju se zvučnici u prostoriji koja je namenjena za teretanu, kako bi korisnika muzika podstakla na motivaciju za trening.

Korisnik u odnosu na taj zvuk dobija i informaciju o vremenu. Nakon što padne mrak, roletne se spuštaju, a osvetljenje se aktivira u odnosu na to u kojoj prostoriji se boravi, zahvaljujući senzoru pokreta.

## 10. ZAKLJUČAK

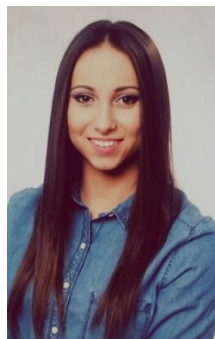
Na osnovu razmatranja navedene problematike može se zaključiti da pametne kuće ne doprinose samo većoj efikasnosti i povećanju udobnosti ljudi, nego doprinose i povećanju bezbednosti ljudi i materijalnih dobara, jer koriste napredne sisteme obezbeđivanja, sigurnosne kamere i brave, razne senzore i alarme kako bi prostor koji obuhvataju učinili sigurnijim, što je i vrlo bitno kada je reč o osobama sa invaliditetom.

Postavlja se pitanje da li je naša percepcija stvarno rezultat naših čula, pre svega vida, i da li osobe sa oštećenim vidom zaista mogu razumeti svet oko sebe. Naša verovanja na način kako nešto opažamo ne moraju biti istinita i opravdana. Shodno tome, ne može se reći da je znanje koje stižu osobe sa oštećenim vidom veće ili manje u odnosu na osobe bez oštećenja.

## 11. LITERATURA

- [1] Žuvela, Biljana, 2013. „*Individualni i kontekstualni činioci zapošljavanja slepih i slabovidih osoba*“, doktorska disertacija, Odeljenje za psihologiju, Filozofski fakultet, Beograd: Univerzitet u Beogradu
- [2] Pallasmaa, Juhani. 2005. „*The Eyes of the Skin*“. Chichester: Wiley-Academy
- [3] <https://www.tehnomanija.rs/blog/super-domacinstvo/pametne-kuce/>
- [4] Nenad Četić, „*Model bežičnih akustičkih senzora za komandovanje glasom u pametnim kućama*“, doktorska disertacija, Novi Sad, 2019.

### Kratka biografija:



**Renata Sejdija** rođena je u Vrbasu 1996. godine. Master rad odbranila je 2021. godine na Fakultetu tehničkih nauka sa temom „*Implementacija pametnog sistema u projekat stambene jedinice za slepu osobu*“ pod mentorstvom prof. dr Jelene Atanacković Jeličić.

kontakt: sejdijarenata4@gmail.com

**РЕВИТАЛИЗАЦИЈА РУРАЛНОГ НАСЕЉА ГОДИЊЕ – ЗАСЕЛАК ЛЕКОВИЋИ****REVITALIZATION OF THE RURAL SETTLEMENT GODINJE - LEKOVIĆI**

Никола Бајовић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – АРХИТЕКТУРА**

**Кратак садржај** – Рурална насеља у Црној Гори заузимају значајан дио територије, као такви представљају значајан сегмент у очувању идентитета културе, а имају и битну улогу у развојном потенцијалу државе.

Циљ рада јесте да се системским истраживањем, дедуктивном методом, анализом различитих ставова, детерминише типологија, свеобухватна проблематика руралних насеља и понуди јединствено рјешење у будућем развоју. Тема овог рада је на једном мјесту приказати и препознати, ограничења, могућности, могући правац ревитализације и обнове једног типичног руралног насеља Црмничке регије, насеља Годиња и оживјети га новим савременим облицима привређивања.

Након спроведене анализе изнијете су и компаративне предности руралних насеља, тако посебну пажњу у њиховом даљем развоју треба обратити на: очување квалитета природног пејзажа, унапређење квалитета туристичке понуде, активирање и ревитализацију пољопривреде и активирање непосредног планинског залеђа у сврху туристичког развоја. Неспорно је да рурални простори Црне Горе имају потенцијала да прерасту у развијене средине уз адекватне стратегије одрживог руралног развоја што би свакако утицало на укупни развој Црне Горе.

**Кључне ријечи:** Ревитализација Годиња, Рурална насеља, Одрживи развој

**Abstract** – Rural settlements of Montenegro own a significant part of total territory, as such they represent the most important segment in the preservation and development of cultural identity, and they also play an important role in the potential development of the country. The aim of this study is to use systematic research, deductive method, analysis of different approaches, to determine the typology, overall issues of rural settlements and offer a unique solution in future development. The topic of this paper is to present and recognize in one research all the limitations, possibilities, possible direction of revitalization and reconstruction of a typical rural settlement in the Crmnica region, the settlement of Godinje and to revive it with modern forms of development.

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Марина Царевећ Томић, доцент.

*After the analysis, the comparative advantages of rural settlements and their regions were presented, so special attention in their further development should be paid to: preserving the present quality of the natural environment, improving the quality of the tourist offer, activating and revitalizing agriculture and activating the mountainous hinterland for tourism development. It is evident that the rural areas of Montenegro have the potential to grow into areas with adequate strategies for sustainable rural development, which would certainly affect the overall development of Montenegro.*

**Keywords:** Revitalization of Godinje, Rural settlements, Sustainable development

**1. УВОД**

У раду је дат увид на рурална насеља Црне Горе, кроз њихов развој у систему насеља, са фокусом на анализу насеља Годиње и заселак Лековићи, при чему је дат пројекат ревитализације насеља.

Мотив за истраживање су комплексни проблеми ових простора, а неки од њих су: неадекватно сагледавање руралних насеља и богатог руралног наслијеђа од стране државне развојне политике, неодговарајућа изградња нових и интервенције на постојећим објектима традиционалног градитељства, демографско популационо пражњење, лоша инфраструктурна и комунална опремљеност.

Неспорно је да би се валоризацијом ових потенцијала унаприједила укупна туристичка понуда Црне Горе.

Претпоставка је да се може одредити разлог одумирања, пропадања ових простора и омогућити одрживи развој уз одређивање могућности за очување и савремено коришћење традиционалног градитељства, који су главни циљеви овог истраживања.

Циљ рада је да понуди идеју за ревитализацију и обнову једног типичног, данас запуштеног руралног насеља Годиња и на тај начин понуди рјешење за еколошки развој, унапређење туристичке понуде, очување културно историјских вриједности и тако допринесе будућем економском и културном развоју истог. Економским развојем се стварају услови да се зауставни негативан тренд напуштања и створе претпоставке за самоодрживост и препознатљивост у економском развоју Црне Горе.

У том смислу тежиште овог рада је на препознавању потенцијала и могућег развоја ревитализације традиционалног насеља у складу са принципима одрживог развоја.

## 2. ТИПОВИ РУРАЛНИХ НАСЕЉА У ЦРНОЈ ГОРИ

У свом дугом периоду развоја насеље је простор сталног или повременог боравка људи, у којима се одвијају њихове економске и друге дјелатности, њихов друштвени и лични живот.

Комплексност насеља, различити ставови, приступи и теоријска исходишта условила су потешкоће у њиховом разликовању и подјели. Четири кључна критеријума насеља су: име, простор, економска структура становништва, број становника [1].

Према Закону о територијалној организацији Црне Горе, дефиниција за насеље је сљедећа: „Насеље је дио територијалне јединице локалне самоуправе који има изграђене објекте за становање или привређивање, основну комуналну структуру и друге објекте за задовољавање потреба локалног становништва“ [2].

Уочавање критеријума и уважавање разних дефиниција које се баве проблематиком насеља није једнако за све науке. Полазећи свако од своје одредбе и потенцирајући код насеља само ону димензију за коју су специјалистички заинтересоване, науке често губе из вида тоталитет насеља. То је један од разлога што разне класификације и дефиниције у стварном животу не успијевају и врло често бивају демантоване.

У Просторном плану Црне Горе, донешеном 1986. године, дефинисана су три региона карактеристична по природним карактеристикама, начину експлоатације и уређења простора, привредним активностима и разним компаративним предностима за развој а они су: приморје (јужни регион), карстна област са Зетско – Бјелопавлићком равницом (централни регион) и област високих планина и рјечних долина (сјеверни регион) [3].

## 3. ПЕРСКЕПТИВЕ РАЗВОЈА РУРАЛНИХ НАСЕЉА У ЦРНОЈ ГОРИ

Рурални простори Црне Горе имају потенцијал да прерасту у развијене средине уз адекватну свеобухватну стратегију руралног одрживог развоја, чија би имплементација значајно утицала на развој цијеле државе.

Рашчлањена геоморфолошка структура простора Црне Горе, резултирала је разноликошћу и снажним контрастима у међусобним регионалним односима. Те разлике су очигледне, како у погледу општег изгледа насеља и начина коришћења простора, тако и у погледу распореда одређених ресурса и потенцијала, као и одређених ограничења.

Свака од три црногорске регије има своје посебности у погледу привредне структуре, степена друштвено-економског развоја, демографског стања, природних услова као и различитих образаца уређења простора. Након спроведеног истраживања три регије, закључује се да су потребни различити кораци прогреса условљени различитим условима и обрасцима уређења простора.

Релативно густо насељени приморски регион развија се користећи све предности мора, климе и пејзажа па

тима у њеним руралним насељима доминира терцијарна активност - туризам. Утицај пољопривреде која је некад имала значајну улогу бива доста ослабљен последњих пар деценија. То повлачи низ негативних последица у руралним областима приморја - економско слабљење, демографско пражњење, деаграризацију, запуштање градитељске и културне баштине и др. Пошто приморски регион има и компаративних предности, тако посебну пажњу у његовом даљем развоју треба обратити на: очување квалитета природног пејзажа, унапређења квалитета туристичке понуде, активирање и ревитализацију пољопривреде и активирање непосредног планинског залеђа у сврху туристичког развоја.

Средишњи регион је подручје највишег нивоа концентрације становништва са главним центрима администрације, културе и осталих активности. Он је истовремено и подручје са великим зонама интензивне пољопривреде. Оно против чега се овај регион у даљем развоју мора борити је са субурбанизацијом, прекомјерном димензијом раста популације и нивоа привредних активности. Тиме би се спријечило даље продубљивање неуравнотежености у структури уређења руралних насеља а у исто вријеме и преусмјеравање негативних трендова манифестованих кроз депопулацију и осипање руралних области осталих дјелова Црне Горе, нарочито сјевера.

Сјеверни регион, као територијално највећи, још је на нижем степену урбанизације и са посебно ниским нивоом развијености терцијарних активности. Ниво опремљености руралних простора ове регије доста је низак и резултира константним одливом становништва. Оснивање сервисних центара, отварање нових радних мјеста, унапређивање техничке инфраструктуре, развој сеоског туризма, кључне су мјере које треба предузети у унапређењу руралних простора сјеверног региона.

## 4. РУРАЛНО НАСЕЉЕ ГОДИЊЕ

Тежиште овог рада представља ревитализација насеља Годиња, конкретно засеока Лековићи, који је позициониран на обалском подручју Скадарског језера. Годиње је препознато по својој аутентичној архитектури и градитељском наслеђу, али до данас је маргинализовано као развојни потенцијал, а последњих година изложено физичкој, амбијенталној и пејзажној деградацији.

Разлог због којег је одабран овај простор, лежи у изузетном богатству и разноврсности његовог културног пејзажа (природно и изграђено окружење), који представља највећи потенцијал развоја овог региона, а који још увијек није на прави начин вриједнован. Жеља је да се на једном мјесту прикажу потенцијали овог насеља, могућности и ограничења у његовој експлоатацији, и подстакне процес утврђивања могућности интегралног одрживог развоја и ревитализује ово подручје.

Ревитализација је једним дијелом базирана на стратешким циљевима и унапређењу cjелокупног руралног насеља Годиња, што би утицало на развој cjелокупне регије, а другим дијелом на детаљну анализу и ревитализацију амбијенталне cjелине

Лековића (заселак Годиња) којој је посвећена детаљнија разрада. Када су у питању Лековићи, главна стратегија јесте развој одрживог туризма, као примарне привредне гране овог подручја.

Кроз ревитализацију, програм санације руралне архитектуре, освјеживањем економске рехабилитације кроз увођење додатних туристичко – угоститељских и културних садржаја могуће је оживјети ово насеље. Циљ је направити препознату, очувану и култивисану средину, са низом савремених облика привређивања и креирати пријатну средину, са бољим стандардом живота.

## 5. РЕВИТАЛИЗАЦИЈА РУРАЛНОГ НАСЕЉА ГОДИЊА

Темељ будућег развоја Годиња базира се на подршци руралном (пољопривредном) и туристичком развоју насеља. Под тиме се подразумева интезивирање пољопривредне производње, валоризација природног и културног потенцијала и поштовање наслијеђене традиционалне архитектуре и савремених токова, а у складу са тим увођење нових садржаја. Концепт стратегијом развоја насеља Годиња је предвиђено да се на овом локалитету нађу двије зоне које би биле међусобно повезане.



Слика 1. Концепт ревитализације Годиња

У пројекцији прве зоне се предвиђа интезивирање пољопривредног развоја и градња винарије. Пољопривреда је кроз цјелокупну историју била основна привредна дјелатност развоја овог подручја, а у доминантну пољопривредну дјелатност спада виноградарство, дјелимично сточарство и риболов. Виноградарство се развија нешто интезивније последњих неколико година, тренутно се производи за потребе домаћинства, или за мању продају на тржишту, али управо та дјелатност има велики потенцијал за оживљавање руралног туризма и одрживи развој ове области. Поред малих приватних винарија којима се појединачно промовишу вина која сами мјештани производе, идеја је да се направи заједничко винско постројење који би објединило сировину, као и вина произведена у Годињском пољу и шире, тиме би се наставила и афирмисала традиција црмничког винарства и богата понуда локалних вина. Изградња овог погона и афирмисање села као винског села, би обезбједила туристичку валоризацију подручја и повољно утицала на развој виноградарства и винарства у Црној Гори уопште.

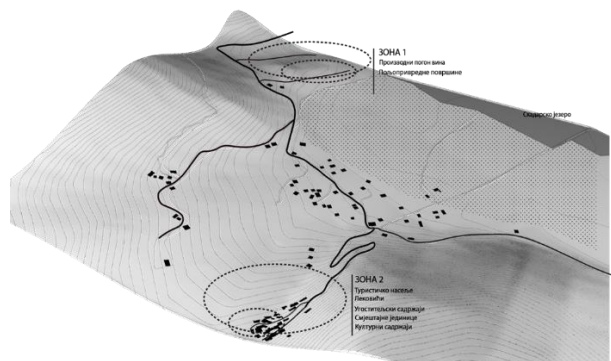
Пољопривреда би се развила као дјелатност комплементарна туризму, јер развој пољопривреде обезбјеђује аутентични и здрав производ као угоститељску и гастрономску понуду, а у исто

вријеме генерално пејзаж чини љепшим. Очување и развој пољопривредних површина предуслов је за успјешну интерполацију нових структура у простор.

У пројекцији друге зоне, у Лековићима, планира се туристички комплекс, који би био у складу са постојећом традиционалном цјелином. Сходно правилнику о врстама, минимално – техничким условима и категоризацији објеката, такав тип објекта који је аутор предвидио се назива Туристичко насеље.

Туристичко насеље би чинили следећи садржаји: нови угоститељски објекат (паркинг, рецепција, кухиња и ресторан), смјештајни капацитети, културно јавни садржаји, радионице и спортско рекреативни садржаји. Предвиђено је да туристичко насеље ради током цијеле године, а по начину организације планирано је да покрије индивидуалне, организоване и мјешовите посјете.

Читав концепт ревитализације овог подручја био би заснован на принципима одрживости. Одрживи развој овог подручја подразумева заштиту природе, језера, градитељског, архитектонског и културног наслијеђа, а самим тим и велики опрез у изградњи. Одрживост овог подручја подразумева у својој суштини очување специфичног локалног амбијента и максималну искоришћеност насеља и постојећих објеката.



Слика 2. Приказ намјене површина - Годиње

### 5.1 Пројекат ревитализације засеока Лековићи – Туристичко насеље

Зона 2 – Туристичко насеље је планирано да се развије кроз двије фазе. Кроз прву фазу радила би се ревитализација постојећих традиционалних објеката и њихова пренамјена у различите садржаје, а кроз другу фазу изградња нових структура, угоститељског објекта и терена за спортске активности, који би били повезани са традиционалним објектима, и заједно са њима чинили јединствену функционалну цјелину која се нуди на тржишту као јединствени туристички производ – **Туристичко насеље Лековићи**.

Адекватан приступ ревитализацији овог традиционалног насеља, првенствено намеће потребу да се сачувају његове аутентичне урбанистичко – архитектонске и амбијенталне вриједности. Тиме, истраживањем које је спроведено, у првом реду се предлаже обнављање аутентичних кућа насеља, односно рестаурација старе архитектонске слике насеља у мјери у којој је то могуће. То подразумева обнављање

одређених рушевних структура, а при том очување и задржавање позиције и габарита постојећих објеката.

Пошто традиционални објекти са својим скромним површинама не могу задовољити норме модерног туристичког објекта предвиђена је градња новог угоститељског објекта који би у свом садржају имао, паркинг простор, инфо пулт – рецепција, услуге припремања и услуживања хране, док би се у постојећим традиционалним објектима нудиле услуге смјештаја и различи културни садржаји.



Слика 3. Тродимензионална визуализација амбијенталне цјелине Лековићи

У структурално препознатљивој зони, ближе падини према језеру, која је задржала оригиналну морфологију традиционалне матрице, налазе се куће у којима се предвиђају смјештајни капацитети хотела. Изабрана позиција је ушускана у брду, као таква пружа уточиште и физички и духовни одмор уз предивне визуре.

Поред смјештајних јединица, читајући даље мрежу насеља, у старом језгру цјелине Лековић, предвиђени су културно јавни садржаји који би допринијели туристичким потенцијалима овог простора и омогућили пуно укључивање у савремене животне токове. Простор би обухватио културне садржаје попут: музеја, галерија, читаонице, библиотеке, књижаре, едукативних радионица на отвореном и затвореном.



Слика 4. Приказ амбијента унутар насеља

За трајну презентацију и правилно чување експоната, неопходан је адекватан простор, који тренутно не постоји у овом региону. Стога је идеја, да се ревитализацијом једног од битнијих објеката у селу, плански добије музеј и галеријски простори. У ту сврху би се користио двор Балшића, и напуштене сусједне куће. Планирано је да комплекс Лековићи у својој основи има научну и образовну функцију, управо због своје богате културе, богатства пејзажа и мира, а из праксе се зна да су такви простори најпривлачнији за концентracију, едукацију и одмор.

Саставни дио туристичког насеља Годиње, представљају и спортско – рекреативни програми, тиме ће туристи поред активног одмора и едукације моћи учествовати у рекреативним активностима. За њихово одржавање је планиран мањи мултифункционални терен, који би био заклоњен постојећим објектима и тиме не би нарушавао слику амбијенталне цјелине. Терену би се могло приступити са сјеверне и западне стране, а изнад терена на источној страни би се налазиле мање трибине капацитета 30 мјеста за сједење.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Након спроведеног истраживања, може се рећи да рурална насеља Црне Горе дијеле сличне вриједности, могућности, проблеме, међутим један од највећих проблема јесте деаграризација, депопулација и недостатак радне снаге на газдинствима – одлазак човјека са села.

Према аутору, главни покретач обнове лежи у новим развојним моделима, који ће омогућити промјене на боље, а човјеку који живи у тој средини, самосталност и перспективу за живот на селу. Као репрезентативан примјер запуштеног руралног насеља са изузетним потенцијалима за развој, узето је насеље Годиње. Кроз то насеље, аутор се одлучио за интегралан модел, стратегију која почива на одрживом развоју туризма, која је провјерен пут до успјеха и која може омогућити друштвене, економске и еколошке бенефите за заједницу као и за регион. Овим моделом се успјешно уједињују историја, култура, традиција са савременим економским и туристичким захтјевима.

Ако појам „ревитализација руралних насеља“ схватимо истински, као свеукупност оживљавања традиционалних, културних, поросторних вриједности, онда се мора нагласити да у таквом процесу темељну улогу мора добити човјек и морамо задобити његово поновно интересовање за живот у руралним срединама.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бакић Р., Д.М., „Насеља у простору“, Филозофски факултет, Никшић, 2009.
- [2] „Закон о територијалној организацији Црне Горе“, Министарство одрживог развоја и туризма, Подгорица, 2014.
- [3] Закон о јединственој евиденцији и регистру просторних јединица, Подгорица, 2014.

### Кратка биографија:



**Никола Бајовић** рођен је у Никшићу, Црна Гора, 1996. године. Дипломирао је на Архитектонском факултету Универзитета Црне Горе 2019. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре - смјер Савремене теорије и технологије одбранио је 2021. године. Контакт: bajovicnikola1996@gmail.com



**STUDIJA PRIJEPOLJA KROZ ISTORIJU I TRANSFORMACIJA PARKA NARODNIH HEROJA****STUDY OF PRIJEPOLJE THROUGH THE HISTORY AND TRANSFORMATION OF THE PARK OF PEOPLE'S HEROES**

Šejla Rondić, Darko Reba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast– ARHITEKTURA I URBANIZAM**

**Kratak sadržaj** – Prijepolje se u istorijskim dokumentima prvi put spominje 1332.godine, a spominje ga putopisac i diplomat Adam Gijom pišući o starim varošima i rudarskim mjestima. Međutim, Prijepolje se u dostupnim pisanim spomenicima prvi put javlja u ugovoru koga su Dubrovčani 7. jula 1343. godine zaključili s Arbanasima Burmazima o prenosu 100 tovara soli u trg manastira Mileševo u mestu zvanom »Prijepolje«. „Razvoju Prijepolja kao trga u značajnoj meri, između ostalog, doprineo je i njegov povoljan geografski položaj na raskrsnici puteva iz doline Lima preko Sjenice i Trgovišta prema Novom Brdu, Prištini, Trepči, i dalje prema Sofiji i Istanbulu. Drugi deo puta išao je preko Višegrada, Goražda, Foče do Dubrovnika. Prijepolje nije bilo samo karavanska stanica u klasičnom smislu, odnosno mesto konačišta i odmora ljudi i konja nakon napornog puta. Tu su se sastajali trgovci i ponosnici, obavljani razni trgovački poslovi i isplaćivani ugovorni iznosi za razni prenos roba [5].

**Ključne reči:** istorija, urbanizam, kultura, adaptacija

**Abstract** – Prijepolje is first mentioned in historical documents in 1332, and it is mentioned by the travel writer and diplomat Adam Guillaume, writing about old towns and mining places. However, Prijepolje appears for the first time in the available written monuments in the contract that the people of Dubrovnik concluded on July 7, 1343 with Arbanasi Burmazi about the transfer of 100 loads of salt to the square of the Milesevo monastery in a place called "Prijepolje". "The development of Prijepolje as a square was significantly contributed, among other things, by its favorable geographical position at the intersection of roads from the Lim valley through Sjenica and Trgovište towards Novo Brdo, Pristina, Trepca, and further towards Sofia and Istanbul." The second part of the road went through Visegrad, Gorazde, Foca to Dubrovnik. Prijepolje was not just a caravan station in the classical sense, that is, a place of lodging and rest for people and horses after a hard journey. Merchants and proud people met there, various trade activities were performed and contractual amounts were paid for various transfers of goods [5].

**Keywords:** history, urbanism, culture, adaptation

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Darko Reba.

**1. UVOD**

Tema istraživanja, kao i zadatak ovog rada, temelji se na znanstvenim istraživanjima koja imaju za cilj prikazati grad Prijepolje u transformacijama kroz istorijske, socijalne, kulturne i urbane etape i adaptaciju Nacionalnog parka heroja.

**Ime grada i geografski položaj**

Slika 1. Prijepolje krajem XVII veka-iz arhive Muhameda Hašimbegovića

Niko pouzdano ne zna kada je prvi put izgovoreno i usvojeno ime Prijepolja, kada je u narodu zaživelo. I baš to čudesno ime jednog grada krije u sebi različita tumačenja, razapeta na struni između istorije i legende. Najverovatnije je da je Prijepolje dobilo ime po starom nazivu muškog imena iz srednjeg vijeka: Prijo – Prija, od kojih je jedan i bio vlasnik Polja gdje su se spajali dubrovački put sa juga sa starobosanskim, koji je dolinom Lima dolazio sa severozapada.

Po vlasniku polje se nazivalo kao Prije Polje ili Polje od Prije, Polje vlasništvo Prije ili Prija. Otuda i naziv Prija-polje odnosno Prijepolje. Jedna od legendi o postanku grada kaže: „Sa koje god strane da se prilazi ovom mestu, pre (prije) nego se u njega dođe, naići će se na polje [1].

Ako se dolazi niz Lim, naići će se na Ivanjsko polje, ako se dolazi uz Lim iz pravca Priboja ili Nove Varoši, naići će se na Hašimbegovića polje, a ako se dolazi iz pravca Mileševa, naići će se na polje Luke. Dakle, prije je polje, pa s koje god strane da se dolazi u ovo mjesto.

Objašnjenje putniku namerniku je jasno: prije polje, pa tek onda varoš, grad. Čestom upotrebom i sažimanjem ove dve odrednice nastade ime Prijepolje [2].

Gde se tačno začelo jezgro starog Prijepolja danas se ne može sa sigurnošću utvrditi.

Istina, u literaturi se nalazi objašnjenje narodnog predanja koje tvrdi da se nekada Prijepolje nije nalazilo tamo gde je ono danas, već u Ivanju, uzvodno uz Lim sa njegove desne strane [3].

Predanje kaže da je tom varoši nekada gospodario neki Ivan-beg po kojem je i varoš dobila ime Ivanje, a koja se posle njegove smrti premestila na današnje mjesto gdje je ranije bilo polje, a kasnije se razvilo u Prijepolje.

Međutim, tu dilemu razjašnjava jedan podatak o prevozu robe iz 1407. godine kojeg navodi Bogumil Hrabak u svom radu „Poslovni ljudi Prijepolja 1350-1700“[4]. Prema tom dubrovačkom izvodu tačno je naznačen, prevoz robe od Ivanja do Prijepolja, što ukazuje da se radi o dva sasvim različita mesta do kojih je trebalo robu transportovati.

Prijepolje preseca dolina Lima pravcem jugoistok – severozapad, sa kojom se povezuje veći broj manjih reka. Na dodiru reka Lima i Mileševke razvilo se staro Prijepolje.

Prijepolje i njegova okolina su aktivno povezani sa susednim mestima Crne Gore i Srbije. Južno od Prijepolja, dolinom Lima put ide prema Bijelom Polju, udaljenom 55 km i dalje Mojkovcu, Kolašinu, Podgorici i Baru, a severno od Prijepolja prema Bistrici udaljenoj 10 km, gde se put račva u dva smera, jedan prema Priboju udaljenom oko 30 km, a drugi prema Novoj Varoši udaljenoj od Prijepolja oko 27 km i koji dalje preko planine Zlatibor ide prema Užicu, Požegi, Kosjeriću, Valjevu, Beogradu i drugim mestima.

Zapadno od Prijepolja put vodi dolinom Seljašnice preko planinske visoravni Jabuke prema Pljevljima udaljenim oko 30 km, a istočno od Prijepolja dolinom Mileševke i planine Jadovnik prema Sjenici udaljenoj oko 30 km i dalje prema Novom Pazaru, Prištini i Skoplju.

## 2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA OPŠTINE PRIJEPOLJE

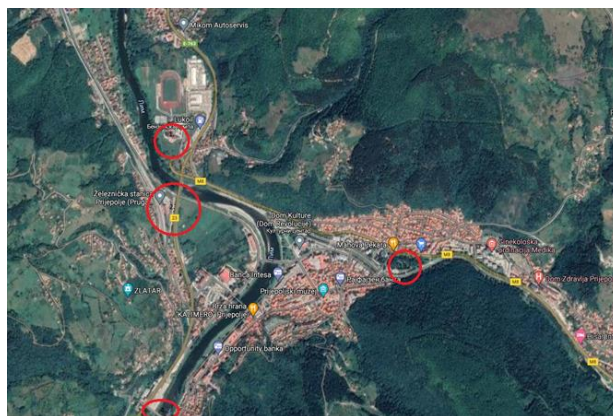
Prijepolje je grad u istoimenoj opštini, u Zlatiborskom okrugu, u Srbiji. Nalazi se na ušću reke Mileševke u Lim, u podnožju planine Jadovnik.

U njegovoj neposrednoj blizini je manastir Mileševa i stari grad Mileševac. Tokom Drugog svetskog rata u njemu se vodila bitka za Prijepolje. Grad je od svog postojanja pa do danas menjao svoju urbanu fizionomiju: trg, pazarište, grad islamsko-orijentalnog tipa, grad pod Austrougarskom-izgradnja prvih objekata, potom pad porušavanje istih, poplave, industrijalizacija.

Na slici broj 1. prikazan je svakodnevni život u Prijepolju tokom XVII veka. Danas je Prijepolje smešteno u srcu Polimlja, okruženo planinama, razbijenog je tipa, urbanistički rešeno, ali i žudi za obnovom gotovo svih postojećih lokacija, žedno promena, novina.

### 2.1 KRITIČNE LOKACIJE

Kako je gore već spomenuto, većina lokacija zahteva preuređenje. Nakon anketiranja, ali i tokom analize, dolazim do zaključka da je najneophodnije pozabaviti se sledećim lokacijama koje su prikazane na slici broj 2:



Slika 2. Potencijalne lokacije-izvor: google.com

1. Hotelski kompleks Mileševa sa starim bazenom
2. Železnička stanica
3. park Narodnih heroja
4. Fatihov most

1) Za obnovu hotelskog kompleksa potrebno je planirati potpunu rekonstrukciju i obezbediti enormna finansijska sredstva.

2) Obnova železničke stanice, takođe, zahteva potpunu rekonstrukciju.

3) Parku Narodnih heroja u datom momentu, odgovara adaptacija i obezbeđena su sredstva za realizaciju.

4) U toku je rekonstrukcija. Nekadašnje velelepno izdanje, sačuvalo je jedino masivne stubove, na koje se naslanja ne tako lep most i ograda koja preti da naruši estetiku u potpunosti i izbriše tragove istorije.

## 2.2. ZAKLJUČAK ANALIZE POSTOJEĆEG STANJA

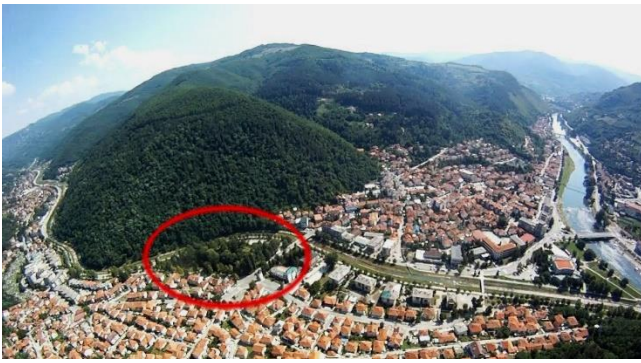
Glavni cilj bio je ispitati kroz koje faze je Prijepolje prolazilo, kako urbanistički, tako i socijalno, ekonomski i kulturološki. Na osnovu detaljne analize, dolazi se do zaključka koji je značaj samog grada, šta je to što treba sačuvati, adaptirati, konzervirati, negovati i održavati. Cilj je sačuvati tradiciju, velelepne i istorijske objekte, očuvati prirodu, razviti turizam, obezbediti neophodan sadržaj na potencijalnim lokacijama i omogućiti pristup svima, a naročito deci.

## 3. PREDLOZI REŠENJA U CILJU OSTVARENJA STRATEGIJA

Vodeći se analizom postojećeg stanja kao i nedostacima koji su zaključeni na osnovu analize, komunikaciji sa građanima, potražnjom finansijskih sredstava od vodećih institucija, sedeća faza rada biće preusmerena na projekat adaptacije parka Narodnih heroja. Naime, park Narodnih heroja, jedan je od dva parka na nivou grada i takođe manje lep, ali lokacijski jako važan i pruža mnoštvo mogućnosti uz minimalne napore.

### 3.1 Postojeće stanje

Park narodnih heroja nalazi se oivičen sa južne i jugoistočne strane rekom Mileševkom sa zapadne strane Ulicom Borak a sa severne magistralnim putem M8 što vidimo na slici broj 3.



Slika 3. Položaj parka na panorami grada

### 3.2 Nivelacija i delovi parka

Kako je park denivelisan u odnosu na ulice, pristupa mu se sa troje stepenica i to jednim na zapadnom delu u blizini mosta preko Mileševke iz ulice Borak, drugim takođe iz ulice Borak na sredini zapadne širine parka, trećim na samom uglu preko puta sahat kule i četvrtim na zapadnoj strani sa magistralnog put M8. Ova saobraćajnica pada nivelaciono ka istoku, te se na samom čošku parka utapa u niveletu obale Mileševke.

Ovo je ujedno i prvi veliki problem za sve one koji decu izvode u šetnju u kolicima ili za osobe koje su invalidi, jer za spuštanje na nivo parka ne postoje rampe.

Prostor parka je podeljen na nekoliko celina i nivoa, koji uopšte nisu povezani rampama te je komunikacija između njih otežana.

**Centralni deo parka (N1)** formiran je oko spomenika četiri narodna heroja, odakle sa staze šire u raznim pravcima. Na tom nivou do samih škarpi, koje resavaju denivelaciju između ulica i ovog dela parka, nalaze se otvoreni kanali, prikazani na slici broj 4., za drenažu površinskih voda kojima se odvod u Mileševku. Ovakvi otvoreni kanali su bili i jesu opasnost za mnoge, pogotovo decu koja u njih lako neoprezom upadnu i povrede se. Noću, takođe, predstavljaju veliku opasnost po bezbednost ljudi i dece.



Slika 4. Otvoreni kanali

**Sportski tereni i igralište za decu (N2)** su još više denivelisani u odnosu na deo parka gde je spomenik ali i u odnosu na nivo staze kraj Mileševke.

Svi ovi nivoi su takođe bez pristupnih rampi i bez poprečne veze, pa se korisnici parka kreću travom u svim željenim pravcima.

#### Šetalište pored Mileševke (N3)

Staza pored reke prati blagi luk uređenog korita i drvored kao na slici broj 5. Predstavlja najupečatljiviji deo pros-

tora kako zbog reke tako i zbog pogleda na šumoviti predeo preko puta.

Nedostatak prostora je nedovoljan broj klupa, nemanje bočnih veza sa ostalim delom parka, velike denivelacije platoa korita reke koji su zatravljeni i takođe mogu da se koriste za šetalište ili odmor na travi. Postojeće stanje parka kao na slici broj 6.



Slika 5. Deo parka pored Mileševke



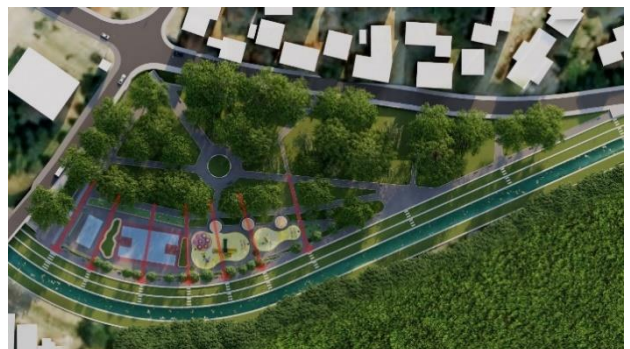
Slika 6. Fotografije postojećeg stanja

### 3.3 Drveće i zelenilo

Park poseduje veoma kvalitetno, visoko i zdravo drveće ali postoje i delovi parka koji bi mogli da se obogate novim sadnicama drveća i žbunastih vrsta zelenila, za šta je potrebno uraditi projekat valorizacije postojećeg zelenog fonda i predlog hortikulturnog uređenja.

Travnjaci su u pristojnom stanju ali bi mogli da se obnove, kao i da se formiraju cvetne aleje na pojedinim pravcima.

### 3.4 Planirane intervencije



Slika 7. Povezivanje denivelisanih delova parka i izlazak na reku



Slika 8. Deo parka sa sportskim terenima i dečijim igralištem

Ovi tereni se mogu obeležavanjem prilagoditi za više sportskih namena kao na slici broj 8.

Jedan od problema koji se javlja sadašnjom upotrebom je i odlazak lopte van terena usled nepostojanja mreža. Po pravilu bi ceo prostor trebalo ograditi visokim mrežama, ali bi to umnogome naružilo prostor, pa smo pribeli jednoj ideji koji ima tu funkciju ali je vizuelno potpuno uklopljena u ambijent. Radi se ramovima sa inox mrežom koji se postavljaju iza intezivne zone putanja lopte (koševi, golovi) kao na slici broj 9.

Sa zadnje strane bi se pustile puzavice koje bi za par godina stvorili veoma lepu vertikalnu zelenu površinu. Naizmeničnim svetlima u samoj mreži bi se simulirala silueta grada.

Denivelacije koje su okolo terena su savladane rampama i stepenicama, tako da se nesmetano može među njima komunicirati prikazano na slici broj 7.



Slika 9. Uređenje sportskih i dečijih igrališta, postavljaju se zaštitne mreže i oblaganje zidica drvenim gredicama

#### 4. ZAKLJUČAK

Kao što se može videti na slici broj 10. predložene strategije podrazumevaju projektovanje novih funkcionalnih i estetskih sadržaja namenjene deci i odraslima, omogućavajući pristup osobama sa invaliditetom, majkama sa decom u kolicima, starijim osobama.

Takođe, promena utiče pozitivno na pokretanje drugih mnogih aktivnosti, utiče na jedinku koja integriše sa drugima i zajedničkim delovanjem menja prostor i oplemenjuje ga.



Slika 10. Koncept parka

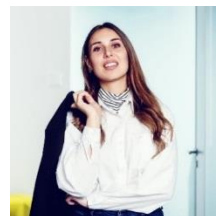
Ovom prostoru je posvećena posebna pažnja, jer deca su najosetljiviji deo populacije, a njihov fizički i mentalni razvoj je veoma bitan.

Preterana zaštita dece u poslednje vreme dovela da njihove funkcije nisu adekvatno razvijena i da je deci veoma bitno da razviju veštine penjanja, balansiranja, da osećaju straha kad naprave pogrešan potez, čak i da padnu, jer je sve to proces učenja, odrastanja, razvijanja motorike, učenja savladavanja prepreka. Savremeni propisi su sasvim jasno definisali te granice koje neće ugroziti decu, a opet im dati prostor da iskuse avanturu.

#### 5. LITERATURA

- [1] Femić, Mr. Milinko, Prijepoljski kraj u prostoru i vremenu, Beograd-Prijepolje, 1999.
- [2] Rovčanin, Arif, Ime tvoje i moje, Prijepolje, 2008
- [3] Barjaktarević, Dr. Mirko, Prijepolje, zbornik filozofskog fakulteta, IV-1, Beograd, 1956.
- [4] Bogumil Hrabak, Poslovni ljudi Prijepolja 1350-1700. Simpozijum Seoski dani Sretena Vukosavljevića III,
- [5] Mulić, Jusuf, Hercegovina 1, Sarajevo 2004

#### Kratka biografija:



**Šejla Rondić** rođena je u Prijepolju, 1995. godine. Osnovne akademske studije završila je na Državnom univerzitetu u Novom Pazaru, 2019. god. Master akademske studije odbranila na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2021. godine.

Kontakt: [sejlar95@gmail.com](mailto:sejlar95@gmail.com)



**Prof. dr Darko Reba** (1968) je redovni profesor na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomirao je 1995. na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu, magistrirao 2001. i doktorirao 2005. na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

Kontakt: [rebad@uns.ac.rs](mailto:rebad@uns.ac.rs)

**ARHITEKTONSKI PROJEKAT OSNOVNE ŠKOLE U NOVOM SADU****ARCHITECTURAL PROJECT OF THE PRIMARY SCHOOL IN NOVI SAD**Jovan Dragaš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

**Kratak sadržaj** – Rad se bavi istraživanjem zadate lokacije i progama osnovne škole u Novom Sadu. Finalno arhitektonsko rešenje nastalo je detaljnom analizom programa objekta, konteksta i lokacije na kojoj se objekat nalazi.

**Ključne reči:** osnovna škola

**Abstract** – The project deals with the research of the primary school in Novi Sad. The final architectural solution was created by a detailed analysis of the programs of the building, the context and the location where the building is located.

**Keywords:** primary school

**1. UVOD**

Dobre škole su ključ za izgradnju uspešnih urbanih područja.

Škole su važne za pripremu budućih ljudskih resursa i direktno doprinose socijalnom i ekonomskom razvoju mesta u kom se nalaze. One ne deluju samo kao magnet za buduće stanovnike, već su takođe neophodne za zadržavanje trenutnog stanovništva. Kao javna infrastruktura, škola je ogledalo svoje lokalne zajednice. Njihova lokacija, dizajn i fizičko stanje u kom se nalaze su važne odrednice kvaliteta lokacije na kojoj se nalaze [1].

**1.1 Opšti podaci o tipologiji**

Škola predstavlja obrazovno-vaspitnu ustanovu u kojoj učitelji, nastavnici i profesori, po već unapred utvrđenom planu i programu, prenose svoje znanje na mlađe generacije. Sam prenos znanja mlađoj generaciji može da se izvodi i izvan okruženja škole, tj. kod kuće u sopstvenoj režiji, uz pomoć roditelja ili učitelja, što se može nazvati kućna škola ili školovanje od kuće

U zavisnosti od vrste usmerenja razlikuju se po sadržajima, metodama i tehnikama rada. Prema savremenim shvatanjima, svaka škola treba da pruži ona znanja koja će biti odgovarajuća za neku buduću profesiju za koju se dete odluči i moguću ulogu pojedinca u razvoju zajednice. Prema vaspitnoj ulozi, škola se posle porodice smatra najbitnijom ustanovom za dalji proces socijalizacije deteta. Iz navedenih razloga, postoji konstantna želja da se u svim školama, pored pedagoga i psihologa angažuje i socijalni radnik.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Miškeljin.

Prema vrsti finansiranja škole mogu biti: državne ili privatne. Bez obzira na vlasništvo, odnosno finansiranje, škole moraju biti u skladu sa zakonskim regulativom države u kojoj se nalaze.

Rad škole se obavlja prema razredima, svaki razred podeljen je na nekoliko odeljenja sa obično dvocifrenim brojem učenika [2].

**1.2. Cilj istraživanja**

Usled velike urbanizacije koja se dešava na prostoru Novog Sada i konstantnog priliva novih stanovnika, cilj ovog istraživanja je da se kroz studije slučaja i analizom zadate lokacije dodje do najboljeg mogućeg arhitektonskog rešenja osnovne škole, koja će svojim univerzalnim dizajnom, pristupačnošću budućim đacima olakšati učenje i učiniti boravak u njoj prijatnijim.

**2. STUDIJE SLUČAJA****2.1. Osnovna i srednja škola – New Village**

Osnovna i srednja škola New Village, je delo arhitektonskog biroa Coco architecture, škola koja se nalazi u malom Franckuskom selu poslužila je kao jedna od inspiracija za projekat. Izgradnja zgrada posvećenih obrazovanju jedinstvena je prilika da se na razigran i kreativan način vidi kako arhitektura može da učestvuje na prenošenju znanja.

Projekat je imao za cilj davanje primera u pogledu udobnosti i osvetljenosti. Dizajniran je da korisnicima olakša svakodnevnu upotrebu, posebno sa aspekta sigurnosti.

Betonski kostur zgrade pojavljuje se u učionicama kao vid enterijera, akustična korekcija se odvija zahvaljujući drvenim materijalima sa kojima je beton obložen. Ventilaciona oprema je kao i beton takođe vidljiva u enterijeru, rasvetna tela su postavljena direktno na beton, kao i video projektori i zvučnici.

Svi ovi elementi diskretno utiču na buđenja učenika, od njihove mašte do izgradnje njihovog tehničkog znanja, i nude im magično iskustvo prostora i arhitekture [5].



Slika 1. Prikaz eksterijera objekta [5]



Slika 2. Prikaz enterijera objekta [5]

## 2.2. Osnovna i srednja škola – Labarthe-Sur-Leze

Cilj ovog projekta je bio stvoriti školu koja odgovara visokom kvalitetu životne sredine i obrazovnim standardima. Pokušaj da se javna zgrada postavi u problematičnom javnom prostoru.

Prvi pristup ka školi je iz saobraćajnog kruga, poprečne ose koja snažno usmerava svu funkcionalnu organizaciju zbog svog položaja. Određuje hronološku implementaciju svake programske komponente programa i prihvata ulazni niz kao bešavnu geometriju.

To je bio ključni kamen pri projektovanju koji usidrava opremu na lokaciji.

Drugo pristup organizuje život škole. Unutrašnja ulica se proteže na dva nivoa i igra ulogu razdvajanja, dok istovremeno osigurava vezu. Stoga svi programski entiteti se udobno nastanjuju neizmjenično na ovoj osi, svi prirodno orijentisani na sever-jug [6].



Slika 3. Prikaz eksterijera objekta [6]

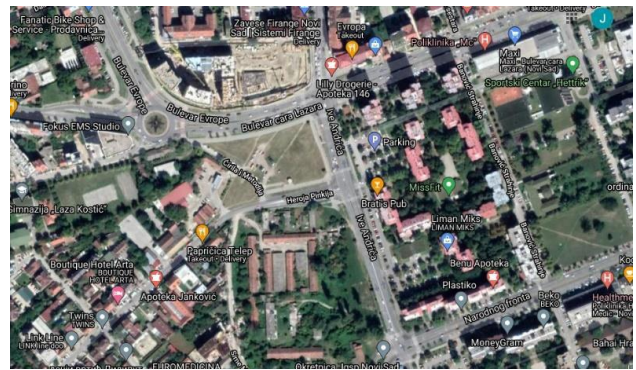


Slika 4. Prikaz enterijera objekta [6]

## 3. PODACI O OBJEKTU

Objekat se nalazi na uglu ulice Ive Andrića i Heroja Pinkija u Novom Sadu, na granici je 3 dela grada koji se velikom brzinom šire, Liman IV, Grbavica i Telep, slika 5.

Škola je na parceli pozicionirana tako da glavni ulaz bude orijentisan ka ulici Ive Andrića. U blizini projektovanog objekta se nalazi mnoštvo autobuskih stajališta, a kako objekat izlazi na dve ulice, lako je dostupan za njene korisnike, slika 6. Objekat je spratnosti P+2, bruto površina iznosi 5437m<sup>2</sup>, sa jednim glavnim ulazom, jednim tehničkim i dva izlaza u vidu protiv-požarnih stepeništa, objekat je okruženim velikim brojem zelenila, parkom unutar škole, kako bi se što više neutralisali izduvni gasovi i buka koja dolazi sa prometnih ulica koji ga okružuju.



Slika 5. Prikaz lokacije objekta [4]



Slika 6. Prikaz uže situacije

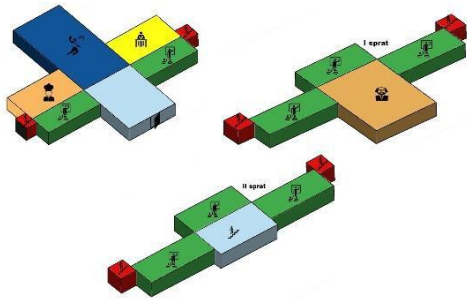
### 3.1. Program/funkcija

U prizemlju škole se nalazi veliki ulazni hol sa atrijumom kako bi ulazilo dovoljne svetlosti u hol, u kojem u zavisnosti od potrebe mogu da se održavaju predstave, priredbe, nastava i slično.

Dalje uz hol su ulaz u sportsku halu sa svim pratećim prostorijama, kuhinja sa salom za zaručavanje, biblioteka sa medijatekom, učionice, toalet.

Na prvom spratu su smeštene kancelarije, zbornica, čajna kuhinja za profesore i osoblje škole, učionice, i dve posebne učionice sa ostavama za hemiju i fiziku, toaletu.

Na drugom spratu su smeštene učionice, od kojih su dve učionice sa ostavama namenjene za muzičko i likovno, toaleti, slika 7.



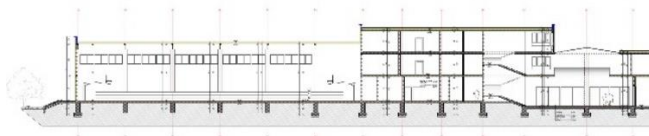
Slika 7. Dijagram programa objekta

### 3.2. Konstrukcija i materijalizacija

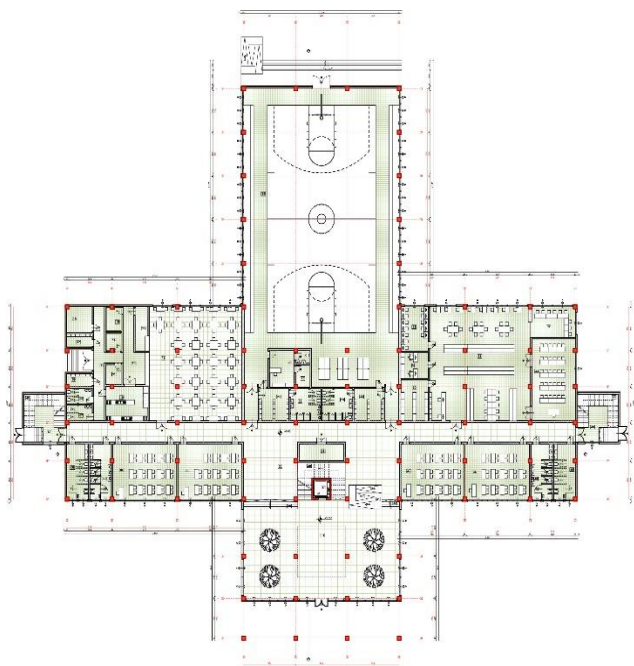
Nakon završetka forme objekta, na red dolazi konstrukcija i materijalizacija, slike 8 i 9. Konstrukcija je skeletna sa AB stubovima i AB pločama, koje su ukrućena sa vertikalnim i horizontalnim konstruktivnim AB platnima, međuspratnu konstrukciju čine armirano betonske ploče debljine 20cm. Temelj objekta je urađen u temeljnim trakama.

Za fasadne zidove su korišćeni klima blokovi debljine 25cm sa termoizolacijom od 12 cm. Završna obrada je odrađena u Fundermax-u i kontaknte fasade (Demit), otvori na fasadi su definisani tako da učionice i kancelarije ima što više prirodnog svetla.

Krov objekta je rešen Geberitovim sistemom pluvija, koje vodu kanalicama odvođe na fasadu dalje na oluke koji su sakriveni sa izolacijom, deo objekta u kom je smeštena sportska hala odrađen je u čeličnoj konstrukciji koja je oslonjena na betonske stubove, a krovni pokrivač je odrađen od termoizolacionih panela.



Slika 8. Presek objekta



Slika 9. Osnova prizemlja objekta



Slika 10. Vizualizacija eksterijera



Slika 11. Vizualizacija eksterijera



Slika 12. Vizualizacija enterijera

## 4. ZAKLJUČAK

Projektovanjem osnovne škole koja ima javnu namenu, i kao takvoj bilo je potrebno da se što bolje usklade forma i materijalizacija objekta kao odgovor na zahtevan program i funkciju koju ima škola.

## 5. LITERATURA

[1] McKoy, Deborah, Jeffrey M. Vincent, and Carrie Makarewicz. "Integrating infrastructure planning: The role of schools."

[2] Rečnik socijalnog rada, Ivana Vidanović

[3] Arhitektonsko projektovanje, Ernest Nojfert.

[4]<https://www.google.com/maps/d/viewer?ie=UTF8&hl=en&msa=0&z=15&mid=1B7wl62U8omqneEmMQXmLnUPgsI&ll=45.24622331330384%2C19.83906350000012> (pristupljeno u aprilu 2021.)

[5] <https://www.archdaily.com/957746/a-new-college-in-a-french-village-coco-architecture-plus-jean-de-giacinto-architecture-composite>  
<https://www.archdaily.com/957746/a-new-college-in-a-french-village-coco-architecture-plus-jean-de-giacinto-architecture-composite>(pristupljeno u april 2021.)

[6] <https://www.archdaily.com/544730/public-middle-school-of-labarthe-sur-leze-lcr-architectes>(pristupljeno u april 2021.)

**Kratka biografija:**

**Jovan Dragaš** rođen je u Somboru 1995. god. Osnovne akademske studije završio je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2021. godine iz studijskog programa Arhitektura – oblast Dizajn enterijera.



**ENTERIJER UGOSTITELJSKOG KOMPLEKSA U GRADU KOLONIJA DE SANT PERE  
NA MAJORCI****INTERIOR DESIGN OF A CATERING BUILDING IN THE CITY OF COLONY DE SANT  
PERE IN MAJORCA**

Ivana Šanjević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ARHITEKTURA**

**Kratak sadržaj** – *Bilo je neophodno enterijer vile i kafeterije uskladiti sa nekim postojećim materijalima i elementima, kao i nameštajem, koji su zadržani zarad očuvanja autentičnog duha objekta, ali su zadržani na takav način da ih je bilo moguće dalje kombinovati sa modernim stilom. Nova funkcija objekta morala je biti proizvod skladnog sklopa i jasne celine cele vile, a za to je bilo potrebno osmisliti dobro rešenje, kako bi cela kompozicija projekta bila jasna i definisana.*

**Ključne reči:** *Enterijer, uređenje vile i kafeterije, socijalizacija, rasveta, obrada podova*

**Abstract** – *An interior of the villa and cafeteria needs to be harmonized with the materials, elements and furniture inside it, which are preserved in order to keep authenticity of the object. Later, it was possible to combine all those things in a modern manner. New purpose of the object had to be the result of a good solution for the composition of the project. Everything had to be perfectly clear and defined.*

**Keywords:** *Interior, arrangement of the villa and cafeteria, socialization, lighting, flooring*

**1. UVOD**

Cilj je bio osmisliti novi enterijer, ali bez gubitka istorije i duha datih prostorija. U njemu je trebalo očuvati već postojeće dekoracije i predmete u kući; tako su, na primer očuvane grede u zateknutom stanju, postojeći prozori i vrata, kao i kameni pod. Autentična atmosfera se još održala restauracijom starog nameštaja. Kuhinjsku prostoriju trebalo je bolje organizovati, i trebalo je osmisliti sobu za druženje. Zapravo, trebalo je iskombinovati rustične elemente sa minimalističkim stilom. Pritom, važno je da istraživanjem dođemo do enterijera u kome će se posetioci osećati ugodno i prijatno.

**OBLAST ISTRAŽIVANJA**

Enterijer svake prostorije uređivan je tako da se prepliću hladni i topli materijali. Beton kao glavni predstavnik hladnih materijala parira drvetu i drvenom nameštaju koji pogoduje svakom stilu i može preuzeti jedinstvene forme

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Miškeljin, red. prof.**

dizajnirane kako bi svaki prostor učinile lepšim i prijatnijim.

S obzirom na to da je Španija više vekova bila pod uticajem islamskog sveta, nije čudo da je sve to ostavilo svoj trag na tom prostoru, kao, na primer, u Granadi, gde objekti izgledaju kao kuće od peska. To znači da se zid, plafon i pod stapaju po bojama i teksturi i slivaju u jednu celinu. U ovoj prostoriji primarna je završna obrada zidova. Posebno se vodilo računa o birnjau obloga i detaljima koji su služili da se zadrži duh kuće, ali ipak n apravi novi enterijer.

**2. PRISTUP TEMI**

Uvidom u primere enterijera vila „Kalos”, „La Kvinta”, „Olivi”, i restorana „mama Fo”, došlo se do zaključka da je važno napraviti prijatnu atmosferu i ambijent za njene posetioce. Na prvom mestu važne su lokacije ovih vila, kao njihova okolina, upravo zarad maksimalnog odmora. Vrlo je poželjno da vile imaju propratne sadržaje na samom imanju na kom se nalaze, primera radi, bazene, bašte, uređene travnjake, otvorene letnje kuhinje i slično, slika 1.

Unutrašnjost ovih vila mora parirati njihovoj spoljašnjosti, pa se tako unutra moraju naći prirodni materijali, tople boje i tonovi.

Igra svetlosti i senke mora biti u potpunosti u ravnoteži i ništa ne treba previše da odvlači pažnju gostima ovakvih kuća, već je neophodno da svaki detalj upotpuni mir i odmor gostiju, slika 2.



Slika 1: *Prikaz eksterijera vile „Olivi” [1]*



Slika 2: Prostrano dvorište vile „Kalos” [2]

### 3. PROCES PROJEKTOVANJA

Obzirom da je prvenstvena namena objekta odmor i relaksacija gostiju koji dolaze u potrazi za odmorom od gradova i ubrzanog načina života, na prvom mestu je bitno odabrati lokaciju vile koja će biti dovoljno udaljena od grada ali i dovoljno blizu. Njihova okolina treba da bude ugodna za posmatranje, jer vreme provedeno ovde treba sporije da teče. Iz tog razloga je poželjno da vile imaju propratne sadržaje na samom imanju na kom se nalaze, primera radi, bazene, bašte, uređene travnjake, otvorene letnje kuhinje, natkrivene prostore pergolama i slično.

Sa odabranom lokacijom, glavni izazov prilikom usvajanja koncepta i projektovanja samog objekta je adekvatan raspored prostorija tako da spavaće sobe i zajedničke prostorije za odmor budu pozicionirane na način koji omogućava da svaka od njih ima prirodno osvetljenje i ventilaciju [3].

Unutrašnjost ovih vila mora parirati njihovoj spoljašnjosti, pa se tako unutra moraju naći prirodni materijali, tople boje i tonovi. Igra svetlosti i senke mora biti u potpunoj ravnoteži i ništa ne treba previše da odvlači pažnju gostima ovakvih kuća, već je neophodno da svaki detalj upotpuni mir i odmor gostiju.

Prateći trendove u razvoju enterijera poželjno je bilo korišćenje neutralnih boja, zadržavanje klasične arhitekture i starinskog šarma koji se ogleda u upotrebi materijala kao što su drvo i kamen. Odabir podnih obloga takođe je uticalo kako na ambijent, tako i na izolaciju od buke i pružanje udobnosti. Podovi ostavljaju vrlo važan vizuelni utisak prilikom ulaska u neku prostoriju, i oni mogu značajno ulepšati enterijer.

Prilikom enterijerskog opremanja treba težiti upotrebi nameštaja od svetlog drveta, jer vizuelno ne opterećuje prostor, a posebno se preporučuje za male stanove i prostorije. Osim toga, uz svetao drveni nameštaj zidovi, slike i dekoracija dolaze više do izražaja.

Drvo je podjednako zastupljeno i u vidu različitih detalja i ukrasnih elemenata koji obogaćuju enterijer. Interesantne drvene komode, police za knjige, posebno dizajnirani ramovi za zidne i stone fotografije, interesantni elementi za sedenje, kao i razne drvene figurice nezaobilazni su drveni detalji koji će dodatno doprineti osećaju topline i prijatnosti. Stole koje su sačinjene od jednog bloka drveta, na primer, predstavljaju popularan dizajn u

svakom okruženju. Slični komadi mogu biti dizajnirani i prilagođeni kako bi se savršeno uklapali u bilo koji dekor. Istraživanjem se dolazi do toga da je za ovakvu vrstu objekta najpovoljniji raspored u kom bi se na spratu odvojili smeštajni kapaciteti od zajedničkih prostorija sa pratećim sadržajima koji bi se nalazili u prizemlju.

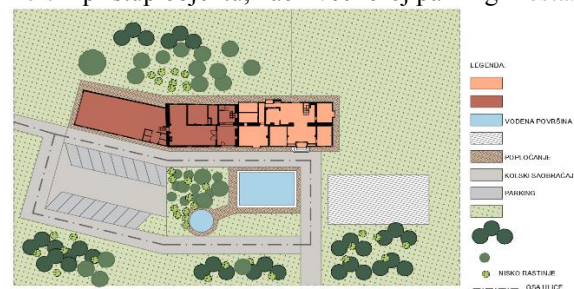
U zavisnosti od mogućnosti i samog prostora u prizemlju je potrebno predvideti ulazni predprostor, kuhinju i slično. Prostor za smeštaj gostiju mora biti adekvatno enterijerski opremljen. Svi apartmani moraju imati pripadajući toalet, terasu sa primerenim pogledom, ili ukoliko ne postoji mogućnost otvaranja prohodne terase izrada francuskih balkonaca.

### 3.1. KONCEPT

Objekat je arhitektonski oblikovan tako da su od postojeće kuće bruto površine 734 m<sup>2</sup> projektovana dva nezavisna objekta – objekat A spratnosti P+1 i objekat B spratnosti P.

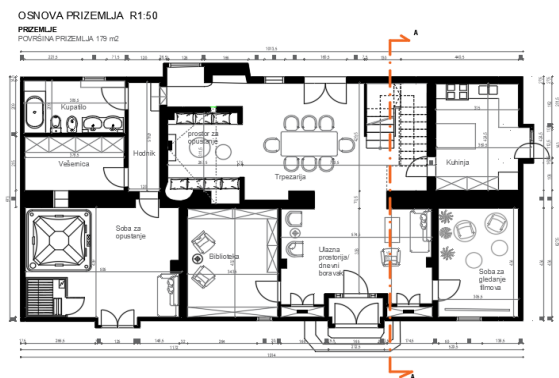
Konceptualna ideja je da se u okviru objekta A napravi smeštajni deo, sa zajedničkim prostorijama i pratećim sadržajima, dok bi se objekat B, koji trenutno nema namenu, pretvorio u kafeteriju koji bi koristili i ostali posetioci kompleksa.

Prema novoprotjektovanom programu, isprojektovana su dva bazena, jedan veći i jedan manji bazen. Obezbeđen je koloski pristup objektu, kao i veći broj parking-mesta.



Slika 3: Prikaz situacije kompleksa

U okviru objekta A, u prizemlju ovog kompleksa nalazi se ulazni hol, prostrana trpezarija i mala kuhinja. Svaka od tih prostorija stvara vezu sa centralnim i najbitnijim prostorom, a to je prostor za odmaranje. Da bi se održala toplina ovog prostora, neki elementi starog prostora su zadržani grede, koje stvaraju rustičnu atmosferu, a u pojedinim sobama su sačuvane podne obloge koje doprinose „mekoći” ambijenta.



Slika 4: Prikaz osnove vile

Prvi sprat objekta A predviđen je za spavanje gostiju ovog kompleksa. Pored spavaćih soba, ovaj sprat ima dodatni dnevni boravak, koji je malo privatniji u odnosu na dnevni boravak prizemne etaže. Osim dnevnog boravka, u ovoj etaži su tri master sobe.

Stupanjem u ulazni hol, bilo je potrebno zadržati otvorenost ove prostorije, kako bi gosti vile imali što ugodniji i prijatniji doček. U ovoj celini, pored ulazne zone, sa desne i leve strane su dve prostorije koje su namenjene za relaksaciju, slika 4.

Iz ulaznog hola direktnom komunikacijom stiže se do trpezarije i prostora za opuštanje, suštinski najvažnije prostorije. Iz trpezarije neposredno se prilazi kuhinji, koja je odvojena od centralnog prostora, ali druge strane ima direktnu vezu sa prostorom.

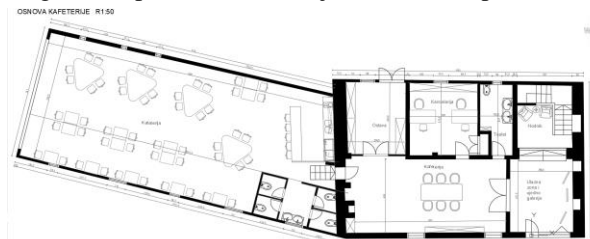
U prizemlju se nalazi kupatilo, vešernica i prostor za odmor koji ima direktan izlaz na dvorište sa bazenom. Stepenišnom komunikacijom ulazi se u dnevnu sobu, koja je zarad postizanja privatnosti smeštena na gornji sprat. Iz nje se odmah može doći do drugih soba, odnosno do master soba.

Zaključno, na spratu postoje tri sobe, od kojih svaka ima svoje kupatilo.

Dodatni objekat koji trenutno nema namenu trebalo je pretvoriti u malu kafeteriju i malu menzu koju mogu da koriste i ostali posetioци ovog kompleksa koji su došli da koriste ostale sadržaje.

Prilikom pronalaska programskog rešenja ovog objekta najrelevantnije je bilo zadržati prostranost, kako bi se gosti kafeterije osećali ugodnije. Pored postojećih prostorija, u glavnom delu kafeterije izgrađen je toalet koji može da primi više gostiju.

Ulaz u kafeteriju moguć je sa dve strane, kroz glavni hol i ulaskom u magacinski prostor, koji koriste samo zaposleni ovog kompleksa. Pored ovih prostorija tu je i magacinski prostor, kancelarija i toalet za zaposlene.



Slika 4: Prikaz osnove kafeterije

### 3.2. TRPEZARIJA I PROSTOR ZA OPUŠTANJE

Primarni elementi ovog prostora su grede koje su ostavljene u postojećem stanju da bi se sačuvao osnovni utisak ambijenta. Kamenu pod je takođe sačuvan u ovom enterijeru. Pored materijala za zidnu i podnu oblogu, akcenat je na ručno rađenom nameštaju. Jednostavnost i minimalistički dodaci najvažniji su u ovom arealu, slika 5.

Prostorija je osvetljena prirodnim i veštačkim osvetljenjem. Veštačko osvetljenje je sačinjeno od visećih lampi i led panela koji su i u ostalim prostorijama. Visilice od prirodnog materijala se nalaze iznad trpezarijskog stola i prostora za opuštanje.

Lagani materijali i letnje boje, neutralni tonovi, upareni sa cvećem i nekom vrstom zelenila unose toplinu u savremen dom.



Slika 5: Prikaz enterijera trpezarije i prostora za opuštanje

### 3.3. KUPATILO I SPAVAĆE SOBE

U trpezariji i u prostoru za odmor vile, u kupatilima i spavaćim sobama sačuvane su grede, kamenu podovi i zidovi da bi se zadržao originalni stil. Hladan materijal uparen je sa toplim, odnosno, primarno, kombinovani su kamen, drvo i noviji materijali, kao što je mesing. Ovde postoje viseće lampe od pletenog materijala koje daju optimalnu svetlost za ovaj prostor. Bela boja dominira, ne bi li se prostor otvorio, slika 6 i 7.



Slika 6: Prikaz enterijera kupatila



Slika 7: Prikaz enterijera spavaće sobe

#### 4. KAFETERIJA

U pomoćnom objektu vile imamo smeštenu prelepu prostranu kafeteriju koja je kao sto sam već u konceptu napomenula ne samo za korisnike vile već i za goste koji su došli na jednodnevni odmor i poseti ovom kompleksu. Pravilima osmišljavanju ovog enterijera su važila kao i u prethodnim prostorijama. Gde sam postojeće dobro očuvane elemente sačuvala.

Gde sam postojeće dobro očuvane elemente sačuvala. Prilikom osmišljavanja enterijera želja mi je bila da na prvi pogled vuče na mediteransku arhitekturu.

Korišćenjem pletenih visilica i drvenih elemenata ovaj prostor je dobio topliju atmosferu. Dovoljan broj mesta za sedenje čine ovaj kompleks bogatijim i dozvoljava veću mogućnost posetilaca.

Prilikom osmišljavanja enterijera koristile su se dizajnerske stolice Jem Lounge stolica i Moris stolica koji upotpunjuju ovaj prostor.

Pletene i drvene visilice daju prostoru romantičnu atmosferu. U prostor je uvedena i mrežasto staklo koje je ujedinjeno sa novim prozorima i izlozima koji su osmišljeni i time ih čini ujedinjnim.

Dodatnu atmosferu prostoru daju biljni elementi koji su ubačeni po zidovima i čine ovaj prostor toplijim. Spuštanjem parapeta prozora na 0 dobijamo veću osvetljenost prostoru, veću površinu prirodnog osvetljenja i time dobijamo utisak da se stapamo sa prirodom, slike 8, 9, 10.



Slika 8: Enterijer kafeterije



Slika 9: Enterijer kafeterije



Slika 10: Enterijer kafeterije

#### 5. ZAKLJUČAK

Projektnim rešenjem dobijen je moderni objekat za opuštanje i relaksaciju. Savršena lokacija dozvolila da je da on ima odličan turistički potencijal, pa je u skladu sa tim napravljen i objekat za ugošćavanje

ostalih posetilaca koji objekat ne bi iznajmljivali, već bi samo uživali u njegovim propratnim sadržajima.

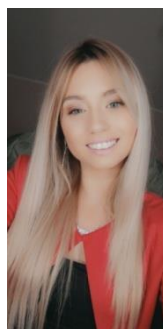
Trpezarija, bazeni, bašta, pogled, sve su to činiooci koji su uticali na ideju da se na pomenutoj lokaciji napravi takav objekat. Kroz ceo koncept, najvažnije je bilo održati autohtoni duh mesta na kojem vila stoji, ali naći najbolji mogući način da njen enterijer ipak ide u korak sa modernim vremenom i minimalističkim stilom kojem se u isto vreme težilo. Zato je trebalo zadržati određene detalje kao što su grede, zidne obloge, pod, vrata, prozori, pa čak i neki zatečeni nameštaj pogodan za restauraciju. Paleta boja je neutralna, nenapadna, upravo onakva kakva treba da bude u prostorima koji služe za odmor i relaksaciju.

Ovako uređen objekat trebalo bi da predstavlja pravo mesto gde bi čovek želeo da nađe mir od hektičnog gradskog života, i sigurno je mesto gde bi se ponovo vraćao.

#### 6. LITERATURA

- [1] <https://www.casaolivi.com/>
- [2] <http://www.villakalos.com/>
- [3] Projektni zadatak, Idejno. Rešenje vile i kafeterije

#### Kratka biografija:



**Ivana Šanjević** rođena je u Manhajmu 1995. god. Osnove studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka je upisala 2014. godine, a završila 2018. Iste godine upisuje master smer na Fakultetu tehničkih nauka – Dizajn enterijera. kontakt: [ivanasanjeic95@gmail.com](mailto:ivanasanjeic95@gmail.com)



РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ТВРЂАВЕ „ЂУРЂЕВ ГРАД“ У ЗВОРНИКУ  
ADAPTIVE RE-USE OF FORTRESS „ĐURĐEV GRAD” IN ZVORNIK

Љубица Стевановић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

**Кратак садржај** – Предмет рада је валоризација, предлог обнове и заштите са предлогом ревитализације тврђаве Ђурђев град у Зворнику. Циљ рада је проналажење одговарајућег модела очувања и заштите материјала и конструкције, функционалних вредности, као и истицање културолошких, амбијенталних и естетских вредности. Овим решењем указују се аспекти ревитализације који би омогућили побољшање функције објекта, истакли његов туристички потенцијал, и активно га укључили у савремене токове.

**Кључне речи:** ревитализација, валоризација, тврђава

**Abstract** – The subject of this study is valorization, restoration and protection proposal with a proposal for the revitalization for the fortress „Đurđev grad” in Zvornik. The aim is to find a suitable model to preserve and protect materials and construction, functional value, as well as highlighting cultural, ambient and aesthetic value. This solution would provide a better function of object, highlight its tourism potential and its active involvement in contemporary trends.

**Keywords:** restoration, valorization, fortress

1. УВОД

Предметни задатак овог рада јесте реконструкција и ревитализација Горњег града тврђаве „Ђурђев град“ у Зворнику, граду у источном делу Босне и Херцеговине. Под појмом ревитализација подразумева се комплетна обнова како екстеријера, тако и ентеријера, увођење нових садржаја и функција у обновљене објекте, као и очување веома вредних постојећих објеката ове вредне културно - историјске и архитектонске целине [1]. Предлогу реконструкције и ревитализације претходило је истраживање историјских околности и анализа постојећег стања поменутог објекта.

Такође, поред ових истраживања у оквиру рада анализиран је и туристички потенцијал објекта, као и аспекти одрживог развоја, што би омогућило укључење тврђаве у савремене токове и одржало објекат у будућности.

С обзиром да је објекат регистрован као споменик културе, али и као важан репер у граду и околини,

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Марко Тодоров и коментор др Мирјана Сладић Тодоров.

неопходно је отклонити све техничке проблеме који онемогућују његову свакодневну употребу. Потребно је побољшањем тренутне, адекватном допуном или потпуно новом наменом спречити даље пропадање објекта. Објекат се тренутно налази у нарушеном стању, без било какве намене и функције.

Конструктивни систем, односно масивни зидови који чине тврђаву су према анализама у добром стању, уз местимична оштећења. Кроз овај рад биће приказан предлог техничке заштите и обнове постојећег објекта, као и додавање нових материјала и мањих конструктивних склопова на постојећу структуру, а све у циљу несметаног увођења нових функција, стварања атрактивнијег простора и увођења новог живота у ову вредну културно - историјску целину, некадашње војно утврђење.

У оквиру постојећег стања тренутно су уочљива два доминантна објекта, који су некада представљали бастион и цитаделу и користили се за војне потребе. Овим радом представљено је идејно решење које би у највећој могућој мери очувало постојеће објекте, уз одређене интервенције, све ради прилагођавања новим функцијама и савременом начину живота.

Циљ рада јесте обнова објекта, његова ревитализација и реконструкција у погледу не само стилских, естетских вредности, него и намене прилагођене савременом начину живота и одрживом развоју у окружењу у којем се објекат налази. Крајњи циљ јесте презентација вредности објекта уз могућу будућу заштиту у оквиру амбијенталне целине, као и улагање у исти од стране корисника простора уз помоћ надлежних установа како би сте постигла адекватна ревитализација и спречило даље пропадање.

2. ИСТОРИЈА ТВРЂАВЕ „ЂУРЂЕВ ГРАД“ У ЗВОРНИКУ

Зворничка тврђава, односно „Ђурђев град“, „Стари град“ или „Кула град“, како се још назива, подигнута је крајем 13. односно почетком 14. века. Представља археолошки локалитет на брду изнад данашњег града Зворника. Утврђење се налази на тешко доступном планинском масиву по имену Млађевац (приказано на илустрацији број 1). Данас представља национални споменик Босне и Херцеговине.

У односу на првобитно утврђење данашњи изглед објекат је добио у време Турака и Аустријанаца који су га проширили и утврдили у више наврата. С обзиром на побољшање утврда, објекат се од 18. века сматра најтврђим градом у Босни и Херцеговини.



Илустрација 1: Зворничка тврђава или „Ђурђев град“ на Млађевцу из ваздушне перспективе

Постоји више теорија о настанку утврђења. С обзиром да је град Зворник имао веома бурну историју, у улози господара самог града и тврђаве помињу се многа имена. Већи број историјских записа постоји тек од 1412. године када се у ове крајеве досељавају Дубровчани. Као феудални господари града помињу се браћа Вукимир и Вукашин Златоносовић који су, према списима, живели у замку у Зворнику, због чега се верује да су управо они подигли утврђење изнад града, али и основали сам град. 1432. године град преузима деспот Ђурађ Бранковић и то је период када Дубровчани напуштају ово место. Управо по овом господару је утврђење добило име „Ђурђев град“.

Када је у питању положај саме тврђаве, као што је било уобичајено, за положај дворца или града тражило се место које је додатно било осигурно самом природом. Управо због тога тврђава је подигнута на прилично неприступачном месту са само једним прилазом, осигураним каналима, дебелим зидовима и кулама ради што боље одбране.

Пошто је зворничка тврђава била погодна и за захтеве новог времена и оружја, одржала се и током наредног периода, доласком Турака. 1460. године, после пада Смедерева, овај предео заједно са тврђавом освајају Турци и на овим просторима остају све до 1878. године. За време њихове владавине вођене су многе битке у граду и његовој околини, управо због његове важности и положаја на граници. Због тога су Турци додатно ојачавали утврђење које су преузели од претходних владара. Изглед и положај тврђаве из тог периода приказан је на илустрацији број 2.

Током 16. века, граница се помера ка северу и у овом делу се смањује притисак и број окршаја па се самим тим и улога тврђаве смањује. Током Бечког рата, 1688. године аустријска војска заузима Зворник и тврђаву, а 1789. године подиже се нова кула, због чега тврђава добија и ново име „Кула град“.

У време Првог српског устанка од 1804. до 1813. године српски устаници су неколико пута опседали град, али без успеха.

Од овог периода па све до 1918. године Зворник је био веома важан град у оквиру којег је тврђава била

најзначајније место. Југословенска војска користила је тврђаву све до 1934. године када је потпуно напуштена и од када креће њена девастација.

Комплекс тврђаве је сачињен од три дела, Доњег, Средњег и Горњег града и простире се на површини од око 49.000 m<sup>2</sup>. Ови делови су међусобно повезани. Доњи град се налази поред пута Зворник - Сарајево. Средњи град представља најстарији део комплекса и данашњи изглед добио је у време деспота Ђурђа Бранковића, око 1433. године.

Горњи град налази се на уздигнутом брду изнад града на преко 400 метара надморске висине. Дужина Доњег града од северне до јужне капије износи око 230 метара, а просечна ширина 30 метара. Налази се на надморској висини од око 140 метра надморске висине. Дужина Горњег града је 185 метара, а просечна ширина 35 метара, између бедема. Површина износи око 8000 m<sup>2</sup> [2].



Илустрација 2: Стара илустрација Зворника са тврђавом из турског периода

### 3. ПРОСТОРНА ОРГАНИЗАЦИЈА ГОРЊЕГ ГРАДА У ОКВИРУ ТВРЂАВЕ „ЂУРЂЕВ ГРАД“ У ЗВОРНИКУ

Горњи град који је највиши и највећи део тврђаве има неправилан издужен облик због тога што прати облик самог терена на којем је постављен. Налази се на висинској коти између 413 и 417 метара надморске висине захваљујући чему је двориште у оквиру Горњег града под нагибом падајући са западне ка источној страни до најистуренијег дела тврђаве, некадашњег казамата.

Горњи град је, као што је већ речено, неколико пута током историје мењао свој изглед. Данас се састоји од два већа објекта, бедема који контуришу ово утврђење и мањих делова од којих су остали само темељни зидови.

Први објекат, постављен на западној страни, представља велики бастион, док је други аустроугарска цитадела и налази се у централном делу дворишта ближе јужним бедемима. На северној страни налази се улаз у двориште и то је једини улаз, с обзиром да је на јужној страни излаз који је био директна веза са Средњим градом данас опасан

литоцима, непроходан и немогућ за употребу. Од свих делова тврђаве Горњи град је остао највише сачуван. Бедеми који опасују тврђаву су покривени бетонским капама целом својом дужином, што веома штити ове делове од пропадања услед атмосферских падавина. Бетонске капе потичу још од аустроугарског периода када је овај део тврђаве конзервиран. Сви остали зидови тврђаве су у већој или мањој мери оштећени. У оквиру објеката недостају међуспратне таванице, постоје само мањи остаци. Кров објекта недостаје у већем делу објеката. Уочљиво је такође да се доњи делови главног фортификационог зида осипају, тако да прети потпуно урушавање тог дела.

С обзиром да о овом објекту дуго времена нико није водио рачуна и да су га посетиоци додатно уништавали, на сваком приступачном месту могу се наћи велике количине отпада, већином пластике и стакла. По зидовима су на многим местима исписани натписи спрејом у разним бојама.

Иако овај простор представља велики туристички потенцијал, данас је веома одбојан за посетиоце. На Великом бастиону уочљива су оштећења око врата и јасно се препознаје различита техника зидања унутрашњег и спољашњег дела зида. Зидове целе тврђаве по ободу није било потребно фундирати јер су постављени на стеновитом тлу.

У оквиру тврђаве могуће је препознати три етажесутерен, приземље и први спрат. Најисточнији део цитаделе има потпуно откопану сутеренску етажу. Због денивелације терена крећући се ка западу сутеренски зидови цитаделе се својом дужином постепено затрпавају док је бастион на овом нивоу потпуно затрпан. Под сутерена налази се на коти 413 метара надморске висине. Када је у питању приземље, оно се налази на коти 417 метара надморске висине. Дужина Горњег града од западног до источног канала износи 185 метара, док је ширина око 35 метара. Покрива површину од 8000 метара квадратних.

У неке од делова Горњег града данас није могуће ући због оштећења и набујале вегетације која није годинама одржавана, али цео комплекс представља целину која је добар материјал за ревитализацију и има јасно дефинисане просторе погодне за пренамену, што је и приказано кроз овај рад.

#### 4. МЕРЕ ТЕХНИЧКЕ ЗАШТИТЕ

Мере техничке заштите потребно је да обухвате све неопходне интервенције на објекту. Основни циљ јесте очување објекта, његових естетских и употребних вредности. Очување основне геометрије и пропорцијских односа делова и целине потребно је ставити на листу приоритета како не би дошло до неконтролисаног ширења и преобликовања објекта. Потребно је, пре свега, мерама техничке заштите предвидети обнову конструкције и продужење века основног материјала - камена. У циљу одрживости потребно је сугерисати одговарајућу намену. Заштита се може поделити у две категорије: пасивна (правна заштита) и активна заштита (ревитализација) [1]. Задатак, у овом случају, јесте активна заштита

објекта. Пошто је објекат за који се планира реконструкција у овом раду, тренутно простор без намене, неопходно је плански предвидети намену и кориснике простора. Рестаурација и реконструкција дотрајалих елемента објекта и фасада објекта, као и одржавање - реновирање инсталација, партерно уређење, радови на побољшању опремања и уређења објекта (у функционалном смислу), чине саставни део општег конзерваторско - рестаураторског третмана. Пре сваке интервенције, неопходно је обезбедити стабилност конструкције објекта од могућег урушавања. Након тога, приступа се демонтажи дотрајалих елемената и отклањању недостатака који су временом настали на објекту, а који су установљени претходном анализом.

Приликом ентеријерских радова и радова на фасади, мора се водити рачуна о свим конструктивним елементима објекта. Фасаде је пожељно максимално чувати, уз додатак нових делова и материјала који неће нарушити архитектонски склоп, материјализацију и укупну композицију фасаде, као ни естетику постојећег објекта. Завршне радове на оштећеним деловима фасаде потребно је извести са шаблонима након упоредне анализе више објеката из истог периода, истог типа и категорије, као и на основу сачуваних фотографија из прошлости, како би се делови који недостају реконструисали на фасади објекта. Тек када се изврше све поменуте интервенције, може се отпочети нови пројекат, друга фаза, која подразумева преобликовање унутрашњег простора и обликовање завршних детаља ентеријера.

#### 5. РЕКОНСТРУКЦИЈА

У оквиру идејног решења и овог рада објекти у тврђаве претрпели су измене које се највише огледају у новој просторној организацији, а све у циљу нове намене објекта који се тренутно не користи. Визуелна представа решења (екстеријера комплекса) приказана је илустрацијом број 3.



Илустрација 3: Визуелни 3Д приказ идејног решења екстеријера комплекса тврђаве

#### Аустроугарска цитадела

У оквиру овог објекта који је некада представљао аустроугарску цитаделу, објекат војног карактера, као и други објекти тврђаве, предвиђене су одређене интервенције. Оне се огледају у проширењу прозорских отвора и увођењу нових отвора за врата, постављању новог равног крова, као и доградњи

одређених делова. Такође предвиђају се и многобројни преградни зидови који се надовезују на постојеће масивне камене зидови ради преграђивања и стварања нових простora. У оквиру објекта предвиђени су следећи садржаји: теретана са мушком и женском свлачионицом, канцеларијом за тренера, тоалетом и оставом, техничке просторије хотела, базен, спа центар са пратећим садржајима, ресторан са кухињом и летњом баштом, као и хотел са студио апартманима (визуелна представа ентеријерског решења студио апартмана приказана је илустрацијом број 4). Апартмани су предвиђени и за дужи боравак гостију. Замишљени су и као смештај за потребе боравка уметника који стварају, приликом организовања радионица, изложби и сличних манифестација у оквиру културних садржаја, али и за краћи боравак других гостију.

#### *Бастион*

У оквиру некадашњег бастиона, који се раније користио као војни објекат, смештени су културни садржаји. С обзиром да је идеја била да осим комерцијалних садржаја у оквиру тврђаве буду смештени и културни садржаји, у овом простору смештен је Музеј града, део за администрацију као и велика изложбена сала.

#### *Двориште и помоћни делови тврђаве*

Тврђаву опасују масивни камени бедеми за које је овим пројектом предвиђена ревитализација са анастилозом односно враћањем свих делова онако какви су били. У оквиру бедема, осим објекта цитаделе и бастиона, налази се и двориште са помоћним објектима и деловима. У северном делу дворишта налази се помоћни објекат где се предвиђа мања продавница и сувенирница, тоалет за посетиоце, као и просторија за видео надзор и обезбеђење. На источном делу бедема предвиђена је доградња платоа и стазе. Овај део представља видиковац. На јужном беду тврђаве налази се обновљена шетна стаза. Целокупни простор тврђаве пројектом је предвиђен као место где се спајају комерцијални и културни садржаји. Предвиђен је као комплекс који је спој културних догађања и уживања у хотелским садржајима. Намера је била привући кориснике, промовишући културу и омогућавајући одрживи развој објекта, али и истичући амбијенталне, архитектонске и стилске вредности овог културног споменика.



Илустрација 4: Визуелни 3Д приказ идејног решења студио апартмана

## 6. ЗАКЉУЧАК

На основу истраживања, детаљне анализе и проучавању тврђаве „Ђурђев град“ у Зворнику, јасно је зашто је неопходно инсистирати на очувању грађевина оваквог типа. Чињеница је да простори попут овог поседују велики потенцијал и могу значајно допринети околини и заједници. Процес обнове старих и значајних објеката јесте најважнији сегмент у очувању наслеђа, традиције и културе. Градитељско наслеђе представља својеврсну историју и потребно ју је чувати и неговати. Најбољи начин да се то постигне, јесте увођење нових, савремених намена које позивају кориснике да објекат посећују.

Током предлога ревитализације и свих претходно описаних поступака који су примењени кроз идејно решење, добијен је предлог модела очувања и заштите тврђаве „Ђурђев град“ у Зворнику, али и модел који би објекат вратио у савремени живот и омогућио приступ савременом кориснику.

Циљ пројекта јесте постизање активног живота у објекту, увођење атрактивних садржаја који би привукли посетиоце и кориснике, изменили културну слику објекта, али и града у којем је смештен, активирали огроман туристички потенцијал, као и потенцијал одрживог развоја које објекат поседује. Такође приликом анализе постало је јасно да је значај препознавања вредности овог објекта од стране становништа, власти и потенцијалних инвеститора пресудан у обнови.

Овакви објекти никада не би требали бити препуштени деградацији и пропадању него обновљени и одржавани, да свим будућим генерацијама сведоче о прошлости, живећи и трансформишући се кроз време, ради прилагођавања савременом тренутку, а опет чувајући у што већој мери свој првобитни облик и вредност.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сладић Мирјана, (2016/2017), Градитељско наслеђе, очување и заштита 2, Департман за архитектуру и урбанизам, Факултет техничких наука, Нови Сад, Република Србија
- [2] Мазалић Ђого, (1956), Зворник (Звоник) стари град на Дрини (Крај), Гласник Земаљског музеја Босне и Херцеговине, Сарајево, Босна и Херцеговина

### Кратка биографија:



Љубица Стевановић рођена је у Бијељини 1994. године. Основне академске студије завршила је 2018. год. на Факултету техничких наука у Новом Саду из области Архитектура и урбанизам. Исте године уписала је Мастер академске студије, модул Дизајн ентеријера на Факултету техничких наука у Новом Саду.



**LUKSUZNI REZIDENCIJALNI OBJEKAT SA PRIKAZOM ENTERIJERA U DIMOTSE NASELJU U BOCVANI****LUXURY RESIDENTIAL BUILDING WITH THE INTERIOR DESIGN IN DIMOTSE SETTLEMENT IN BOTSWANA**

Milica Gruban, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ARHITEKTURA**

**Kratak sadržaj** – Kroz ovaj rad ostvaren je spoj teorije i prakse. Tema je stvaranje luksuznih rezidencijalnih objekata, koji svoje korene vuku iz klasične arhitekture, kao izvor večne uzvišene lepote.

**Ključne reči:** Luksuzna arhitektura, arhitektura stanovanja, arhitektura za odmor, fleksibilni i modularni objekat

**Abstract** – The aim of this research was to design luxury residential buildings using main principles that are used in classical architecture (essential elements) and connect it with eastern architectural world. To connect material and immaterial world, to work with contrast and find a balance between them. The building is situated in Dimotse Paradise village in Botswana and it was of the huge importance that the building is flexible and modular so there is a possibility of creating a large number of variations. From the urbanistic point of view, the inverse method is used, to start with the building, make its variations and define urbanistic context. In the interior the idea was to demonstrate that it is not so important how much space we have, but how it is organized and that by using luxury furniture, the space gets a note of luxury. However, in the first place, it is an architecturally high-quality space, functional, to satisfy human needs that are changing, which is why flexibility is extremely important.

**Keywords:** Luxury architecture, residential architecture, vocational architecture, flexible and modular building

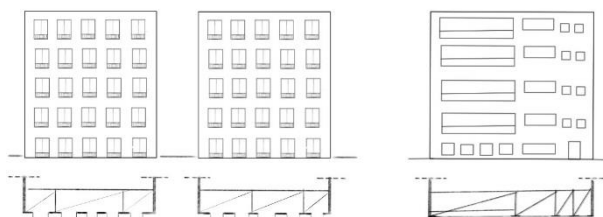
**1. UVOD**

Cilj ovog istraživanja bio je dizajnirati luksuzne stambene zgrade koristeći glavne principe koji se koriste u klasičnoj arhitekturi (esencijalni elementi) i povezati je sa istočnim arhitektonskim svetom. Povezati materijalni i nematerijalni svet, raditi sa kontrastom i pronaći balans između njih. Zgrada se nalazi u Dimotse Paradajski naselju u Bocvani i bilo je od velike važnosti da je zgrada fleksibilna i modularna, tako da postoji mogućnost kreiranja velikog broja varijacija. Sa urbanističkog stanovišta, koristi se inverzna metoda gde se počinje od zgrade, kreiraju njene varijacije i definiše urbanistički kontekst.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Miškeljin.

U enterijeru je ideja bila pokazati da nije toliko važno koliko prostora imamo, već kako je organizovan i da koristeći luksuzni nameštaj prostor dobija notu luksuza. Ipak, na prvom mestu je arhitektonski kvalitetan prostor, funkcionalan, da zadovolji čovekove potrebe koje se menjaju, zbog čega je fleksibilnost od izuzetne važnosti.

**OBLAST ISTRAŽIVANJA****Poređenje fleksibilnosti luksuznih stambenih zgrada kroz istoriju:**

Slika 1. Klasična zgrada, levo, koja pokazuje fleksibilnost u funkciji nasuprot savremenoj zgradi, desno, gde je mnogo teže praviti prenamenu objekta. Ideja razvijena sa prof. Marijom Rosom Cerverom Sardom

Gledajući fasadu ne može se decidno utvrditi koja je bila funkcija zgrade, oblik je važan i funkcija sledi oblik, što znači da se funkcija može lako promeniti. Na fasadi možemo uočiti ritam koji se postiže fenestracijom. Ujednačeni ritam omogućava izvesnu fleksibilnost. Objekti su izrađeni u idealnim proporcijama, organizaciji na fasadi, simetriji i ritmu. Klasični svet nije dizajniran iz funkcije, već iz hijerarhije, protokola i reprezentativnosti. Forma je na prvom mestu, a funkcija sledi formu. Savremeni pokret je nastao definišući funkcije, što znači da ako je neko mesto planirano da bude dnevna soba ili kuhinja, to ne može biti ništa drugo. U modernoj arhitekturi forma sledi funkciju, zbog čega je nastala fenestracija bez ritma i objekti su jako plastični, bez mnogo mogućnosti za promenu, nefleksibilni. Otvoreni plan izazvao je potrebu za uklanjanjem zidova u unutrašnjosti, što je dovelo do razmišljanja o novom, fleksibilnijem sistemu.

Dakle, ideja da se implementiraju klizni zidovi ili da se koristi nameštaj i tepisi kako bi se precizno identifikovale i definisale zone su odgovori o tome kako odvojiti prostor, ali da istovremeno ostane nepodeljen, fleksibilan za bilo kakve promene koje želimo.

Klasični svet

Savremeni svet

Vs.

FORMA

FUNKCIJA

## 2. PRISTUP TEMI

### Tradicionalna orijentalna arhitektura i njen uticaj na zapadni svet arhitekture:

Najveća svrha ovog istraživanja je pronalaženje veze između zapadnoevropske i istočne arhitekture i uspostavljanje simbioze između dve vodeće svetske filozofije - one koja ima materijalnu vrednost (zapadna) i one koja se zasniva na duhovnim vrednostima (istočna).

Istočna kultura prihvata gledište da je život promenljiv, da je sve energija i da se stalno pretača iz jednog u drugi oblik. Istočni svet se zasniva na duhovnom, ne na materijalnom kao zapadni svet.

Upravo iz te filozofije proizilaze i osnovni principi projektovanja koja se najviše ogleda u izboru materijala. Istočnom čoveku je važno da je objekat za jednu generaciju i svako sebi pravi svoj dom.

Materijal je drvo i samim tim je trošan, podrazumeva proces negovanja i čuvanja, te obnavljanja i održava duh prolaznosti. U zapadnoj filozofiji je akcenat na trajnosti, na kvalitetu, neprolaznosti. Zbog toga su osnovni materijali kamen i opeka, masivni sistem. Zapadni svet se bazira na principima trajnosti, čvrstim materijalima i filozofiji da bi predmeti trebali da nadžive ljude i da ostanu kao trag nečijeg života, nešto što precima ostavljaju svojim potomcima u nasleđe, imanjanje koje se prenosi kroz generacije.

Sa druge strane istočni svet je zasnovan na prolaznosti, fluidnosti i održivosti. Ovo pokazuje da je arhitektura istoka jako fleksibilna i prilagodiva i uči nas da je sve promenljivo i da se čovekove potrebe menjaju iz dana u dan, uči nas da prihvatamo promene, a ne da im se odupiremo.

Zapadni čovek lepotu pronalazi u stvarima oko sebe, dok istočni čovek lepotu pronalazi u sebi. Zapadni čovek prikuplja stvari, uzima mermer, zlato, drago kamenje, dok se istočni čovek oslobađa stvari.

On uživa u atmosferi i zvuku kiše, u prozračnosti prostora, u praznini. Zapravo i prazan prostor "el vacio" [1] je definisan svojom prazninom, minimalizam je tu da bi nam uprostio život i olakšao savremenog čoveka koji postaje kao nomad i često se seli, putuje na razna mesta i ima drugi vid života.

## 3. PRAKTIČNI DEO - PROCES PROJEKTOVANJA

### Luksuzni rezidencijalni objekat za Dimotse Paradise naselje, Gweedore estate

Hemingvej je u svojoj knjizi Green Hills of Africa napisao „Sve što sam želeo jeste da se vratim u Afriku. Nismo je još napustili, ali kada bih se probudio u toku noći leškario bih, slušajući, nostalgican za njom.”

### 3.1. Koncept

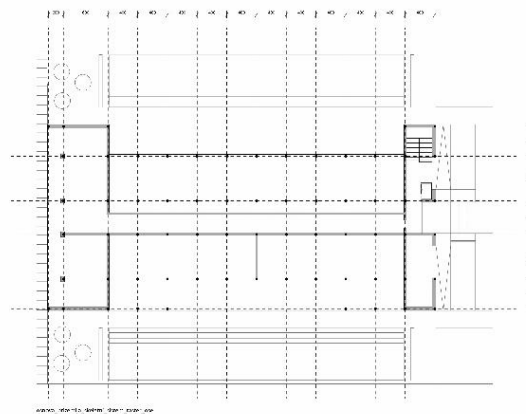
Razlog zbog kojeg je odlučeno da se napravi objekat u Africi jeste ljudska potreba da istraži nepoznato i oseti

nešto drugačije. Ovo mesto predstavlja neočekivano, nešto do sada neviđeno. Luksuzna Evropska arhitektura u sred Afrike. Očekivalo bi se da je objekat u Afričkom stilu, ali da bi se više privukla pažnja, da bi se Evropljani osećali kao kod kuće, a da bi ostali turisti imali neko novo iskustvo, odlučeno je da bude u Evropskom stilu.

Zadatak je projektovati jednu po jednu zgradu za ovo naselje, tako da će zgrada koja će biti urađena u ovom delu biti luksuzna moderna stambena zgrada sa raznim vrstama stanova. Objekat je koncipiran kao luksuzni rezidencijalni objekat za odmor, gde može da se živi preko cele godine, ali isto tako može da se dolazi periodično (zbog sadržaja koje bi naselje nudilo i kongresa, skupova koji su planirani u ovom naselju), a isto tako može da se iznajmljuje na par dana (najviše predviđeno za garsonjere i jednosobne stanove).

Na objektu treba da se uspostave ritam, simetrija i hijerarhija, osnovni elementi klasične arhitekture. Ritmičnost fasade je jednostavno postići fenestracijom, ukoliko je skeletni sistem. Pošto je u pitanju rezidencijalni objekat za odmor, bitno je da se uspostavi odnos otvorenog i zatvorenog prostora u objektu, odnosno odnos stana i terasa.

Otvoreni prostor svakako treba da bude manje površine od stana, ali značajno će uticati na kvalitet stanova. Glavna karakteristika ove zgrade jeste njena fleksibilnost koja se može postići pravilnim postavljanjem skeletnog sistema, slika 2.



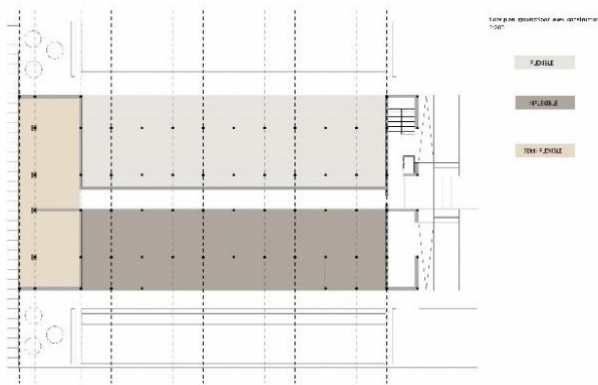
Slika 2. Osnova sa osama i rasterom konstrukcije

### 3.2. Modularnost objekta i varijacije stanova:

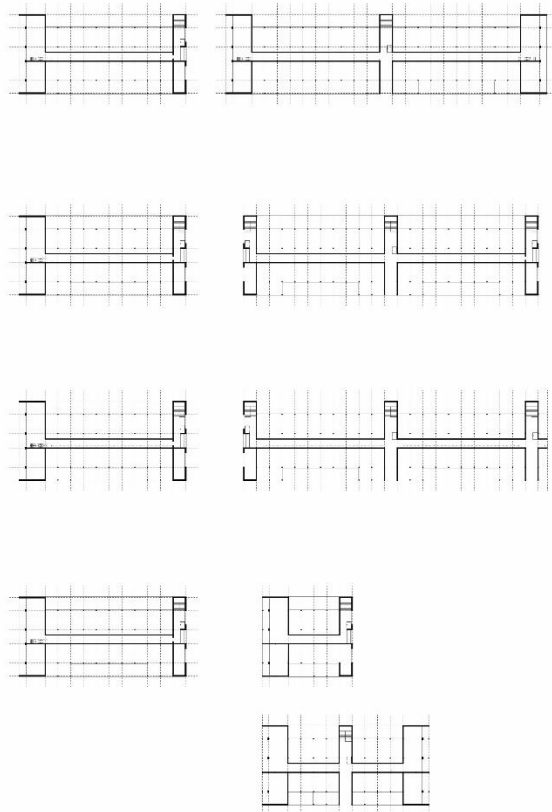
Kada je objekat podeljen rasterski na polja, postaje veoma fleksibilan i jednostavan za prostornu organizaciju.

U toku procesa projektovanja ispitivana je fleksibilnost objekta i utvrđeno je da je objekat izuzetno fleksibilan i da je zgrada modularna, slika 3.

Primer Sheme varijacija i modularnosti objekta pokazuje da je objekat modularan i da može da se poveća ili skрати u horizontali, slika 4.



Slika 3. Ispitivanje fleksibilnosti objekta



Slika 4. Shema varijacija i modularnosti objekta

### 3.3. Ušteda energije i postizanje prijatne atmosfere

Zbog visoke temperature u Africi, posebno u letnjem period, morali su da se razrade sistemi hlađenja, što je podrazumevalo sličan sistem kao na objektima koji se nalaze na jugu Španije.

### 3.4. Arhitektonsko oblikovanje objekta

Kada pomislimo na Afriku, osetimo pastelne tonove tamno braon, krem i narandžastu zemlju sa visokom travom i vodenim površinama. Osetimo mir praznine i savršeno mesto da upoznamo sebe i preispitamo svoj život. Osetimo toplotu i zalazak sunca u svim slojevima narandžaste i crne obrise Afričkog drveta, Akacije. Pri projektovanju objekta važno je da se svi ovi elementi ne

izgube. Objekat treba da bude neupadljiv, nenametljiv i da se uklapa u prirodno okruženje, kao da tu pripada. Arhitektura treba sa prirodom koja je okružuje da gradi jednu neodvojivu celinu, slike 5, 6 i 7.



Slika 5. Render eksterijera/prilaz objektu



Slika 6. Render eksterijera jugozapadni izgled



Slika 7. Render eksterijera/istočni izgled

### 3.4. Dizajn enterijera

Enterijeri svakog stana su razvijeni arhitektonski, koristeći unikatni nameštaj koji je dizajniran za ove stanove i kolekcije luksuznog nameštaja iz Aleksandra kolekcije iz Španije i Covet grupe nameštaja iz Portugala. Osnovni cilj jeste da se pokaže da ispravnim izborom nameštaja možemo da postignemo osećaj luksuza, bez obzira na to koliki stan imamo.

Ukoliko je reč o luksuznoj arhitekturi, funkcionalnost je na prvom mestu, a ona se od običnih prostora treba razlikovati po izboru materijala (kvalitetniji materijali) i načinu na koji su rešeni detalji i kako je svaki komad nameštaja dizajniran. U stanovima se koristi nameštaj Covet Group, Alexandra coleccion i slike iz kolekcije "Entropy" [2] umetnice Danijele Gruban.

Stanovi 1 i 2 imaju isti raspored prostorije, samo su u ogledalu, slika 8.

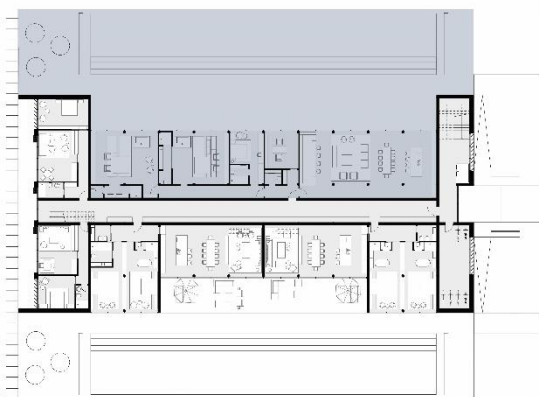


Slika 8. Osnova prizemlja/ stan 1- desno/ stan 2- levo

Stan 1 inspirisan je klasičnom arhitekturom grčkog Partenona. Uz kamen u enterijeru sedra je izabrana za stepenište, kuhinju i komodu. Kuhinja je posebno dizajnirana za ovaj prostor. Osnovni materijali su sedra i hrast ofarban u crnu mat boju. Kuhinjsko ostrvo na sebi ima kanaliće, kao kanelure na dorskom stubu što je primenjeno i na kuhinji. Takođe, saksija predstavlja kapitel dorskog stuba, koji je okrenut obrnuto. Nameštaj je korišten iz kolekcije "Alexandra coleccion" [3].

Stan 2 inspirisan je Symphony kolekcijom kuće nameštaja Boca do Lobo, Covet Group [4] iz Portugala. U odnosu na njihovu kolekciju kreirane su kuhinja i zvučnik, uz inspiraciju iz auto industrije i finih neprekidnih linija koje veoma privlačno izgledaju.

Stan 3 inspirisan je neoklasicizmom, radovima Marcija Kogana [5] i Peter Zumthorovim termama u Valsu [6] (hotel u Valsu koji je u sklopu kompleksa), slika 9.



Slika 9. Osnova prizemlja/stan 3

#### 4. ZAKLJUČAK

Kroz rad je ispitivano koje su osnovne vrednosti luksuzne arhitekture kroz istoriju i period moderne arhitekture i na koji način se to danas može inkorporirati u objekte.

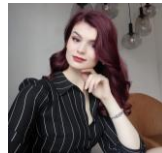
Takođe, izuzetno važna tema jeste pomiriti svetove, istok i zapad, duhovni i materijalni svet arhitekture i pronaći način da zapadnoevropskim objektima udahnemo istočnu atmosferu. Pored toga, da u čvrste, nepromenjive objekte unesemo fleksibilnost i ispitamo kada objekat koji je fleksibilan i organizovan rasterski gubi svoju fleksibilnost.

Odgovor se krije u arhitektonskim elementima. Ukoliko su arhitektonski elementi efemerni i lako zamenjivi, onda fleksibilnost ostaje, ali ukoliko su trajni (kao što je pokazano na primeru dodavanja bazena u objekat) fleksibilnost organizacije se gubi ili postaje redukovana. Važno je bilo osmisliti objekat koji je modularan i koji svojom različitom organizacijom obrazuje veliki broj varijacija. Kada imamo objekat koji je rasterski od početka osmišljen, jako je jednostavno načiniti varijacije na temu. Još jedna od tema rada bila je načiniti luksuzne enterijere i pokazati da nije važno toliko kolike kvadrature je prostor, ukoliko se arhitektonski kvalitetno osmisli, može savršeno da zadovolji čovekove potrebe.

#### 5. LITERATURA

- [1] Espacio y tiempo en composicion arquitectonica, Rosa Cervera
- [2] <https://www.instagram.com/danijelagrubanart/>
- [3] <https://www.coleccionalexandra.com/en>
- [4] <https://covetgroup.com/>
- [5] <https://studiomk27.com.br/>
- [6] <https://vals.ch/erleben/erholung/therme-vals/>

#### Kratka biografija:



**Milica Gruban** rođena je u Prijedoru 1995. god. Gimnaziju Sveti Sava u Prijedoru završava 2014, nakon čega upisuje Osnovne studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Na trećoj godini odlazi u Španiju na razmenu studenata, gde na španskom i engleskom polaže sve predmete. Za završni rad na osnovnim studijama uzima temu Ekstenzija Esquivell naselja u Sevilji. 2019. završava osnovne studije prosečnom ocenom 9.38 i upisuje master na Fakultetu tehničkih nauka, smer Dizajn enterijera.

kontakt: milica95gruban@gmail.com

## IDEJNO REŠENJE VINARIJE NA FRUŠKOJ GORI CONCEPTUAL DESIGN OF THE WINERY ON FRUSKA GORA

Andela Sailović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

**Kratak sadržaj** – U radu se predstavlja projekat kompleksa vinarije sa svim funkcionalnim, pratećim cjelinama. Osnovni cilj rada je bilo istražiti postojeće vinarije, te ih analizirati i zatim pozitivne vrijednosti implementirati u radu. Za ispunjavanje ovog cilja bilo je potrebno odabrati određene kriterijume kojima se treba voditi.

**Ključne reči:** Master rad, vinarija, projektovanje

**Abstract** – The paper presents the project of the winery complex with all functional, accompanying units. The main goal of the paper was to research existing wineries, and analyze them and then use the positive values in the work. To meet this goal, it was necessary to choose certain criteria to follow.

**Keywords:** Master Thesis, winery, design

### 1. UVOD

Kao posljedica veoma inspirativne teme vinogradarstva i svega vezanog za vino, sa željom da se proširi vinska kultura na području Srbije, rad će se baviti ispitivanjem savremenih vinarija u Srbiji i dizajniranjem jedne takve vinarije na osnovu istraženih analiza i kriterijuma.

### 2. STANJE U OBLASTI

Analizom sledeća dva projekta vinarije koje se nalaze na području današnje Srbije i vinarije u Americi odabranih na osnovu kriterijuma lokacije, materijala, dobiće se preglednija slika o generalnom stanju savremenih vinarija sa različitih lokaliteta i različitih materijala koji su najviše korišćeni na ovakvim objektima. Počevši od vinarije u Srbiji:

#### 2.1. Vinarija Virtus - Viteževo, srednja istočna Srbija

Prvi primjer je objekat vinarije Virtus. Podignuta je od arhetipskih materijala zahvaljujući kojima ona izgleda savršeno uklopljena uz proplanak s kojeg se pružaju daleki pogledi na Srbiju.

Nalazi se na „ćuviku“ - uvrh puta kojim se na prevoju izlazi na proplanak s koga se lijepo vide daleki prizori, što je nekada od presudnog značaja. Ono što je bio arhitektonski cilj je da se uokviri, utvrdi i okarakterise dati prostor.

#### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Miškeljin, red. prof.

Prilikom projektovanja razmišljalo se o ključnim temama oblikovanja arhitekture kao što trg, agora, pjaceta, dvorište, kortil, a potom i dvor, vila, imanje utvrda i citadela. Dakle, dvorište je trebalo ozidati, utvrditi prateću zgradu u kojoj će linearno teći naslanjajući sadržaji procesa prerade i proizvodnje vina [1].

Odabrani materijali su arhetipski (beton, opeka, drvo) koji pamte vrijeme, ali su ujedno i tehnološki i lako dostupni. Materijali su poređani u slogu od hladnog ka toplom i tako da prate sadržaj: priprema - prerada - uprava [1]. Ono što se može primijetiti je to da se u većini slučajeva nastalih vinarija koriste navedeni materijali. Ovaj primjer se može izdvojiti kao najbolje arhitektonsko rešenje od svih navedenih primjera iz razloga što se kompleks projektovao isključivo i smisleno za potrebe vinarije i najbolje odgovorio na njene potrebe. Za ovaj kompleks se može reći da je savremeno arhitektonsko rešenje.



Slika 1. Vinarija Virtus [1]

#### 2.2. Vinarija Dominus - Kalifornija, SAD

Vinarija Dominus Estate koju su dovršili švajcarski arhitekti Jaques Herzog i Pierre de Meuron, savršeno je integrisana u svoj pejzaž, pružajući panoramski pogled na vinograd i padine. Sa svojom fasadom od gabiona, čini se da se vinarija rastvara u svojoj okolini, namjerno, podvlačeći važnost vinograda u svojoj proizvodnji. Objekat savršeno pripada duhu mjesta.

Smještena na lokaciji nekoliko stotina metara od glavne saobraćajnice, vinarija Dominus je dizajnirana da bude minimalna i neimpozantna. Najistaknutija karakteristika duge, niskoležeće monolitne građevine su baš ti zidovi od pomenutog gabiona koji su izgrađeni od lokalnog kamenja različitih veličina. Naslagane stijene prekrivene metalnim kavezom filtriraju prirodnu svjetlost u unutrašnjost i takođe pružaju kontrolu temperature, koja

je od suštinskog značaja za proces proizvodnje vina. Kako popodnevno Sunce počinje obasjavati zapadnu fasadu, oštri svjetlosni efekat koji ovi zidovi stvaraju očarava. Što čini pozitivnu stranu projekta. Pažnja posjetioca iznutra je usmjerena od poliranog betonskog poda i mrežastih plafona do dugih staklenih prozora koji probijaju fasadu i pružaju obiman pogled na pejzaž vinograda. Veliki dio pažnje nije usmjeren na unutrašnjost soba, nego na poglede koje oni uokviruju dalje.



Slika 2. *Vinarija Dominus* [2]

Zaključno, za dobro funkcionisanje i rad jedne vinarije, važno je uzeti u obzir oba aspekta - tehnološki i turistički. Prvobitno istražiti zemljište na kojem vinograd može uspijevati, u tom smislu zadovoljiti stroge standarde koji zahtijevaju visoki kvalitet procesa proizvodnje vina, zatim faktor životne sredine i uslova rada u njemu, a potom postavljanje osnova za strateško planiranje i postavljanje ciljeva za stvaranje atraktivnog zdanja koje svojim izgledom i djelovanjem privlači korisnike u ništa manje impresivnom okruženju.

Zaključno je i da su materijali koji se najviše koriste na ovakvim građevinama kamen, opeka i drvo.

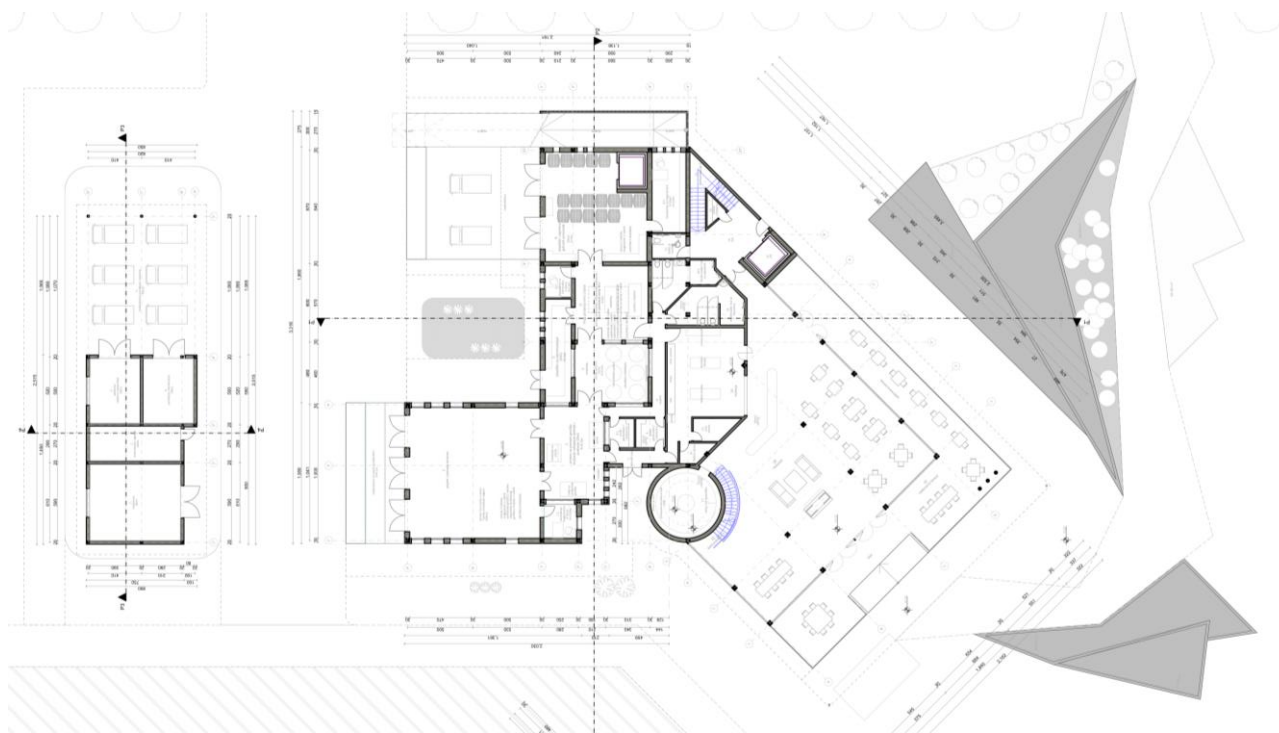
### 2.3. Problemi i prednosti

Nakon detaljne analize odabranih objekata, pristupilo se definisanju najvećih problema kod ovakvih pristupa. Kao primarni problem nameće se ekonomski aspekt tj. potrebna novčana sredstva za realizaciju kvalitetnih vinarija od početka projektovanja do krajnje realizacije. Druga stvar koja se nameće jeste problem nalaska idealnih lokacijskih uslova gdje bi se locirala vinarija da bi se moglo proizvesti kvalitetno skupo vino.

Dalje, iskustvo u vođenju jednog ovakvog poslovanja, gdje su potrebne godine i decenije poznavanja rada sa groždem i proizvodnjom vina. Nabavka opreme i materijala takođe predstavlja jednu više stavku o kojoj treba razmišljati tokom stvaranja ovakvih zdanja. Nedostatak smještajnih kapaciteta takođe može biti problem, uticaj prirodnih faktora i drugo.

Kao prednost vinarija mogu se navesti sledeće stavke, poput turističkih posjeta tokom čitave godine, ako bi se vinarija nalazila u blizini urbane sredine gdje broj stanovnika konstantno raste, a samim tim i potražnja, lako održavanje proizvodnog dijela objekta, ne zahtijeva zahtjevu konstrukciju, lako dostupni materijali na tržištu i dr.

Od svih navedenih, rad će se baviti idejnim rešenjem koje je lako izvodljivo, estetski privlačno posjetiocima, projektovano sa smišljenim linijama kretanja za lakšu upotrebu prostora koja je od velikog značaja, lokacijski pristupačno i lako dostupno.



Slika 3. *Projekat kompleksa vinarije*

### 3. PROJEKTNI ZADATAK

Od projektanta se očekuje da na datoj lokaciji Sremski Karlovci isprojektuje arhitektonsko rešenje vinarije i zadovolji sve zahtjeve i kriterijume neophodne za jednu vinariju. Objekat planirati iz više funkcionalnih cjelina: preradbeno-proizvodni dio, administrativni, servisno-tehnički i ugostiteljski dio.

#### 3.1. Preradbeno proizvodni dio

Dio u kojem se odvija proces prizvodnje i faširanja vina podijeljen je u 6 osnovnih tehnoloških cjelina. To su: prijem i prerada sirovine, vrionica, podrumi vina, skladište repromaterijala, linija punjenja vina u boce, skladište gotovih proizvoda.

#### 3.2. Administrativni dio

Planirati upravu, sanitarni čvor, direktora, sekretaricu, računovođu, knjigovođu, kancelariju tehnologa, laboratoriju i druge prateće prostorije.

#### 3.3. Servisno-tehnički dio

Na parceli predvidjeti i servisno-tehnički dio u kojem se nalaze kotlovnica, trafo stanica i agregat, radionica, ventilacija i klimatizacija, nadstrešnica za traktore, kamione [3].

#### 3.4. Ugostiteljski dio

Pored navedenog, planirati i ugostiteljski dio. Restoran za oko 70 mjesta za sjedenje, visokim i niskim, sa propratnom kuhinjom u čijem prostoru se odvija hladna i termička obrada i koja posjeduje hladnu i suhu ostavu i prostor za pranje posuđa. U sklopu restorana planirati i bar.

## 4. TEHNIČKI OPIS

### 4.1. Opis lokacije

Lokacija predmetnog objekta nalazi se na Fruškoj gori, u van-gradskoj zoni, u blizini naseljenog mjesta Sremski Karlovci i Novog Sada. Oblik građevinskih parcela je uglavnom pravilan. S obzirom da su parcele male, potrebno je spojiti više njih, da kada se spoje, čine jednu cjelinu prostora potrebnog za izgradnju kompleksa vinarije sa vinogradom. Objekti u neposrednom okruženju građeni su u različitim periodima i bez jasnih stilskih karakteristika, spratnosti najviše do P+1+2+Po. Po namjeni su stambeni, locirani na granici sopstvenih parcela. Na datoj parceli je u planu izgradnja novog objekta - vinarije. Izabrana lokacija je na uzvišenju od 198 m nadmorske visine.

### 4.2. Prostorna organizacija i oblikovanje

Zbog nedefinisanosti građevinske linije, gabarit projektovanog objekta oblikovan je u skladu sa potrebom funkcije objekta. Parcela nema asfaltirani prilazni put. Visinska regulacija je definisana maksimalnom spratnošću P.

U smislu oblikovanja, objekat je projektovan kao pravilna forma, sa izuzetkom, a to je arhiv koji je rađen kao kružna, uzvišena forma. Objekat teži da ne optereti, ali

svakako da do kraja definiše prostor. Fasade su i u oblikovanju i u materijalizaciji riješene tako da je vizuelno jasno razgraničena zona prizemlja namijenjena ugostiteljstvu od zone prvog sprata koje je namijenjeno administraciji. Predviđeni materijali u obradi fasade su kombinacija potpuno savremenih: staklene površine u aluminijumskim ramovima i tradicionalnih: kamen i jednostavnih malterisanih i bojenih površina.

### 4.3. Konceptualno objašnjenje rada

Dalje, što se tiče koncepta, zamišljeno je takvo rešenje vinarije da sadrži jedan glavni vertikalni i akcentovani prostor gdje se nalazi arhiv, ili u nekom smislu muzej, tačnije sve ono najvažnije i najkvalitetnije proizvedeno u vinariji što bi se čuvalo na jednom mjestu se nalazi u tom dijelu. Takođe, taj kubus bi na neki način spajao preradbeno-proizvodni dio i ugostiteljski. U odnosu na osu tog prostora bi se rotiralo sve ostalo. Zamišljeno je stepenište, tačnije komunikacije sa jedne strane tog kubusa kojima se spušta sa kote prizemlja u podrum gdje je predviđena degustacija vina. U tom smislu spajao bi prostore kako horizontalno tako i vertikalno.

Arhiv, s obzirom da predstavlja najznačajnije mjesto u vinariji, zamišljen je tako da unutar svojih zidova svom površinom, osim plafona (kupole) i vrata, sadrži police za flaširano vino, koje kada se pogledaju, zbog visine prostora djeluju da se prostiru u „beskraj“. Na sredini arhiva zamišljen je veći kamen koji svojom težinom utvrđuje taj prostor i čini ga monumentalnim zajedno sa rasvjetom tog prostora.

### 4.4. Funkcija

U funkcionalnom smislu, objekat je po svojoj strukturi Po+P+1 namijenjen proizvodnji vina. Namjena objekta po etažama je sledeća: podrum služi za skladištenje gotovog proizvoda vina, njegu i čuvanje. Tu se nalaze drvene bačve i inox metalne posude napunjene vinom, kao i flaširani proizvodi.

Sledeća etaža je prizemlje i tu se nalazi preradbeno-proizvodni dio, servisno-tehnički dio kao i ugostiteljski. Preradbeno-proizvodni dio je projektovan tako da sadrži sledeće prostorije: hangar za prijem i preradu sirovine, prostor za preradu grožđa - muljanje, odvajanje peteljki i presovanje, vrionica, linija punjenja vina u boce, skladište repromaterijala, prostor za skladište i otpremu gotovih proizvoda. Zatim, tehničke prostorije: kancelarije, garderoberi/svlačionice, hodnik i muško-ženski toaleti.

Zatim, ugostiteljski dio koji je povezan toplom vezom sa prethodnim preradbeno-proizvodnim dijelom sadrži kuhinju sa hladnom i suvom ostavom, komunikacije i veliki ugostiteljski prostor za 38 mjesta za sjedenje sa arhivom koji se prostire kroz 3 etaže i terasom koja je predviđena za 9 stolova, velikih i malih i ukupno 32 mjesta za sjedenje.

Na poslednjoj etaži, na prvom spratu nalazi administracija sa laboratorijom i kancelarijama za direktora, tehnologa, sekretaricu, računovođu, knjigovođu, prostorom za pomoćno osoblje i toaleti.

Poslednji, servisno-tehnički dio koji je fizički odvojen od vinarije je projektovan za kotlovnicu, trafo stanicu i agregat, radionicu elektro-mehaničku, ventilaciju i klimatizaciju i nadstrešnicu za traktore i kamione.



Slika 4. Pogled na kompleks vinarije

#### 4.4. Materijalizacija i obrada

Materijalizacija zidova ispune u objektu je sledeća: Zidovi fasadne ispune i parapetni zidovi zidani su giter blokom debljine 25cm, termoizolacija je tervol debljine 8cm, zaštićena malterom i fasadnom bojom. Unutrašnji zidovi su od šupljeg opekarskog bloka debljine 20cm, malterisani i bojeni dok su unutrašnji pregradni zidovi zidani su od opeke debljine 12cm. Zidna opna ugostiteljskog dijela je od staklenih panela.

Neprohodni krovni pokrivač je sloj zemlje od 8cm sa hidroizolacijom od bitumena obložen balastom koji je položen na sloj za pad od 10cm. Dok je prohodni krovni pokrivač ravni krov obložen balastom položenim na sloj za pad od 10cm.

Spoljašnja stolarija je od aluminijumskih profila zastakljena termopan staklom debljine adekvatne projektovanoj dimenziji stakla. Unutrašnja stolarija je drvena. Ograda ljetne bašte restorana i na spratu je od stakla.

Finalna obrada podova u objektu je sledeća: - pod restorana u prizemlju je od obrađenog betona kao i natkrivena terasa. Prijem i prerada sirovine, linija punjenja vina u boce kao i skladište i otprema gotovih proizvoda podne obloge su od glatkog betona. Ostale podne obloge u prizemlju su rađene od keramičkih pločica.

Podrumske podne obloge su rađenje sve u glatkom betonu osim čekaonice, muškog i ženskog toaleta i ostave koje su rađene od keramičkih pločica.

Na spratu podne obloge su sve rađene od keramičkih pločica osim prohodnog i neprohodnog krova koji su od balasta i komunikacija koje su od glatkog betona.

Finalna obrada zidova i plafona u objektu je sledeća: - zidovi u svim prostorijama su malterisani i bojeni disperzivnim bojama ili obloženi keramičkim pločicama ili kamenom oblogom, u zavisnosti od namjene prostorije, sa svim potrebnim pregradnjama. Spušteni plafoni su rađeni od rigips ploča gdje je slobodan prostor namijenjen za instalacije.

#### 4.5. Enterijer

Vodeći se smjernicama koje ukazuju na to da svaki prostor u nekom objektu treba da bude prijatan i sa lijepo oblikovanim površinama koje, zavisno od detalja, treba da privuku pažnju ili da se uklope u sam ambijent. Tako je enterijer restorana oblikovan da bude otvorenog tipa sa pogledom na vinograd i da ističe kontrast kod toplih i hladnih materijala koji su korišćeni unutra i koji su prepoznatljivi u vinarijskim projektima.

Otvoreni restoranski prostor daje slobodu kretanja korisnicima i utisak prostranstva. Na ulaznoj partiji je pozicioniran kamin koji odaje utisak toplote prostora u hladnim danima. Osnovni materijali koji su korišćeni u enterijeru su drvo, kamen i staklo u kombinaciji sa detaljima rađenim od metala poput rasvjete, stepenišne ograde, kamina i dr.

Preradbeno - proizvodni dio ima zadatak da svoj prostor definiše u potpunosti kao privatni, zbog čega je odvojen zaseban hodnik koji je povezan sa kuhinjom zatim restoranom u drugom dijelu.

Plafoni su spuštene samo za dimenziju potrebnu za instalacije i iz njih se spušta ambijentalna rasvjeta u restoranu, dok je u drugim prostorijama preradbeno - proizvodnog dijela to uglavnom direktna LED rasvjeta.

Kuhinja restorana je ispraćena svim potrebnim sadržajima i uređajima koji su rađeni kao ugradni elementi, te je stoga cijela kuhinja rađena od inoksa.

Svlačionice/garderoberi su opremljeni ormarićima za garderobu, dok su prostori za toalet i tuš za zaposlene opremljeni adekvatnom opremom. Toaleti su podijeljeni kabinama opremljenim savremenom tehnikom, dok su umivaonici minimalističkog dizajna.

## 5. ZAKLJUČAK

Zaključno, ovaj projekat bi bio doprinos vinskim putevima i budućim generacijama novoprojektovanih vinarija. Ovakvo savremeno projektovanje i savremena arhitektura bi zapravo mogli da utiču na popularnost vinske kulture. Dobra organizacija projekta, linije kretanja, osvrtnje na sve tačke potrebne jednoj vinariji, kreiraju kvalitetno projektovano zdanje. Polazeći od ovoga, jasno je da se posebna pažnja mora posvetiti raznovrsnosti ponude, vizuelnom doživljaju enterijera i eksterijera, zatim raznovrsnosti sadržaja vinarije. Ukoliko se odgovori na pravi način, mogu se očekivati dobri rezultati i dobro funkcionisanje vinarije.

## 6. LITERATURA

- [1] <https://www.gradnja.rs/vinarija-virtus-u-vitezevu-branimir-popovic-i-natasa-stankovic/>
- [2] [https://static.dezeen.com/uploads/2019/11/yueqi-jazzy-li-dominus-estate-winery-photography\\_dezeen\\_hero.jpg](https://static.dezeen.com/uploads/2019/11/yueqi-jazzy-li-dominus-estate-winery-photography_dezeen_hero.jpg)
- [3] Projektni zadatak, Idejno urb-arh. rešenje vinarije, Univerzitet u Banjoj Luci, 2018.

#### Kratka biografija:



**Andela Sailović** rođena je u Langnau im Emmental, Švajcarska 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma – Dizajn enterijera odbranila je 2021. god.  
kontakt: andjelas995@gmail.com



**ENTERIJERNO UREĐENJE REVITALIZOVANOG OBJEKTA  
U ULICI SANTE LUSIE 17, MADRID, ŠPANIJA****INTERIOR DESIGN OF THE REHABILITATED BUILDING LOCATED  
ON THE SANTA LUCIA 17 STREET, MADRID, SPAIN**

Irena Čičonovska, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast- ARHITEKTURA**

**Kratik sadržaj** – U cilju kompletne rehabilitacije objekta urađeno je enterijerno uređenje. Rad sadrži prikaz istraživačkog i projektantskog procesa rada, koji proizilaze jedan iz drugog. Istraživački deo se bavi analizom rehabilitovanih građevina kao i svih parametara vezanih za zadatak postojećeg objekta i predstavlja osnovnu podlogu projektantske koncepcije. Projektantski deo rada opisuje program i koncept i podrazumeva tehničke crteže i 3D prikaze.

**Abstract** – For the purpose of complete rehabilitation of the building, the interior design was done. This thesis contains a review of researching and designing processes which inherit one another.

*The researching part of the process deals with analysis of restored buildings in general as well as all the necessary parameters needed for the given object, thus it provides the basis for the designing concept.*

*The designing part defines the program and concept, and also incorporates drawings and 3D representations.*

**Ključne reči:** uređenje enterijera, kontekst, koncept, arhitektura, savremeni dizajn

**Keywords:** Interior design, context, concept, architecture, contemporary architecture

**1. UVOD****1.2. Opis izabrane teme**

Ovim istraživačkim radom kombinuju se umetnost, dizajn, graditeljsko nasleđe i savremene metode projektovanje enterijera. Time se dolazi do ideje očuvanja objekta i estetskog ulepšavanja. Dizajnom enterijera predviđeno je očuvanje postojećih kvaliteta. Sa obzirom da se objekat nalazi u jako lošem konstruktivnom ali i estetskom stanju, cilj ovog rada je da omogući stanovnicima bolje uslove za život. Neizostavni cilj svakog savremenog objekta višeporodičnog stanovanja je da se obezbedi zdrav životni prostor sa svim ispunjenim uslovima za kvalitetan život u savremenom kontekstu, podižući standarde iznad potreba osnovne egzistencije. Takvim ciljem obezbeđuje se zdravlje i blagostanje svakoj porodici.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Radomir Kojić, docent spoljne umetnosti.**

**1.2. Pojam „madridska korala”**

„Korala“ je vrsta građevine karakteristična za stari Madrid, oblikovana kao hodnik kuća sa opštim drvenim okvirom, čiji balkoni gledaju na unutrašnje dvorište. Prvi model naseljenog i tradicionalnog susedskog zdanja je iz 17., 18. i 19. veka. Drugi Primeri se mogu naći i u drugim španskim gradovima, poput Kadiza, Malaga, Sevilje, Valensije, Valjadolid, Santander, i na raznim lokacijama u Kastilja i Leon i Kastilja La Manša. Treći primer istih su u Južnoj Americi.

Kuće su tamne, slabo proventrene i malene - po zakonu ne mogu premašiti 30 kvadratnih metara. Raspodeljeni su u okviru rigoroznog preferencijalnog poretka koji je uspostavio jasne razlike u društvenoj klasi.

U predindustrijskom Madridu iz 19. veka, ova imanja su omogućavala smeštaj mnogim porodicama koje su stigle u glavni grad u potrazi za poslom. Dakle, većina korala nalazi se u susedstvu u blizini starih proizvodnih područja španske prestonice, kao što su susedstva Lavapies, Embajadores i La Latina.

**1.3. Cilj**

Ovaj rad ima za cilj da enterijernim uređenjem doprinese očuvanju graditeljskog nasleđa njegovim kompleksnijim uključivanjem u život savremenog čoveka.

Analizama postojećeg stanja, kombinovanjem različitih programa i tipologija komercijalnih prostora, dolazi se do rešenja koje formiraju prostor u jednu celinu, dobija se jedinstveno, autentično iskustvo prostora. Ovaj rad predstavlja teorijski okvir koji daje bolji pregled i objašnjenje ovog tipa zgrade – „madridska korala”.

**2. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA****2.1. Opis lokacije**

Objekat koji je predmet ovog istraživanja, nalazi se u Ulici Sante Lusie 17, u Madridu, Španija. U osnovi, kao i u volumenu, podeljen je tako da iz ulaznog dela zgrade se ulazi u unutrašnji prostor koji je srce građevine i takođe preko tog unutrašnjeg dela je pristup tj. ulaz u stanove. U ulaznom delu su smešteni sadržaji javnog karaktera i stepenišni prostor, dok su u unutrašnjem delu smešteni atrium, javni toalet, hodnik koji vodi do ulaze u stanove. Oba dela su pokrivena dvovodnim krovom, imaju istu kotu slemena. Krovna konstrukcija je od tesane građe, u sistemu nosećih greda, stubova bez naglašenog klasičnog konstruktivnog sistema. Kota poda objekta je viša u odnosu na kotu tla za 18 cm, što zavisi od završne obrade

poda i sleganja tla. Prozori i vrata su ili drveni ili metalni. Objekat je tokom vremena pretrpeo niz dogradnji i izmena. U diplomskom radu objekat je bio rekonstruisan u celosti uz očuvanje svih arhitektonskih karakteristika objekta.

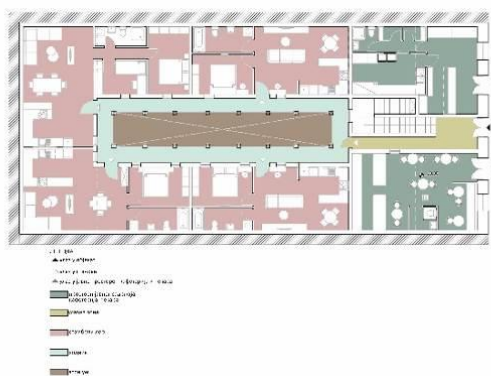
## 2.2. Objekat na kom se vrši uređenje enterijera

Pisanih tragova o objektu koji je premet istraživanja ovog rada – nema.

Sve informacije o objektu sam stekla na predavanjima i vežbama u univerzitetu u Alkali iz predmeta Arhitektonske konstrukcije 3.

Objekat u ulici Sante Lusie 17 je model koralala koji se sastoji od: prizemlja, glavni sprat i još tri sprata. Na osnovu konstruktivnih karakteristika i istorijskih studija o području, zaključili smo da zgrada datira 1860. godine. U periodu kad je nastao, njegova originalna konstrukcija se sastojala od prizemlja, prvog i drugog sprata. Period života ove građevine pretrpeo je dve velike reforme. Prva je bila dodavanje trećeg sprata, a druga kako bi se dobilo na prostoru u potkrovlju su organizovana još dva stana. Karakteristično za ovaj tip građevine je da su stanovnici na osnovu klase u kojoj su pripadali tako bili raspoređeni po spratovima.

Stanovi okrenuti prema uličnoj fasadi izlaze na male terase. Terasa na spratovima iznad su bili znatno manje nego terase na prizemlju.



Slika br. 1 - Šema podele funkcija u prostoru

Ulazni deo građevine vodi prema atriumu (zajednički prostor) i u ulaz u stanove koje se nalaze u prizemlju i takođe nalazi se stepenišni prostor.

Objekat ima četiri izgleda, koji su određeni stranama sveta, što je posledica ortogonalne sheme ulica u pravcu istok-zapad i sever-jug. Od ta četiri izgleda, jedan gleda prema ulici a ostala tri ka komšiji su slepa.

## 3. KONCEPT

Iako je koncept dobrog dizajna veoma teško definisati u nekoliko reči, njegove osnovne vrednosti leže unutar različitih elemenata kojima je uslovljen.

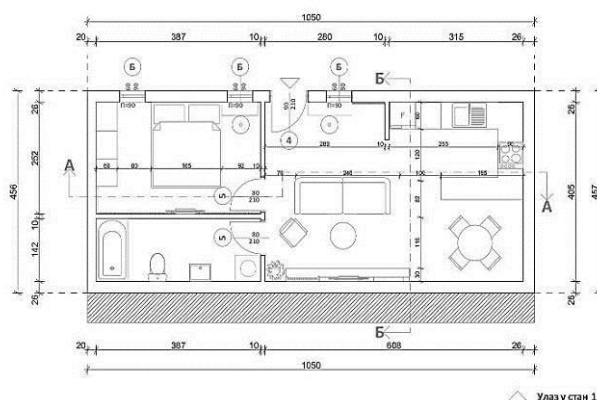
Ovi kvaliteti su smešteni u prostoru, građevinama i mestima koja dobro funkcionišu, dugo traju i savršeno se adaptiraju sadašnjim i budućim korisnicima. Dobar dizajn osigurava, da izgrađeno okruženje odgovara kreativnim načina unošenja identiteta u različite površine, ali i jedinstvene projekte, koji se istovremeno obraćaju svojim

korisnicima i funkcionalnim karakteristikama posebnih postavki.

Koncept pokušava da predstavi savremeni oblik i izgled unutrašnjeg prostora. Prostor se bavi savremenim pristupom oblikovanja enterijera tako da ne izgubi svoje osnovne vrednosti, fokusirajući se na istraživanje odnosa materijala, osvetljenja i elemenata u prostoru, kako bi na što kvalitetniji način doveo do usklađivanja prostora sa korisnikom a da u istom izaziva pojavu iznenađenja i odvlačenja od svakodnevnog života.

### 3.1 Stan

Preuređenje malih stanova može da bude popriličan izazov. Ono postaje još komplikovanije kada kombinujemo na neprimetan način stare i nove detalje i stvaramo nov ambijent u zatvorenom prostoru. Stan broj 1 ovog prijekta je upravo takav jedan mali stan u kom je ovom intervencijom omogućen potpuno nov izgled. Koristeći moderne načine intervencije prostora postignio je pre svega: praktičan raspored, samoodrživost, relaksirajuće okruženje, funkcionalni prostori, zdravlje, adaptibilnost, pristupačnost i bezbednost. Uz par inovacija stan sada deluje mnogo prozračnije. Prostor se sastoji od ulaznog dela koji direktno gleda na dnevni boravak, kuhinju i trpezariju. U levom delu nalazi se spavaća soba i kupatilo. Komfort ovog rešenja ogleda se u tome što je, pored činjenice da su sve funkcije porodičnog stana ispunjene, dobijen je prostran dnevni boravak koji služi i za obedovanje i za okupljanje porodice.



Slika br. 2 - Osnova stana

### 3.2. Kafeterija

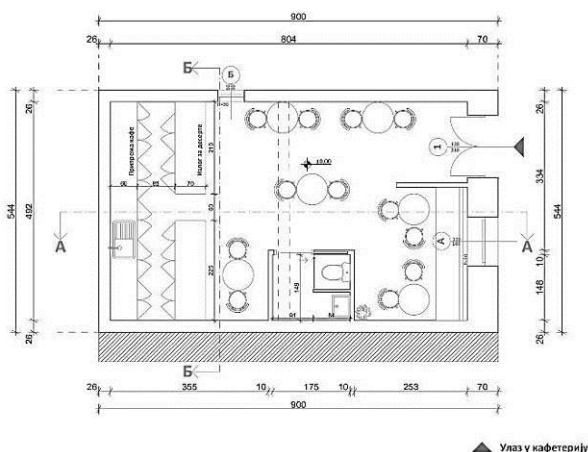
Dizajn i arhitektura kafeterija doprinose promeni konteksta ljudi kada odu na šolju kafe sa produbljenim iskustvom, odnosno više od pukog degustiranja pića, ova osoba će osetiti da je okruženje dobrodošlo za provoditi vreme sa prijateljima, porodicom. A da bi se to postiglo, okruženje zahteva da bude prijatno gde se može razgovarati, živeti i raditi. Na taj način dizajn predstavlja strateški saveznika, privlačeći nove potrošače koji garantuju deo finansijske održivosti kompanije. Nameštaj, boje, fotografije, slike i istorija kompanije utiču na poslovanje kafeterije. Novoprojektovani prostor kafeterije ima 35 kvadratnih metara. Prostor je organizovan na sledeći način:

Uz ulaz u objekat nailazimo na šank koji se prostorire kroz prostor tako da deli svoju ulogu na prostor namenjen spremanju kafe i prostor namenjen spremanju hrane.

Prostori za sedenje su raspoređeni tako da se može cirkulisati kroz prostor neometano. Preovladava nisko sedenje dok u delu kod prozora koji je jedinstven izvor svetlosti nalazi se lounge deo sedenja, i predstavlja komotniji oblik sedenja koji je namenjen za duži boravak. Deo priprema kafe i hrane treba da predstavlja pristupačnu i fleksibilnu zonu kojoj ljudi mogu posmatrati, istražiti i pristupiti. U delu sa šankom nalaze se i staklene prodajne vitrine sa laganom vrstom hrane i desertima.

U cilju stvaranja što kvalitetnijeg prostora u tako malom prostoru ideja je bila postići relaksirajuće okruženje gde će ljudi da se oslobode stresa, i pospešiti oporavak prilikom mentalnog zamora. Ove karakteristike i atributi dobro osmišljenog unutrašnjeg okruženja, privlače svoje korisnike i u potpunosti ih podržavaju na putu ispunjenja njihovih želja.

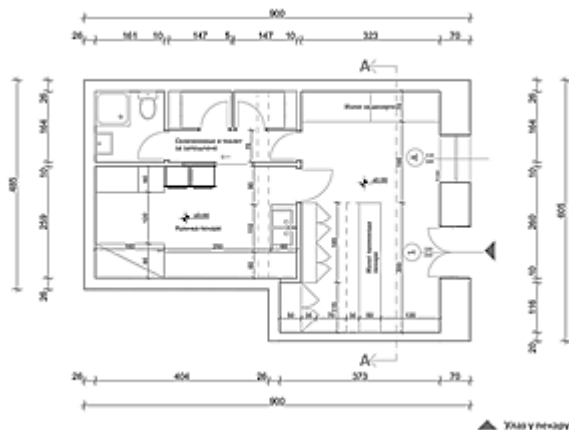
Takođe ergonomija prostora podrazumeva omogućavanje dizajniranja okruženja koja će savršeno pristajati ljudskoj formi. Pravilan ergonomični dizajn uzima u obzir sve ljudske faktore i tom prilikom osigurava da se okruženje pravilno prilagođava zahtevima svojih korisnika.



Slika br. 3 - Osnova prostora kafeterije

### 3.3. Pekara

Glavni prodajni prostor pekare čini središnji deo objekta gde se nalaze drvene vitrine za izlaganje peciva. Vitrine za izlaganje su izrađene od vertikalne čelične cevi, horizontalno su povezivani držačima i dela za sklad peciva. Svaka od ovih jedinica je sama za sebe, tako da se mogu ponašati kao modularni elementi gde kada se sklope u jedan red dobija se čitav izlog.



Slika br. 4 - Osnova prostora pekare

U desnom delu nalaze se frižideri gde se izlažu torte, slatkiši i još poslastica koje su proizvod rada pekare. Raspored prostorija u krugu pekare je takav da je čisti deo kruga pekare koncentrisan na jednoj strani prema glavnom ulazu pekarskih proizvoda i je odvojen od nečistog dela kruga pekare.

U proizvodnom procesu raspored prostorija je takav da ne dolazi do ukrštanja puteva iz pripremnog dela procesa proizvodnje sa putevima kojima se transportuju pekarski proizvodi. Veličina pekare iako je mala omogućava nesmetan rad ljudi i nesmetan pristup uređajima u toku rada i održavanja.

### 3.4. Materijali

Sklop materijala u objektu je kombinovan tako da poštuje postojeće materijale i da uklopi nove materijale koje će dati potpuni mir ali i novi čar objektu. Moderna, kontrastna i osvežavajuća atmosfera doprinosi korisnicima blagostanje. Dizajn koji u svom centru pažnje ima zdravlje može doprineti mentalnom i fizičkom blagostanju i optimizovati iskustva ljudi koji se nalaze u izgrađenim jednicama.

Čitav prostor je topao i pod čitavog enterijera je izrađen od drveta, osim u prostor pekare, gde je betonski pod, dok su zidovi i plafon kombinovani u belu boju. Pored toga se kroz prostor pojavljuju elementi od metala i hroma, kao što su zidni paneli u različitim oblicima i kolorita. Za radne površine se koriste uglavnom alu presvlake, teraco kamen i mermerne ploče.



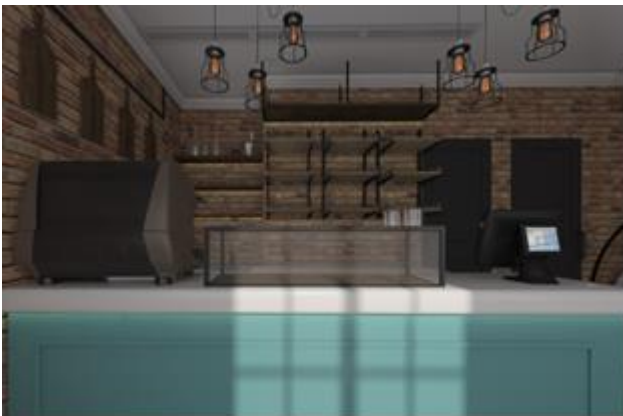
Slika br. 5 - 3d prikaz dnevnog boravka



Slika br. 6 - 3d prikaz dnevnog boravka



Slika br. 7 - 3d prikaz kafeterije



Slika br. 8 - 3d prikaz pekare

#### 4. ZAKLJUČAK

Inovacije u arhitekturi su bez sumnje izuzetno važne, ali očuvanje i obnavljanje starih zgrada je takođe važno jer su ti stari spomenici odraz naše istorije, pomažu nam da razumemo i poštujemo ljude koji su živeli u različitim periodima sa različitim navikama i tradicijama. Stavke koje su prethodno razmatrane, uključujući istorijske i sociološke kontekste koji su doveli pre svega, do otvaranja i korišćenja napuštenih prostora, a potom i do toga da se u njima stvaraju različiti sadržaji.

Ugledajući se na primere studije slučaja, gde se preliću motivi kao što su upotreba materijala i prostorna organizacija, proistekao je koncept i program ovog prostornog rešenja.

Koristeći kvalitet već postojećeg unutrašnjeg prostora, uz određene intervencije, stvorena je fluidna, logična i jasna povezanost među različitim funkcionalnim celinama. Pored materijalizacije i rasvete, koje imaju veliku ulogu u formiranju željene atmosfere, ubacivanjem funkcionalnog i estetski složnog nameštaja, uz obavezno poštovanje konteksta i postojećih vrednosti prostora, enterijeru je dat specifični izgled u odnosu na bilo koji prostor slične ili identične namene.

#### 5. LITERATURA I REFERENCE

- [1] Petrović M., Keković A.: „Savremeni principi intervencija na spoljašnjim i unutrašnjim delovima spomenika graditeljskog nasleđa“. Zbornik Građevinsko-arhitektonskog fakulteta 2010, str. 125-155
- [2] Petermans, A. (2013). Dizajn za iskustvo u modnoj industriji: strategije suočavanja u doba homogenizacije. Univerzitet Hasselt. Arhitektonskoumetnički fakultet. Belgija.
- [3] Jaime Santa Cruz Astorqui's : doktorske teze : Istraživanje pri politehničkom univerzitetu u Madridu na temu : ESTUDIO TIPOLÓGICO, CONSTRUCTIVO Y ESTRUCTURAL DE LAS CASAS DE CORREDOR EN MADRID, Madrid 2012, str.77 – 102

#### Kratka biografija:



**Irena Čičonovska** rođena je u Bitolju, R. Makedonija 1995. God. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura završila je 2019. Godine. Iz oblasti graditeljskog nasleđa. Master rad brani 2021. Godine u oblasti Dizajna enterijera, primenjenog na graditeljsko nasleđe.

**KROZ OBJEKTIV: ARHITEKTURA, GRAD I FOTOGRAFSKI MEDIJ U XX I XXI VEKU****THROUGH THE LENS: ARCHITECTURE, THE CITY AND THE PHOTOGRAPHIC MEDIUM IN THE XX AND XXI CENTURY**Sanja Aničić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

**Kratak sadržaj** – Osnovni predmet istraživanja jeste arhitektonska fotografija u XX i XXI veku, prikazana kroz interdisciplinarni obuhvat. U prvom delu rada prikazana je istorija arhitektonske fotografije kojom se obuhvata njen uticaj na razvoj modernog pokreta, kao i uticaj na modernog čoveka i promenu njegove percepcije o prostoru. Drugi deo rada se posvećuje razmatranju uloge fotografskog medija u arhitekturi modernizma, kao i njegov uticaj na savremeni grad i društvo.

**Ključne reči:** arhitektura, fotografija, grad, društvo, modernizam, savremeno doba

**Abstract** – The main subject of research is architectural photography in the XX and XXI century, presented through interdisciplinary coverage. The first part of the thesis presents the history of architectural photography, which includes its influence on the development of the modern movement, as well as the influence on modern man and the change in his perception of space. The second part of the paper is dedicated to the consideration of the role of the photographic medium in the architecture of modernism, as well as its influence on the contemporary city and society.

**Keywords:** architecture, photography, city, society, modernism, contemporary age

**1. UVOD**

Razvoj tehnike i tehnologije su u velikoj meri uticale na arhitekturu, grad i društvo. Fotografija je izum koji se smatra izuzetno važnim i značajnim jer je učinio moderno, ali i savremeno društvo onim što jesu. Nesumnjivo je da ima veliku ulogu u arhitekturi, sa kojom je vremenom razvila gotovo neraskidivu vezu.

Postavlja se pitanje da li je fotografija zapravo uslovlila nastanak modernog pokreta u XX veku? S obzirom da je značaj fotografije i rasprostranjenost medija u XXI veku još veća, postavlja se pitanje koje posledice ovaj uticaj onda ima na savremenu arhitekturu, grad i društvo?

**2. ARHITEKTURA I FOTOGRAFIJA KAO POKRETAČI MODERNIZMA**

Već u ranoj fazi može se videti da je fotografija uticala na proces projektovanja, jer je pružila zapis o istorijskim

značajnim zgradama iz prošlosti i na taj način bila uključena u proces restauracije drevnih građevina. Činjenica je da je arhitektura mnogo više doprinela razvoju ovog vizuelnog medija, nego što je samo bila pogodna tema za fotografisanje.

Treba spomenuti da je početkom XX veka zanimanje šire publike za fotografiju stagniralo. Tek je dvadesetih godina XX veka, sa razvojem moderne arhitekture, primećeno da fotografija zaista počinje napredovati, a arhitekta i čelnici izdavačkih kuća počinju da se interesuju za najnovije fotografske tehnike. Iako su se glavne figure i nosioci modernizma u arhitektonskoj fotografiji pojavili tek nakon što je ovaj pokret postao popularan širom sveta, bitno je napomenuti da su fotografi poput Alfreda Štiglica, Edvarda Štajhena i Lasla Moholji Nađa bili oni koji su razvoj ovog medija pokrenuli [1].

Teoretičar Endru Higot piše kako su dvadesete i tridesete godine prošlog veka obeležene ogromnim pomakom u istraživanju medija fotografije, koje su vodili fotografi u Sjedinjenim Američkim Državama i Sovjetskom Savezu [2]. Istoričar Džozef Rosa tvrdi da zemlje koje su se tokom dvadesetog veka bavile razvojem moderne arhitekture, poput Francuske, Nemačke i Holandije nisu razvile novi stil za fotografisanje iste, zbog čega je korišćenje komercijalne arhitektonske fotografije u Evropi tek kasnije prihvaćeno [3].

**2. ODNOS IZMEĐU FOTOGRAFIJE I ARHITEKTURE MODERNIZMA**

Originalni zadatak fotografije da dokumentuje stvarno stanje podrazumevalo je apsolutnu podređenost svrsi za koju je naručena. Želja za emancipacijom fotografije kao medija, i fokusiranje fotografa na razvoj svoje prakse uticalo je na zanemarivanje arhitekture kao značajnog faktora za njen napredak, sve do tridesetih godina prošlog veka.

U tom periodu fotografija je postala posebno značajna arhitektama modernizma jer su se zahvaljujući fotografskom prikazu njihova dela mogla videti u čitavom svetu.

Upečatljiv citat iz članka Filipa Mortona Šanda iz 1934. godine sumira ciljeve brojnih istraživanja iz ovog perioda, a isti glasi: „*Da li je moderna fotografija rodila modernu arhitekturu ili obrnuto?*” [4].

U većini slučajeva, odgovor teoretičara bi bio da moderna fotografija postoji zahvaljujući nastanku moderne arhitekture. Ipak, teoretičari poput Robinsona i Heršmana osporavaju vodeći stav da je fotografija oduvek sledila

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Ivana Maraš.**

arhitekturu, dok je vrlo malo doprinosila njenom napretku. Smatraju da je odnos ove dve discipline bio obostrano koristan te da su se komercijalizacija i popularnost moderne arhitekture tokom dvadesetih i tridesetih godina prošlog veka isključivo dogodile zbog razvoja arhitektonske fotografije.

Činjenica je da je arhitektonska fotografija doživela mnogo brži razvoj i imala znatno veći uticaj nego bilo koja druga vrsta fotografije. Razlog za to jesu arhitekthe modernizma, koje su konstantno tražile novi pristup za prezentovanje svog rada. Moderni fotografi su radili sa ciljem da promovišu lepotu fotografisane strukture, naglase čiste linije i što bolje prikažu funkcionalnost moderne arhitekture. Sa druge strane, publika je imala mogućnost da primeti moderni stil isključivo zahvaljujući fotografijama koje su se širile po čitavom svetu. Stoga se sa sigurnošću može tvrditi da bez moderne fotografije, moderna arhitektura nikada ne bi postala ono što jeste.

### **2.1. Negativni uticaj medija na arhitekturu, grad i društvo modernizma**

Modernistički pokret postao je popularan među arhitektama, fotografima i planerima širom sveta. Ipak, nikada nije bio slavljn među publikom ili u potpunosti shvaćen od strane laika. Razlog za to se pronalazi u tvrdnji da modernizam nikada nije u svoje ideje uključio čoveka u celosti. Naime, Juhani Palasma smatra da je modernizam zadovoljio i zaintrigirao ljudski intelekt i vizuelno čulo, ali da je potpuno zanemario ostala čula, sećanja i maštu. Dakle, čovek nije u potpunosti učestvovao, niti sebe u celini mogao da vidi kao deo modernog okruženja – zbog čega ga nikad nije razumeo i prihvatio [5].

Fotografija više nije u funkciji odražavanja i prikazivanja stvarnost, već je prikazuje izmenjenu – i na taj način narušava suštinu stvarnosti. Dakle, maskiranjem stvarnosti preostaje samo svet slika, odnosno svet estetike u kom se sve vrednuje po izgledu. Gotovo je nemoguće i ne treba zamišljati svet bez lepote, ali svet u kojem je sve estetizovano ne treba da bude nešto čemu se teži [6].

### **2.2 Pozitivni uticaj medija na arhitekturu, grad i društvo**

Popularnost fotografije je uticala na komercijalizaciju arhitekture, koja mnogima donosi profit i status. Objavljena fotografija arhitekti daje potvrdu o njegovom radu i potencijalno mu donosi nove klijente i priliku za nove projekte. Takođe postoje i pozitivne strane težnje za naglašavanjem čula vida u odnosu na ostala čula. Erik Kandel govori da izolacija čula vida podstiče mozak da se fokusira na određene informacije, i u potpunosti sagledava prikazani deo prostora na datoj fotografiji [7].

Zaključuje se da prostorno iskustvo pri posmatranju fotografije, u vizuelnom smislu, može biti bogatije jer tada čovek primećuje nešto što uživo ne bi. Fotografije pomažu publici da svoju okolinu posmatra na novi način, i podstiče čoveka da preispita svoje poglede na svet. Umesto da se vizuelna priroda fotografije smatra štetnom, potrebno je otkriti šta ta fotografija govori o prostoru i šta pruža da se još bolje sagleda i razume.

S obzirom da je prostorno iskustvo veoma bitan faktor u arhitekturi, zaključuje se da je estetsko iskustvo o pros-

toru i doživljaj arhitekture kroz fotografiju ne umanjuje, nego značajno doprinosi bogatstvu prostornog iskustva.

## **3. ODNOS IZMEĐU ARHITEKTURE, GRADA I FOTOGRAFIJE U XXI VEKU**

Pouzdanost fotografije je dovedena u pitanje zbog velike količine manipulacije i obmane koje fotografija omogućava. Činjenica je da su objavljene fotografije u savremenom dobu gotovo uvek podložene raznim korekcijama sa ciljem da ulepšaju stvarnost, umesto da je verno prikažu. Postavlja se pitanje da li je sam cilj projektovanja u današnje doba drugačiji, jer deluje da savremena arhitektura nastaje sa namerom da privuče pažnju javnosti i doprinose ekonomskom kapitalu. Savremena arhitektura je u praksi lišena smisla, i odlikuje je naglašavanje forme sa ciljem da “zavede” i očara gledaoca na čisto vizuelnom nivou, a ne da priušti celokupno čulno iskustvo svom korisniku, i podstakne ga na dublji nivo istraživanja prostora [8]. Postavljanje vizuelnog na prvo mesto može da ugrozi arhitektonsku autentičnost, jer je arhitekturu potrebno doživeti u celini. Objekti se stvaraju sa ciljem negovanja vizuelnog, što dovodi do degradacije arhitekture i stvaranja arhitekture i grada spektakla [9].

## **4. ISTRAŽIVAČKA ANALIZA ARHITEKTONSKIH FOTOGRAFIJA**

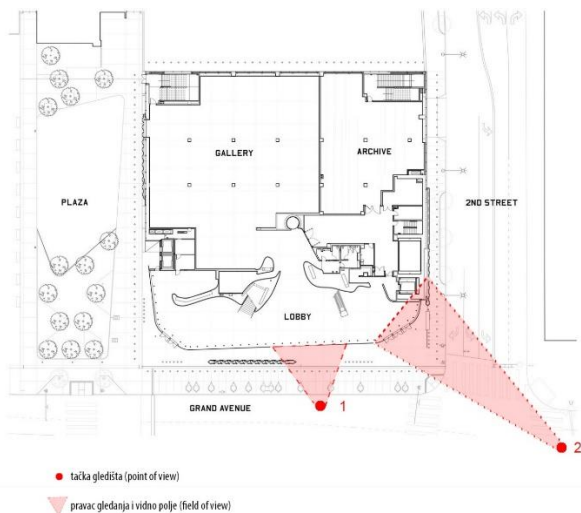
Teoretičar Ričard Nojtra piše o raznolikosti arhitektonske fotografije, u kom razmatra ciljeve sa kojima jedan fotograf može pristupiti arhitektonskom delu [10]. On fotografije deli na sledeće: dokumentarna fotografija, fotografija koja se koristi za svrhe marketinga, fotografija na kojoj se prikazuje odnos korisnika sa okolinom, fotografija koja predstavlja umetničku apstraktnu sliku koja je sama sebi svrha i fotografija koju koriste arhitektonski časopisi i internet mediji, na kojima se naglašava estetski kvalitet izgrađenog okruženja.

Istraživačka analiza fotografija u ovom radu je podrazumevala bazu pažljivog odabira fotografija sledećim prostorima: Trg Slobode u Novom Sadu, Varadinski most u Novom Sadu, Muzej Broad u Los Anđelesu i Nemački paviljon u Barseloni. Fotografije prikazane u radu su preuzete sa prve stranice pretrage Google slika i najpopularnijih fotografija društvene mreže Instagram, označenih imenom.

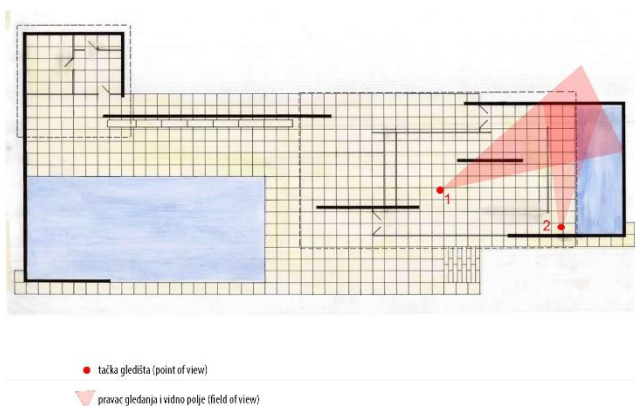
Na osnovu podele fotografija prema cilju koji ima onaj iza objektiv, izvršena je selekcija analiziranih fotografija, koje su nakon toga podeljene u nekoliko grupa, vodeći se fotografije na različite vrste, prema teoriji Ričarda Nojtre. Analiza je urađena sa osvrtom na zaključke donete u prethodnim poglavljima.

Pored određivanja osnovne podele fotografija, za objekat muzeja i paviljona urađena je analiza fotografija mapiranjem tačaka gledišta, pravca gledanja i vidnog polja. Radi se o takozvanoj POV/FOV mapi (point-of-view/field-of-view map) koja se crta nakon prikupljene kolekcije fotografija odabranog objekta.

Na mapi je prikazana pozicija kamere i pravac/ugao gledanja te kamere u 9/10 najpopularnijih fotografija na društvenim mrežama (radi se o prvim fotografijama koje se pojavljuju prilikom pretrage imena određenog objekta).



Slika 1. POV/FOV mapa muzeja Broad [11]



Slika 2. POV/FOV mapa paviljona u Barseloni [12]

#### 4. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani i kritički analizirani različiti teorijski pristupi na polju navedenog odnosa koji uključuju širok spektar disciplina, kao što su filozofija, sociologija, geografija, medijske studije, arhitektura i urbanizam. Upravo zbog multidisciplinarnog pristupa u ovom radu, istraživanje obuhvata jake argumente za pozitivni i negativni uticaj fotografskog medija na razvoj moderne, kao i savremene arhitekture. Teoretičari modernog pokreta definisali su ulogu fotografskog medija u arhitekturi, iz kojih se zaključuje da je gotovo neraskidiva povezanost ova dva polja ustvari ono što je doprinelo stvaranju glavnih odlika modernog pokreta, i učinilo moderni grad i društvo onim što jesu.

Zaključuje se da, iako fotografija ima izuzetno pozitivan uticaj na savremeni svet, prekomerna upotreba ovog vizuelnog medija je dovela do težnje za estetizacijom svega u čovekovom okruženju. Posledica je nastanak isključivo vizuelno privlačnog sveta spektakla koji nema dublje značenje, realnosti koja nije prikazana kakva jeste, i društva koje nema realan pogled na svet, a ne razume koje su posledice istog.

#### 5. LITERATURA

- [1] M. Hyun, *Seeing Architectural Photographs: Space and Time in the Works of Julius Shulman and Ezra Stoller*. Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2016, pp. 4-5
- [2] A. Higgot, T. Wray, *Camera Constructs: Photography, Architecture and the Modern City*. Burlington: Ashgate, 2012, pp. 35
- [3] Rosa, *Architectural Photography and the Construction of Modern Architecture*, *History of Photography*, 22:2, pp. 99-104
- [4] C. Robinson, J. Herschman, *Architecture Transformed: A History of the Photography of Buildings from 1839 to the Present*. Cambridge: The MIT Press, 1987, pp. 118-119
- [5] J. Pallasmaa, *The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses*. Chichester: Wiley-Academy; John Wiley & Sons, 2005, pp. 19
- [6] N. Leach, *Anaesthetics of Architecture*. Cambridge: The MIT Press, 1999, pp. 7
- [7] M. Reinhardt, *Vision's Unseen: On Sovereignty, Race, and the Optical Unconscious*. London: University Press, 2017, pp. 176
- [8] N. Leach, *Anaesthetics of Architecture*. Cambridge: The MIT Press, 1999, pp. 59
- [9] M. Hyun, *Seeing Architectural Photographs: Space and Time in the Works of Julius Shulman and Ezra Stoller*. Atlanta: Georgia Institute of Technology, 2016, pp. 10
- [10] R. Neutra, *On the Past and Future Tensions Between Documentation and Esthetics in Architectural Photography*. Albany CA: Arts, 2014, pp. 336-339
- [11] Delo autora
- [12] Delo autora

#### Kratka biografija:



**Sanja Aničić** rođena je u Novom Sadu 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture na studijskoj grupi Savremene teorije i tehnologije u arhitekturi odbranila je 2021.god.

Kontakt:  
 sanja.sanja.anii@gmail.com

**STUDIJA TRANSFORMACIJE NAPUŠTENE PRUGE BEOČIN - PETROVARADIN****THE STUDY OF TRANSFORMATION OF THE ABANDONED RAIL  
BEOČIN - PETROVARADIN**Tamara Grujić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

**Kratak sadržaj** – *Ovaj rad sadrži teorijsko istraživanje metoda i elemenata transformacije prostora, referentnih primera urbanih transformacija napuštenih pruga kao i predlog transformacije napuštene pruge Beočin – Petrovaradin. Cilj predloženog urbanističkog rešenja je davanje novog značaja i funkcije ovoj pruzi u vidu zelenog koridora, kao i nastanak raznih sadržaja koji bi privlačili stanovnike, ali i posetioce iz šireg okruženja bez obzira na pol, godine i interesovanja.*

**Ključne reči:** *transformacija pruge, revitalizacija, javni prostor, zelena staza, urbana obnova, generator novog konteksta*

**Abstract** – *This paper contains a theoretical research of the method and elements of spatial transformation, reference examples of urban transformations of abandoned railways as well as a proposal for the transformation of the abandoned railway Beočin - Petrovaradin. The goal of the proposed urban solution is to give a new significance and function to this railway in the form of a green corridor, as well as the creation of various programs that would attract residents and visitors regardless of gender, age and interests.*

**Keywords:** *railway transformation, revitalization, public space, green path, urban renewal, generator of new context*

**1. UVOD**

Pojam transformacije svoju primenu u arhitekturi i urbanizmu nalazi u prilagođavanju i preobraženju određenih prostora zarad pronalaženja novih funkcija i zadovoljenja potreba savremenog čoveka u datom prostorno-vremenskoj odrednici.

Potreba za transformacijom i preimenom prostora javlja se iz razloga što statična priroda arhitekture i urbanizma nije uvek u stanju da se prilagodi trenutnim haotičnim društvenim sistemima, pa je zato ova metoda sve češća upravo zbog njene odlike da u već postojećem prostornom okviru iskoristi jedinstveni potencijal koji taj prostor nosi u sebi, tako da kroz najadekvatniju intervenciju obezbedi njegovu revitalizaciju.

Da bi se moglo pristupiti studiji transformacije primenjene na prostor pruge Beočin – Petrovaradin, neophodno je predznanje i upoznavanje sa metodima i elementima

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Marina Carević-Tomić, docent.**

transformacije, kao i referentnim primerima, tako da novonastali prostor egzistira s ciljem da služi zadovoljenju potreba stanovnika ali i posetilaca nekadašnjeg železničkog koridora.

**2. TEORIJSKO RAZMATRANJE ELEMENATA TRANSFORMACIJE**

Da bi studija transformacije uspešno služila potrebama savremenog čoveka u datom kontekstu, neophodno je pre svega upoznati se sa svim parametrima koje čine jedan savremeni prostor uspešnim. Da bi se došlo do tih parametara, najpre se polazi od sagledavanja funkcionisanja naselja kao celine, zatim se akcenat stavlja na definiciju javnih prostora i njihovih karakteristika, i najzad, da bi se došlo do takvog koncepta transformacije koja bi obezbedila prosperitet naseljima i širem okruženju, rad istražuje sve moguće benefite koje bi ta transformacija mogla da probudi. U potpoglavljima ovog poglavlja pominju se pojmovi poput ljudske razmere [1], teorije trećeg mesta, dizajna za multisenzorna iskustva [2] i generatora novog konteksta [3].

**3. STUDIJE SLUČAJA**

Polazeći od teksta zadatka projekta "Transformacija pruge Petrovaradin – Beočin", predmet proučavanja studije slučaja svela se isključivo na javne prostore čiji je nastanak uslovljen postojanjem napuštenog železničkog koridora na tom mestu. Izdvojen je skup nekih od najpoznatijih primera ove vrste transformacije, ali i primera koji su se istakli po velikom uticaju na okruženje i grad u kojem su nastali. Cilj studije slučaja jeste da istraži predmete konceptualizacije ovakvih projekata, načine oblikovanja prostora, značaj zelenog koridora za celo područje i posledice koje su ove transformacije ostavile po lokalno stanovništvo. Detaljno upoznavanje sa realizovanim primerima približiće relaciju između napuštenog i revitalizovanog, a potencijal pruge koji je na ostvaren kroz različite intervencije ima za cilj buđenje novih tema za razmišljanje pri projektovanju urbanističkog rešenja, koje do tada možda ne bi ni bile probuđene.

U ovom radu analizirana su četiri primera realizovanih transformacija napuštenih pruga u svetu, koje povezuje neizbrisivost traga koji su oni ostavili na dato okruženje – odnosno snažan doživljaj o prostoru u kojem je podstaknuta sloboda izraza i gde je osetna identifikacija korisnika sa samim prostorom.



Vodeći se ovom analogijom, projekat transformacije pruge Petrovaradin – Beočin takođe bi trebao da bude nosilac ovih epiteta iz razloga što bi tom strategijom sebi osigurao ulogu generatora novog konteksta, koji bi na čovekomešan način nosio titulu humanog prostora, obezbeđujući ljudima bolje uslove za kvalitetan svakodnevni život.

## 4. PROJEKAT TRANSFORMACIJE PRUGE BEOČIN – PETROVARADIN

### 4.1. Istorijska i sociološka vrednost konteksta

Pruga se prostire od Petrovaradina do Beočina, a prolazi kroz naselja Sremska Kamenica, Ledinci i Rakovac. U odnosu na grad Novi Sad pozicionirana je sa južne strane. Sama dužina pruge iznosi oko 17 kilometara.

Pruga se završava u naselju Beočin, kod nekadašnje beočinske fabrike cementa, jednog od glavnih razloga postojanja ove pruge. 2007 godine, zbog veoma lošeg tehničko-eksploatacionog stanja pruge, dolazi do obustavljanja i teretnog saobraćaja.



Slika 1. Deonica pruge sa pogledom na Dunav

### 4.2. Konceptualizacija rešenja

Konceptualno rešenje zasnovano je na ideji da se na nekoliko deonica pruge na kojima je uočen potencijal za razvoj programa koji bi okupili ljude i pospešili pretvaranje ovih mesta u "žične tačke", postavi rešetkasta konstrukcija modula 6x6m. Rešetkasta konstrukcija bila bi optimalna struktura koja bi mogla da odgovori na potrebe stanovnika, tako što bi se jednostavno prilagodila različitim arhitektonsko-urbanističkom oblikovanju prostora koji bi na kreativne načine realizovao diverzitet javnih aktivnosti.

Osim što pruža visoku funkcionalnost, rešetka takodje doprinosi estetskom doživljaju prostora igrajući se sa odnosima otvoreno-zatvoreno, javno-polu javno, a takođe je značajan i psihološki doživljaj nadstrešivanja koji bi posetioci imali provodeći vreme šetajući se ispod nje.

Konstrukcija rešetke takođe je pogodna za intuitivno postavljanje barijera, a njen modul kao da sam "nameće" određene granice između sadržaja. Unutrašnjost rešetke zamišljena je za ostvarenje multifunkcionalnih prostora, koji bi zajedno sa okružujućom i posađenom vegetacijom stvarali autentičnu mikro-klimu.

Osim konstrukcije, duž čitave pruge pružao bi se zeleni koridor sastavljen od biciklističke i pešačke staze.

### 4.3. Programi/sadržaji

U prvoj fazi projekta, zamišljene su realizacije tri glavna sadržaja koja bi bila pozicionirana na delovima deonica u svakom naselju sa određenim elementima, koji im pružaju potencijal da postanu živopisna mesta okupljanja i događaja.

Panorama: Deo pruge kod Mišeluka zbog atraktivnog pogleda na reku i grad Novi Sad, zamišljen je kao rešetkasto uokviren prostor, odnosno "ram", gde su postavljene mreže za sedenje/ležanje, pružajući posetiocima multisenzorno iskustvo.

Igralište: Deo pruge u Rakovcu predstavlja veliko igralište za decu i odrasle, a struktura podstiče veliku slobodu u načinu korišćenja prostora.

Nivoi: Deo pruge u Ledincima zamišljen je kroz podelu na nivoe, gde bi platforme na različitim nivoima služile kao mesta za socijalizaciju, ali i odmorišta i interakciju sa prirodom.

### 4.4. Biciklistička i pešačka staza

Poseban aspekt transformacije predstavlja zeleni koridor – fizički odvojena, obeležena i obezbeđena biciklistička i pešačka staza koja je zamišljena da se proteže svih 17km, povezujući tako naselja. Na ovaj način, simbolika povezivanja stanovnika nastavlja da "živi", fleksibilnijem ostvarenjem sa većim stepenom slobode, gde je svakom pojedincu omogućena pristupačna gravitacija do željenog odredišta. Odvajanje biciklističkog i pešačkog saobraćaja imalo bi znatan uticaj na rasterećenje motornog saobraćaja, a biciklo ne bi služilo isključivo kao prevozno sredstvo, već bi postao lokalni simbol rekreacije i hobija, čime bi se javno zdravlje podiglo na znatno viši nivo, a jednakost među korisnicima bi bila još više promovisana. Najzad, ova urbana promena odrazila bi se na ekosistem i poboljšanje uslova životne sredine, te smanjenje štetnih gasova.



Slika 2. Grafički prikaz pešačke i biciklističke staze

### 4.5. Zelene oaze

Zelene oaze su smeštene na deonicama između prethodna tri sadržaja, u blizini gusto nastanjenog jednoporođičnog stanovanja. Ovo su jedina mesta pod konstrukcijom gde meštani imaju apsolutnu slobodu u oblikovanju prostora i stvaranju malih lokalnih bašti. Sprovedenje ove akcije

odigravalo bi se u određenim fazama, gde bi prva faza podrazumevala prethodno definisan dogovor između meštana. Zatim bi došlo do raspodele rada i radnih zadataka, gde bi svako imao zaduženje i bio podjednako uključen na realizaciji. Po završetku nabavke neophodnog materijala, sprovođila bi se radna akcija, a po njenom završetku i plan redovnog održavanja bašte.



Slika 3. Grafički prikaz urbane oaze

#### 4.6. Materijalizacija i forma

Rešetkasta čelična konstrukcija stanovnicima slobodu za neko buduće pregrađivanje, razdvajanje funkcija, njihovo preplitanje i prožimanje. Fluidan prostor unutar nje artikulisan je isključivo rasporedom i odnosom između urbanog mobilijara i prostora za sedenje, koji nisu fiksno postavljivi, već su ostavljeni korisnicima da ih slobodno interpretiraju i konfiguriraju onako kako njima odgovara. Materijalizacija je svedena na minimum, a njihova uloga je jednoznačna.

Preovladava čelik za izgradnju konstruktivnog sistema, koji takođe ostavlja slobodu za mogućnost i ad hoc nastrešivanja koje mogu biti na primer od mreža za zaštitu od sunca ili kiše, itd.

Drugi značajni motiv koji definiše formu jeste vegetacija – aspekt prirode zamišljen je kao jedan od dominantnih za ove javne prostore, baš zbog toga što bi drveće pružilo neophodni hlad i poslužilo kao mesto za odmor, a posađivanje cveća i puzavica po rešetki bi oplemenile i humanizovale ovu čvrstu i naizgled hladnu strukturu.



Slika 4. Grafički prikaz strukture sa igralištem

#### 4.7. Rešetkasta konstrukcija kao generator novog konteksta

Smisao ovog projekta iako postojećeg samo na papiru jeste upravo da u srž postavi čoveka koji ovoj urbanoj strukturi daje smisao i značenje. Rešetka kao takva, ne nosi nikakvo simbolično niti istorijsko značenje, nemo-

guće ju je poistovetiti sa određenim događajem ili kontekstom, ali služi da pruži okvir za pokretanje različitih dešavanja, što bi bio okidač pokretanja javnog života u ovim naseljima. Upravo diverzitet i preplitanja raznih sadržaja i različitih grupa korisnika čine ovaj prostor živim, dok je on tu da potpomogne ostvarivanju svih mogućnosti kao i da pruži čoveku osećaj osnaživanja ličnosti u svim domenima.

Smisao ne leži u prilagođavanju jednog sistema drugom niti obrnuto, već postizanje adekvatne interakcije između dva kontrasta i podsticaj njihovih prožimanja, preplitanja i međusobne nadogradnje. Stvaranje kontakta između starog i novog, istorijskog i savremenog, sadašnjih i budućih korisnika je osnovna tendencija ovih prostornih intervencija, a mikrourbanistička rešenja su inicijatori oživljavanja neposrednog okruženja i delova naselja u kojima se nalaze. Ovako oblikovana urbana celina namenski izaziva niz daljih kulturnih, društvenih i programskih preplitanja, utičući na spontane susrete i razvoj konteksta usled novonastalih potreba i afiniteta korisnika, frekventnosti dešavanja i upotrebe.

Naselja u kojima se proteže pruga postaju ne samo lokaliteti sa bogatom tradicijom, već i žižne tačke aktuelnih događaja i aktivnosti, koji mu podižu vrednost u svim poljima. Privlače se posetioци bez starosnih, statusnih, interesnih i kulturoloških barijera. Stvaraju se tri konteksta – kontekst grada, urbanističke intervencije u prostoru i onoga što je između njih, a ovi konteksti postaju zavisni jedni od drugih i više ne egzistiraju u samostalnom obliku, jer identifikacija korisnika sa prostorom podrazumeva isključivo njihove korelacije.

#### 4.8. Značaj transformacije za kontekst

Kroz gore navedene teme i predmete transformacije, naznačeni su samo neki od mnogobrojnih benefita za ceo kontekst koji je zahvaćen transformacijom. U ovom poglavlju, izdvojiće se oni najistaknutiji: održivost, diverzitet, gustina, umetnost i povezanost sa spoljašnjim prostorom.



Slika 5. Grafički prikaz scene korišćenja prostora urbanih oaza – ozelenjavanje i urbano baštovanstvo doprinose samoodrživom karakteru prostora

## 5. ZAKLJUČAK

Kao rezultat istraživanja uspešnih prostornih transformacija, javnih prostora i studije projekta transformacije pruge Beočin – Petrovaradin, zaključuje se da je možda najosnovnija svrha urbanog prostora mogućnost identifikacije korisnika sa samim prostorom. S obzirom da je društveno-prostorno-vremenski kontekst konstantno podložan promenama, svaka prostorna intervencija morala bi biti prilagodljiva nizu kretanja različitih parametara, kako bi delovala u interakciji sa ovim složenim mehanizmima. To znači da bi smernice za dobru transformaciju u prostoru podrazumevale programsku amorfnost i fleksibilnost, što je kod projekta transformacije pruge određeno u izrazu čelične konstrukcije ispod koje su smešteni nekompletno definisani sadržaji koji korisniku ostavljaju slobodu za interpretaciju i moguću buduću prenamenu.

Amorfnost strukture ogleda se i u materijalizaciji, te odabiru lako transformabilnih i nestalnih struktura. Osim toga, prostor predviđen za zelene oaze moguće je kasnije reorganizovati i prilagoditi novim potrebama stanovnika. Smisao transformacije pruge je da se trenutnom urbanističkom rešenju u vidu konstrukcije sa sadržajima i zelenog koridora pripišu ljudske osobine, a da rešetka postane “organizam” koji se razvija i raste zajedno sa ljudskim dostignućima i saznanjima.

Poenta egzistencije novonastalog prostora je da služi čoveku i da u njemu budi želju da svoje dragoceno vreme u današnjem gustom urbanom okruženju provede baš u tom prostoru, iz razloga što se sa njim poistovećuje i ujedno mu pruža osećaj sigurnosti i zadovoljstva.

## 6. LITERATURA

[1] J. Gehl, “*Cities for people*”, Washington D.C, Island Press, 2013.

[2] J. Lee,  
[https://www.ted.com/talks/jinsop\\_lee\\_design\\_for\\_all\\_5\\_senses/transcript](https://www.ted.com/talks/jinsop_lee_design_for_all_5_senses/transcript)

[3] M. Zeković, izvodi sa predavanja, 2018.

### Kratka biografija:



**Tamara Grujić** rođena je u Novom Sadu 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Strategije i metode u urbanističkom projektovanju odbranila je 2021.god.  
kontakt: [tmrgrujic@yahoo.co.uk](mailto:tmrgrujic@yahoo.co.uk)

**UNAPREĐENJE PROCESA TRANSPORTA U PREDUZEĆU INVENT" D.O.O  
RAKOVAC****IMPROVING OF TRANSPORT PROCESS IN INVENT" COMPANY**

Nina Kračunović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO**

**Kratak sadržaj** – U radu je prikazan značaj logistike, a posebna pažnja je stavljena na proces transporta. Dat je predlog unapređenja procesa transporta u preduzeću „Invent" d.o.o. Rakovac.

**Ključne reči:** Logistika, transport, analiza stanja, mere unapređenja

**Abstract** – This paper describes importance of logistics for the organisation. Emphasis is placed on the major subsystems of logistics. It is proposed the improvement of transport process in „Invent" company.

**Keywords:** Logistics, transport, Analysis of the situation, Measures for improvements

**1. UVOD**

Od svog nastanka pa do danas, logistika se razvila u savremenu naučnu disciplinu, sa kojom se u teoriji i praksi upravlja sistemima i procesima. Njena specifična funkcija u okviru organizacionih, društvenih i drugih sistema, podrazumeva proces planiranja i obezbeđenja dobara i usluga radi zadovoljenja potreba posmatranog sistema.

Transportne usluge imaju stratejsku ulogu i primarni značaj u primeni logistike (koja ima cilj da optimizuje kretanje tereta, odnosno da poveća efikasnost transportnih tokova, preko smanjenja troškova i većeg zadovoljenje korisnika transportnih usluga). Transport je samostalna privredna delatnost koja se bavi prenosom materijalnih dobara, ljudi i vesti, sa jednog mesta na drugo, u cilju zadovoljenja ljudskih potreba, kako u sferi materijalne proizvodnje, tako i u svakodnevnom životu.

U prvom delu rada govori se o pojmu, značaju i podeli logistike. Takođe će biti opisan i istorijski razvoj logistike, koji su zadaci logistike i značaj transporta u logistici. U nastavku rada objašnjen je proces transporta, koji sve vidovi transporta postoje, značaj integralnog transporta i razlika između spoljašnjeg i unutrašnjeg transporta. Nakon toga, u radu se govori o poslovanju preduzeća "Invent" d.o.o. Rakovac, kao i o načinu transporta u samom preduzeću. Dalje su prikazane metode za analizu stanje procesa transporta u samom preduzeću, poput SWOT analize, kao i Ishikawa dijagrama. Na taj način su uočeni određeni nedostaci prilikom procesa transporta, nakon čega su predložene određene mere unapređenja.

**NAPOMENA:**

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

**2. TEORIJSKE OSNOVE****2.1. Pojam i značaj logistike**

Sama reč logistika postoji u svim osnovnim evropskim jezicima, ali ima različita značenja. Izraz logistika u evropskim jezicima je u proteklom periodu imao dva različita značenja, i to:

- matematička logika,
- tehnika i tehnologija transportno-pretovarno-skladišnih procesa u privrednoj i/ili vojnoj oblasti [1].

Faze razvoja logistike:

1. Do 1960. godine- kapacitet proizvodnje maksimalno iskorišćen, logistika, kao posebna prvi put je uvedena pedesetih godina, po celoj kompaniji.
2. Od 1960. do 1970. godine- unapređenje prodaje i marketinga, nije se dovoljno vodilo računa o finansijskom trošku zaliha, sve veće interesovanje za vreme isporuke, način isporuke i stepen raspoloživosti.
3. Posle 1980. godine- značajne rezerve racionalizacije, logistika postaje konkurentsko oružje, proširenje na različita tržišta, porast potreba za koordinacijom i kontrolom kretanja svih materijalnih i robnih tokova [2].

**2.2 Zadaci logistike**

Zadaci logistike mogu se podeliti na sledeće komponente: tehničku komponentu, ekonomsku ili vrednosnu komponentu, informacionu komponentu, kvalitativnu komponentu, vremensku komponentu, komponentu racionalnog korišćenja resursa.

**2.3 Značaj transporta u logistici**

Funkcija transport se bavi kretanjem robe od jedne ekonomske strane do druge ekonomske strane.

Proces transporta predstavlja produžetak procesa proizvodnje. Njima se dopremaju sirovine i pomoćni materijali do mesta prerade, zatim se vrši premeštanje dobara u samoj proizvodnji da bi se na kraju gotovi proizvodi i poluproizvodi raznim saobraćajnim sredstvima dovezli do tržišta. Transportom se osigurava i radna snaga za sve društvene i privredne delatnosti i kretanje stanovništva iz jednog mesta u drugo, iz bilo kojih razloga. Zato se transport izdvaja u posebnu delatnost materijalne proizvodnje koja se naziva transportna industrija. Transport je podsistem sistema logistike, najvažniji segment logističkog segmenta na nivou preduzeća.

## 2.4 Transport i vrste transporta

Naziv je nastao od latinske reči **transportus**, može se reći da reč transport u suštini znači **prenošenje ili prevoženje putnika i robe**. To podrazumeva da transport predstavlja prevoz robe ili putnika između drumskih i železničkih stanica, aerodroma ili luka i međusobno. Transport kao deo privrede predstavlja, u suštini skup saobraćajnih sredstava i puteva, kao i pratećih sistema, opreme i uređaja neophodnih za nesmetano odvijanje procesa transporta [3].

Za prevoz robe na raspolaganju stoji više nosilaca transporta: drumski transport, železnički transport, vodni transport, vazdušni transport, cevni transport kombinovani transport.

## 3. O PREDUZEĆU

Preduzeće Invent d.o.o. Rakovac osnovano je 1986. godine i trenutno broji 20 zaposlenih. U proizvodni program preduzeća "INVENT" d.o.o Rakovac spadaju: Vodokotlići, kuhinjski bojleri, protočni bojler sa slavinom, toaletni poklopci, inteligentni elastični sifoni, kombinovani sifoni, cevi i fazonski komadi, rezervni delovi [4].

### 3.1 Transport u preduzeću "Invent" d.o.o. Rakovac

Preduzeće "Invent" d.o.o. Rakovac svoje proizvode isporučuje na teritorije cele Srbije, a najviše u tri regije u Vojvodini i to : južno-bački, sremski, zapadno- bački .

Za potrebe transporta, preduzeće raspolaže sa tri sopstvena vozila u voznom parku, i to: VW Polo, Mercedes sprinter kombi i VW Cady.

Transport se vrši tri puta nedeljno, kada je vozilo punog kapaciteta. Od vidova transporta, u ovom preduzeću koristi se isključivo drumski. Uvoz delova neophodnih za proizvodnju iz inostranstva se vrši pomoću kontejnerskog transporta, uz pomoć špediterskih firmi.

Za potrebe transporta zaposlen je samo jedan profesionalni vozač, a ukoliko ima potrebe, transport obavlja i magacioner. Vozač vrši prevoz svih dobara za potrebe preduzeća, vrši prevoz lica za potrebe preduzeća, stara se o tehničkoj ispravnosti vozila i blagovremeno vrši tehnički pregled vozila u skladu sa propisima kod ovlašćenog serviser.

U preduzeću ne postoji posebna služba koja se bavi transportom, već poslove oko organizacije transporta vrši komercijalista.

### 3.2 Metode za analizu stanja u preduzeću „Invent“ d.o.o. Rakovac

#### SWOT analiza

**SWOT analiza** je tehnika strategijskog menadžmenta putem koje se uočavaju strategijski izbori dovođenjem u vezu snaga i slabosti preduzeća sa šansama i pretnjama u eksternom okruženju.

Ona predstavlja alat za upoznavanje situacije u preduzeću ili odeljenju [5].

Sprovedena je SWOT analiza u preduzeću „Invent“ d.o.o. Rakovac.

Snage:

1. Kvalitet proizvoda
2. Povoljne cene proizvoda
3. Dobar digitalni marketing (e- mail, web sajt gde se mogu dobiti sve informacije)
4. Finansijski potencijal preduzeća
5. Dobra obučenost kadrova

Mogućnosti:

1. Uvođenje online prodaje
2. Povećanje profita preduzeća povećanjem efikasnosti i obima posla
3. Otvaranje novih maloprodajnih objekata

Slabosti:

1. Nedovoljan broj profesionalnih vozača
2. Nepostojanje GPS sistema u vozilima
3. Neredovno održavanje voznog parka
4. Slab kadrovski potencijal u delu prodaje

Pretnje:

1. Nepoštovanje dogovorene saradnje od strane poslovnog partnera u inostranstvu
2. Jaka konkurencija
3. Ekonomska kriza, koja bi usloвила rast cena sirovina

Na osnovu prikazanih snaga, slabosti, šansi i pretnji preduzeće "Invent" d.o.o. Rakovac treba da definiše poslovnu strategiju. Potrebno je da se minimiziraju slabosti i pretnje, a da se maksimiziraju snage i iskoriste šanse.

#### ISHIKAWA dijagram

Ishikawa dijagram predstavlja jednostavnu i vrlo korisnu metodu za sagledavanje što više mogućih uzroka koji dovode do posledice/problema koji se analizira. Analiza UZROK-POSLEDICA zasniva se na principu uzročnosti. Uzročnost je odnos između jednog događaja (uzrok) i drugog događaja (efekat), gde se drugi događaj shvata kao posledica prvog.

Vizuelni prikaz uzroka koji ova metoda pruža odgovara izgledu riblje kosti, pa se otuda ovaj dijagram često naziva riblja kost (Fishbone diagram).

Najčešći uzroci koji dovode do nastanka problema prilikom transporta su:

- nekompletni papiri,
- nečitka i nejasna dokumentacija,
- neredovno održavanje vozila,
- izostanak najave špedicije,
- neoverena dokumenta,
- nepovoljni vremenski uslovi,
- kašnjenje u isporuci,
- nalog za transport,
- poplave, zemljotresi,
- nedostatak vozača,
- pogrešno ispunjena dokumentacija,
- pregled robe,
- nedostatak goriva,
- gužva u saobraćaju,

- kvar na vozilu,
- greška komercijaliste.

#### Klasifikacija uzroka

##### 1. Ljudski faktor

U ovu grupu spadaju uzroci koji dovode do problema prilikom transporta, a uslovljeni su ljudskom greškom. U ovu grupu spadaju: izostanak najave špedicije, greška komercijaliste, pregled robe .

##### 2. Dokumentacija

Jedan od najznačajnijih i najčešćih uzroka koji može da oteža i onemogućiti transport je dokumentacija. U ove uzroke se ubrajaju:

neoverena dokumenta, nekompletni papiri, pogrešno ispunjena dokumentacija, nalog za transport.

##### 3. Prirodne nepogode

Ovu grupu uzroka nije moguće kontrolisati niti sprečiti. U ove uzroke se ubrajaju:

nepovoljni vremenski uslovi (sneg, mećava), poplave, zemljotresi , gužva u saobraćaju.

##### 4. Tehnički otkazi

U grupu tehničkih otkaza spadaju uzroci:

neredovno održavanje vozila, nedostatak vozača, nedostatak goriva, kvar na vozilu.

Na Ishikawa dijagramu su prikazani svi uzroci koji dovede do problema u transportu. Pomoću ovog dijagrama je moguće sagledati sve uzroke koji deluju na dati problem. Takođe, nakon crtanja Ishikawa dijagrama nije moguće rešiti dati problem, već je ovaj dijagram dobra podloga za sagledavanje svih uzroka problema i na osnovu njega se mogu doneti bitne odluke, nakon kojih će se uz pomoć drugih metoda pronaći rešenje za dati problem.

#### **4. MERE UNAPREĐENJA UOČENOG NEDOSTATKA**

Na osnovu analize obavljanja procesa transporta u preduzeću "Invent" d.o.o. Rakovac, utvrđen je nedostatak. Preduzeće nema ugrađen GPS sistem u vozila, ima samo jednog profesionalnog vozača i vozni park je nedovoljno održavan.

Mere unapređenja procesa transporta u preduzeću "Invent" d.o.o. Rakovac su:

1. Uvođenje GPS sistema u vozila
2. Kupovina kamiona
3. Kombinovanjem sopstvenog i outsourcing transporta

##### **4.1 Uvođenje GPS sistema u vozila**

GPS (Global Positioning System) uređaji za praćenje se koriste u svim vrstama transportne delatnosti, od putničkog i teretnog programa, preko radnih i poljoprivrednih mašina do plovila. Sam princip rada ovakvog sistema podrazumeva da je satelit u komunikaciji sa trekerom u vozilu, treker prikuplja informacije od satelita i preko mobilne telefonije i mobilnog interneta, šalje podatke u data centar kojem

može da se pristupi sa bilo kog uređaja koji može da izađe na internet. Ovakav vid unapređenja bi doneo brojne pogodnosti za preduzeće. Na ovaj način bi se poboljšalo poslovanje samog preduzeća, što bi uslovlilo i bolje pozicioniranje na tržištu. Takođe, sama isporuka i kretanje vozila bi mogla da se prati i preko mobilnih uređaja. Smanjio bi se rizik od krađa transportnih vozila, kao i smanjenje rizika po bezbednosti robe koja se prevozi.

Preduzeće bi korišćenjem ovakvog sistema nakon prva tri meseca napravila uštedu od 10% do 30%. Za izbor kompanije koja bi izvršila ugradnju GPS sistema, formirana komisija iz komercijalnog sektora bi izabrala kompaniju sa najpovoljnijom ponudom.

Finansijski trošak koji bi preduzeće trebalo da uloži u ovakav sistem bi iznosio 225€ za sva tri vozila. U ponudi su dva načina plaćanja, kupovina uređaja i najam. Ugovor sa kompanijom se potpisuje na period od 12 meseci. Ovakve kompanije omogućavaju zainteresovanim klijentima da testiraju mogućnosti sistema za satelitsko praćenje vozila. U periodu od 30 dana klijenti se mogu upoznati sa funkcijama GPS sistema, načinom rada i uštedom koja se ostvaruje korišćenjem sistema praćenja.

##### **4.2 Kupovina kamiona**

Kupovina kamiona bi preduzeću omogućila da poboljša drumski vid transporta, kao i to što bi se, u izvesnom vremenskom periodu smanjili troškovi u kompaniji, unapredilo poslovanje, bilo bi znatno efikasnije i brže poslovanje, što je veoma bitno danas, kada se sve radi brzo i efikasno. Na ovaj način bi se povećali postojeći kapaciteti preduzeća, čime se omogućuje prisutnost na više destinacija i većem broju tržišta.

Cena pomenutog vozila se kreće od 5 do 10 hiljada evra za mali kamion, te je neophodno da preduzeće podigne kredit u datom iznosu na period od 5 do 10 godina. S obzirom da se radi o ulaganju u opremu, tip kredita koji bi bio podignut je dugoročni investicioni kredit.

Takođe, postoji opcija lizinga. Lizing je finansiranje kupovine sa pravom korišćenja predmeta lizinga do isteka ugovora. Pravo svojine prenosi se na korisnika lizinga po isplati poslednje rate i svih drugih obaveza po osnovu ugovora.

Prikazom dva načina finansiranja vozila, putem kredita i lizinga na isti vremenski period, uočava se da je mesečna rata koju je potrebno izdvojiti u slučaju lizinga 12.23 € viša od one u slučaju kredita, međutim kod kredita je neophodno izdvojiti inicijalno učešće u visini od 20 % investicije, odnosno 2000 €, što za preduzeće predstavlja finansijski izdatak, u odnosu na 1000 €, koliko je potrebno za učešće u slučaju lizinga.

##### **4.3 Kombinovanje sopstvenog i outsourcing transporta**

Outsourcing predstavlja saradnju između kompanija i pojedinaca, sa time da je jedna od dve kompanije (odnosno pojedinac) u ulozi izvođača, dok je druga u ulozi poslodavca.

Drugim rečima, jedna kompanija ili pojedinac drugoj kompaniji pruža svoje usluge.

Preduzeće bi u ovom slučaju raspisalo konkurs za izbor najoptimalnije kompanije za prevoz robe. Odabrala bi se kompanija sa najpovoljnijom ponudom u smislu cene, efikasnosti, kvaliteta usluge, spremnosti za isporuku i slično. Oformila bi se komisija unutar komercijalne službe, koja bi razmatrala odgovarajuće ponude kompanija i na kraju donela odluku sa kojim prevoznikom će se sklopiti ugovor o vršenju usluge transporta na određeni vremenski period.

Uvođenje kombinacije sopstvenog i outsourcing transporta se zasniva na mogućnosti podele sopstvenog transporta. Podela transporta mogla bi se vršiti tako da preduzeće "Invent" d.o.o. Rakovac, sopstvenim prevozom vrši dva puta nedeljno transport robe, dok bi se transport jedanput nedeljno, na dalje lokacije, vršio angažovanjem outsourcing kompanije. U slučaju hitnih intervencija, kao i iznenadne bolesti samog vozača, transport robe bi obavljala angažovana kompanija.

Među najznačajnim firmama koje se bave outsourcing transportom nalaze se City Express d.o.o., Ralu Beograd.o d.o.o., DSD Euroline d.o.o., Farmalogist, AKS, Post Express, Bobak itd.

Na osnovu urađene troškovne analize u kojoj smo posmatrali ukupne godišnje troškove angažovanjem sopstvenog vozila i transport u kombinaciji sa angažovanjem outsourcing kompanije, pod pretpostavkom da bi ista vršila transport sa udelom od 1/3 ukupne godišnje kilometraže. Na osnovu toga, dolazimo do zaključka da bi preduzeće „INVENT” d.o.o. Rakovac, uštedelo primenom ovog predloga unapređenja 1.030.600 dinara na godišnjem nivou, odnosno 85.883 dinara mesečno.

Samim tim, kompanija bi poboljšala svoje poslovanje, pri čemu bi došlo do smanjenja troškova, što rezultira velikom izboru mogućnosti ulaganja u dalji razvoj kompanije.

## 5. ZAKLJUČAK

Logistika je veoma stara oblast koja se razvijala i usavršavala paralelno sa razvojem civilizacije. Logistika je interdisciplinarna oblast sistema koji obuhvata resurse, procese, infrastrukturu, ali i ekonomsku podršku vezanu za realizaciju postavljenih ciljeva tokom životnog ciklusa proizvoda.

U prvom delu rada opisan je sam pojam i značenje pojma logistike, kao i definicije logistike. Nakon toga je istaknuto koji su zadaci logistike, kao i značaj koji transport ima u logistici. U drugom delu rada prikazano je koji parametri utiču na izbor vidova transporta, koje su karakteristike i izbor prevoznika i koje vrste transporta postoje.

Glavni deo rada se odnosi na snimak stanja i načina poslovanja preduzeća „Invent" d.o.o. Rakovac, koje se bavi proizvodnjom sanitarne opreme. Odnosno, prikazano je koji sve vidovi transporta postoje u preduzeću, kako se obavlja sam način transporta i koje vidove transporta preduzeće najviše koristi. Urađena je SWOT analiza, kako bi se videlo koje su snage, slabosti, šanse i pretnje ovog preduzeća. Nakon toga je izvršena analiza uz pomoć Ishikawa dijagrama, gde je grafički prikazano koji uzroci najčešće dovode do problema u transportu.

Zatim je obradom internih podataka preduzeća utvrđeno koji su određeni nedostaci, kao što su nedostatak GPS sistema, slaba tehnička opremljenost voznog parka i nedovoljan broj vozača i nakon toga je dat predlog mera unapređenja kako samog procesa transporta, tako i celokupnog poslovanja ove kompanije. Navedene mere bi obezbedile bolju organizaciju, planiranje i upravljanje transportom a što bi dovelo do boljeg poslovanja preduzeća.

## 6. LITERATURA

- [1] Prof. dr Dušan Regodić (2011), „Logistika", Beograd
- [2] Avlijaš, G. Razvoj i pojam logistike, Univerzitet Sinergija
- [3] Prof. dr Miodrag Bulatović (2013), „Logistika" , Podgorica
- [4] <http://www.invent.co.rs/> Pristup: 15.09.2019.
- [5] D. Stanivuković, Metode i tehnike unapređenja procesa rada, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2002.

### Kratka biografija:



**Nina Kračunović** rođena je u Novom Sadu 13.11.1996. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo - Unapređenje procesa transporta u preduzeću „Invent" d.o.o. Rakovac, odbranila je 2021. godine.

Kontakt: [nina13ftn@gmail.com](mailto:nina13ftn@gmail.com)

## UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA NA GAZDINSTVU MIRKOVIĆ IMPROVING THE STORAGE PROCESS IN THE ENTERPRISE MIRKOVIĆ

Vukašin Mirković, Stevan Milisavljević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

### Oblast – LOGISTIKA

**Kratak sadržaj** – Predmet rada jeste sagledavanje procesa skladištenja na poljoprivrednom gazdinstvu Mirković. Teorijske osnove iz ove oblasti predstavljene su u radu, kao i praktična primena metoda za unapređenje skladištenja u ovom preduzeću, kako bi se na kraju došlo do odgovarajućih mera unapređenja.

**Ključne reči:** Skladište, Proces skladištenja, Unapređenje procesa skladištenja, Brainstorming metoda, Ishikawa dijagram

**Abstract** – The subject of the paper is the review of the storage process in the company Mirković. Theoretical bases in this area are presented in the paper, as well as the practical application of methods for improving the storage process in this company, in order to finally come to the appropriate measures. improvement measures.

**Keywords:** Storage, Storage process, Improvement of storage process, Brainstorming method, Ishikawa diagram

### 1. UVOD

Imajući u vidu da većina proizvodnih preduzeća ne bi uspela da opstane bez primenjivanja logistike u svom poslovanju, od izuzetnog je značaja naglasiti važnost logistike nabavke, koja ima ogroman uticaj na ostvarenje ciljeva jednog preduzeća. Većina ljudi nije svesna svih procesa i radnji koji se kriju iza već gotovih proizvoda i usluga, niti je predmet njihove pažnje ono što se dešava nakon što korisni vek proizvoda istekne. Logistika je oblast koja se bavi nalaženjem resursa koji su potrebni da bi jedan proizvod ne samo bio proizveden, već takođe i isporučen određenom kupcu.

Osnovni cilj ovog rada jeste da objasni pojam skladištenja robe, uključujući skladišne sisteme, vrste skladišta i njegov uticaj na logističke sisteme, jer upravljanje skladištem spada u okvire poslovne logistike, a zatim da predstavi potencijalne poteškoće i probleme koji mogu biti prisutni u aktivnostima logistike nabavke, kao i da predloži odgovarajuće mere koje bi imale zadatak da poboljšaju poslovanje.

### NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, dipl.ing.

### 2. LOGISTIKA

U ovom poglavlju će biti detaljno obrađen pojam logistike.

#### 2.1. Istorijski razvoj logistike

Na osnovu raznih istorijskih zapisa, možemo zaključiti da je logistika prisutna kroz čitavu istoriju, i da se razvijala zajedno sa civilizacijom. Antičko doba predstavlja doba u kojem se prvi put spominje pojam logistike, gde se ona razvijala paralelno sa sistemom za računanje. Prvi logističar bio je Aristotel, poznati grčki filozof. Međutim, mnogi naučnici tvrde da je logistika bila primenjivana oko 2700 godina pre nove ere, kada su se gradile piramide u Starom Egiptu iz razloga što je bilo neophodno omogućiti da se kameni blokovi prenesu na određenu poziciju, iako su težili i po više tona. Oni tvrde da je logistika prvi put primenjena prilikom izgradnje piramida [1].

#### 2.2. Definicija logistike

Udruženje stručnjaka za upravljanje lancima snabdevanja (Council of Supply Chain Management Professionals) daje svoju definiciju logistike koja je opisuje na sledeći način: „Proces planiranja, implementacije i upravljačkih procedura za efikasno i efektivno transportovanje i skladištenje robe, uključujući i usluge i sa njima pripadajuće informacije od mesta nastanka do mesta potrošnje.” Dva su razloga koja opisuju značaj ove definicije. Prvi se ogleda u isticanju konkurentnog servisa potrošača kao finalnog cilja delovanja logističkog menadžmenta, dok je drugi razlog vidljiv u uspostavljanju spona između lanca snabdevanja i logistike, pri čemu se logistika definiše kao sastavni deo lanca snabdevanja [2].

#### 2.3. Logistika preduzeća – zadaci i ciljevi

Postoje dva primarna cilja upravljanja logistikom. Prvi cilj je da se pobrine za uredan protok materijala kako unutar svoje organizacije, tako i van nje, na najbolji i najefikasniji način. Drugi cilj obuhvata organizovanje efikasnog protoka kroz celokupan lanac snabdevanja, sa tim da efikasan protok uključuje brzu isporuku i odgovor.

Zadaci i ciljevi logistike preduzeća se mogu podeliti na sledeće segmente:

- Ekonomsku ili vrednosnu komponentu - šta, koliko i gde treba nabaviti, gde uskladištiti, gde preraditi i kuda distribuirati;
- Tehničku komponentu - koju tehniku i tehnologiju primeniti za transport, pretovar i skladištenje robe;
- Informacionu komponentu – na koji način se planira protok materijala, kako sa njim upravljati i kako ga kontrolisati;



- Komponentu racionalnog korišćenja resursa – kako što bolje iskoristiti raspoloživi prostor, kadrove, organizaciju i tehničku bazu;
- Kvalitativnu komponentu – kako izbeći pravljenje grešaka, kako povećati pouzdanost i spremnost isporuke, kako skratiti vreme isporuke i slično;
- Vremensku komponentu – kada treba realizovati pojedine procese da bi se ostvarili zadati ciljevi preduzeća.

#### 2.4. Oblasti u kojima se primenjuje logistika

Prva oblast u kojoj se primenjivala logistika bila je vojna služba, gde smo već na početku rada objasnili kako je logistika primenjivana u raznim vojnim aktivnostima. Uporedo sa razvojem društva, razvila se i logistika koja je zauzela svoje mesto i u mnogim drugim oblastima. najzastupljenije aktivnosti koje čine strukturu logističkog menadžmenta, podrazumevaju transport, skladištenje, upravljanje zalihama i logističkim informacijama. Takođe se može zaključiti da servis potrošača predstavlja cilj funkcionisanja svih logističkih aktivnosti.

#### 2.5. Ciljevi i zadaci logistike

Među zadatke poslovne logistike kao nauke spadaju:

- Identifikacija i praćenje kretanja svih elemenata reproduccionog ciklusa, zajedno sa činionicima koji uslovljavaju ova kretanja
- Istraživanje i analiza identifikacionih kretanja
- Definisane odgovarajućih modela, metoda i tehnika pomoću kojih se prevazilaze vremenske i prostorne dimenzije poslovnih tokova radi unapređenja efikasnosti sistema
- Evolucija rezultata koji su ostvareni primenjivanjem logističkih modela, metoda i tehnika rada

#### 2.6. Savremeni trendovi u logistici

Značajni trendovi za logistiku jesu:

- Globalizacija
- Smanjen broj dobavljača
- Koncentracija vlasništva
- Outsorsing
- Odlaganje
- Pretovar
- Direktna isporuka
- Ostale metode za smanjivanje
- Povećanje svesti o zaštiti čovekove sredine
- Veća saradnja duž lanaca snabdevanja

### 3. SKLADIŠTENJE

Kada bi jedan sistem nabavke, proizvodnje i distribucije bio optimalno organizovan, skladištenje robe bilo bi svedeno na minimum ili čak ne bi bilo ni potrebe za skladištenjem.

Jedna od definicija skladišta glasi da je skladište organizovan i opremljen prostor čija je svrha da se koristi za prijem, smeštaj i čuvanje sirovina i gotovih proizvoda, kao i za pripremanje robe za otpremanje po dobijanju naloga. Njegov primarni zadatak jeste ekonomsko usaglašavanje različito dimenzionisanih tokova tereta.

#### 3.1. Optimizacija skladišta

Optimizacija skladišta jeste efikasan način na koji se može povećati produktivnost u preduzeću tako što bi se koristio princip za obezbeđivanje maksimalne iskorišćenosti skladišnog prostora. Ona podrazumeva raspoređivanje robe u skladište na što ekonomičniji način u pogledu vremena i prostora. Postoji više značajnih faktora koji idu u prilog optimizaciji skladišta. Jedan od njih su novčana sredstva koja se mogu minimizirati radi efikasnog i efektivnog upravljanja skladišnim prostorom. Drugi faktor je vreme, jer količina potrošenog vremena na određenoj aktivnosti ima uticaj na količinu potrošenog vremena na sledeću aktivnost. Jos jedan u nizu faktora je kvalitet odnosno stanje proizvoda, jer može doći do oštećenja proizvoda u skladištu ili tokom transporta.

Postoje određeni principi u svakom skladištu koji se moraju poštovati ako se kompanija odluči za smanjenje troškova:

- Princip minimalnog kretanja usled skladišnog prostora- u skladištu postoji poseban ulaz robe, kao i izlaz.
- Princip minimalnog premeštanja robe – roba se slaže po prioritetima
- Princip maksimalnog iskorišćavanja prostora – visoko – regalna skladišta su bolja od podnih
- Princip sistema kontrole – postoji odgovarajući informacioni sistem (Jeličić, G. “Međuzavisnost procesa skladištenja i uspešnog poslovanja preduzeća”. 2018.)

Na osnovu detaljne analize skladišta, može se izvesti zaključak da je potrebno mnogo faktora da bi njegovo funkcionisanje bilo efikasno, što taj proces čini prilično kompleksnim. Značaj skladišta je u tome što predstavlja centralni deo uspešnog poslovanja svih kompanija.

#### 3.2. Istorijski razvoj skladišta

Skladište je počelo da se razvija u periodu kada su počele da se proizvode količine proizvoda koje su bile veće od količine koja je bila potrebna za potrošnju. U starom Egiptu su se nalazili prvi skladišni objekti gde su se skladištile žitarice. U Rimskoj imperiji nalazila su se dobro razvijena skladišta jer je postojala dobro razvijena trgovačka mreža, a u to vreme skladišta su se gradila od čvrstog materijala. Tokom vremena, a naročito za vreme industrijske revolucije, skladišta počinju da se grade od kamena i cigle, a podovi i krovovi od drveta. Tada su skladišta pratile loše reči, jer su ljudi smatrali da ona samo dodatno iziskuju novac, stvarajući nove troškove. Kako je obrazovanje ljudi tada bilo na nezavidnom nivou, sa skladištem se nije upravljalo na odgovarajući način. Međutim, nakon Drugog svetskog rata skladište počinje da dobija na značaju. Između 1960. i 1970. daje se na značaju i modernim tehnikama i metodama rada.

#### 3.3. Klasifikacija skladišta

Imajući u vidu mnogobrojne podele i klasifikacije skladišta, u ovom radu izdvojene su samo pojedine, jer nije moguće prikazati sve njih niti je to neophodno za potrebe ovog istraživanja.

Najčešća modifikacija idealnog oblika zgrade u kvadratnoj formi jeste pravougaona forma, gde se prijemni pretovarni front za železnicu nalazi sa jedne strane, dok se sa druge strane nalazi pretovarni front za drumski transport. Layout razmeštaj se formira naspram zahteva u pogledu prostora i međuzavisnosti određenih skladišnih procesa. Prvi korak u izradi layout-a skladišta podrazumeva da se odrede ukupni zahtevi za prostorom za sve procese u skladištu.

#### 4. POLJOPRIVREDNO GAZDINSTVO MIRKOVIĆ

Poljoprivredno gazdinstvo Mirković poseduje plastenike na površini od ukupno 3.5 hektara. Radi se o savremenim plastenicima koji su prilagođeni vremenskim uslovima našeg podneblja. Ovakva vrsta plastenika vodi poreklo iz Engleske, gde se koristi već 15 godina. Osim Engleske, ovi plastenici se koriste i u Mađarskoj, ali u Srbiji do sada nije bio u upotrebi. Period za koji je planirana proizvodnja u njima jeste od marta do novembra. Usevi su zaštićeni od ranih prolećnih i kasnih jesenjih mrazeva zahvaljujući vodenoj zavesi. Ugrađeni kanali za sakupljanje kišnice pomažu procesu navodnjavanja, i čini ga najsavremenijim tipom navodnjavanja koje je kompjuterizovano. Povrće koje se u njima gaji za domaće tržište i izvoz jeste paprika. Takođe su pogodni za gajenje raznih povrtarskih kultura. Vršimo saradnju sa stručnjacima iz Mađarske, i takođe očekujemo sopstvenu stručnu službu u skorije vreme.

##### 4.1. Snimak stanja i analiza problema skladišnog poslovanja i viška robe

Jedan od načina upoznavanja sa trenutnim stanjem u određenoj kompaniji, kao i načina za otkrivanje uzroka koji postepeno dovode do problema tokom skladištenja jeste brainstorming metoda. Pre više od tri hiljade godina, primenjivana je u Aziji. Međutim, u novijem dobu, ovu metodu razvio je Alex Osborn, čuveni stručnjak za advertising.

Na gazdinstvu Mirković, održan je sastanak kako bi se utvrdili najčešći uzroci problema prilikom procesa upravljanja skladištem. Prilikom tog sastanka, korišćena je Brainstorming metoda. Vlasnik gazdinstva je organizovao sastanak na koji je pozvao sve svoje radnike. Sastanak je započeo pružanjem osnovnih informacija o Brainstorming metodi i objašnjavanjem njihovih uloga u njenoj primeni. Njegova uloga bila je vođa odnosno moderator Brainstorming seanse. U skladu sa svojom ulogom, pružio im je objašnjenje problema koji je ujedno i predmet diskusije, i da je cilj seanse da se taj problem analizira kako bi se njegov negativan uticaj smanjio davanjem predloga. Vreme sastanka odnosno seanse bilo je 60 minuta. Za to vreme, radnici su iznosili svoje ideje, slušali ideje drugih radnika kako bi na kraju došli do zajedničkog rešenja, to jest do najvažnijih uzroka problema tokom upravljanja skladištem.

##### 4.2. ISHIKAWA dijagram

U ovom radu prikazana je primena Ishikawa dijagrama u gazdinstvu Mirković kako bi se što lakše i efikasnije identifikovali uzroci koji imaju uticaj na problem tokom procesa skladištenja. Pre nego što se uzroci klasifikuju po grupama, potrebno je njihovo detaljno proučavanje kako bi se otkrili oni uzroci koji direktno uzrokuju problem tokom skladišnog procesa u datom gazdinstvu. Da bi se pravilno konstruisao Ishikawa dijagram, mora se prvo ustanoviti koji problem postoji koristeći objektivne podatke. Zatim se

moraju utvrditi potencijalni uzroci analiziranog problema koji se potom klasifikuju na osnovu karaktera, načina dejstva i slično. Sledi osnovna struktura dijagrama, koji izgleda kao riblja kost [3]. Na samom kraju linnije dejstva uzroka u polje koje ima oblik pravougaonika se upisuje posledica, a sa strane se mogu videti linije koje predstavljaju grupe uzroka, a na čijim krajevima se mogu naći nazivi grupa. Dijagram se tada razrađuje tako što se uzroci koji su već smešteni u određenu grupu dodaju linijama osnovnih grupa uzroka. Povlače se veze svakog uzroka na osnovnu liniju određene grupe uzroka. Potom sledi utvrđivanje uzroka problema i analiziranje njegovog uticaja na sam problem.

Na slici 1 su prikazani uzroci problema koji se javljaju tokom procesa skladištenja na poljoprivrednom gazdinstvu Mirković.

Ljudski faktor	Okolina
<ul style="list-style-type: none"> <li>- plaćanje radnika iako ne rade</li> <li>- organizacija radnika – veliki gubici</li> <li>- nedovoljan broj radnika</li> <li>- razvlačenje radnika – roba trpi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vremenski uslovi :</li> <li>Kiša</li> <li>Sneg</li> <li>Mraz</li> <li>Vetar</li> </ul>
Skladište	Roba
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nedostatak objekta za duboko zamrzavanje odnosno hladnjače</li> <li>- Nedostatak komora za zamrzavanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propadanje robe</li> <li>- Prodavanje robe po nižoj ceni – finansijski gubici</li> </ul>

Slika 1. Klasifikacija uzroka

#### 5. MERE ZA UNAPREĐENJE POSLOVANJA NA GAZDINSTVU MIRKOVIĆ

Zahvaljujući primeni Brainstorming metode i Ishikawa metode, utvrđeni su određeni problemi prilikom poslovanja na gazdinstvu Mirković. Na osnovu prikaza svakog od tih problema u prethodnom poglavlju, potrebno je pružiti predlog mera kojima bi se ti problemi rešili. Nakon detaljne analize uzroka i posledica, a imajući u vidu da na gazdinstvu već postoji hladnjača namenjena za privremeno zamrzavanje voća i povrća, utvrđeno je da je neophodno ugraditi hladnjaču za duboko zamrzavanje na poljoprivredno gazdinstvo Mirković, ne bi li se dati problemi eliminisali.

##### 5.1. Izgradnja hladnjače za duboko zamrzavanje

Na osnovu istraživanja na tržištu, predlaže se ugradnja ULO hladnjače za duboko zamrzavanje koju proizvodi firma SENA COOLING SYSTEMS. U finansijskom pogledu, ova hladnjača je isplativija od druge dve koje su takođe analizirane za potrebe ovog rada, i omogućava uštedu od 40.000 EURA, pa čak i 60.000 EURA. Kada je reč o kapacitetu, odnosno prostoru predviđenom za skladištenje robe, iako je kapacitet ove hladnjače manji od druge dve, on ipak zadovoljava potrebe poljoprivrednog gazdinstva Mirković.

Još jedan odlučujući faktor koji je uticao na odabir hladnjače jeste masivnost. Prostor datog poljoprivrednog gazdinstva ne zahteva toliko masivne hladnjače, te je kapacitet od 800 tona sasvim dovoljan. Gazdinstvo Mirković će za potrebe izvršenja ovog projekta troškove investicije ugradnje hladnjače pokriti iz sopstvenih sredstava. Na slici 2 je prikazana finansijska analiza hladnjača koje su razmatrane za potrebe ovog rada.

NAZIV	KAPACITET (T)	CENA (EUR)
SENA COOLING SYSTEMS	800	260.000
ATERA PLUS	1000	300.000
STATU S FRIGO	1000	320.000

Slika 2. *Finansijska analiza hladnjača za duboko zamrzavanje*

## 6. ZAKLJUČAK

U ovom radu predstavljeno je gazdinstvo Mirković, dati su osnovni podaci o njemu, kao i osnovni problema i rešenje za dati problem u vezi sa skladištenjem i dubokim zamrzavanjem. Drugim rečima, cilj ovog rada bio je da detaljno pojasni proces skladištenja, njegovo funkcionisanje, kao i upravljanje datim sistemom. To je urađeno na primeru pomenutog gazdinstva, gde je uočeno da postoji konkretan problem nakon što sezona voća i povrća dođe kraju, a višak robe trpi. U skladu sa tim, predložena su alternativna rešenja koja bi rešila dati problem, i samim tim poboljšala sam proces skladištenja, pa i celokupnog poslovnog sistema.

U radu je korišćena Brainstorming metoda koja je omogućila lakši i pregledniji pregled svih faktora koji uzrokuju problema viška robe, a zatim je izrađen i Ishikawa dijagram na osnovu kojeg su uzroci problema grafički prikazani.

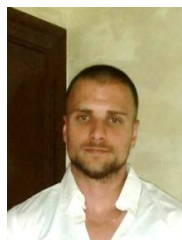
Zatim su u narednom poglavlju predložena rešenja koja bi pomogla u eliminaciji datog problema, i samim tim smanjili troškove poslovanja. Osim toga, ova rešenja bi takođe uticala na poboljšanje i unapređenje usluga gazdinstva.

Predlog koji je dat za dugoročno rešavanje problema podrazumeva izgradnju ULO hladnjače za duboko zamrzavanje voća i povrća, kojom bi se sprečilo propadanje viška robe, a koja bi mogla da se obrađuje i prodaje bez finansijskih gubitaka. Nakon detaljne analize, izabrana je firma SENA COOLING SYSTEMS. Važno je naglasiti kako se uvođenjem hladnjače ne rešava samo problem skladišnog prostora, već dolazi i do redukcije troškova. Primenjujući dato rešenje, obezbeđuje se poboljšanje kvaliteta, minimizacija troškova i maksimizacija dobiti.

## 7. LITERATURA

- [1] G. Avlijaš, "Razvoj i pojam logistike", Univerzitet Sinergija, 2008.
- [2] D. Regodić, "Logistika", Beograd, 2011.
- [3] [https://en.wikipedia.org/wiki/Ishikawa\\_diagram](https://en.wikipedia.org/wiki/Ishikawa_diagram) (pristupljeno u martu 2021.)

### Kratka biografija:



**Vukašin Mirković** rođen je u Novom Sadu 1990. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Logistike – Unapređenje procesa skladištenja na gazdinstvu Mirković odbranio je 2021.god.  
kontakt:  
[goodboyvule@gmail.com](mailto:goodboyvule@gmail.com)

**UPOREDNA ANALIZA STARTAP EKOSISTEMA REPUBLIKE SRBIJE I DRŽAVA  
JUGOISTOČNE EVROPE****COMPARATIVE ANALYSIS OF THE STARTUP ECOSYSTEM IN THE REPUBLIC OF  
SERBIA AND THE SOUTHEAST EUROPEAN COUNTRIES**

Kristina Janjić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INOVACIJE I PREDUZETNIŠTVO**

**Kratak sadržaj** – Rad se bavi analizom i predstavljanjem startapa u Republici Srbiji. Opisano je stanje startap ekosistema u državi kao i poređenje sa drugim državama Jugoistočne Evrope i njihovim ekosistemima. Predstavljani su uspešni domaći startapi koji su prepoznati u svetu. Analizirani su načini finansiranja i podrške startapima.

**Ključne reči:** *startap, preduzetnički ekosistem, finansiranje*  
**Abstract** – *The paper deals with the analysis and presentation of startups in the Republic of Serbia. The state of the startup ecosystem in the country is described, as well as a comparison with other countries in Southeast Europe and their ecosystems. Successful domestic startups that are recognized in the world are presented. Ways of financing and supporting startups are analyzed.*

**Keywords:** *Startup, Entrepreneurial ecosystem, Financing*

**1. UVOD**

Preduzetništvo i startapi (engl. start up) imaju sličnosti, ali ne podrazumevaju iste stvari. Preduzetništvo je termin koji se odnosi na sve nove biznise, uključujući i samozapošljavanje, kao i male biznise koji nemaju nameru da rastu u istoj meri kao i startapi [1].

Startapi su novi biznisi koji imaju nameru da rastu, brzo se razvijaju, da imaju zaposlene i brzo šire tim koji im pomaže da dostignu ambiciozne ciljeve.

Rezultati Startup Genome izveštaja predstavljaju odličnu osnovu za analizu startap ekosistema u Srbiji i okolini [2].

Zdrav preduzetnički ekosistem bi trebalo da ima funkciju efikasne alokacije resursa i, po pravilu, da sadrži tri ključne komponente: agente, institucije i sistem. Agenti su pojedinci, odnosno preduzetnici, koji donose uglavnom dobro promišljene odluke o upotrebi retkih resursa imajući u vidu brojna institucionalna ograničenja. Preduzetnike odlikuje težnja ka inovativnom poslovanju i spremnost za preduzimanje rizičnih poduhvata. Oni su zapravo inicijatori promena koje odstupaju od postojećeg institucionalnog okruženja. Svojom aktivnošću oni neminovno doprinose promenama strukture formalnih i neformalnih pravila igre.

**NAPOMENA:**

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

**2. ŠTA JE STARTAP?**

Do sad je već postalo jasno da uopšte nije lako dati jednostavan odgovor na ovo pitanje, tako da se ovaj pojam ne može objasniti u jednoj rečenici. Najjednostavnije rečeno, startap je inovativan tehnološki biznis koji ima potencijal brzog rasta i velikih dometa. Brzi rast i veliki dometi znače da taj biznis ima potencijal da od ideje do tržišne vrednosti od nekoliko miliona eura (pa do npr. nekoliko milijardi) dođe za 5-7 godina [3].

„Startap je institucija sačinjena od ljudi, dizajnirana da isporuči novi proizvod ili uslugu u uslovima gdje je dosta stvari nepoznato [4].”

Termin startap je poreklom iz engleskog jezika, postao je popularan nakon osnivanja velikog broja dot-com kompanija na zapadu. Sama reč znači pokrenuti ili započeti. Startap su uglavnom novostvorene kompanije, odnosno početnici u poslovanju, a startap kredit i vrsta mikro-kredita namenjenih za osnivanje ovih firmi.

**3. PREDUZETNIČKI EKOSISTEM**

Startap ekosistem Rep. Srbije je značajno porastao u poslednjih nekoliko godina, međutim, da bi bio razuman i još važnije, kvalitetno podržan, potrebno je pravilno ga sagledati.

Startapi predstavljaju jezgro inovacija i kreiranja novih proizvoda i usluga, međutim, oni sami ne bi mogli da opstanu bez ostalih ključnih komponenti koji se nalaze u njihovom okruženju. Startapi nastaju i razvijaju se u okruženju koje nazivamo startap ekosistem, koje okuplja ljude, startape u različitim fazama razvoja i različite tipove organizacija na lokaciji (fizičkoj ili virtuelnoj) koji interaguju međusobno s ciljem da nastanu nove startap kompanije.

Kada se govori o zrelosti ekosistema, prema procenama organizacije Startup Genome, srpski startap ekosistem nalazi se u svojoj ranoj razvojnoj fazi, poznatijoj kao faza Aktivacije. Trenutno je prisutno između 200 i 400 startapa u Beogradu i Novom Sadu (koji je u izveštaju definisan kao jedinstven preduzetnički ekosistem), što je u skladu sa prosekom za ovu fazu razvoja i slično je sa brojem startapa u gradovima u regionu kao što su Varšava i Bukurešt, dok je taj broj duplo veći od broja startapa u Budimpešti.

Iako ekosistem Beograd i Novi Sad ima značajno niži BDP, najmanji broj IT stručnjaka na 1.000 stanovnika ipak uspeva da održi korak sa iznosom investicija, brojem startapa i akvizicija [5].

#### 4. STARTAPI U REPUBLICI SRBIJI I NJIHOVI OSNIVAČI

Najperspektivniji startapi u R.Srbiji su blockchain i razvoj video igara (gaming). Pored toga, domaći startapi se u velikoj meri značajno bave i kreiranjem rešenja za velike kompanije, proizvodima koji koriste veštačku inteligenciju i rad sa velikom količinom podataka (Big Data), kao i pametnim gradovima.

U pogledu odgovarajuće startap podrške, Beograd je najrazvijeniji, ali mnogi drugi gradovi uspevaju da održe korak kroz aktivnosti javnog i privatnog sektora. Beograd od 2015. godine ima Naučno-tehnološki park, dok je Naučno-tehnološki park u Nišu i Novom Sadu od skoro u funkciji. Iako brojni gradovi širom zemlje imaju svoje poslovne inkubatore, samo su oni iz Novog Sada i Beograda, većinom, usmereni na tehnološki biznis. Beograd ima tri haba, Novi Sad ima samo jedan, a više od 10 gradova u Srbiji ima svoje habove, koji takođe rade na nekim startap programima [6].

Beograd i Novi Sad zaostaju za globalnim prosekom kada govorimo o lokalnoj povezanosti. Analiza otkriva da je način na koji osnivači i investitori pomažu jedni drugima (osećaj zajedništva) i broj kvalitetnih veza među osnivačima, kao i veza osnivača sa investitorima i ekspertima (lokalne veze), ispod globalnog nivoa.

#### 5. FINANSIRANJE STARTAPA

Finansiranje startapa obično postane deo razgovora u široj javnosti samo kada se pojavi velika investicija ili akvizicija. Ovo se delom dešava zbog činjenice da su ovakve situacije više izuzetak nego pravilo u startap ekosistemu Srbije. Štaviše, vrlo često osnivači startapa vole da informacije o investicijama drže „ispod radara“ i daleko od očiju javnosti.

##### 5.1. Podrška države za finansiranje

Svake godine Ministarstvo ekonomije i regionalnog razvoja Srbije raspisuje konkurs za odobravanje kredita za početnike preduzetnike bez hipoteka i startap kredite za pravna lica. Oni se plasiraju preko Fonda za razvoj, a uključena je i Republička Agencija za razvoj malih i srednjih preduzeća sa mrežom centara i kancelarija čime se pruža podrška početnicima.

##### 5.2. Načini finansiranja

Trenutno, u Srbiji ima samo nekoliko opcija putem kojih startapi mogu dobiti eksterno finansiranje uglavnom su usmereni ka startapima u ranoj fazi. To su: Fond za inovacionu delatnost, SC Ventures, ICT Hub Ventures, Startlabs.

#### 6. PREDNOSTI I SLABOSTI STARTAPA

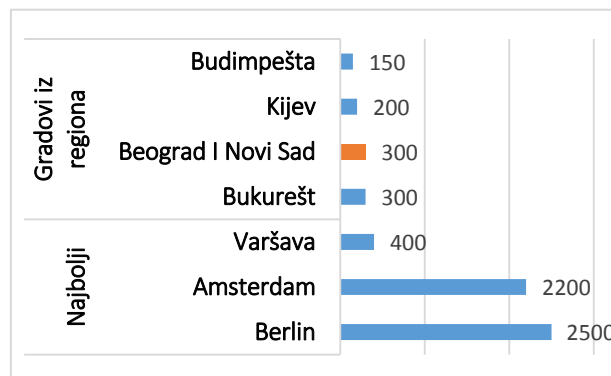
Velika prepreka za lokalne startape leži u činjenici da sumogućnosti digitalizacije finansijskih transakcija u Srbiji prilično ograničene, pre svega zbog Zakona o deviznom poslovanju (ZDP) i njegove restriktivnosti u oblasti međunarodnih transakcija. U kontekstu inovacija domaće ekonomije, pravna nesigurnost uvodi se principom ovog zakona da je sve što nije dozvoljeno zabranjeno, što je u suprotnosti sa neprestanim promenama u poslovnom svetu, posebno u kontekstu razvoj digitalne ekonomije.

#### 6.1. Srbija u poređenju sa Centralnom i Istočnom Evropom

U odnosu na svoju veličinu i broj stanovnika, Srbija ima natprosečan broj startapa u poređenju sa vršnjacima iz faze Aktivacije, dok su nedavne velike tehnološke akvizicije pokazale potencijal ekosistema.

Osim što su prepoznati kao lideri u regionu, Bukurešt, Varšava i Budimpešta imaju sličnu populaciju kao Beograd i Novi Sad zajedno, zbog čega su izabrani za poređenje.

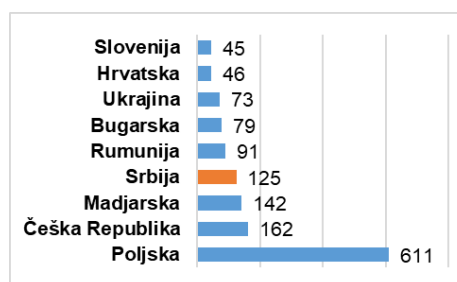
Slika 1- Broj startapa [7]



Zanimljivo je da je za sve ove gradove gustina startapa (koliko ima startapa po glavi stanovnika) iznad proseka u odnosu na druge ekosisteme u fazi Aktivacije. To znači da oni već posluju iznad svojih kapaciteta i da bi morali da urade više kako bi prešli u narednu fazu.

Kijev, poznat kao vrlo popularna outsourcing destinacija, uveliko zaostaje u broju startapa, posebno ako uzmemo u obzir da je skoro duplo veći od ostalih ekosistema koje smo merili.

Slika 2 - Iznos investicija prikupljenih od strane srpskih startapa u poređenju sa drugima iz centralne i istočne Evrope (od 2013. godine, u milionima €).



Kada se poredi u odnosu na broj stanovnika, R. Srbija ima najniži broj stanovnika u odnosu na prvih 5 zemalja i najniži BDP od svih zemalja na listi, a 5 i 3 puta niži od onih u Češkoj i Mađarskoj. Ovo je posebno važno ako se u obzir uzme da je Srbija, do sada, imala jednu od najnižih institucionalnih podrški prema finansiranju startapa.

#### 7. Uporedna analiza startap ekosistema država Jugoistočne Evrope

Prvi uvid iz analize jeste da u svakoj zemlji u regionu postoji startap zajednica i bar neki osnovni ekosistem za podršku startapu. Postoje jasne razlike između zemalja, ali nijedna zemlja nije potpuno bez ekosistema.

Tabela 1. Usporedna analiza startup ekosistema u državama Jugoistočne Evrope

Država	Broj startapa	Popularne industrije	Investitori	Broj akceleratora/inkubatora	Prikupljeni kapital (2016.god)
Albanija	160	IKT, Trgovina, Putovanja	Yunus Social Business	4	<USD1 mil
BiH	179	Trgovina, Obrazovanje, IKT	Foundation Networks, Mozaik	6	<USD1mil
Hrvatska	500	Automobilska industrija, poljoprivreda, kibernetička sigurnost i telekomunikacije.	South Central Ventures, CRANE	8	USD 15mil
Crna Gora	59	Turizam, Sport, Video igre	/	1	<USD1mil
R.Srbija	631	Software and Data, Socijalna i rasonoda, e-trgovina i maloprodaja	VC (venture capital) fond, Biznis anđeli, državne pozajmice	25	USD1-5mil
Slovenija	439	Software and Data, Socijalnairazonoda, e-trgovina i maloprodaja	Slovenački poslovni anđeli, RSG Kapital, STH VC Fund, ABC First Growth, Silicon Gardens Fund, Fil Rouge Capital	20	USD 95mil

## 8. STARTAP USPEŠNE PRIČE R. SRBIJE

Srbija je uvek bila plodno tlo za inovacije. Na žalost, mnogi ljudi još uvek ne znaju da su neki od najvećih izumitelja na svetu bili Srbi; dovoljno je spomenuti Nikolu Teslu ili Mihajla Pupina.

Prošle godine je Srbija prvi put uključena u istraživanje Startup Genome-a, gde se može pročitati da postoji između 200 i 400 startapa, a vrednost ekosistema je skoro 300 miliona evra [8].

U poslednjoj dekadi pojavili su se brojni startapi koji su dokazali da je moguće dostići globalni uspeh iz Srbije. U nastavku je lista onih koji su imali veći uspeh, i koji kontinuirano doprinose ekosistemu: FitPass, Fshing Booker, Blinking, Nordeus, Visaris, activeColla.

## 9. UTICAJ COVID-19 NA STARTAP

Svi identifikovani rizici i prilike iznedrili su potrebu za novim i inovativnim digitalnim rešenjima u novom ekosistemu koji je nastao preko noći.

Pored činjenice da neće sve kompanije pretrpeti negativne posledice ove pandemije, potrebno je istaći i da je više od polovine Fortune 500 kompanija nastalo u periodima kriza.

Dodatno, važno je napomenuti da su nakon ekonomske krize 2007-2009. godine tehnološke kompanije te koje su se brže oporavile od ostatka privrede.

Kako ova kriza utiče na domaću digitalnu privredu naročito je važno ako se zna da je ona u poslednjem periodu beležila nemali rast. Rekordni prošlogodišnji izvoz iznosio je 1,4 milijarde evra, dok su Beograd i Novi Sad prepoznati u izveštaju Startup Genome-a kao relevantni za razvoj startapa, posebno u domenu razvoja video-igara i blockchain-a.

## 10. ZAKLJUČAK

Analiza regionalne perspektive kroz nekoliko kriterijuma jasno je pokazala da srpski startup ekosistem deluje bolje nego što se očekivalo. Ima daleko najniži BDP i broj IT stručnjaka na 1.000 ljudi, ali ide u korak sa investicijama, brojem startapa i akvizicijama. Međutim, budući da je ekosistem u ranoj fazi, ovaj dobar početak može se lako izgubiti ako se ne pruži značajnija podrška našim startapima.

Jedna od velikih prepreka lokalnog ekosistema je nizak nivo finansiranja u ranoj fazi - u Beogradu i Novom Sadu veličina investicija u ranoj fazi (seed) je 90% niža u odnosu na svetski prosek za ekosisteme koji su u fazi aktivacije.

Stoga, ključno je da Vlada napravi programe podrške kojim bi se povećalo finansiranje ustartape. Najznačajniji program u ovom deluje kroz Inovacioni fond. Ova bespovratna sredstva su glavni izvor finansiranja za lokalne startape, ali da bi ekosistem nastavio a raste, moraju se kreirati dodatni mehanizmi podrške investiranju.

## 11. LITERATURA

- [1] [https://belgrade.impacthub.net/startup\\_vs\\_biznis/](https://belgrade.impacthub.net/startup_vs_biznis/)
- [2] <https://startupgenome.com/report/gser2020> (pristupljeno u septembru 2020.)
- [3] <https://digitalizuj.me/2015/12/sta-je-to-startup/> (pristupljeno u septembru 2020.)
- [4] E.Ries, The Lean Startup, USA, 2011
- [5] <https://startupgenome.com/report/gser2020> (pristupljeno u septembru 2020.)
- [6] T.Kuzman, Z.Kukić, A.Kovač, Startap skener 2019, Inicijativa Digitalna Srbija, 2019
- [7] [https://www.luxinnovation.lu/tradeandinvest/wp-content/uploads/sites/3/2018/05/nexthen\\_software\\_de](https://www.luxinnovation.lu/tradeandinvest/wp-content/uploads/sites/3/2018/05/nexthen_software_de)

[velopers\\_study\\_europe.pdf](#) (pristupljeno u septembru 2020.)

- [8] <https://www.eu-startups.com/2020/05/serbias-startup-ecosystem-at-a-glance/> (pristupljeno u septembru 2020.)

#### **Kratka biografija:**



**Kristina Janjić** rođena u Užicu 1995. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment, modul Inovacije i preduzetništvo odbranila je 2019. godine.

**ODRŽIVOST PROIZVODNJE U USLOVIMA PANDEMIJE****SUSTAINABILITY OF PRODUCTION IN A PANDEMIC**Dragana Milivojev, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO**

**Kratak sadržaj** – *Pandemija uzrokovana virusom COVID-19 izazvala je niz promena u industrijskoj proizvodnji. Posebno su ugroženi principi održive proizvodnje. Javili su se problemi smanjenja reciklaže i povećanje otpada koji ranije nije bio zastupljen, kao što je medicinski otpad. Negativnom uticaju pandemije svedoči vidno uzdrmana automobilska industrija, kao i veliki broj neproizvodnih aktivnosti. Analitičkim pristupom dat je pregled potencijalnih mera kojima se može ublažiti uticaj pandemije na održivost proizvodnje, a koje su u skladu sa izmenjenim uslovima rada i poslovanja. Ove mere se u najvećoj meri odnose na digitalizaciju u svim oblastima, a naročito u upravljanju i tretmanu otpada.*

**Ključne reči:** *Održiva proizvodnja, Pandemija, Reciklaža, COVID-19.*

**Abstract** – *The COVID-19 pandemic caused a number of changes in industrial production. The principles of sustainable production are especially endangered. There have been problems of reducing recycling and increasing waste that was not previously represented, such as medical waste. The negative impact of the pandemic is evidenced by the visibly shaken automotive industry, as well as a large number of non-productive activities. The analytical approach provides an overview of potential measures that can mitigate the impact of the pandemic on the sustainability of production, which are in line with the changed working and business conditions. These measures are mostly related to digitalization in all areas, especially in waste management and treatment.*

**Keywords:** *Sustainable production, Pandemic, Recycling, COVID-19.*

**1. UVOD**

Najčešće citirana definicija održivosti i održivog razvoja koju je donela Generalna skupština Ujedinjenih nacija u vidu izveštaja Brundtlandove komisija i koja je najčešće u upotrebi je: „Održivi razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja mogućnosti budućih generacija da zadovolji vlastite potrebe”. U cilju merenja održivosti predstavljen je okvir nazvan *triple-bottom-line*, čije se dimenzije još nazivaju 3P (People, Planet and Profit), uključujući na taj način, u fokus održivosti, društvenu, ekonomsku i dimenziju životne sredine [1].

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Milenković, vanr. prof.

Kako bi se obezbedio održivi razvoj, neophodno je proizvodnju organizovati na način da ima što manje negativnih efekata na životnu sredinu, uz istovremenu minimizaciju trošenja prirodnih resursa, odnosno, potrebno je primeniti koncept održive proizvodnje. Održiva proizvodnja podrazumeva procese i sisteme koji ne zagađuju ili u dozvoljenoj meri zagađuju okolinu, doprinose očuvanju energije i prirodnih resursa, koji su ekonomski održivi, bezbedni i zdravi, kako za zaposlene tako i za zajednicu. Održiva proizvodnja obuhvata procese koji nisu zagađivači, čuvaju energiju i prirodne resurse i ekonomski su ispravni i zdravi i sigurni za zaposlene, zajednicu i potrošače [1].

**1.2 O COVIDU-19**

Svetska zdravstvena organizacija (SZO) proglasila je 13. marta 2020. pandemiju nove bolesti izazvanu korona virusom (COVID-19) koja gura čovečanstvo u trajnu globalnu krizu, koja je jedinstvena u novijoj istoriji, barem po svom prostornom obimu, brzom početku i njegovim složenim posledicama. Pandemija COVID-19 pruža značajne izazove različitim socio-ekološkim sistemima, sa jasnim uticajima na mnoge aspekte životne sredine. Proglašenjem pandemije, kada se čovek skloni, priroda počinje ponovo da diše. Blokade državnih granica, zaustavljanje saobraćaja i karantin imali su neočekivan uticaj na životnu sredinu [2].

**2. UTICAJ COVIDA-19 NA PROIZVODNE I NEPROIZVODNE AKTIVNOSTI**

Pandemija ima ogromne socijalne, ekonomske i političke posledice. Ekonomski uticaj pandemije korona virusa očigledan je u mnogim sektorima, od uslužnih delatnosti do proizvodnje, što vodi do sinhronizovanog zatvaranja industrije.

Prekinuti lanci snabdevanja, prestanak proizvodnje, zatvaranje fabrika, otpuštanje radnika, opadanje tražnje i interesovanja kupaca su okolnosti koje automobilsku industriju vode u dublju recesiju.

**2.1 Održivost proizvodnje u auto industriji tokom pandemije**

Kako bi se stekao uvid u kompleksnost situacije u kojoj se našla celokupna industrija, dat je prikaz stanja u autoindustriji na tri glavna tržišta za proizvodnju automobile: SAD, Evrope i Kine. Poređenjem rezultata proizvodnje i prodaje vozila za period pre pandemije i tokom pandemije zabeležen je pad od 24% u SAD-u, od 15% u Kini i 26% u Evropi. Problemi se najviše odražavaju na logističke procese. Nabavka, isporuka,



skladištenje gotovo svih komponenti je ugroženo, a uzrok ove situacije je zavisnost od Kine kao proizvodne baze. Ovome svedoči i činjenica da većina vodećih svetskih proizvođača automobila nabavlja 30% do 60% svojih delova iz Kine, uključujući module i podsklopove. Ciklusi razvoja proizvoda i lansiranje novih modela odloženo je zbog finansijskih izazova i poremećaja u lancu snabdevanja. Efekat ove situacije se može jasnije sagledati ako uzmemo u razmatranje pojave koje su nastale nakon smanjenja proizvodnje i prodaje, a pojedine proizvođače su zaustavljanja pogona koštala 2,2 milijarde američkih dolara nedeljno [4].

## **2.2 Upravljanje otpadom u skladu sa održivom proizvodnjom**

Upravljanje otpadom je jedan od glavnih principa na kojima se zasniva održiva proizvodnja. Neadekvatno upravljanje otpadom predstavlja jedan od najvećih problema sa aspekta zaštite održivosti proizvodnje. Otpad je globalno pitanje. Ako se otpadom ne postupa na pravi način, predstavlja opasnost po javno zdravlje i životnu sredinu.

### **2.2.1 Povećan otpad**

Povećana potražnja za zaštitnom opremom za jednokratnu upotrebu od strane lekara i drugih zdravstvenih radnika i obavezna upotreba maski za javnost, da bi se obuzdalo širenje bolesti transformisala je dinamiku stvaranja plastičnog otpada. Nacionalne blokade i nalozi za kućni karantin stimulisali su sve veće oslanjanje na dostavljanje hrane i drugih osnovnih namirnica što je izazvalo povećanje proizvodnje otpada od plastične ambalaže. Zabeleženo je povećanje kupovine hrane onlajn i dnevnih potrepština za 92,5% u odnosu na prošlu godinu zbog pandemije COVID-19. Studija je takođe zabeležila porast kupovine putem interneta za 12–57% u zemljama poput Vijetnama, Indije, Kine, Italije i Nemačke tokom istog perioda [5].

### **2.2.2 Povećan medicinski infektivni otpad**

Procenjuje se da širom sveta najmanje 5,2 miliona ljudi svake godine umre zbog bolesti povezanih sa neupravljanim medicinskim otpadom. U aprilu 2020. godine, u Bangladešu je nastalo najmanje 14 500 tona otpada iz zdravstvene zaštite zbog COVID-a -19, što se nesumnjivo povećalo zbog sve veće stope zaraze. Takođe, u proseku se samo u Daki od COVID-19 dnevno proizvede 206 tona medicinskog otpada. Može postojati ozbiljan rizik od širenja COVID-19 ako se upotrebljenim maskama, rukavicama i drugom ličnom zaštitnom opremom ne rukuje i ne odlaže na odgovarajući način [6].

### **2.2.3 Nepostojanje reciklaže**

Jedno od glavnih posledica krize COVID-19 bilo je smanjenje mehaničkog recikliranja otpadne plastike u mnogim gradovima sveta. Nedostatak osoblja zbog straha od prenosa virusa tokom sakupljanja i rukovanja otpadnom plastikom i ograničenog transporta srušio je industriju reciklaže plastike. Neorganizovani sektor reciklaže, koji je pretežan u zemljama u razvoju, najviše je stradao zbog čestih zarobljivanja novca zbog niske efikasnosti prikupljanja i nedostupnosti tržišta za

recikliranu plastiku. Ovi poremećaji u reciklažnoj industriji, koji uzrokuju nemogućnost iskorišćavanja svog punog potencijala, zajedno sa povećanom proizvodnjom plastičnog otpada mogu rezultirati lošim upravljanjem što dovodi do njihovog curenja u životnu sredinu [6].

## **2.3 Uticaj na turizam**

Kako je broj slučajeva COVID-19 eksplodirao i širio se globalno, ograničenja putovanja proširila su se iz epicentra regije Vuhan u većinu zemalja od kraja marta 2020.

Mnoge zemlje su zatvorile svoje granice za kretanje fizičkih lica koji nisu državljani na dan 31. marta 2020. godine i delimično zatvarile granice, uključujući ograničenja za ljude koji dolaze iz određenih drugih zemalja ili gde nisu zatvorene sve vrste granica. Može se proceniti da je preko 90% svetske populacije u zemljama sa određenim nivoom međunarodnih ograničenja putovanja, a mnoge od ovih zemalja takođe imaju određeni stepen ograničenja u unutrašnjem kretanju, uključujući ograničena avionska putovanja [7].

## **3. PROMENE U ODRŽIVOSTI PROIZVODNJE U USLOVIMA PANDEMIJE**

Pandemija COVID-19 i ograničenja kretanja pružili su kratkoročne pozitivne uticaje na životnu sredinu. To uključuje privremena poboljšanja kvaliteta vazduha, niže emisije gasova sa efektima staklene bašte i niže nivoe zagađenja bukom. Takođe je došlo do negativnih posledica kao što je povećana upotreba plastike za jednokratnu upotrebu, povećana potrošnja hemijskih sredstava i zaštitne medicinske opreme, kao što su maske i rukavice. COVID-19 je prouzrokovao značajne uticaje na mnoge sfere: Zagađenje vazduha, zagađenje vode, izloženost hemikalijama, potrošnja i korišćenje resursa, priroda, buka, urbani život.

### **3.1 Uticaj zaključavanja na kvalitet vazduha**

Među svim uticajima koji COVID-19 ima na životnu sredinu, svakako je najizraženiji uticaj na kvalitet vazduha, budući da kvalitet vazduha osetimo svakodnevnim udisajima.

Kina je zaključavanjem velikog broja gradova za samo nekoliko dana sprovela najveći karantin u istoriji čovečanstva. Ljudska mobilnost i relevantne aktivnosti proizvodnje i potrošnje od tada su se znatno smanjile. Kao mogući sporedni efekat ovog neviđenog zatvaranja, mnogi regionii su doživeli dramatično smanjenje zagađenja vazduha. Uzimajući u obzir činjenicu da je Severna Kina patila od dugotrajnog zagađenja vazduha i da je prosečna koncentracija zagađivača vazduha mnogo veća na severu nego u drugim regionima, istraživano područje je ograničeno na 44 grada u gradskom krugu Jing-jin-ji i okolnih područja. Ova 44 grada su bila uključena u program za kontrolu i nadzor zagađenja vazduha tokom jeseni i zime u regiji Ji-jin-ji i okolnim oblastima koje je izdao MEE, 2018. godine, a koji su službeno postavili specifične ciljeve zaštite životne sredine za ova 44 grada [8].

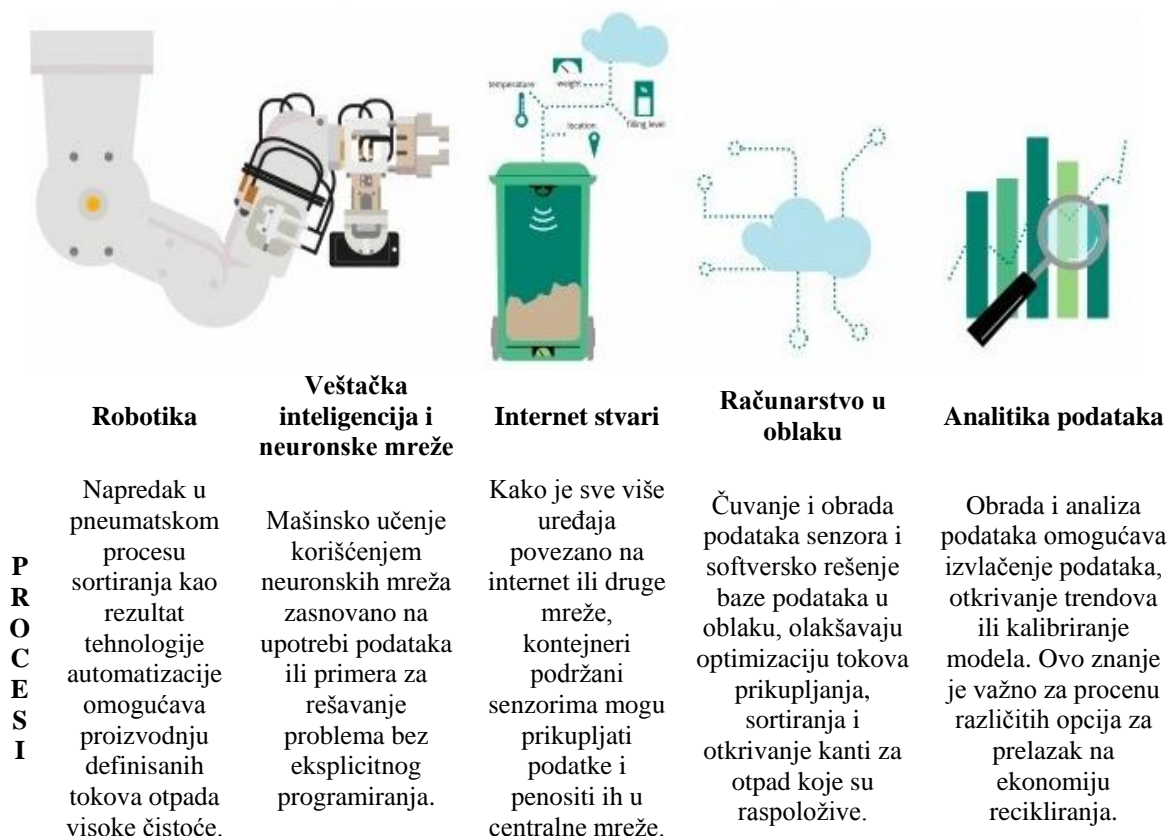
#### 4. PREDLOG MERA ZA UBLAŽAVANJE UTICAJA PANDEMIJE NA ODRŽIVOST PROIZVODNJE

Ozbilnost situacije koja je prouzrokovana pandemijom COVID-19, najbolje pokazuje to da su na udaru bili ljudski životi. To je nažalost činjenica, koju surovo potkrepljuju brojevi obolelih i preminulih. Na dan 26. 04. 2021 obolelo je ukupno 147 miliona svetske populacije, a preminulo 3,11 miliona [9].

Ono što može pomoći u dostizanju nivoa proizvodnje nakon pandemije svakako je digitalizacija u svim oblastima. Napredna digitalizacija u upravljanju i

tretmanu otpada je davno prevazišla faze inovacija i postala stabilan deo ovog procesa (slika 1). Jedan proces tretmana otpada je velikim delom automatizovan. Prvi korak najčešće čine roboti i aktuatori za sortiranje otpada, što dovodi do najdetaljnijeg i najpreciznijeg razvrstavanja otpada čija se mogućnost greške svodi na 10%.

Nakon obavljenog sortiranja i odlaganja otpada u kante, tankove i druga mesta predviđena za odlaganje, ključnu ulogu igra veštačka inteligencija na osnovu čijih ulaza, uslova i algoritama se može klasifikovati i beležiti vrsta otpada, količina otpada kao i kapacitet otpada.



Slika 1. Upotreba digitalnih tehnologija u upravljanju otpadom

Uz premisu da su svi uređaji, koji su integrisani u mesta za odlaganje otpada, povezani na internet oni svoj status mogu otpremati u centralne jedinice, a to omogućava obradu i analizu podataka koji se dalje mogu obrađivati i koristiti. Neki od primera ovih sistema su autonomne samohodne mašine za čišćenje ulica; „pametne kante“ za otpad sa sistemima za identifikaciju; roboti za sortiranje recikliranih materijala [10].

Digitalni alati za obradu potrebnih informacija igraju važnu ulogu u efikasnom korišćenju resursa. Veoma je važno da se generisane informacije mogu pratiti u realnom vremenu. Prikupljanjem informacija o otpadu koji se skladišti u neku otpadnu jedinicu, dovodi do rasta tog sistema.

U takvom slučaju optimizacioni algoritmi pomažu u pronalazenju najpogodnijih opcija za raspodelu resursa. To se najčešće primenjuje za raspodelu kapaciteta radne snage ili vozila. Uključuju sisteme rutiranja i navigacije, odnosno izbacuju najadekvatniji sistem za planiranje resursa organizacije.

Takođe važna stvar digitalizacije postupanja sa otpadom se ogleda u tome da se papirna forma dokumentacije prevodi u e-formu. Administrativni sistemi zasnovani na papiru, prelaze na digitalne sisteme. Na osnovu ovoga podaci i dokumenta koja se čuvaju na nekom share/cloud folderu, mogu biti dostupna svim članovima organizacije [11].

Sprovedenjem digitalizacije postupanja sa otpadom, omogućava razvoj naprednih šema za odlaganje i reciklažu.

#### 5. ZAKLJUČAK

Godine 2020. i 2021. po svemu sudeći će ostati u senci pandemije COVID-19. Ovaj period će ostaviti uticaj i u vremenu koje dolazi, na gotovo celokupnu populaciju, privredne i uslužne delatnosti, životnu sredinu i energetske izvore. Period pandemije COVID-19 može se definisati kao kriza ljudske egzistencije. Iz ovog teškog perioda, proizišlo je i nekoliko dobrih stvari, a to su prilagođavanje ljudi na teške situacije i povećanje svesti za

očuvanjem životne sredine. Kako je povećanje različitih vrsta otpada potencijalno počelo da ugrožava prirodu, počela su da se razvijaju različita digitalna rešenja za očuvanje iste.

Spoj automatizovanih sistema, veštačke inteligencije i ranije razvijenih autonomnih uređaja doveo je do boljeg i savremenijeg načina postupanja sa otpadom. Tretman otpada postaje racionalniji, automatizacija omogućava uvid stanja u vrstu, količinu i preostali kapacitet skladišnih jedinica, rutiranje mašina za sakupljanje otpada je najadekvatnije isplanirano.

Prednost digitalizacije tretmana otpada, koja je u ovoj situaciji došla do izražaja, ogleda se u postizanju ciljeva kružne ekonomije, što obuhvata sve faze od nabavke sirovine, tretmana do ponovne upotrebe sirovine kao resursa.

## 6. LITERATURA

- [1] D. Šešlija, I. Milenković, „Održiva proizvodnja“, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Edicija tehničke nauke-udžbenici, 2019
- [2] S. Cheval, C. M. Adamescu, T. Georgiadis, M. Herrnegger, A. Piticarand, D. R. Legates, „Observed and potential impacts of the Covid-19 pandemic on the environment“, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 17, No. 11, June 2020, DOI: 10.3390/ijerph17114140
- [3] M. A. Zambrano-Monserrate, M. A. Ruano, L. Sanchez-Alcaldec (2020), „Indirect effects of Covid-19 on the environment“, *Science of the total environment*, Vol. 728, August 2020, DOI:10.1016/j.scitotenv.2020.138813
- [4] Counterpoint, COVID-19 impact on global automotive industry by Aman Madhok, <https://www.counterpointresearch.com/weekly-updates-covid-19-impact-global-automotive-industry/> (pristupljeno u martu 2021.)
- [5] K. R. Vanapalli, H. B. Sharma, V. P. Ranjan, B. Samal, J. Bhattacharya, B. K. Dubey, S. Goel, „Challenges and strategies for effective plastic waste management during and post Covid-19 pandemic“, *Science of the total environment*, Vol. 750, January 2021, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141514
- [6] Md M. Rahman, Md Bodrud-Doza, M. D. Griffiths, M. A. Mamun, „Biomedical waste amid COVID-19: perspectives from Bangladesh“, *Lancet global health*, Vol. 8, No. 10, October 2020, DOI: 10.1016/S2214-109X(20)30349-1
- [7] S. Gössling, D. Scott, C. M. Hall, „Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19“, *Journal of sustainable tourism*, Vol. 29, April 2020, DOI: 10.1080/09669582.2020.1758708
- [8] R. Bao, A. Zhang, „Does lockdown reduce air pollution? Evidence from 44 cities in northern China“, *Science of the total environment*, Vol. 731, August 2020, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.139052
- [9] World Health Organization, WHO COVID-19 Dashboard, <https://covid19.who.int/>, (pristupljeno u maju 2021.)
- [10] European Environment Agency, Digital technologies will deliver more efficient waste management in Europe, <https://www.eea.europa.eu/publications/digital-technologies-will-deliver-more>, (pristupljeno u maju 2021.)
- [11] European Environment Agency, Digital technologies will deliver more efficient waste management in Europe, <https://www.eea.europa.eu/publications/digital-technologies-will-deliver-more>, (pristupljeno u maju 2021.)

### Kratka biografija:



**Dragana Milivojev** rođena je u Novom Sadu, 1995. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka, smer industrijsko inženjerstvo. Master akademske studije upisala je na istom fakultetu, na Departmanu za industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment u okviru studijske grupe Kvalitet i logistika.  
kontakt:  
dragana.milivojev@gmail.com

**RADNA MOTIVACIJA ZAPOSLENIH U ORGANIZACIJI****WORK MOTIVATION OF EMPLOYEES IN AN ORGANISATION**Milijana Vukašin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Istraživanje se bazira na uticaju motivatora i demotivatora na zaposlene u organizaciji. Cilj istraživanja je da se ustanove dobri i loši aspekti i na osnovu toga predložiti mere unapređenja.

**Ključne reči:** Motivatori, Demotivatori, Zaposleni, Organizacija, Radna motivacija

**Abstract** – The research is based on the influence of motivators and demotivators on employees in the organisation. The aim of the research is to establish the good and bad aspects and on that basis to propose improvement measures.

**Keywords:** Motivators, Demotivators, Employees, Organisation, Work motivation

**1. UVOD**

Ljudski resursi predstavljaju ključni resurs svakog preduzeća, jer bez njih preduzeće ne bi ni postojalo. Menadžment ljudskih resursa treba da prepozna, razvije i poveže ljudske potencijale, te da ih stavi u funkciju ostvarivanja organizacionih ciljeva, a da pri tome zaposleni ostvaruju i svoje lične ciljeve.

Struktura rada podeljena je u 5 delova. U prvom delu bavićemo se pojmovnim određenjem motivacije i njenim teorijama kao što su: sadržajna, procesna i teorija pojačanja. Drugi deo rada posvetićemo strategijama motivisanja zaposlenih preko direktnih i indirektnih materijalnih kompenzacija, kao i preko nematerijalnih kompenzacija. U trećem delu rada govorićemo o uticaju lidera na motivaciju zaposlenih i tom prilikom videćemo da je jedan od glavnih zadataka lidera upravo definisanje ciljeva procesa motivacije, kao i uspostavljanje sistema nagrađivanja. Četvrti deo biće rezervisan za istraživanje motivisanosti radnika na konkretnom primeru u kompaniji MK Group doo.

Tom prilikom biće dati predmeti istraživanja, ciljevi istraživanja, hipoteze, kao i metode koje su korišćene u samom radu. Završni deo rada baziran je na predlozima za prevazilaženje uočenih problema u datom preduzeću. Kako bi menadžment ljudskih resursa mogao adekvatno da motiviše svoje zaposlene, mora dobro da poznaje ljudsku psihi, zbog čega moraju dosta vremena da provode sa njima.

**NAPOMENA:**

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

**2. MOTIVACIJA**

Ukoliko u organizaciji postoji razrađena strategija motivacije i nagrađivanja, postojaće i dobra radna atmosfera, vladajuće poverenje među zaposlenima, te neminovno dolazi do rasta i razvoja organizacije, odnosno, do ostvarenja organizacionog uspeha. Uloga menadžera je da razume ljudsku kompleksnost, teorije motivacije, te da u zavisnosti od određenih okolnosti u kojima se preduzeće nalazi izabere i implementira materijalne i nematerijalne tehnike motivacije [1].

Motivacija odgovara na pitanje *zašto* se neko ponaša tako kako se ponaša i njom se nastoji uticati na ponašanje zaposlenih, podstaknuti ih na što veće zalaganje u obavljanju svojih radnih zadataka. Međutim, mnogi motivaciju i zadovoljstvo izjednačavaju, iako postoji suštinska razlika. Dok se motivacija odnosi na napor za zadovoljenjem želja ili ciljeva, s druge strane, zadovoljstvo predstavlja ono ispunjenje koje osećamo kada tu želju ili cilj ostvarimo. Dakle, zadovoljstvo je posledica tog rezultata. U preduzeću, motivisati znači pronaći one faktore koji podstiču zaposlene da rade svoj posao na najbolji mogući način, te da tako doprinose uspehu organizacije.

Najjednostavnije rečeno, motivacija predstavlja traganje za onim što čoveku nedostaje kako bi se zadovoljile njegove potrebe [2].

**2.1. Teorije motivacije**

Bez obzira o kojoj vrsti teorija je reč, svaka od njih je usmerena ka istom zadatku, a to je motivisanje radnika, s tim da su one više bazirane ka onim varijablama koje utiču na ponašanje, a manje na sam proces koji obavljaju i na interakciju između niza varijabli koje u tome učestvuju.

**2.1.1. Sadržajne teorije**

Sadržajne teorije se bave onim stvarima koje motivišu ljude, odnosno, orijentisane su na utvrđivanje varijabli koje utiču na ponašanje, stavljajući akcenat tom prilikom na potrebe ljudi, kao motivaciju za rad.

*Maslovljeva teorija motivacije* nalaže da fiziološke potrebe, potrebe za sigurnošću, potrebe za pripadanjem i potrebe za poštovanjem spadaju u potrebe nedostataka i njihovim zadovoljenjem čovek raste i razvija se kao ljudsko biće. Na samom vrhu hijerarhijske piramide nalazi se potreba za samoaktuelizacijom.

*Alderferov ERG model* trostepene piramide potreba temelji se na sledećim potrebama: potrebe egzistencije, potrebe rasta i razvoja i potrebe povezanosti [3].

*Teorija motivacije postignuća* prepoznaje dve vrste potreba: potrebe za moći i potrebe za afilijacijom [4].

*Herzbergova teorija motivacije* govori o tome da uspeh zaposlenih zavisi isključivo od njih samih, odnosno, od

njihovog stava prema poslu. Herzberg u svojoj teoriji govori o dve vrste faktora, koji utiču na zadovoljenje zaposlenih i to: Higijenski (preventivni) faktori i motivi-tori (faktori sadržaja posla) [5].

*Teorija motivacije uloga* - Menadžerska motivacija se odnosi na potrebe za sticanjem moći, afirmacije, statusom, autoritetom i odgovornošću. S druge strane, profesionalna motivacija bazirana je na ljude koji prodaju svoje znanje, a njihove potrebe se odnose na potrebe za učenjem, nezavisnim radom, duštvenim statusom i željom da se pomogne drugima. Što se tiče preduzetničke motivacije, potrebe se vezuju za potrebe za postignućem, izbegavanjem rizika, povratnim informacijama o svom radu, inovacijama i potrebama za planiranjem potreba u budućnosti.

### 2.1.2. Procesne teorije motivacije

*Teorija očekivanja (Victor Vroom)* je teorija koja se bazira na pretpostavci da je najveći deo ljudskog ponašanja rezultat slobodnog izbora. Koristi Vrumove teorije očekivanja su: negovanje i postavljanje jasnih ciljeva kao i jasnih veza između nagrađivanja i zalaganja, eliminisanje ili pak minimiziranje neželjenih posledica radnog ponašanja, razumevanje različitih potreba i želja zaposlenih [5].

*Teorija jednakosti (pravednosti)* - Ova teorija se bavi upoređivanjem zaposlenih sa kolektivom, odnosno, govori o tome kako je zaposlenima važan način na koji su oni nagrađeni za svoj rad, ali im je još važnije kako su drugi nagrađeni. Prema ovoj teoriji, plata je glavni motivator, ali pored nje spadaju i: fizički uslovi rada, status na poslu, uključivanje zaposlenih u proces odlučivanja i slično [6].

*Teorija očekivanja* ili integrisani procesni model motivacije zasnovan je na: očekivanju da je moguće obaviti zadatak sa većim zalaganjem i očekivanju koji je povezan sa verovatnoćom da će se za uspešno obavljeni posao dobiti adekvatna nagrada [7].

*Teoriju postavljanja ciljeva* definisao je Edvin Loke, koji je smatrao da zaposlene motiviše 3 mehanizma i to: specifični i jasno postavljeni ciljevi, feedback o realizaciji postavljenih ciljeva i učestvovanje zaposlenih u ostvarenju ciljeva [6].

### 2.1.3. Teorija pojačanja

Teorija pojačanja vezuje se za Frederika Skinera i objašnjava kako prethodno ponašanje pojedinca utiče na njegovo buduće ponašanje.

Razlikuju se 4 tehnike koje utiču na promenu ponašanja zaposlenih, a to su:

1. Pozitivno pojačanje – veća plata, javna pohvala;
2. Negativno pojačanje – kritike, loše ocenjivanje radne uspešnosti;
3. Gašenje – primenjuje se kada se želi prekinuti neko ponašanje;
4. Kažnjavanje – smanjenje plate, otkaz [7].

## 3. STRATEGIJE MOTIVISANJA ZAPOSLENIH

U praksi razlikujemo 2 vrste strategija motivacije i to:

1. Strategije materijalne kompenzacije:
  - a) Strategije direktne materijalne kompenzacije
  - b) Strategije indirektno materijalne kompenzacije
2. Strategije nematerijalne kompenzacije

### 3.1. Strategije direktne materijalne kompenzacije

U strategije direktne materijalne kompenzacije ubrajaju se: Strategije individualne materijalne kompenzacije (strategija povećanja plata koja se zasniva na radnoj uspešnosti, strategija povećanja plata uz pomoć bonusa i individualnih nagrada, strategija jednokratnog novčanog davanja) i strategije grupe materijalne kompenzacije (učestvovanje zaposlenih u dobiti, učestvovanje zaposlenih u profitu, učestvovanje zaposlenih u vlasništvu) [8].

### 3.2. Strategije indirektno materijalne kompenzacije

Ovde se pre svega misli na beneficije kao oblik strategija indirektnih materijalnih kompenzacija. Osnovna uloga beneficija je da obezbedi ekonomsku i zdravstvenu sigurnost zaposlenih, ali i njihovih porodica.

Klasifikacija beneficija:

1. Obavezne, zakonom propisane beneficije čiji je primaran cilj zaštita zaposlenih;
2. Dobrovoljne beneficije – poslodavac ih svojom voljom daje zaposlenom [9].

### 3.3. Strategije nematerijalne kompenzacije

Kako bi se zaposleni adekvatno motivisali i na taj način produktivnije obavljali svoj posao, primenjuju se različite nematerijalne kompenzacije i strategije motivisanja, a to su: adekvatno dizajniranje posla, demonstriranje poželjnog stila menadžmenta, participacija zaposlenih, upravljanje pomoću ciljeva, fleksibilni oblici radnog vremena i ostale nematerijalne kompenzacije i strategije motivisanja [10].

## 4. UTICAJ LIDERA NA MOTIVACIJU ZAPOSLENIH

Polazna osnova za dobro uspešno motivisanje je ostvarivanje dobre komunikacije na relaciji lider - zaposleni. To znači da, kako je neophodno da podređeni uspešno funkcionišu sa svojim nadređenima, tako je neophodna i uspešna komunikacija u obrnutom smeru. Dakle, naklonost lidera prema svojim sledbenicima, spremnost da sazna za njihove probleme i učestvuje u njihovom rešavanju, obezbeđivanje pripadnosti organizaciji i omogućavanje feedback-a o njihovom poslovanju veoma je važno, jer će na taj način videti šta kojeg zaposlenog motiviše, te koje je strategije potrebno primeniti. To znači da ne postoji univerzalno rešenje za motivisanje zaposlenih, već da to zavisi od mnogih faktora [11].

## 5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

### 5.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja je prikazati uticaj različitih motivatora i demotivatora na motivaciju zaposlenih, te prikazati značaj uloge lidera u procesu njihove motivacije.

### 5.2. Cilj rada

Cilj rada je prikazati značaj motivacije zaposlenih u organizaciji kao preduslov postizanja organizacijskog uspeha. Tom prilikom fokusirati se na metode koje se koriste za motivisanje zaposlenih, a koje omogućavaju njihovo veće zalaganje i posvećenost radnom zadatku, kako bi se ostvarili kako lični, tako i ciljevi organizacije.

### 5.3. Hipoteze

H1: Stres utiče na motivaciju zaposlenih

H2: Međuljudski odnosi utiču na motivaciju zaposlenih

H3: Zadovoljstvo zaposlenih platom utiče na motivaciju zaposlenih

### 5.4. Metode istraživanja

Metode koje su se koristile u radu su: prikupljanje podataka putem interneta, terensko prikupljanje podataka u vidu statističkih podataka, kao i komparativna i deskriptivna metoda. Istraživanje je sprovedeno putem online ankete (Google upitnik). Upitnik se sastoji iz četiri dela. Prvi deo se odnosi na opšte podatke o zaposlenima (pol, obrazovanje, godine starosti, godine radnog iskustva). Drugi, treći, četvrti i peti deo upitnika sastoji se od ukupno 40 tvrdnji na koje su ispitanici davali odgovore.

## 6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I ANALIZA

Istraživanje je sprovedeno je putem online ankete gde su se merili stavovi zaposlenih u MK Group doo o radnoj motivaciji u njihovoj kompaniji. Upitnikom su obuhvaćena 37 zaposlena pa dobijene rezultate možemo uvažiti sa određenom dozom rezerve jer nisu učestvovali svi zaposleni. Anketa je bila dobrovoljna i anonimna.

Najveći broj ispitanika ima između 31 - 40 godina starosti (44%). Stepem stručne spreme koji prevladava kod zaposlenih je visoki (81,1%) što je veoma dobro za kompaniju MK Group, pokazuje da teži ka zapošljavanju stručnog kadra sa visokim obrazovanjem. Najviše zaposlenih je sa radnim iskustvom od 11 do 20 godina (35,1%), a na drugom mestu su zaposleni sa iskustvom preko 20 godina (27%). Ovaj podatak nam ukazuje na to da su zaposleni motivisani da i dalje ostanu na svome poslu, te da su zadovoljni uslovima rada.

Analizom dobijenih podataka može da se zaključi da 62,1% ispitanika smatra da im na neki način smetaju loši međuljudski odnosi i komunikacija sa drugim zaposlenima. 81,1% njih se izjasnilo da im smeta loša atmosfera u radnoj grupi, dok 91,9% ispitanika ističe da im je važna dobra klima na poslu. Loši međuljudski odnosi svakako predstavljaju jedan od demotivatora zaposlenih. Naime, ukoliko unutar organizacija ne vlada prijatna atmosfera, zaposleni neće biti dovoljno motivisani da obavljaju svoje radne zadatke, što su potvrdili i odgovori na ova pitanja.

Za 78,3% ispitanika smetnju predstavlja i niska zarada, dok njih 86,4% ističe da im je važno povećanje plate. Očiglednoj je da je jedan od glavnih faktora koji utiču na motivaciju radnika plata. Sistem nagrađivanja predstavlja jedan od ključnih faktora motivacije, što su ispitanici i potvrdili.

59,5% ispitanika se izjasnilo da im smeta stres na poslu, njih 13,5% smatra da im osrednje smeta, što ukupno čini 73%. Iz ovoga se može zaključiti da najveći broj radnika smatra da ih stres remeti na radnom mestu, zbog čega kompanija mora pronaći adekvatne načine prevencije ili minimiziranja stresa na radnom mestu, kako bi na taj način zaposleni mogli nesmetano da funkcionišu i ispunjavaju svoje radne obaveze.

Na osnovu dobijenih rezultata zaključuje se da su sve prethodno postavljene hipoteze potvrđene.

## 7. PREDLOZI ZA PREVAZILAŽENJE NEDOSTATAKA

Jedan od glavnih demotivatora zaposlenih odnosi se na loše međuljudske odnose i lošu atmosferu koja vlada unutar organizacije. U takvim situacijama lider treba da nauči svoje zaposlene veštinama koje su ključne za prevazilaženje konflikata u komunikaciji. Pa tako, zaposleni moraju biti usmereni ka aktivnom slušanju, fleksibilnosti i diplomatskom ponašanju u smislu oblikovanja poruke na način koji će u manjoj meri iritirati drugu stranu, a glavni cilj je da se kaže ono što se želi, ali na način da se ne prouzrokuju dalji problemi u komunikaciji između zaposlenih.

Isto tako, kompanija mora pronaći način kako da smanje stres na poslu, kako ne bi došlo do sindroma sagorevanja, jer sa porastom sindroma sagorevanja zaposleni će biti manje posvećeniji svome poslu i manje motivisani. U takvim situacijama kompanija bi trebala da razvija klimu poverenja kako bi se na vreme prepoznali znakovi koji dovode do sagorevanja, trebala bi da podeli aktivnosti na one koje su iscrpljene i one koje vraćaju energiju, da postavlja realne ciljeve i slično.

Ono što je uočeno kao najveći problem koji može uticati na demotivaciju zaposlenih je niska plata. U tom smislu kompanija treba da svojim zaposlenima daje bonuse, mesečne stimulacije, usmena i pismena priznanja, nematerijalne nagrade u vidu poklona i benficija, ali u skladu sa svojim zalaganjima i doprinosima organizaciji.

## 8. ZAKLJUČAK

Ljudski resursi predstavljaju najvažniji resurs svake kompanije, zbog čega im se mora posvetiti dodatna pažnja. Dakle, potrebno je adekvatno upravljanje i razvijanje ljudskih resursa, te ih na pravi način motivisati, kako bi na najbolji način doprinosili poslovnom uspehu. Drugim rečima, neophodno je postići potpunu angažovanost zaposlenih, potrebno je pronaći prave načine njihovog motivisanja, odnosno, potrebno je pronaći prave načine kako bi u potpunosti bili zainteresovani za što upešnije obavljanje poslovanja preduzeća. Motivacija na poslu naziva se još i radna motivacija i kao takva, uslovljena je željom da se ostane u organizaciji i da se ostvare njeni ciljevi, uz istovremeno ostvarivanje i ličnih ciljeva. Iz tog razloga veoma je važno znati koje strategije motivisanja treba primenjivati kod zaposlenih.

U ovom radu mogli smo videti da postoje tri vrste strategija motivisanja zaposlenih: strategija direktne materijalne kompenzacije, strategija indirektno materijalne kompenzacije i strategija nematerijalne kompenzacije. Pa tako, u strategiju direktne materijalne kompenzacije spadaju individualne strategije koje se odnose na: povećanje plata na osnovu radne uspešnosti, povećanje plata na osnovu bonusa i jednokratna novčana davanja, dok se s druge strane, u grupne strategije ubrajaju: učestovanje zaposlenih u dobitu, profitu i vlasništvu. Kada je reč o indirektnim materijalnim kompenzacijama misli se pre svega na beneficije čija se primarna uloga ogleda u obezbeđivanju ekonomske i zdravstvene sigurnosti zaposlenih i njihovih porodica. I na kraju, strategije nematerijalne kompenzacije odnose se na zadovoljenje egzistencijalnih potreba, ali i svih ostalih potreba o kojima smo govorili u Maslovljevoj teoriji potreba.

Kako bi se ove strategije adekvatno sprovele u praksi, veoma je važna uloga lidera. Naime, on je taj koji kreira povoljnu organizacionu klimu, koja će svakom zaposlenom omogućiti da se razvija i unapređuje u željenom pravcu. Međutim, on je taj koji mora i da primenjuje pomenute strategije i tehnike, kako bi na pravi način motivisao svoje zaposlene, ali tom prilikom mora voditi računa da je svaka osoba individua za sebe, te da motivi nisu isti za svakog.

## 9. LITERATURA

- [1] Buntak K., Droždek I., Kovačić R., "Materijalna motivacija u funkciji upravljanja ljudskim resursima", *Naučni rad*, p. 56, 2016.
- [2] Grubić - Nešić, L., "Razvoj ljudskih resursa", *Novi Sad: AB print*, p. 56, 2006.
- [3] Bahtijarević - Šiber, F., „Menadžment ljudskih potencijala“, *Zagreb: Golden marketing*, p. 566., 1999.
- [4] Vižintin I., "Motivacija za radnu uspešnost", *Pula: Univerzitet "Jurja Dobrile"*, 2015.
- [5] [https://www.link-elearning.com/lekcija-Ostale-teorije-motivacije\\_7283](https://www.link-elearning.com/lekcija-Ostale-teorije-motivacije_7283). (pristupljeno u martu 2021.)
- [6] Šalić D., Golijanin D., Alčaković S., "Motivacija zaposlenih u Srbiji", *Synthesis*, p. 695., 2015.
- [7] Jokanović D., "Ključni aspekti motivacije zaposlenih u preduzećima Bosne i Hercegovine", *Banja Luka: Master rad, Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment*, p. 24., 2015.
- [8] Lončarević R., "Menadžment", *Beograd: Univerzitet Singidunum*, pp. 216-218., 2016.
- [9] Tršić-Babić A., "Faktori zadovoljstva i nezadovoljstva poslom u kreiranju efektivnog motivacionog programa za zaposlene", *Beograd: Master rad, Univerzitet Singidunum*, pp. 33-36., 2013.
- [10] <http://vasic.info/nagradivanje-i-motivisanje-zaposlenih/> (pristupljeno u martu 2021.)
- [11] <https://www.meritplan.rs/treninzi/kompanijski/-menadzment-vestine/liderske-vestine/> (pristupljeno u martu 2021.)

### Kratka biografija:



**Milijana Vukašin** rođena je 06.02.1994. godine u Kninu. Osnovne studije završila je na Fakultetu za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta - Menadžment ljudskih resursa odbranila je 2021. godine.

**UTICAJ SISTEMA NAGRAĐIVANJA NA MOTIVACIJU ZAPOSLENIH****THE INFLUENCE OF THE AWARD SYSTEM ON MOTIVATION OF EMPLOYEES***Anja Florin, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu se analizira uticaj sistema nagrađivanja na motivaciju zaposlenih, na osnovu kojih se predlažu mere unapređenja.

**Ključne reči:** sistem nagrađivanja, motivacija, zaposleni, organizacija.

**Abstract** – The paper analyzes the impact of the reward system on employee motivation, on the basis of which improvement measures are proposed.

**Keywords:** reward system, motivation, employees, organization.

**1. UVOD**

Bez obzira na promene koje se danas dešavaju u svetu, naročito u tehnologiji i inovacijama, čovek je i dalje bitan faktor svake organizacije. Upravo čovek svojim zalaganjem i radom, utiče na uspešno poslovanje organizacije. Ostvarenje ciljeva organizacije u velikoj meri zavisi od toga kako su njeni zaposleni motivisani. Svaka organizacija mora da odredi kakvi ljudi su potrebni u njenom poslovanju, da ih pronađe, privuče i zadrži. Da bi zadržala najbolje ljude, potrebno je da ih motiviše i da na taj način podstakne određene karakteristike kod njih.

Produktivnost rada u direktnoj je vezi sa motivacijom zaposlenih. Zaposleni koji su zadovoljni svojim poslom ostvaruju bolje rezultate, više se zalažu i efikasniji su u obavljanju svakodnevnih poslovnih aktivnosti. Kvalitetan izbor materijalnih i nematerijalnih nagrada sigurno će povećati motivaciju zaposlenih i na taj način doprineti da organizacija održi konkurentsku prednost na tržištu.

Od politike poslovanja same organizacije kao i njene organizacione kulture zavisi sam sistem nagrađivanja. Možemo zaključiti da se nagrade smatraju važnim alatom za motivisanje zaposlenog. Dobro uspostavljen sistem nagrađivanja privući će nove zaposlene za organizaciju i motivisati postojeće da ostvaruju visoke rezultate.

**2. MOTIVACIJA**

Motivacija zaposlenih je ključni preduslov za poslovni uspeh svake organizacije. Loši rezultati, opadanje produktivnosti nisu neuspeh radnika već celokupne organizacije od menadžera do direktora.

Zato je suština proučavati i usavršavati sistem motivacije. Na taj način se omogućava bolja efikasnost rada i bolji rezultati. Potrebno je služiti se materijalnim i nematerijalnim sistemom nagrađivanja, pronaći njihovu dobru kombinaciju, koja će na najbolji način uticati na zaposlene ali i na sam rad organizacije.

**2.1. Pojam motivacije**

Motivacija je zajednički pojam za sve unutrašnje faktore koji konsolidiraju intelektualnu i fizičku energiju, iniciraju i organizuju individualne aktivnosti, usmeravaju ponašanje te mu određuju smer, intenzitet i trajanje.

Radi se o vrlo složenoj dinamičkoj koncepciji temeljenoj na raznolikim ljudskim potrebama, aspiracijama, vrednostima i preferencijama koje su ne samo različite kod različitih ljudi nego se razvijaju i usmeravaju s rastom i razvojem osobe, te promenom njene objektivne i subjektivne situacije - različite su za iste osobe u različitim situacijama i razdobljima njihovih života i razvoja [1].

Ključni princip motivacije kaže da su performanse bazirane na nivou sposobnosti i motivaciji osobe. Ovaj princip se često iskazuje sledećom formulom [2] :

Performanse = f (sposobnosti x motivacija)

Prema tom principu, ni jedan zadatak ne može biti uspešno izvršen ukoliko osoba koja je zadužena da ga obavi nema sposobnost da to uradi. Sposobnost je talenat osobe za izvršenje zadatka povezanih sa ciljem. Taj talenat uključuje intelektualne i fizičke kompetentnosti. Ipak sama sposobnost nije dovoljna, bez obzira na znanje i veštine. Individua treba da ima jaku želju da ostvari visok nivo performanse.

**3. TEORIJE MOTIVACIJE**

Veliki broj istraživača je dalo različite teorije motivacije u upravljanju ljudskim potencijalima. Teorije su nastale kako bi se uticalo na ljude, da se razvijaju i zalažu za ostvarenje ciljeva organizacije, da podstaknu kod čoveka da bude produktivniji i efikasniji u svom poslovanju.

**3.1. Teorije sadržaja**

Teorije sadržaja pokušavaju da objasne ponašanje čoveka kroz uspunjenje njegovih potreba.

**3.1.1. Maslovljeva teorija hijerarhije potreba**

Abraham Maslov je otkrio da ljude u organizacijama pokreće pet grupa potreba koje su hijerarhijski uređene, a to su: egzistencijalne potrebe, potrebe sigurnosti, potrebe za pripadanjem, potrebe poštovanja, potrebe samorealizacije [3].

**NAPOMENA:**

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



### 3.1.2. Alderfov ERG-model

Klaj Alderfer se složio da kod pojedinaca postoji hijerarhija potreba međutim, umesto pet kategorija osnovnih potreba koje je dao Maslov, Alderferov ERG model ističe da pojedinci imaju tri grupe osnovnih potreba: egzistencijalne potrebe, potrebe za povezivanjem i potrebe za rastom [4].

### 3.1.3. Herbergova dvofaktorska teorija

Ovaj model zasnovan je na dvema pretpostavkama:

Prva pretpostavka je da zadovoljstvo i nezadovoljstvo poslom ne predstavljaju suprotne krajeve jednog kontinuumu, već su to dva odvojena kontinuumu povezana sa različitim faktorima. Druga pretpostavka modela je postojanje dve različite kategorije motivacijskih faktora: higijenski ili situacijski faktori i motivatori ili faktori sadržaja posla [3].

### 3.2. Teorije procesa motivacije

Ova grupa teorija motivacije pokušava da odgovori na pitanje : kako se pokreće ljudsko ponašanje? One nastoje da otkriju proces putem kojeg se čovek motiviše na preuzimanje određene aktivnosti [3].

#### 3.2.1. Vrumova teorija očekivanja

Osnovni polaz za objašnjenje ponašanja i motivacije za rad u organizaciji je da pojedinac pravi izbor kako će se ponašati, da li će se zalagati manje ili više. Da bi se razumeo izbor ponašanja, mora se razumeti i kako se do tog izbora dolazi, od čega on zavisi. Prema tome odluka pojedinca zavisi od: opažanja situacije, očekivanja i dominantnih vrednosti zaposlenih [5].

#### 3.2.2. Adamsova teorija pravednosti

Ova teorija se zasniva na pretpostavci da je ocena pojedinca o pravičnoj ili poštenoj nagradi važan faktor u motivaciji za rad. Pravednost se može definisati kao odnos između ulaganja pojedinca u posao ( trud i znanje) i nagrade (plata ili unapređenje). Pojedinci su motivisani kada iz iskustva znaju da će dobiti nagradu koja je u srazmeri s uložnim trudom [4].

#### 3.2.3. Lokova teorija postavljanja ciljeva

Prema ovoj teoriji zaposlene u organizaciji motivišu tri mehanizma: specifičan i jasno postavljen cilj, povratna informacija o ostvarivanju postavljenog cilja i učestvovanje zaposlenih u postavljanju ciljeva [3].

## 4. POJAM SISTEMA NAGRAĐIVANJA ZAPOSLENIH

Sistem nagrađivanja treba da privuče nove radnike, koji poseduju potrebne kvalifikacije za obavljanje posla. Isto tako treba i da zadrži postojeće radnike u organizaciji, kako ne bi tražili bolje uslove u konkurentskim kompanijama i tako napustili mesto rada. Kako organizacija tako i menadžeri treba da budu svesni toga da svaki radnik ima različite potrebe. Neke ljude motiviše mogućnost iskazivanja kompetencija na radnom mestu, mogućnost za profesionalnim usavršavanjem, sticanje novog znanja, veština. Dok sa druge strane pojedince motiviše dodatna zarada, dobijanje određenih nagrada.

### 4.1. Materijalne nagrade

Materijalne nagrade se iskazuju u vidu novca, a upravo je novac sredstvo koje ispunjava socijalne potrebe, psihološke potrebe ali i stvara osećaj sigurnosti kod ljudi.

One čine osnovu ali nisu dovoljan uslov za stvaranje dugoročne motivacije kod radnika. Materijalne nagrade se odnose na novčane isplate koje jedna kompanija daje svojim zaposlenima za obavljen rad. Tu spadaju različiti oblici direktnih i indirektnih materijalnih nagrada. Direktna materijalna nagrada obuhvataju plate, bonuse i različite oblike stimulacija dok indirektna obuhvataju različite beneficije kao što su stipendije, zdravstveno osiguranje, plaćena odsutnost.

#### 4.1.1. Plata

Platu možemo definisati kao sumu novca koju zaposleni dobija za svoj izvršeni rad, od strane organizacije u kojoj posluje. Najznačajniji elementi kompenzacija su oni na koje zaposleni ima pravo kada efektivno radi, čine ih osnovna plata, stimulativni deo plate, te razni dodaci na platu, naknade i udeo u dobiti.

#### *Stimulativni deo plate*

Najčešći vidovi stimulacija koji se javljaju u praksi su :

1. dodatak na platu,
2. priznanje,
3. plaćanje po komadu,
4. timski podsticajni planovi,
5. podela profita,
6. vlasništvo nad akcijama,
7. online programi nagrađivanja [6].

#### 4.1.2. Beneficije

Beneficije se najčešće koriste za privlačenje visokokvalifikovanih radnika sa potrebnim znanjima i veštinama. Dodatni razlog zbog kojeg su beneficije poželjne od strane poslodavaca jeste izbegavanje plaćanja poreza s obzirom na to da većina beneficija nije oporezovana ili je oporezovana stopom koja je niža od stope poreza na plate. Regulisanje beneficija vrši se na osnovu zakona kojima se propisuje obavezan minimum, dok se pomoću kolektivnog ugovora, pravilnika o radu i drugih opštih akata utvrđuje njihov stvarni okvir [1].

## 4.2. NEMATERIJALNE NAGRADE

Nematerijalne nagrade podrazumevaju motivaciju radnika baziranu na njihovim potrebama. To su nagrade koje se ne iskazuju u vidu novca. Ovde se pre svega misli na potreba samoostvarenja radnika, kao što su potrebe razvoja ličnih sposobnosti, želja za znanjem, razvoj karijere, sticanje određenog statusa.

#### 4.2.1. Oblikovanje posla

Njime se određuje koji poslovi i u kom obimu se obavljaju na određenom radnom mestu, koja znanja i veštine su za to potrebna, kakvu odgovornost imaju zaposleni za njihovo obavljanje i kako se taj posao povezuje s drugim poslovima u organizaciji [7]. Najpoznatije strategije motivacije kroz dizajniranje posla koje obavlja pojedinac su: strategija rotacije posla, strategija proširivanja posla i strategija obogaćenja posla [8].

#### 4.2.2. Opunomoćivanje zaposlenih

Opunomoćivanje je jedan od najnovijih strategija nematerijalne motivacije zaposlenih. To je proces podele moći sa drugima kroz decentralizaciju strukture, uloga i odgovornosti i kroz delegiranje rada koji je svojstven autoritetu [9].

### 4.2.3. Participacija zaposlenih

Najčešće se primenjuje kao participacija u rešavanju problema i participacija u upravljanju pomoću ciljeva.

### 4.2.4. Povratna informacija

Važno je da zaposleni dobijaju povratne informacije o svom radu, bile one pozitivne ili negativne. Na osnovu njih zaposleni znaju da li se njihov rad kreće u dobrom pravcu. Povratna informacija utiče na veći doprinos u smislu procesa rada kao i posvećenost i motivaciju kao i na uspostavljanje bolje komunikacije između radnika i nadređenih.

### 4.2.5. Fleksibilni oblici radnog vremena

Fleksibilni oblici radnog vremena dovode do veće produktivnosti, radnici se mogu bolje organizovati u obavljanju posla. Ali nedostatak je u tome što nije moguće da se primeni za svako radno mesto.

### 4.2.6. Obikovanje kulture date organizacije

U kontekstu organizacione kulture kao faktora motivacije zaposlenih, moramo navesti činjenicu da će ovakvu ulogu odigrati samo organizaciona kultura koja ima određena obeležja, tj. organizaciona kultura koja svojim osnovnim vrednostima smatra svoje zaposlene i znanje koje poseduju, razvija klimu koja podstiče kreativnost i inovaciju, potencira nagrađivanje dobrog rada i dobrih poslovnih praksi, pospešuje kombinaciju među zaposlenima, obezbeđuje uslove u kojima se vrednuje i ceni svaka nova ideja, stvara i neguje osećaj zadovoljstva i uspeha zbog visokog kvaliteta rada [10].

Kreiranje motivacionog programa zavisi od organizacione kulture kompanije, njene politike poslovanja kao i određenih problema koje treba rešiti kako bi se postavljeni ciljevi ostvarili.

Glavni cilj nagrađivanja radnika od strane poslodavca ogleda se u povećanju produktivnosti radnika. Sistem nagrađivanja pozitivno utiče na radnike, stvara se pozitivna radna atmosfera, stvaraju se dobri međuljudski odnosi, takođe utiče i na životni standard radnika. Spajanjem materijalnih i nematerijalnih nagrada, utiče se na zaposlene da se više angažuju u radu što dovodi do većeg stepena efikasnosti posla. Što su nagrade i priznanja bolji, to su veći nivoi motivacije i zadovoljstva poslom.

## 5. ZADOVOLJSTVO POSLOM

Zadovoljstvo poslom postaje bitan element savremenih organizacija, kako bi se zadržali najbolji ljudi neophodno je obezbediti dobre uslove za rad. Najpovoljniji uslovi za rad dovešće do zadovoljstva svih zaposlenih, a to se odnosi i na samu atmosferu u organizaciji, međuljudski odnosi, odnosi među saradnicima, odnosi sa nadređenima, zadovoljstvo u pogledu zarade kao i opštim stavom prema samom poslu.

### 5.1. Faktori zadovoljstva poslom

Za uspešno vođenje kompanije bitno je unaprediti faktore koji će da doprinesu povećanju motivacije i zadovoljstva zaposlenih. Kao primer možemo navesti: platu, saradnike, beneficije, mogućnost učenja posla, dobra radna atmosfera, lični rast, sigurnost.

Faktore zadovoljstva poslom možemo podeliti u dve grupe:

1. organizacione faktore,
2. lične faktore.

## 6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

### 6.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja jeste uticaj sistema nagrađivanja na motivaciju zaposlenih, šta je to karakteristično za problem koji se javlja. Na koji način savremene organizacije preko svojih materijalnih i nematerijalnih nagrada, motivišu svoje zaposlene da ostvaruju što bolje rezultate.

Motivacija je naš unutrašnji pokretač ka ostvarenju željenih ciljeva. Motivacija podstiče čoveka da održi ili čak unapredi kvalitet u radu, kako bi postigao željene rezultate.

### 6.2. Cilj rada

Cilj rada je da se utvrdi na koji način određene metode motivisanja zaposlenih dovode do njihovog većeg zalaganja i ostvarenja ciljeva organizacije. Istraživanje predstavlja shvatanje značaja motivisanja zaposlenih u organizaciji, jer je njihov uticaj jedan od osnovnih elemenata koji utiču na uspešnost poslovanja preduzeća.

### 6.3. Hipoteze

H1: Zadovoljstvo zaposlenih platom utiče na motivaciju zaposlenih

H2: Novčani bonusi utiču na motivaciju zaposlenih

H3: Povratna informacija o radu i radnoj uspešnosti zaposlenih utiču na motivaciju zaposlenih

### 6.4. Metode istraživanja

U ovom radu primenjeno je više metoda istraživanja. To su analitičko-sintetičke, statističke, komparativna, deskriptivna metoda i studija slučaja. Kao instrument primenjen je upitnik. Upitnik je posebno konstruisan za ovu namenu. Upitnik se sastoji iz tri dela. Prvi deo se odnosi na opšte podatke o zaposlenima (pol, obrazovanje, godina starosti, godina radnog iskustva).

## 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NJIHOVA ANALIZA

Istraživanje je obavljeno na uzorku ispitanika koji su zaposleni u preduzeću koje se bavi proizvodnjom, obradom i prodajom proizvoda od mesa. U anketiranju je učestvovalo 54 ispitanika, anketa je bila anonimna.

U ovom istraživanju nisu učestvovali svi zaposleni, tako da dobijene rezultate možemo uvažiti sa određenom dozom rezerve.

Analizom dobijenih podataka može da se zaključi da 87,04 % ispitanika nije zadovoljno finansijskom nadoknadom za rad. Najveći broj ispitanika 68,52% izjasnilo se da ih sistem nagrađivanja ne motiviše da se više zalažu u kompaniji. Ono što svakom menadžmentu preduzeća treba da bude prioritet jeste da svaki zaposleni ima potrebu da se njegov rad primeti, da se nagradi, jer to zaposlenom daje više samopouzdanja, više zalaganja na samom radnom mestu.

Među ispitanicima čak njih 81,48% smatra da nagrađivanje u kompaniji nije u skladu sa njihovim radnim doprinosom. Odgovori pokazuju da radnici nisu zadovoljni aktuelnim sistemom nagrađivanja.

Najveći broj 51,85% ispitanika je zadovoljno mogućnošću da u radu iskoriste svoja znanja, sposobnosti i veštine. Priroda čoveka je takva da teži ka pomeranju svojih granica i sposobnosti.

Na osnovu odgovora koji su ispitanici dali zaključuje se da ne dobijaju priznanje kada dobro obave posao 46,30%, dok 31,48% ispitanika se ne slaže sa ovom tvrdnjom. Što se tiče uzorka najveće broj 37,04% ispitanika pripada starosnoj grupi od 41-ne do 50-e godine, a stepen stručne sprema sa višom i visokom stručnom spremom iznosi po 1,85%, što znači da bi uzorak trebao biti heterogeniji i da obuhvati veći broj pojedinaca sa najvišim stupnjem obrazovanja.

## 8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata koji su dobijeni u istraživanju možemo zaključiti da postoje određeni problemi. Veliki broj ispitanika nije zadovoljno finansijskom nadoknadom za rad, sistem nagrađivanja zaposlenih nije u skladu sa njihovim radnim doprinosom.

Procenu postignutih rezultata od strane pretpostavljenog radnici u velikom procentu ne dobijaju, visina plate zaposlenima je najveći motivator. Što se tiče zadovoljstva poslom možemo zaključiti da su ispitanici različitog mišljenja, mogućnost profesionalnog razvoja je mala, određeni procenat ispitanika doživljava i stres na poslu.

Predlozi za unapređenje: poboljšati materijalne motivatore, stimulacije - varijabilni deo plate da se uveća u vidu individualnih bonusa, timskih bonusa. Stimulativni deo plate je važan motivator i većina radnika podržava ovakav sistem nagrađivanja.

Novi sistem nagrađivanja bi doprineo većem zalaganju radnika, veću efikasnost u obavljanju posla. Unaprediti nematerijalne motivatore – povratne informacije o radu, na taj način radnik se više motiviše i zalaže u poslu a takođe se poboljšava komunikacija između menadžera i zaposlenog.

## 9. LITERATURA

- [1] F. Bahtrijarević-Šiber, Menadžment ljudskih potencijala, Zagreb: Golden Marketing, 1999.
- [2] M. Amstrong, A Handbook of Human resource Management Practice (8th Edition), London: Kogan Page, 2001.
- [3] M. Frančesko, B. Mirković, Organizaciono ponašanje : Moćpoznavanja organizacionog ponašanja, Novi Sad: Novi Sad : Prometej, 2009.

- [4] S. Čerović, Upravljanje ljudskim resursima u hotelijerstvu, Beograd, 2013.
- [5] D. Vujić, Psihologija rada : Čovek i rad u savremenom poslovnom okruženju, Novi Sad, 2010.
- [6] B. Mašić, Menadžment, Loznica: Beograd : Mladost Grup, 2010.
- [7] Ž. Kulić, M. Vasić, Menadžment ljudskih resursa, Banja Luka: Zavod distrofičara, 2007.
- [8] G. B. Jovanović, S.A. Božilović, "Motivacija i politika upravljanja ljudskim resursima u organizaciji," *Tehnika menadžment* 67, pp. 117-125, 2017.
- [9] R. Lončarević, Menadžment, Beograd: Univerzitet Singidunum, 2006.
- [10] J. Đ. Boljanović, Ž. S. Pavić, Osnove menadžmenta ljudskih resursa, Loznica: Beograd : Mladost Grup, 2011.

## Kratka biografija



**Anja Florin** rođena je u Zrenjaninu 1992. godine. Diplomirala na Prirodno - matematičkom fakultetu u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila 2021. godine.

**UNAPREĐENJE PROCESA UPRAVLJANJA POVRATNIM LOGISTIČKIM TOKOVIMA  
OTPADNE PLASTIKE NA PRIMERU ORGANIZACIJE „PLASTEKS“****THE IMPROVEMENT OF THE PROCESSES THE REVERSE LOGISTIC FLOW OF THE  
WASTE PLASTIC MANAGEMENT PERFORM IN “PLASTEKS” ORGANIZATION**

Irena Tejić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Izvršena je analiza upravljanja otpadnom plastikom na nivou Republike Srbije, tehnološke mogućnosti iskorišćenja otpadne plastike kao sirovine, sa posebnim akcentom na logistički aspekt. Primenom odgovarajućih metoda i tehnika utvrđeni su nedostaci u posmatranom procesu i predložene mere unapređenja, sa predviđenim efektima primene na nivou Republike Srbije i organizacije „Plasteks“.

**Ključne reči:** Povratna logistika, upravljanje otpadom, otpadna plastika

**Abstract** – The analyses of the waste plastic management in the Republic of Serbia and technological abilities of the use of waste plastic as a resource were performed, with special emphasis on logistics. Deficiencies were discovered in the process by using suitable methods and techniques, measures of improvement were suggested, with predicted effects of the application in the Republic of Serbia and “Plasteks” organization.

**Keywords:** Reverse logistics, waste management, waste plastic

**1. UVOD**

Zdrava životna sredina je osnov za očuvanje ljudske egzistencije i održivog razvoja društva. Nju čini priroda koja nas okružuje, kao i ono što je čovek stvorio koristeći nauku i tehnologiju kako bi zadovoljio svoje potrebe. Otpad je kroz istoriju stalni pratilac čoveka. Dok je čovek koristio samo materijale iz prirode i takav otpad odlagao, priroda nije imala problem da ga preradi. Razvojem industrije, pojavili su se materijali koji opterećuju životnu sredinu, koje priroda ne prepoznaje i ne može da preradi. Pod otpadom se misli na odbačene predmete, stare stvari i iskorišćene proizvode koji više ne ispunjavaju prvobitnu namenu. Za otpad koji može imati „više života” kaže se da je „reciklabilan” – to znači da on sadrži materijale koji se u procesu reciklaže mogu ponovo iskoristiti i to tako da se od njih naprave potpuno novi proizvodi. Recikliranjem otpada čuvaju se biljni i životinjski svet, prirodni resursi, smanjuje se zagađenje vazduha, vode i tla, štedi se električna energija, produžava se vek sanitarnih deponija. Takođe, reciklaža podstiče ekonomski razvoj [4].

**NAPOMENA:**

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

**2. TEORIJSKE OSNOVE****2.1. Povratna logistika**

Povratna logistika se odnosi na logističke aktivnosti i menadžerske veštine smanjenja, upravljanja i povlačenja otpada od proizvoda i pakovanja [1]. Razvoj povratne logistike uslovljen je porastom ekološke svesti o zaštiti životne sredine i sve većoj potrebi za odlaganjem otpada. Povratna logistika predstavlja rešenje problema upravljanja povratim tokovima materijala, proizvoda i roba. Svaka ponovna upotreba predstavlja korist u ekološkom smislu. Porast konkurencije i sve veća svest o zaštiti životne sredine navodi kompanije da prihvate zahteve svojih korisnika i posebnu pažnju posvete povratnom toku. Svaka kompanija koja zanemaruje povratnu logistiku smanjuje svoj profit. Uočeno je da troškovi povratne logistike čine 4-9 % ukupnih logističkih troškova. Način na koji se ti troškovi mogu smanjiti jeste obnavljanje vrednosti proizvoda [2].

**2.2. Analiza upravljanja ambalažnim plastičnim otpadom**

Upotreba plastike je postala neizostavna u različitim granama privrede i svakodnevnom životu čoveka. Proizvodnja plastike i proizvoda od plastike zauzima veliki udeo u evropskoj i svetskoj ekonomiji i tržištu [3]. Proizvedena plastika ubedljivo najviše se koristi za pakovanje (40 %), a zatim za izgradnju (20 %). Ovako visoka i rasprostranjena upotreba dovela je do stvaranja velike količine plastičnog otpada. Poražavajuća činjenica je da oko 80 % odbačene plastike završi u životnoj sredini [5]. Prema procenama godišnje oko 8 miliona tona plastike završava u okeanu [3].

Agencija za zaštitu životne sredine ambalažni otpad definiše kao svaku ambalažu ili ambalažni materijal koji ne može da se iskoristi u prvobitne svrhe, izuzev otpada nastalog u procesu proizvodnje ambalaže. Za korisnika ambalaža predstavlja otpad, dok za reciklera predstavlja resurs [6]. Razlog zbog kojeg većina proizvedene plastike završava kao otpad jeste sama namena plastičnih proizvoda. Naime, više od pola plastičnih proizvoda koristi se jednokratno ili u vrlo kratkom periodu. To znači da velika većina plastične ambalaže vrlo brzo nakon proizvodnje i korišćenja završava kao otpad, jer nije dizajnirana da ima upotrebnu vrednost u dužem periodu [7].

Nagomilana iskorišćena plastična ambalaža postaje sve veći i sve vidljiviji problem kako na globalnom, tako i na lokalnom nivou. Iako se posledice ovog zagađenja mogu ublažiti, u Srbiji nedostaju mere koje bi podsticale šire

učesće u reciklaži. Osim prekomerne upotrebe plastične ambalaže u Srbiji, još veći problem je neadekvatno i nekontrolirano odlaganje otpada, koje stvara ozbiljne ekološke posledice [8]. Uprkos velikom potencijalu da reciklaža postane unosan izvor prihoda i korisna praksa, problem recikliranja je i dalje u nerazvijenoj prikupljačkoj mreži. Svest o dobrobitima recikliranja postoji, ali ne u uslovi da se taj proces u potpunosti sprovede [9].

### 3. OSNOVNE INFORMACIJE O PREDUZEĆU „PLASTEKS“

Osnovna delatnost preduzeća „Plasteks“, koje postoji 17 godina, je proizvodnja i trgovina plastičnim gajbicama za razne vrste voća. Radi se o malom preduzeću koje se bavi proizvodnjom gajbica za jagodičarstvo i koštunjavo voće. Preduzeće broji 5 zaposlenih u okviru firme koja se nalazi u mestu Korenita koje je u blizini grada Loznice. Prisutan je kako na srpskom tržištu tako i u zemljama regiona (Mađarska, Poljska, Bosna i Hercegovina, Hrvatska). Program proizvodnje obuhvata proizvodnju plastičnih gajbica za voće. Gajbice se mogu koristiti i za druge namene. Razlikuju se dva procesa proizvodnje u zavisnosti od materijala:

#### 1) proizvodnja plastičnih gajbica od novog materijala

Plastične gajbice se proizvode od materijala HDPE (polietilen visoke gustine) koji se odlikuje velikom izdržljivošću na visokim temperaturama, isplatljivošću i dobrom hemijskoj otpornosti.

#### 2) proizvodnja gajbica od recikliranih materijala

Reciklaža plastike se svodi na prikupljanje i razvrstavanje plastičnih materijala iz otpada i njegovo ponovo korišćenje. U plastični otpad, od kojih se mogu proizvoditi gajbice, spadaju: sve vrste plastičnih gajbica, sve vrste čepova, duvana plastika (HDPE) u granicama od 10% u ukupnoj količini plastike za reciklažu kao i folije koje moraju pripadati HDPE vrsti plastike.

### 4. ANALIZA PROBLEMA

Plastika je vredan materijal za privredu ali gubi vrednost završavajući kao otpad. Proizvođači ambalaže nedovoljno ulažu u sistem odvojenog sakupljanja ambalažnog otpada, što ima za posledicu nisku stopu reciklaže ambalažnog otpada. Lokalne samouprave nisu u potpunosti uspostavile odvojeno sakupljanje komunalnog otpada, nisu sprovodile obrazovne i informativne aktivnosti o značaju reciklaže, niti su preduzimale mere za zaštitu imovine i uključivanje neformalnih sakupljača u postojeći sistem sakupljanja otpada. Propisi u oblasti upravljanja otpadom u Srbiji uglavnom su usklađeni sa propisima u EU ali nisu stvoreni mehanizmi za njihovu potpunu primenu [10].

Iako je za samo dve godine (2017-2019.) proizvedeno 897.000 tona plastičnog otpada, u Srbiji ne postoji sistemsko organizovano odvojeno sakupljanje otpada. Reciklira se samo 2 % komunalnog plastičnog otpada, iz redovnog života (to je oko 14.000 tona), a velika količina ostatka završi na nesanitarnim deponijama, u zemljištu ili u vodama. U Evropskoj uniji odlaganje otpada na deponije je poslednje, a ne prvo rešenje, dok u Srbiji samo 28 % građana redovno odvaja reciklabilni otpad u odgovarajuće kontejnere, a taj broj bi bio veći kada bi zapravo svako domaćinstvo imalo kontejnere za razvrstavanje otpada.

Što se tiče preduzeća samo 9 % od ukupne naknade za plastičnu ambalažu koju plaćaju proizvođači je uloženo u sistem odvojenog sakupljanja komunalnog otpada, što pokazuje da se ovaj novac ne troši namenski [11].

Radi boljeg razumevanja konkretnog problema kao što je nedovoljno sakupljanje i iskorišćenje plastičnog otpada u nastavku su navedeni neki od uzroka koji otežavaju život ljudi kao i celog ekosistema. Svi navedeni uzroci su raspoređeni u četiri grupe a to su:

#### 1) Ljudski faktor

-nezainteresovanost za razvrstavanje otpada prema kategorijama

-nesavesno odlaganje plastičnog otpada

-nizak nivo svesti stanovništva o važnosti reciklaže

-konstantan rast otpada na deponijama

-nedovoljna ekonomska korist od reciklaže

#### 2) Okolina

-neadekvatan tretman reciklabilnog otpada

-velike količine plastike u vodenim površinama

-intenzivno deponovanje otpada u prirodnoj sredini

-neprimenjivanje zakonske regulative

-neuređenost delanosti

-povećan broj jednokratne plastike

#### 3) Infrastruktura

-nedovoljno kontejnera za odlaganje reciklabilnog materijala

-mešanje reciklabilnog materijala sa komunalnim otpadom

-nedovoljno ulaganje države u razvoj sakupljačke infrastrukture

-loša infrastruktura za primarnu selekciju otpada

-nepristupačne lokacije za odlaganje

-zapostavljenost u ruralnim oblastima

-prekomerne količine na divljim deponijama

-nepoštovanje obavezne sanacije plastičnog otpada

#### 4) Transport i skladištenje

-visoki troškovi transporta

-kašnjenje isporuke

-zastoj u procesu reciklaže

-neadekvatno skladištenje otpada

-neadekvatno odlaganje plastičnog otpada u zemljištu

-isporuka neadekvatnog materijala za reciklažu

Na osnovu sprovedenog vrednovanja uzroci koji su se izdvojili kao najozbiljniji su:

- nizak nivo svesti stanovništva o važnosti reciklaže,
- nesavesno odlaganje plastičnog otpada,
- velike količine plastike u vodenim površinama,
- intenzivno deponovanje otpada u životnoj sredini,
- prekomerne količine plastike na divljim deponijama.

U nastavku svaki od prethodno navedenih uzroka će biti detaljnije analiziran pri čemu će se za iste definisati mere koje mogu dovesti do poboljšanja kada se radi o upotrebi plastičnog otpada.

#### 1) Nizak nivo svesti stanovništva o važnosti reciklaže

Nesistematično i neadekvatno postupanje prema plastičnom otpadu predstavlja jedan od najvećih problema politike životne sredine u Srbiji. Ovaj problem je prvenstveno posledica neizgrađenog stava društva prema otpadu, nerazumevanja zašto je bitno upravljati otpadom i neshvatanja pozitivnih efekata ovih procesa. Stanovništvo najčešće ne doživljava problem upravljanja opadom kao svoj već kao tuđi, za čije rešavanje je uvek odgovoran neko drugi – država, lokalna samouprava, industrija itd. [12].

**1) Mera unapređenja:** Neophodno je osmisliti novu politiku razvijanja javne svesti o upravljanju otpadom. Postojanje politike za razvijanje javne svesti o upravljanju otpadom omogućava strateško planiranje i stalne konsultacije sa svim zainteresovanim stranama u lokalnoj zajednici. Ona omogućava stalne kanale komunikacije sa građanstvom i pokušava da princip hijerarhije upravljanja otpadom postavi kao redovan model ponašanja svih aktera u upravljanju otpadom. Pored toga, izuzetno je važno posedovati stručne kadrove, sa neophodnim znanjem i veštinama, motivisane da se posvete razvijanju javne svesti kod stanovništva [12].

2) Velike količine plastičnog otpada u vodenim površinama

Smatra se da je zagađenje okeana plastikom nerešiv ekološki problem, te da se on može rešiti jedino prestankom upotrebe plastike kao materijala. Nedavno su istraživači prvi put procenili da je za čišćenje plastičnog otpada koji završi u okeanima potrebno oko 13 milijardi dolara godišnje. Morski plastični otpad ostaje trajno u životnoj sredini i njegova količina konstantno raste [3].

**2) Mera unapređenja:** Pojedine firme su razvile svest o problemu i dale određene predloge za uklanjanje plastičnog otpada. Jedno od rešenja problema zagađenja vodenih površina može biti u vidu tehnologije koja pretvara otpadnu plastiku u blokove za zidanje. Fokus je na plastici koja pluta po površini vode. Rešenje podrazumeva kompresovanje plastičnog otpada u blokove različitih oblika i gustine, koji se mogu koristiti za zidanje. Ovi blokovi, nastali kompresovanjem plastike iz mora i okeana, veoma su lagani i pogodni za montažu jer ne zahtevaju nikakav lepak. Neće baš tako lako zameniti betonske elemente ali je ovo mali korak koji će učiniti mora i okeane čistije, a zgrade šarenije i ekološkije [13].

3) Intenzivno deponovanje otpada u životnoj sredini

Svest o posledicama koje po životnu sredinu i zdravlje ljudi može imati prekomerna upotreba plastičnih proizvoda, trebalo bi da se razvija kod svih slojeva društva, od najmlađih do najstarijih stanovnika, od biznis i akademskog sektora do državne uprave. Država mora podsticati kroz zakonodavni okvir, a proizvođači moraju finansirati aktivnosti koje vode ka podizanju javne svesti o uticaju plastike na životnu sredinu i zdravlje ljudi [3].

**3) Mera unapređenja:** Budući da se problem plastike ne može rešiti samo reciklažom, u EU se koristi tzv. EPR princip (Extended Producer Responsibilities), odnosno princip produžene odgovornosti proizvođača. Suštinski, prema EPR principu, budući da od gradova i lokalnih samouprava saniranje plastičnog otpada iziskuje znatna finansijska sredstva, proizvođač koji koristi plastičnu ambalažu za svoje proizvode delom ili u potpunosti sudeluje u troškovima zbrinjavanja plastičnog otpada.

Takođe, povećanje otkupne cene za plastičnu ambalažu u Srbiji donelo bi pozitivne promene u procesu recikliranja. Osim reduciranja plastičnog otpada u životnoj sredini, takav potez doneo bi mogućnost dodatnih prihoda najsiromašnijim i marginalnim slojevima društva [8].

4) Prekomerne količine plastike na divljim deponijama  
Divlje deponije, za koje se procenjuje da ih je između 20.000 i 30.000 na području Srbije, dodatno doprinose problemu plastičnog otpada. U praksi se ništa ne dešava u pogledu sanacija divljih deponija, bilo da su na javnom ili privatnom zemljištu, a samim tim i ogromnih brda plastike koje rastu na divljim deponijama po Srbiji [8].

**4) Mera unapređenja:** Da bi se otpadom upravljalo na pravi način neophodno je zatvoriti postojeće deponije, urediti postojeći prostor i pretvoriti ih u sanitarne deponije. Na sanitarnim deponijama, gde se primenjuju tehnologije upravljanja otpadom, osigurava se da životna sredina minimalno trpi zbog gomilanja otpada. Ocedne vode i otrovni, zapaljivi gasovi se na sanitarnim deponijama prikupljaju, čime se štite zemljište, voda i vazduh. Pored toga što minimizuju štetu po životnu sredinu, sanitarne deponije su dugoročno najjeftinija opcija u trajnom zbrinjavanju otpada [14].

5) Nesavesno odlaganje plastičnog otpada

Veoma mali procenat plastičnog otpada se odlaže u kontejnere namenjene isključivo za ovu vrstu otpada, a tome doprinosi i činjenica da zapravo i ne postoji dovoljan broj takvih kontejnera. Još poražavajuća činjenica od nepostojanja svesti za sortiranje otpada jeste nesavesno bacanje plastike čak i van kontejnera i kanti za komunalni otpad čime se dodatno zagađuje životna sredina i stvaraju ružni prizori zagađene sredine sa kojima se građani mogu susresti svaki dan.

**5) Mera unapređenja:** Potrošačku svest je potrebno usmeriti na pravilno odlaganje plastičnog otpada a zatim i reciklažu istog. Da bi se povećao proces reciklaže, neophodno je uspostaviti bolju infrastrukturu za primarnu selekciju otpada, odnosno kontejnere za različite sirovine, a potom sistematičnu sekundarnu selekciju otpada koju bi vršila komunalna preduzeća na lokalnim nivoima. Za postizanje takvih promena, nužna je promena institucionalnog okvira u kontekstu odlaganja i sakupljanja otpada. Jedno od rešenja problema reciklaže u Srbiji bilo bi i direktno zapošljavanje neformalnih sakupljača sirovina [8].

## 5. MOGUĆNOST PRIMENE DEFINISANIH MERA UNAPREĐENJA NA PREDUZEĆE „PLASTEKS“

Što se tiče prve mere i razvijanja svesti o upravljanju otpadom, ona u ovom preduzeću postoji, s obzirom da je reciklaža plastičnog otpada zastupljenija od kupovine novog materijala za proizvodnju gajbica. Ukoliko se u preduzeću nađe druga vrsta plastičnog otpada sa njim se mora savesno postupati i pronaći način da se i takva vrsta otpada iskoristi na pravi način. Za početak mogu se postaviti kontejneri za odlaganje one vrste plastičnog otpada koje preduzeće ne može reciklirati u svoje svrhe. Ukoliko se tokom vremena utvrdi da se ipak sakupe veće količine takve vrste otpada, preduzeće može angažovati svoje resurse da se i takav sakupljen plastični otpad reciklira a zatim prodaje. Na taj način bi preduzeće

ostvarivalo i finansijsku korist kao pozitivan efekat primene mere unapređenja.

Druga mera ne može se u potpunosti primeniti na preduzeće "Plasteks" s obzirom da ona većinski svoj plastični otpad reciklira i ponovo vraća u upotrebu, tako da finansijski nova tehnologija ne bi bila isplativa za malu firmu poput ove. Ali svoj doprinos u čišćenju vodenih površina organizacija može dati pokretanjem inicijative za sprovođenje akcija čišćenja obale reke Drine na nivou grada Loznice. U akciji mogu učestovati zaposleni preduzeća "Plasteks" kao i svi zainteresovani volonteri. Sakupljeni otpad se može dostaviti na lokaciju preduzeća gde će se izvršiti sortiranje. Za sav otpad koji se ne može tretirati u prostorijama preduzeća moraju se preduzeti adekvatne mere za njegov dalji tretman u nekoj drugoj organizaciji. Međutim, ukoliko preduzeće stekne mogućnost za svoje širenje na tržištu u finansijskom smislu, sledeći korak bi mogao biti i razvoj prethodno opisane tehnologije.

Naredna mera unapređenja koja je obrazložena jeste princip produžene odgovornosti proizvođača. U ovom slučaju to bi značilo da preduzeće "Plasteks" treba da kompenzuje troškove saniranja plastičnih gajbica, što na neki način već primenjuje s obzirom da se gajbice mogu reciklirati i ponovo vratiti u upotrebu. Za sav drugi plastični otpad koji se ne odnosi na gajbice preduzeće mora snositi odgovornost, čak uložiti i finansijska sredstva ukoliko je to potrebno kako bi se otpad dalje trenirao na odgovarajući način, čime se nadovezujemo na sledeću meru unapređenja koja se odnosi na razvijanje sanitarnih deponija. Kompanija sav otpad koji se nalazi u poslovnom prostoru koji ne može da se reciklira, uključujući i komunalni treba da odloži na sanitarnu deponiju u blizini, gde se dalje sprovede tretman otpada na ekološki ispravan način.

Poslednja obrazložena mera koja se tiče poboljšanja infrastrukture za selekciju otpada, zapravo je mera koja je od najveće koristi za ovo preduzeće jer u njenom slučaju prikupljanje plastičnog otpada za reciklažu vrši zapravo otkupom plastičnog otpada od hladnjača ili od lica koja vrše prikupljanje otpada. Da bi se ova mera primenila potrebno je obezbediti postavljanje kontejnera za odlaganje plastičnog otpada, organizovati odnošenje prikupljenog otpada i transport do preduzeća koji će ga dalje tretirati odnosno reciklirati i vratiti u ponovnu upotrebu. Najjednostavniji način koje preduzeće može iskoristi jeste postavljanje kanti za odlaganje čepova na raznim mestima gde se u većim merama koristi ambalaža sa čepovima (škole, prodavnice, restorani itd.). Za plastični otpad većih dimenzija potrebni su kontejneri koje treba postaviti u blizini drugih preduzeća za koje se smatra da mogu imati takvu vrstu plastičnog otpada, pored kontejnera za komunalni otpad ali i na samoj lokaciji preduzeća.

## 6. ZAKLJUČAK

Odluka preduzeća "Plasteks" da se bavi i reciklažom je veoma značajna jer se ono nalazi na strani onih koji se trude da život na planeti održe zdravim što je duže moguće i daju svoj doprinos očuvanju životne sredine. A s obzirom da život čoveka zavisi od okruženja, ovakvih kompanija je potrebno što više, jer pored osnovnog cilja

kao što je proizvodnja, prodaja i profit neophodno je imati u vidu i uticaj na okolinu. Zaštita životne sredine mora postati svakodnevica i stil ponašanja svake organizacije. Pored organizacija čiji tehnološki napredak raste iz dana u dan, takođe, svaki pojedinac mora imati moralnu odgovornost da zaštiti sredinu u kojoj živi od svake vrste zagađenja jer ugroženost životne sredine predstavlja globalno pitanje faze razvoja ljudskog društva i svaki dalji razvoj uslovljen je vezom između čoveka i prirode.

## 7. LITERATURA

- [1] Dušan Regodić, Logistika, poglavlje Povratna logistika (Beograd, 2014.)
- [2] Dragoljub Šević, Nebojša Brkljač, Povratna i zelena logistika, materijal za učenje FTN
- [3] Elena Janković, Vodič za smanjenje uticaja plastičnih proizvoda za jednokratnu upotrebu na životnu sredinu
- [4] <https://euinfo.rs/files/Publikacije-srp/cuvamo-zivotnu-sredinu.pdf> (datum pristupa: 16.3.2021.)
- [5] <https://naukakrozprice.rs/plasticni-otpad-sta-vi-mozete-da-uradite/> (datum pristupa: 20.2.2021.)
- [6] <https://sekopak.com/vodic-za-ambalazni-otpad-sta-mozete-da-reciklirate/> (datum pristupa: 26.1.2021.)
- [7] <https://balkangreenenergynews.com/rs/plastika-izmedu-koristi-i-stete/> (datum pristupa: 26.1.2021.)
- [8] <https://www.masina.rs/problem-plasticne-ambalaze-u-srbiji-od-zagadenja-do-mogucnosti/> (datum pristupa: 12.2.2021.)
- [9] [https://www.rtv.rs/sr\\_lat/vojvodina/novi-sad/zasto-je-reciklaza-u-srbiji-neisplativa\\_742764.html](https://www.rtv.rs/sr_lat/vojvodina/novi-sad/zasto-je-reciklaza-u-srbiji-neisplativa_742764.html) (datum pristupa: 12.2.2021.)
- [10] <https://rs.n1info.com/biznis/dri-srbija-bez-efikasnog-sistema-upravljanja-plasticnim-otpadom/> (datum pristupa: 20.4.2021.)
- [11] <https://www.021.rs/story/Info/Srbija/263228/Plastika-i-otpad-u-Srbiji-Ubedljivo-najveci-ekoloski-problem-ali-to-nikog-od-nadleznih-ne-zanima.html> (datum pristupa: 20.4.2021.)
- [12] [https://rs.boell.org/sites/default/files/nova\\_politika\\_za\\_razvijanje\\_javne\\_svesti1.pdf](https://rs.boell.org/sites/default/files/nova_politika_za_razvijanje_javne_svesti1.pdf) (datum pristupa: 5.3.2021.)
- [13] <https://www.gradnja.rs/od-plasticnog-otpada-iz-mora-do-konstruktivnih-blokova/> (datum pristupa: 6.3.2021.)
- [14] <https://www.bbc.com/serbian/lat/srbija-53429611> (datum pristupa: 7.3.2021.)

### Kratka biografija:



**Irena Tejić** rođena je u Loznici 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti inženjerskog menadžmenta na temu "Unapređenje procesa upravljanja povratnim logističkim tokovima otpadne plasike na primeru organizacije Plasteks" odbranila je 2021.god.  
kontakt: irenatejic996@gmail.com



**BEZBJEDNOST INFORMACIONIH SISTEMA  
INFORMATION TECHNOLOGY SECURITY**

Dejna Šmitran, Slobodan Morača, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

**Oblast: INDUSTRIJSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj:** *Ovaj rad u sebi objedinjuje nekoliko ključnih aspekata računarskih mreža, počevši od organizacije i administracije virtuelne privatne mreže, do zaštite sistema i bezbednosti podataka. Organizacija mreže se bavi hardverskim i softverskim rješenjima koja su potrebna da bi se mreža realizovala po zahtjevima korisnika. Administraciju mreže čine njeno održavanje, nadgledanje i unapređivanje kako bi ona bila dugotrajna i efikasna, te na taj način zadovoljavala najviše IT standarde. Zaštitu sistema i bezbednost podataka čine sva hardverska i softverska rješenja neophodna da spriječe i otklone potencijalne prijete po sigurnost i bezbjednost sistema.*

**Ključne riječi:** *Računarska mreža, IT standard, bezbjednost podataka, sigurnost informacionih sistema*

**Abstract:** *This paperwork incorporate several crucial aspects of networks, starting at organization and administration of virtual private network, all the way to IT security and data safety. Network organization engage in hardware and software solutions that are needed to accomplish network by customer demands. Network's administration includes maintenance, surveillance and advancement so that network would be longlasting and well-used, and in that way to satisfy all the highest IT standards. System protection and data security includes all hardware and software solutions which are needed to prevent and banish potencial data's security and safety threats.*

**Key words:** *IT network, IT standard, data safety, IT Security*

**1. UVOD**

Izuzetno rapidan i brz razvoj informacionih tehnologija doveo je do globalizacije svjetskog tržišta, velike konkurencije, brzog protoka informacija i podataka, stvaranja novih i boljih mrežnih sistema ali isto tako i novih i boljih vrsta napada i na privatne informacije ili tajne podatke.

IT predstavlja nezaobilazan faktor modernog menadžmenta, i njihova primjena u poslovanju organizacija i kompanija doprinosi bržem nalaženju i rješavanju problema, te omogućava kvalitetnu i ekonomičnu podršku poslovanju.

**NAPOMENA**

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

Računarske mreže se uglavnom baziraju na Internet tehnologijama i protokolima koji su podložni mogućim napadima koji narušavaju bezbjednost podataka i identiteta subjekata.

Ključni problem leži u činjenici da podaci kruže i egzistiraju u elektronskom obliku koji nije neposredno vidljiv i zbog toga postaju izloženi novim vrstama napada, a osnovni razlozi za to leže u samim osnovnim karakteristikama arhitekture računarskih mreža Internet/ Intranet tipa.

**2. BEZBJEDNOST INFORMACIONIH SISTEMA**

Bezbjednost je oblik administracije mreže, nadležan da osigura da podatke, vodove i opremu na mreži koriste samo ovlašteni korisnici na ovlaštene načine. Konkretnije, obezbjeđenje treba da osigura dostupnost, povjerljivost i integritet [1].

Već 70ih godina pokrenut je istraživački projekat koji se smatra začetnikom cybersecurity-a. Bob Thomas je stvorio računarski program koji je mogao da pomjeri ARPANET - The Advanced Research Projects Agency Network (mreža naprednih istraživačkih projekata), ostavljajući trag gdje god da se nadje, te je Thomas taj program nazvao „CREEPER“, zbog ispisane poruke koju je ostavljao prilikom prolaska kroz mrežu „CREEPER SAM: UHVATITE ME AKO MOŽETE“. Rai Tomlinson – čovjek koji je izmislio e-poštu je kasnije dizajnirao program koji je Creeper podigao na viši nivo, čineći ga prvim računarskim crvom. On je tada napisao drugi program nazvan Reaper koji je hvatao Creeper i brisao ga, te je na taj način pružio prvi primjer za antivirusni softver. U to vrijeme je ovaj eksperiment otkrio mnoge nedostatke u mrežnoj sigurnosti. Određene grupe ljudi su to prepoznale i počeli su da traže načine da se uvuku u njihove redove i ukradu važne podatke – to su bili prvi hakeri na svijetu. Prekretnicu informacione bezbjednosti obilježio je Morrisov crv 1988.godine. Dizajniran je tako da se širi mrežama i ugrađuje se u terminale koristeći poznatu grešku koju na kraju sam kopira. Cilj Morris crva bio je da prepozna područja koja nedostaju u mrežnom sistemu, a štite od hakerskih upada. Međutim crv je bio preagresivan i samim tim uništavao računare u koje se ubacivao što je dovelo do neispravnosti i ogromne štete. Sve ovo rezultiralo je formiranjem CERT-a (Computer Emergency Response Team) koji je trebao da spriječi ponavljanje ovakvih sajber napada.

Sprovođenje bezbjednosnih mjera je trajan proces – neko je rekao da je jedini potpuno bezbjedan računar onaj koji ne sadrži podatke, nije uključen u mrežu, nije priključen

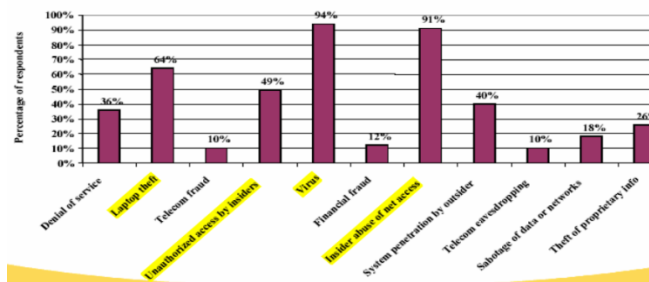


na električno napajanje, nema priključenu tastaturu i zaključan je u podrumu [2].

### 3. TRENDOVI U SISTEMIMA ZAŠTITE SAVREMENIH RAČUNARSKIH MREŽA

Računarske mreže, s jedne strane omogućavaju povećanje efikasnosti rada, ali s druge strane predstavljaju kritičnu tačku bezbjednosti date organizacije, gledajući sa stanovišta bezbjednosti informacija.

U svetu postoji veliki broj različitih pregleda i analiza opasnosti korišćenja računarskih mreža na bazi Internet tehnologija izrađenih od strane relevantnih institucija. Jedna takva analiza ukazuje na tipove napada, u procentima prijavljenih napada, Slika 1.



Slika 1. Vrste napada na računarske mreže

Prema jednom sličnom pregledu američkog instituta za zaštitu računara (Computer Security Institute (CSI)'s 2000 Computer Crime and Security Survey) koji je obuhvatao velike korporacije, 70% razmatranih subjekata je prijavilo detektovane neautorizovane pristupe u svojim mrežama u prethodnoj godini [3].

Takođe, prema istoj analizi, u prethodnih 5 godina, 66 razmatranih subjekata je prijavilo ukupan gubitak proizveden krađom osetljivih korporacijskih informacija u iznosu od \$66 708 000, a 54 razmatrana subjekta su prijavila ukupan gubitak proizveden finansijskom proneverom u iznosu od \$53 996 000.

Ova analiza je takođe potvrdila sledeće trendove u korišćenju računarskih mreža Internet tipa u poslednje vrijeme:

- Razvoj sve šireg spektra mogućih napada,
- Napadi na korporacijske računarske mreže Internet tipa mogu biti eksterni i interni.
- U poslednje vreme su zabeleženi veoma veliki finansijski gubici prouzrokovani napadima na računarske mreže Internet tipa,
- Uočeno je da primjena samo komercijalnih tehnologija zaštite informacija ne može uvek predstavljati pouzdano rešenje odbrane od potencijalnih napada već da se ponekad mora koncipirati i primjeniti slojevita i sveobuhvatna politika zaštite koja će pored komercijalnih tehnologija zaštite obavezno uključiti i primjenu kvalitetnijih, sopstveno realizovanih mehanizama zaštite, kao i mehanizama kontrole pristupa i organizacionih elemenata zaštite date računarske mreže.

Sa druge strane, SANS Institut je obavio istraživanja koja su rezultovala u definisanju tri liste osnovnih grešaka koje

omogućavaju različite vrste napada na mreže Internet tipa i pojedinačne radne stanice u mreži.

Prva lista se odnosi na krajnje korisnike i definiše sledećih pet najvećih bezbjednosnih grešaka:

- Otvaranje nezahtevanog e-mail priloga (attachment) dobijenog od nepoverljivog izvora,
- Propust da se instaliraju bezbednosni patch-evi standardnih Internet programskih paketa, kao i novih definicija (upgrade) antivirusnih programa,
- Instaliranje i download-ovanje screen saver-a i igara od nepoverljivih izvora,
- Nekreiranje i netestiranje back-up operacija,
- Korišćenje modema dok ste vezani u lokalnoj računarskoj mreži (LAN).

Druga lista se odnosi na korporacijske uprave (management) i definiše sledećih sedam najvećih bezbjednosnih grešaka koje utiču na slabosti korporacijske računarske mreže:

- Neobezbeđenje odgovarajućeg broja službenika koji treba da uspostave i održavaju sistem zaštite u okviru korporacije,
- Primjena samo organizacionih vidova zaštite bez primene (i bez prihvatanja neophodnosti primene) mehanizama zaštite informacija,
- Rješavanje samo pojedinačnih bezbednosnih problema bez primene mera i stvaranja uslova za kreiranje kompletnog sistema zaštite koji bi osigurao rešenje najšireg spektra bezbjednosnih problema,
- Korišćenje samo mrežnih barijera (firewall) u korporacijskoj računarskoj mreži,
- Neshvatanje koliko vrijede intelektualno vlasništvo i poslovna reputacija firme,
- Primjena kratkotrajnih rešenja pojedinačnih situacija što dovodi do brzog umnožavanja bezbjednosnih problema,
- Pretvaranje da će se bezbjednosni problemi riješiti sami od sebe ako se ignorišu.

Treća lista se odnosi na informatičke profesionalce i definiše sledećih deset najvećih bezbjednosnih grešaka:

- Priključivanje računarskog sistema na internet bez prethodne primene svih neophodnih bezbednosnih mera da se to učini,
- Priključivanje test i razvojnih sistema na internet sa default lozinkama,
- Propust da se sistem ažurira sa rešenjima nekih bezbednosnih problema,
- Korišćenje nekriptovanih protokola za upravljanje sistemima, ruterima i firewall-ovima,
- Davanje korisnicima lozinki preko telefona i njihovo menjanje bez prethodne autentifikacije osobe koja zahteva izmenu,
- Propust pri održavanju i testiranju procedure back-up-a sistema,
- Korišćenje nepotrebnih internet servisa,
- Primjena mrežnih barijera sa pravilima koja ne osiguravaju bezbjedno osetljivi dolazeći i odlazeći saobraćaj,
- Propust u implementaciji i ažuriranju softverskog paketa za detekciju virusa,

-Propust u edukaciji korisnika u odnosu na to šta je potrebno učiniti kada se uoči potencijalni bezbednosni problem.

#### 4. BEZBJEDNOSNI ZAHTIJEVI I PRINCIPI

Najbitniji i najvažniji principi bezbjednosti, odnosno bezbjednosni zahtjevi su:

-**Tajnost** (*privacy, confidentiality*) – predstavlja, najprostije rečeno obezbjeđivanje sigurnog komunikacionog kanala između učesnika u elektronskoj transakciji.

-**Integritet** (*data integrity*) – verifikacija da nije došlo do narušavanja integriteta podataka za vrijeme njihovog prenosa.

-**Autentikacija** (*authentication*) – obezbjeđivanje da su učesnici u transakciji oni za koje se predstavljaju, odnosno sprečavanje lažnog predstavljanja učesnika u komunikaciji.

-**Neporecivost** (*non-repudiation*) – obezbjeđivanje da učesnici u transakciji ne mogu poreći svoje učešće.

-**Dostupnost** (*availability*) – podrazumijeva da su informacije/servisi dostupni kada je to potrebno, tj. kada to zahtjeva autorizovani korisnik.

-**Kontrola pristupa** (*access control*) – spriječava neautorizovan pristup resursima.

-**Pouzdanost** (*reliability*) – otpornost na otkaze.

-**Audit** – audit informacije moraju biti sačuvane kako bi akcije koje su ugrozile sigurnost naknadno mogle biti istražene [4].

#### 5. PRIJETNJE ZA BEZBJEDNOSNI SISTEM I RIZICI OD NAPADA

Rizik se uglavnom smanjuje na jedan od četiri moguća načina:

1. *Smanjivanje provođenjem sigurnosnih kontrola* – ovim se načinom primjenjuju sigurnosne kontrole koje smanjuju vjerovatnost ostvarivanja prijetnje ili smanjuju njezin utjecaj
2. *Izbjegavanje rizika* - bilo koja akcija kod koje se mijenjaju poslovne aktivnosti ili način vođenja poslovanja kako bi se spriječila pojava rizika
3. *Prenošenje rizika* – ovim se načinom uglavnom pokrivaju rizici kod kojih bi primjena sigurnosnih kontrola bila neekonomična, pa se pribjegava prenošenju rizika na drugu organizaciju
4. *Prihvatanje rizika* - odabirom ove opcije organizacija svjesno prihvata vrijednovani rizik i ne namjerava ništa dodatno preduzimati kako bi ga smanjila

Sigurnosne kontrole je najbolje izabrati kroz zakone, standarde, smjernice i okvire koji se danas koriste u području informacione bezbjednosti.

U svjetskim okvirima je to ISO/IEC 27001:2005.

#### 6. ISO 27000-IMPLEMENTACIJA SISTEMA UPRAVLJANJA INFORMATIČKOM BEZBJEDNOŠĆU U ORGANIZACIJI PO STANDARDU ISO/IEC 27001:2005

Međunarodni standard ISO/IEC 27001 je pripremljen da obezbjedi jedan model za uspostavu, implementaciju, operativni rad, nadzor, pregled, održavanje i poboljšavanje Sistema za upravljanje informatičkom bezbednošću (ISMS – Information Security Management System). Usvajanje ISMS sistema treba da bude strateška odluka za jednu organizaciju. Dizajn i implementacija ISMS sistema u organizaciji je pod uticajem njenih potreba i ciljeva, bezbjednosnih zahtjeva, procesa koji se izvršavaju, kao i uslovljen veličinom i strukturom organizacije.

Procesni prilaz upravljanju informatičke bezbednosti koji je predstavljen u ISO 27001 standardu naglašava važnost:

- Razumijevanja zahtjeva za informatičkom bezbednošću u organizaciji, kao i potrebe da se uspostavi politika i ciljevi informatičke bezbednosti;
- Implementacije i primjene kontrola za upravljanje rizicima informatičke bezbjednosti u organizaciji u kontekstu sveukupnih poslovnih rizika organizacije;
- Nadzora i pregleda performansi i efektivnosti ISMS sistema;
- Kontinualnog poboljšanja na bazi objektivnog mjerenja.

ISO/IEC 27001 standard usvaja "Plan-Do-Check-Act" (PDCA) model, slika 6.1, koji se primenjuje da struktuiraju sve ISMS procese. Naime, ISMS sistem uzima kao ulaz zahtjeve za informatičkom bezbjednošću, kao i očekivanja zainteresovanih strana, i kroz neophodne akcije i procese proizvodi izlaze informatičke bezbjednosti koji zadovoljavaju pomenute zahtjeve i očekivanja.

Dakle, danas aktuelni standardi u domenu informatičke bezbjednosti su:

- **ISO/IEC 27002: 2005** – Information Technology – Security Techniques – Code of practice for information security management (nekada 17799 standard),
  - Obezbeđuje smernice najboljeprakse za ISMS sistem
  - Definiše skup ciljeva kontrola, kontrola, kao i smernica za implementaciju.
  - Ne može se koristiti za ocenjivanje i sertifikaciju.
- **ISO/IEC 27001:2005** – Information Technology – Security Techniques – Information Security Management Systems – Requirements
  - Definiše specifične zahteve za uspostavu, implementaciju, operativni rad, nadzor, pregled, održavanje i poboljšanje dokumentovanog ISMS sistema.
  - Izrađen da osigura adekvatne bezbednosne kontrole da zaštiti informaciona dobra i dokumentuje ISMS sistem.

- Može se koristiti za ocenjivanje i sertifikaciju.

### 6.1. Uspostava i upravljanje ISMS sistemom Uspostava ISMS (Plan)

U cilju uspostave ISMS sistema organizacija treba da izvrši sledeće aktivnosti:

- Definiše okvir i granice ISMS** i to u skladu sa karakteristikama svog poslovanja, organizacije, lokacijom, imovinom i tehnologijama, uključujući i relevantne detalje;
- Definiše ISMS politiku** u skladu sa karakteristikama svog poslovanja, organizacije, lokacijom, imovinom i tehnologijama;
- Definiše pristup ocenjivanju rizika** u organizaciji
- Identifikuje** rizike
- Analizira i evaluira** rizike
- Identifikuje i evaluira opcije tretmana** rizika
- Selektuje ciljeve kontrola, kao i same kontrole, za tretman** rizika
- Dobije odobrenje od menadžmenta** za predložene preostale (rezidualne) rizike
- Dobije autorizaciju** od strane menadžemnta da implementira i pusti u operativni rad ISMS sistem
- Pripremi Izjavu o primjenljivosti** (Statement of Applicability)

Da bi se ISMS sistem uveo u fazu operativnog rada potrebno je izvršiti sljedeće korake:

- Formulisati plan tretiranja rizika, gdje se utvrđuju podudarne upravne akcije, resursi, odgovornosti i prioriteta za upravljanje rizicima informatičke bezbjednosti.
- Plan tretiranja rizika treba da se sprovede u djelo radi postizanja utvrđenih ciljeva kontrola. Oni obuhvataju i razmatranje budžeta, ali i dodjeljivanje zadataka i odgovornosti.
- Takođe, da bi se zadovoljili postavljeni ciljevi kontrola potrebno je i odabrane kontrole sprovesti u djelo.
- Potrebno je odrediti način na koji se mjeri učinkovitost izabраниh kontrola, ili njihovih grupa, te utvrditi kako treba da se koriste ove mjere da bi se ocjenila učinkovitost kontrola, i da bi se dobili komparativni rezultati.
- Zaposleni treba da prođu kroz određene programe i obuke, da bi se podigla njihova svijest o informatičkoj sigurnosti.
- Organizacija rukovodi operativnim radom ISMS sistema
- Rukovodi i resursima koji su potrebni za ISMS sistem
- U djelo se sprovode sve one kontrole koje omogućavaju brzu identifikaciju sigurnosnih događaja,

## 7. ZAKLJUČAK

Kako postoji već određeni broj standarda u području zaštite informacionih resursa, potrebno je sistemski pristupiti procesu njihove evaluacije i sertifikacije. U skladu sa tim, kao zaključak se nameće da je proces sertifikacije potrebno započeti usvajanjem standarda ISO/IEC 27001 kao osnovnog standarda za implementaciju, kontrolu, unapređenje i sertifikaciju sistema informacione sigurnosti (ISMS - Information Security Management System), iz kojeg treba da uslijedi sertifikacija specifičnih područja informacionih resursa na višem nivou.

Standardom ISO/IEC 27001 se, u cilju uspostavljanja sveobuhvatnog sistema zaštite informacionih resursa, determiniše sistem za zaštitu informacija, odgovornost rukovodećih ljudi, determinišu procedure unutrašnje provjere sistema za zaštitu informacija, zatmi procedure provjere valjanosti sistema za zaštitu informacija, te procedure vezane za poboljšanja na sistemu za zaštitu informacija. Kada je u pitanju usvajanje navedenog standarda u Bosni i Hercegovini, može se zaključiti je to trenutno stanje dosta nepovoljno u odnosu na zemlje razvijenih regija u svijetu obzirom da samo dvije organizacije imaju usvojen standard ISO/IEC 27001.

## 8. LITERATURA

- [1] Feibel, W. (1995). *Novell's Complete Encyclopedia of Networking*. San Jose: Novell Press.
- [2] Collings, T., & Wall, K. (2002). Obezbjedjivanje sistema. U *Red Hat Linux networking and System Administration* (str. 9). Wiley Publishing, Inc.
- [3] *5 things you need to know about Data Privacy*. (2020, 12 16). Preuzeto sa Data Privacy Management: <https://dataprivacymanager.net/5-things-you-need-to-know-about-data-privacy/>
- [4] Sigurnost na internetu. (2020). Banja Luka, BiH, RS.

### Kratka biografija

Dejna Šmitran je rođena i odrasla u Gradišci, RS, BiH. Osnovne akademske studije je završila u Novom Sadu na Fakultetu tehničkih nauka, gdje upisuje i master studije. Trenutno je zaposlena u Ministarstvu unutrašnjih poslova RS, Uprava za informaciono-komunikacione tehnologije.

**UNAPREĐENJE SISTEMA KROZ IMPLEMENTACIJU ERP-A****IMPROVEMENT OF THE SYSTEM THROUGH THE IMPLEMENTATION OF ERP**Sanja Bajunović Lončarević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu su prezentovana unapređenja, čijom implementacijom bi se postigla optimizacija sistema u internacionalnoj kompaniji „Comfort Dreams DOO“, kroz implementaciju ERP sistema. Na osnovu identifikovanja nekoliko ključnih problema sa kojima se organizacija susreće na svakodnevnom nivou, dat je predlog mera za unapređenje, koje bi mogle da doprinesu optimizaciji na svim organizacionim nivoima, sa posebnim akcentom na lanac snabdevanja u kompaniji.

**Abstract** – The paper presents improvements, through implementation of ERP which would achieve system optimization in the international company "Comfort Dreams DOO". Based on the identification of several key problems that the organization faces on a daily basis, a proposal for improvement measures is given, which could contribute to optimization at all organizational levels, with special emphasis on the supply chain in the company.

**Ključne reči:** Logistika, nabavka, magacinsko poslovanje, implementacija ERP-a, optimizacija sistema

**1. UVOD**

Poslovanje na globalnoj svetskoj sceni, kompanijama nameće mnogobrojne zahteve, izazove, u uslovima neizvesnosti i stalnih promena. Internacionalizacija tržišta otvara vrata različitim kulturama, donoseći nove trendove, neprekidno pomerajući granice kvaliteta.

U kreiranju rezultata, učestvuju svi pojedinci, kao i grupe i odeljenja, a kroz unapređenje aktivnosti i optimizaciju procese rada, omogućava se organizaciji opstanak u konkurentskej trci. Pored ljudskih resursa, od izuzetnog značaja je da kompanija prati moderne trendove i koristi napredne softvere, koji u značajnoj meri mogu da doprinesu unapređenju sistema i konkurentnosti kompanije na tržištu.

**2. LOGISTIKA**

Logistika je prisutna kroz značajan period ljudske istorije. Postoji više pristupa za tumačenje reči *logistika*. Do značajnog napretka u razvoju logistike, došlo je u drugoj polovini XX veka. Sveopšte posmatrajući, termin *logistika* se vezuje za vojna, matematička i poslovna područja delovanja.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Stevan Milisavljević.

Savremeno poimanje logistike vezano je za objedinjenje više ciljeva koji se ogledaju kroz aktivnosti usmerene u pravcu dopreme materijala, ljudi i informacija sa jednog mesta na drugo. Logistika objedinjuje više ciljeva, a neki od njih su vezani za transfer nekog od pomenutih činilaca, na najefikasniji i najbrži način, uz optimalno kombinovanje svih raspoloživih sredstava. Da bi se ostvarili principi logistike, neophodno je da budu ostvareni osnovni zahtevi koji se ogledaju u implementaciji informacionog sistema, ali i savremenih komunikacionih sredstava, uz kontinuiranu edukaciju zaposlenih, što predstavlja preduslov za uspešnu realizaciju principa i definisanih ciljeva.

Iz perspektive savremenog poslovanja, mogu se definisati sledeće oblasti dejstva i primene logistike:

- 1) Prognoza (*forecast*) i planiranje potražnje,
- 2) Upravljanje materijalima,
- 3) Postupci nabavke i javnog nadmetanja,
- 4) Planiranje proizvodnje,
- 5) Upravljanje zalihama i materijalima,
- 6) Skladištenje,
- 7) Pakovanje, tehnologija pakovanja,
- 8) Prevoz,
- 9) Rukovanje materijalima i
- 10) Prodaja [1].

Logistički sistem se može definisati kao skup elemenata tehničke, tehnološke, organizacione, ekonomske i pravne prirode, koji imaju za cilj optimizaciju tokova materijala, roba, informacija, energije i ljudi na određenom geografskom području, da bi se ostvario najveći ekonomski efekat. Struktura logističkog sistema se može posmatrati kao:

- ✚ Ulazna logistika – podsistem nabavke,
- ✚ Unutrašnja logistika – podsistem unutrašnjeg kretanja
- ✚ Izlazna logistika – podsistem prodaje.

Aktivnosti koje se odvijaju u okviru logističkog sistema su sledeće:

1. Servis potrošača,
2. Predviđanje tražnje,
3. Komuniciranje u distributivnom kanalu,
4. Kontrola zaliha,
5. Upravljanje materijalom,
6. Process prijema porudžbine,
7. Izbor lokacije fabrika, skladišta i maloprodajnih objekata,

8. Pakovanje,
9. Transport,
10. Skladištenje.

### 3. JUST-IN-TIME, MRP, DRP SISTEM I ADAPTIVNI DISTRIBUTIVNI KANALI

Unapređenje globalnog sistema poslovanja, podrazumeva optimizaciju tokova na svim nivoima. Sistemi koji se koriste u pravcu optimizacije procesa, kroz smanjenje troškova, unapređenje kvaliteta proizvoda, odnosno pružene usluge su: *Just-In-Time*, *Material Requirements Planning MRP*, Planiranje distributivnih zahteva *DRP* sistem i *Adaptive Distribution Channels – ADC* koncept.

#### 3.1. Just-in-time

Začetak poslovne filozofije *Just-in-time*, nalazi se još u vremenu nakon Drugog svetskog rata. *Lean* proizvodnja, koja predstavlja sinonim za *Just-in-time* principe, predstavlja skup metoda i tehnika, usmereni ka minimiziranju svih vidova gubitaka koji se generišu tokom procesa proizvodnje, odnosno tokom odvijanja svih procesa u preduzeću.

#### 3.2. Material Requirements Planning koncept – MRP koncept

Ovaj koncept je oformljen šezdesetih godina prošlog veka, a odnosi se na optimizaciju metoda naručivanja materijala i komponenti. Ovaj koncept se oslanja na informacije koje se nalaze u:

1. Glavnom planu (*Master Plan, Master Schedule*),
2. Sastavnicama proizvoda (*Bill of material*) i
3. Podacima iz skladišta.

Osnovna razlika između *Just-in-time* i MRP koncepta jeste vezana za upravljanje materijalom u toku proizvodnog procesa, praveći vremenske pauze, dok se za to vreme generišu potrebe za materijalom.

#### 3.3. Planiranje distributivnih zahteva - DRP sistem

Ovaj koncept se koristi prilikom snabdevanja robom u skladištima, distributivnim centrima, kao i maloprodajnim objektima. Uloga ovog koncepta jeste da se odrede informacije o proizvodu, njegovoj lokaciji, količini i momentu kada je potrebno da bude dostavljen, da bi se zadovoljila tražnja za određenim proizvodom.

### 4. MENADŽMENT LANCA SNABDEVANJA

Pod pojmom upravljanje lancem snabdevanja, podrazumeva se upravljanje odnosima sa dobavljačima i kupcima, u cilju isporuke dodatne vrednosti, po nižim troškovima, duž celog lanca snabdevanja. Neke od definicija lanca snabdevanja su:

“Snabdevački lanac je mreža proizvođača i servisnih provajdera (organizacije i kompanije koje se bave pružanjem određenih usluga, npr. transportom, pakovanjem, pretovarom i skladištenjem, itd.) koji rade zajedno u menjanju i premeštanju dobara od oblika sirovina do krajnjih korisnika. Ti proizvođači i servisni provajderi povezani su kroz fizičke tokove, informacione tokove i novčane tokove. Drugim rečima, snabdevački lanci povezuju operativne funkcije i mnoge organizacije [2].”

“Snabdevački lanac je grupa partnera koji zajednički menjaju osnovne robe – artikle (uzvodnorastući) u konačni proizvod (nizvodnorastući) koji je vrednovan od krajnjih korisnika, i koji upravljaju obrtom – dohotkom na svakom nivou. Svaki partner u snabdevačkom lancu direktno je odgovoran za proces koji “dodaje vrednost” proizvodu i koji je definisan kao transformacija inputa u formi materijala i informacija u formu dobara i usluga [2].”

Lanac snabdevanja obuhvata sledeće tokove:

1. Fizičke tokove materijala,
2. Tokove informacija,
3. Tokove opreme, finansijskih i ljudskih resursa i
4. Tokove neopipljivih resursa (odnose se na izgradnju dobrih partnerskih odnosa između kompanija).

Cilj lanca snabdevanja je da maksimira ukupnu proizvedenu vrednost, što se između ostalog, postiže i kroz ostvarenje logističkih ciljeva, koji su značajan ingredijent efektivnih lanaca snabdevanja.

### 5. TRANSPORT

Transport u širem smislu podrazumeva sve aktivnosti koje su neophodne za obavljanje prevoza kao i drugih prevoznih radnji, čuvanja i obezbeđenja stvari i dokumentacije tokom procesa transporta. Transport u užem smislu podrazumeva prevoz stvari sa jednog mesta na drugo. Značaj transporta se ogleda u tome što usklađuje proizvodnju i potrošnju u nacionalnim okvirima i s toga je od krucijalnog značaja za razvoj nacionalne ekonomije.

Transportni lanac se može definisati kao sinhronizovana, vremenski usklađena realizacija operacija transporta, pretovara i skladištenja, kojima se obezbeđuje protok robe od isporučioaca do primaoca. Sredstva za realizaciju transportnog lanca su mašine, uređaji, postrojenja, prevozna sredstva pomoću kojih se vrši premeštanje i druge aktivnosti vezane za sam transportni lanac [2].

Intralogistika obuhvata organizaciju, upravljanje, implementaciju i optimizaciju internih materijalnih i informacionih tokova, kao i aktivnosti prometa u industriji, trgovini i javnim službama. Intralogistika počinje od momenta dolaska vozila spolja radi dopreme materijala, sirovina, poluproizvoda i slično, a završava se otpremanjem kamiona gotovim proizvodima iz kompanije.

U zavisnosti od učestalosti primene transportnih sredstava koja se koriste u unutrašnjem transportu, ova sredstva se mogu svrstati u dve kategorije: stalna transportna sredstva i povremena transportna sredstva. U zavisnosti od mehanizma pokretanja, transportna sredstva mogu biti: ručno pokretana, mehanizovana i automatizovana. U zavisnosti od površine na kojoj se odvijaju aktivnosti transporta, u odnosu na pod objekta, transport može biti: transport na podu, transport ispod poda, transport iznad poda.

Značaj transporta se ogleda tome što dobro organizovanje i upravljanje transportom, direktno utiče na visinu ukupnih troškova u organizaciji, a snižavanje ovih troškova pruža konkurentsku prednost na tržištu.

Osnovni elementi transporta su:

1. Saobraćajna infrastruktura,
2. Kadrovi,
3. Transportna sredstva i
4. Transportna oprema [3].

Troškovi transporta nastaju prilikom obavljanja bilo koje vrste transporta, i imaju značajan udeo u određivanju cene proizvoda. Troškovi transporta mogu biti direktni i indirektni.

Faktori koji utiču na odluke o transportu su: Interni faktori:

- karakter proizvoda,
- Rok isporuke,
- Finansijska sposobnost kompanije.

Eksterni faktori:

- Raspoloživi kapaciteti kompanije ili posrednika,
- Uslovi prevoza,
- Razvijenost prateće infrastructure na putu do odredišta,
- Državne regulative,
- Zahtevi potrošača i
- Karakter tržišta [4].

Vrste transporta:

- Drumski transport,
- Železnički transport,
- Vodni transport,
- Vazdušni transport,
- Cevni transport i
- Kombinovani transport.

## 6. NABAVKA

U proizvodnom preduzeću, nabavka predstavlja skup aktivnosti, mere i zadatke koji se obavljaju sa ciljem kupovanja (pribavljanja) materijala za reprodukciju, mašina, uređaja, pribora i alata, kako bi se nesmetano odvijao proces rada. Osnovni cilj nabavke je redovno snabdevanje proizvodnje uz što niže troškove – pravi materijal u pravoj količini, pod pravim uslovima, u pravo

vreme, iz pravih izvora, sa pravom uslugom, na pravom mestu. Zadaci koje nabavka treba da izvrši su:

- 1) Prikupljanje i analiza informacija internog i eksternog karaktera,
- 2) Permanentno istraživanje tržišta nabavki,
- 3) Prosleđivanje informacija sa tržišta drugim službama u preduzeću,
- 4) Izbor najpovoljnijih dobavljača,
- 5) Formulisanje dugoročne strategije nabavki,
- 6) Podizanje stepena likvidnosti preduzeća.

Uspeh kompanije determinisan je kvalitetom kooperacije sa drugim kompanijama, te je neophodno uložiti trud, kako bi se unapredili odnosi sa njima. U tom kontekstu je neophodno pratiti i vrednovati dobavljače, te proces upravljanja dobavljačima, možemo podeliti na tri procesa:

- Izbor dobavljača,
- Analiza dobavljača i
- Ocenjivanje dobavljača.

## 7. SNIMAK STANJA U KOMPANIJI

U radu je opisana kompanija *Comfort Dreams DOO*, koja se nalazi na teritoriji opštine Novi Beograd. *Comfort Dreams DOO* je jedna od ćerki firmi kompanije koja ima proizvodne pogone na evropskom, američkom i azijskom kontinentu. Na teritoriji evropskog kontinenta, stacionirano je nekoliko fabrika, i to: u Srbiji, Nemačkoj, Danskoj, Sloveniji i Španiji. Ova kompanija posluje na teritoriji opštine Novi Beograd od 2014. i bavi se proizvodnjom memorijske i drugih vrsta pena, odnosno proizvoda od njih. Ono što kompaniju *Comfort Dreams DOO* posebno izdvaja, ogleda se u činjenici da se unutar nje odvija ceo proizvodni ciklus, odnosno proizvodnja različitih vrsta pena – memorijske, standardne, *latex-like* pene, preko poluproizvoda, tekstilnih elemenata, pa sve do samog finalnog proizvoda.

Koristeći alate kao što su SWOT analiza, Ishikawa dijagram i FMEA, izvršena je analiza trenutnog stanja u kompaniji *Comfort Dreams DOO*, te su evidentirana su 3 velika problema:

1. Disfunkcionalnost *ERP* sistema,
2. Nedostatak skladišnog prostora i
3. Nedovoljna razvijenost / nepoštovanje procedura.

## 8. UNAPREĐENJE TRENUTNOG STANJA

Budući da je najveći problem disfunkcionalnost *ERP* sistema, kroz implementaciju jedne od mera unapređenja, bi se postiglo značajno poboljšanje u ovoj kompaniji.

Dakle, uvođenjem *ERP* sistema kao što su *SAP*, *PLEX* i sl. rešili bi se brojni problemi, sa kojima se kompanija *Comfort Dreams DOO* svakodnevno suočava, i kojim bi se značajno poboljšao kvalitet na svim nivoima.

*ERP* bi omogućio optimizaciju skladišnog prostora, kao i jednostavnu upotrebu *FIFO* i *FEFO* sistema za materijale, na kojima je to neophodno. Jednostavnijim pristupom praćenja zaliha, u magacinskom prostoru bi mogle da se nalaze isključivo potrebne količine materijala za proizvodnju.

Definisanjem minimalnih i maksimalnih zaliha repromaterijala, u zavisnosti od vrste materijala, potreba proizvodnje, blizine izvora snabdevanja i slično, postigla bi se ušteda na magacinskom prostoru od preko 50%, a sve to bi olakšalo manipulaciju materijalima i gotovim proizvodima.

U radu je opisan primer upotrebe Kan-ban kartica, kao i ERP i EDI poruka.

### 8.1. Opravdanost investicije

Brži obrt uloženi sredstava, povećanje produktivnosti, poboljšana poslovna inteligencija, optimalno korišćenje raspoloživih resursa i njihova ušteda, su neki od benefita implementacije ERP-a. Takođe, treba dodati da ERP softver mora biti opravdan solidnom projekcijom povraćaja ulaganja ROI (*Return of Investment*).

Postoji mnogo razloga zbog kojih bi preduzeće želelo da implementira ERP sistem. Neki od najznačajnijih razloga su postizanje konkurentске prednosti na tržištu, optimizacija svih aspekata poslovanja, smanjenje troškova radne snage, optimizacija prikupljanja i obrade podataka i drugi.

Osnovni moduli, koje kompanije najčešće koriste su:

1. Finansijski menadžment,
2. CRM (*Cost Reduction Menagment*),
3. Prodaja i marketing,
4. Upravljanje ljudskim resursima,
5. Proizvodnja / inženjering,
6. SCM (*Supply Chain Management*),
7. Upravljanje zalihama,
8. Nabavka.

### 8.2. Izbor tipa sistema

Postoje dva široko prihvaćena modela određivanja cena za ERP kupovinu, svaki sa svojim nizom prednosti i nedostataka. Postoje i hibridne opcije, koje podrazumevaju kombinovanje delova iz svakog modela, ali da bi shvatili koje rešenje će biti optimalno za organizaciju, neophodno je razumeti glavne razlike između njih.

Model trajnog licenciranja (poznat i kao lokalni sistem), omogućava kompaniji da lokalno hostuje softver na sopstvenim serverima. To može biti mudar izbor za velike sisteme, budući da oni imaju veće resurse na raspolaganju, veći broj ljudi i očekuje se da imaju unapred pripremljenu infrastrukturu.

Model pretplate - *SaaS System as a Service* (sistemi zasnovani na oblaku) - hosting zasnovan na oblaku, je sve popularniji kod manjih preduzeća, koja gledaju na rast i fleksibilnost. S obzirom na to da ovaj model uključuje hosting zasnovan na oblaku, mala preduzeća ne moraju ulagati u pozamašan remont infrastrukture ili veliku unapred plaćenu licencu.

## 9. ZAKLJUČAK

S obzirom na broj i kompleksnost problema sa kojima se kompanija svakodnevno suočava, ne postoji jedinstveno rešenje. Međutim, detaljnijom analizom ustanovljeno je da bi se implementacijom ERP sistema moglo rešiti najveći broj problema. Ključna odeljenja na kojima bi kompanija trebala da uloži najviše napora kako bi se optimizovao ceo sistem su:

- Planiranje proizvodnje,
- Nabavka,
- Magacin,
- Logistika i
- Prodaja.

## 10. LITERATURA

- [1] What is logistics, <http://www.logisticsworld.com/logistics.htm>
- [2] Cakić, A., Razjašnjenje definisanja transportnog lanca, Vojna akademija – Katedra logistike, Beograd, 2009.
- [3] Stanivuković D., Beker I., Integralna sistemaska podrška – logistika, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2012.
- [4] <https://saobracajci.files.wordpress.com/2014/06/transp-ort-logistika.pdf>

### Kratka biografija:



**Sanja Bajunović Lončarević** rođena je u Brčkom 1985. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta je odbranila 2021. god.

kontakt:  
bajunovic.sanja7@gmail.com

**ANALIZA I PREDLOG MERA ZA UNAPREĐENJE SKLADIŠNOG POSLOVANJA U  
KOMPANIJI “GREEN BUSINESS SOLUTION DOO”****ANALYSIS AND PROPOSAL OF MEASURES FOR IMPROVING STORAGE  
OPERATIONS IN “GREEN BUSINESS SOLUTION DOO”**

Tamara Stanković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO**

**Kratak sadržaj** – Urađen je snimak stanja i načina poslovanja preduzeća “Green Buisness Solution DOO” Novi Sad, koje se bavi proizvodnjom ekoloških proizvoda na biljnoj bazi za ličnu i kućnu higijenu. Odnosno, prikazan je način skladištenja, karakteristike skladišta, uključujući i uočene nedostatke. Urađena je SWOT analiza, kako bi se videlo koje su snage, slabosti, šanse i pretnje ovog preduzeća. Nakon toga je izvršena analiza uz pomoć matričnog dijagrama, gde je putem matrice prikazano koji uzroci najčešće dovode do problema u skladištenju.

**Ključne reči:** Logistika, Skladištenje

**Abstract** – A recording of the state and manner of operation of „Green buisness solution DOO“ Novi Sad, which deals with the production of plant-based environmental products for personal and home hygiene, has been taken. That is, the storage method, the storage characteristics, including the noted defects are displayed. SWOT analysis was conducted to see what the strengths, weaknesses, odds and threats of this company were. This was then analyzed using a matrix diagram, where the matrix showed which causes most commonly lead to storage problems.

**Keywords:** Logistics, Storage

**1. UVOD**

Logistika je veoma stara oblast koja se razvijala i usavršavala paralelno sa razvojem civilizacije. Logistika je interdisciplinarna oblast sistema koji obuhvata resurse, procese, infrastrukturu, ali i ekonomsku podršku vezanu za realizaciju postavljenih ciljeva tokom životnog ciklusa proizvoda.

Zalihe su sredstva koja se drže radi prodaje u redovnom poslovanju, u procesu proizvodnje nakon kojega se prodaju ili u obliku osnovnog i pomoćnog materijala koji se troši u proizvodnom procesu ili prilikom pružanja usluga [1].

Skladište je posebno opremljena prostorija u kojoj se obavlja prijem, smeštaj, čuvanje, pakovanje, uzorkovanje,

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, vanr. prof.

sortiranje, obeležavanje, utvrđivanje kvaliteta i izdavanje materijala, poluproizvoda, gotovih proizvoda, ambalaže, sitnog inventara, kao i priprema ovih dobara za otpremu u proizvodne pogone, prodavnice ili kupcima [2].

Osnovni zahtev koji skladišta treba da zadovolje jeste da roba koja se nalazi u skladištu zadrži svoja svojstva u dozvoljenim granicama. Na robu ne smeju da nastanu ni kvantitativne ni kvalitativne promene. Rad može da bude napisan i na engleskom jeziku. Uredništvo organizuje recenziju svih radova [3].

**2. O PREDUZEĆU**

Preduzeće “Green BSN” iz Novog Sada osnovano je 11. novembra 2011. godine kao privatno (uslužno) preduzeće, koje nakon godinu dana uspešnog poslovanja otvara svoje prvo prodajno mesto (diskont) zbog veće potražnje za proizvodima. U narednih par godina počinje sa distribucijom proizvoda van Srbije. Delatnost preduzeća je proizvodnja ekoloških proizvoda (proizvodi na biljnoj bazi) koji su ekonomični i efikasni za čoveka.

Od samog početka firma radi na edukaciji ljudi o potrebi promene načina očuvanja zdravlja. Stoga stalno pronalazi i usavršava nove zdrave tehnologije u dobijanju proizvoda za svoje potrošače. Sve to ostvaruje u svom razvojnom i proizvodnom centru u Novom Sadu [4].

Green proizvodi osmišljeni su kao pomoć čoveku da izbegne unose štetnih hemijskih jedinjenja koja se nalaze u sredstvima za ličnu i kućnu higijenu. Dakle, zamenom hemijskih sredstava za kućnu i ličnu higijenu – sredstvima na biljnoj bazi.

Ono što je najbitnije u vezi sa Green proizvodima, svaki proizvod je isključivo proizveden na biljnoj bazi. Prepoznatljivost se ogleda u: *ekološkim, ekonomičnim, i efikasnim proizvodima* kao i *prepoznatljivosti green ambalaže i kvalitetom istog. Ceo asortiman proizvoda možemo svrstati u 8 različitih grupa.*

**2.1 Proces proizvodnje**

Faze procesa proizvodnje: Odmeravanje sirovina; Ubacivanje u mešalicu; Izbacivanje iz mešalice i presipanje u burad; Odležavanje i doguščavanje; Etiketiranje; Punjenje ambalaže punilicama; Pakovanje Prilikom proizvodnje, neophodno je pored 7 ključnih faza napraviti i razliku između: procesa proizvodnje za pravljenje proizvoda, i pripremu ambalaže. Ključni



momenat jeste u petoj fazi, gde je neophodno pre punjenja ambalaže punilicom, prethodno je etiketirati.

## 2.2 Proces skladištenja

Skladišni prostor preduzeća Green BSN prema obliku robe koju skladišti pripada grupi skladišta za konfekcioniranu robu, odnosno ambalažiranu robu i drugu komadnu robu. Prema imaoću robe predstavlja skladište za sopstvene potrebe. Step en izloženosti sadržaja objekta prema spoljnjem uticaju ispunjava standarde otvorenog skladišta. Položaj skladišnog objekta u odnosu na nivo tla, kao tipično rešenje, svrstan je u grupu nadzemnih skladišta. Roba se često razmenjuje, a manipulacije između skladišta i spoljnih operativnih površina, kao i transportnih sredstava za dalju otpremu robe vrlo su česte. Prema značaju smeštaja i funkcije pripada grupi glavnih skladišta (osnovna skladišta), gde se materijal i roba primaju, evidentiraju, prema potrebi izdaju drugim skladištima ili se šalju u proizvodnju. U ovakvim skladištima se vode i obavezna dokumentacija i kartoteka o prijemu i otpremi robe i materijala. Vrsta robe koja se skladišti pripada objektima za čuvanje komadne robe, tečnosti i gasova. Srednjeg su kapaciteta i visine saglasno domaćim propisima.

Trenutna površina proizvodnog i skladišnog prostora iznosi 172,772m<sup>2</sup>, a preko 70m<sup>2</sup> je slobodne površine. Ukupna površina skladišta iznosi 85,46m<sup>2</sup>. Visina svih prostorija je 2,2m, tako da je visina čitavog proizvodnog objekta 5m.

**Magacin sirovina**, gde se skladište: mirisi, sirovine i aktivne materije. **Nedostaci:** manjak prostora. Posledice skladištenje sirovina van skladišta, što dovodi do eventualnog mešanja sirovina i međuproizvoda u buradima. Pristup prostoriji za odlaganje sredstava za higijenu je onemogućen. Mogućnost mešanja sirovina, mirisa i aktivnih materija na policama.

**Magacin ambalaža i etiketa**, gde se skladište: boce, kutije za kreme, tube, koturi sa etiketama, čepovi, poklopci, pumpice i kutije. **Nedostaci:** lokacija skladišta, protok materijala. Posledice skladištenje ambalaža, etiketa i kutija jesu veliki gubicu prilikom ručnog transporta od mesta prijema do mesta skladištenja, što je posledica velikih vremenskih gubitaka i umora radnika.

**Magacin gotovog proizvoda**, gde se skladište: proizvodi u sekundarnom pakovanju (razne vrste krema, kolekcija za tele: krema za tuširanje, gel za tuširanje, mleko za telo i losion za telo), primarom pakovanju (razne vrste koncentrata). **Nedostaci:** višak vrata, neiskorišćenost prostora, nedovoljan broj vrata. Posledice skladištenje uzrokuju manju prostornost skladišta, ređanje gotovog proizvoda van skladišta.

Primenom SWOT-analize uočeni nedostaci su detaljnije predstavljeni matričnom metodom.

## 3. PREDLOG MERE ZA UNAPREĐENJE

Nakon urađene SWOT-analize, kao najveći rizici su se izdvojili: manjak skladišnog prostora, manjak izlaza/ulaza prilikom utovara/istovara, manjak regalnih postrojenja, manjak skladišne opreme, neiskorišćenost skladišnog

prostora, ukrštanje puteva kretanja robe (sirovina, ambalaža, etiketa i gotovog proizvoda), neadekvatno odlaganje otpada, kao i neophodno osiguranje skladišnog objekta.

Prethodno navedeni nedostaci će biti unapređeni kroz sledeće tačke:

1. Nabavka novog ručno-električnog viljuškara
2. Unapređenje odlaganja otpada
3. Osiguranje skladišnog objekta u preduzeću
4. Unapređenje proizvodnog i skladišnog objekta preduzeća

S obzirom na to da preduzeće planira povećanje obima proizvodnje, kao jedna od mera za unapređenje skladišnog poslovanja preduzeća je nabavka jednog ručno/električnog viljuškara sa nosivosti do 1.200 kg.

Postojeći ručni viljuškar nije dovoljan za obavljanje procesa skladištenja u potpunosti. Njegova nosivost je oko 500kg što zahteva veći broj ponavljanja prenosa robe sa jedno na drugo mesto.

U okviru obuke, radnik će savladati teorijska i praktična znanja i veštine neophodna za samostalno rukovanje viljuškarom. Kandidat se upoznaje sa: osnovnim odlikama unutrašnjeg transporta; vrstama viljuškara, njihovom proverom, pripremom i puštanjem u rad; priborom i uređajima za rukovanje komadnim teretom; načinima obezbeđivanja, pakovanja i skladištenja tereta, kao i upravljanjem teretom u transportu; merama zaštite na radu koje su propisane zakonom i pravilnikom.

Svaki radnik koji je deo proizvodnje neophodno je da prođe obuku od strane proizvođača mašina na kojima se radi kako ne bi došlo do određenih zastoja u proizvodnji. Takođe, se dobija i priručnik iz kog će se radnik pripremati za teoretski deo polaganja. Priručnik u potpunosti prati teorijski i praktični deo obuke. Zatim sledi praktični deo obuke gde se prolazi kroz osnovne stavke rukovanja mašinom.

Nakon završenog teorijskog i praktičnog dela sledi testiranje radnika, kako bi se utvrdilo da li je radnik zaista osposobljen za rukovanje istim, odn. ovavljanje poslova u skladištu na pravi način.

Obuka predstavlja dodatan vid motivacije za radnika, koja osim što radniku pruža osećaj sigurnosti i samouverenosti, doprinosi i samom preduzeću, zato što radnik ima priliku da svoje stečeno znanje i veštine primeni na poslu.

Nabavka viljuškara putem lizinga na 12 jednakih mesečnih rata iznosi 72€, uz učešće od 20% od ukupnog iznosa, a to je 200€.

Analizom stanja u skladištu konstatovano je da se PVC i komunalni otpad odlazu u magacinu gotovih proizvoda. Iako je u nekim momentima njihova količina veća od one koja može da se skladišti u kontejnere, problem te vrste se brzo rešava njegovim odlaganjem u džakove pored kontejnera.

Kako do toga ne bi dolazilo, u nastavku će biti predložena odgovarajuća mera za unapređenje koja bi rešile ovaj problem, kao i sa stanovišta zaštite na radu i zaštite životne sredine.

PVC i komunalni otpad odlaže se u kante koje nisu dovoljnog kapaciteta, dok se hemijski otpad odlaže ispred objekta, jer ne postoji posebna prosotorija za njegovo odlaganje.

Kao mera unapređenja, predlaže se kupovina kanti većih kapaciteta za odlaganje PVC i komunalnog otpada, a skladištenje hemijskog otpada vršilo bi se na drugom mestu, u skladu sa standardima.

S obzirom na to da preduzeće ne raspolaže sa viškom obrtnih sredstava za ulaganje u nabavku prikazanih kontejnera, isti bi se mogli nabaviti putem bankarskog kredita. U ovom slučaju bilo bi potrebno obezbediti svega 170€ sopstvenih sredstava, dok bi ostatak sredstava bio vraćen banci, uz mesečnu ratu od 34,4€, a što bi bilo ekonomski prihvatljivo.

Kao jedna od bitnih mera za unapređenje procesa skladištenja predlaže se osiguranje skladišnog objekta.

Od vitalne je važnosti zaštititi skladišne prostore zabranom prisustva neovlašćenim ljudima unutar i blizu inventara. Neophodno bi bilo postaviti znakove u oblastima u kojima je dozvoljeno samo osoblje skladišta, te postavljanje fizičkih barijera (sigurnosne nadogradnje) u ključnim oblastima. Poželjno je i uvođenje obaveznog nošenja znački ili uniforma kako bi ovlašćeni u skladištu mogli lakše da se identifikuju.

Bez obzira na napred navedeno, kao naredna mera unapređenja predlaže se osiguranje skladišnog objekta u preduzeću.

Na prvom mestu, odabirom osiguranja, *zaštićena je celokupna roba u proizvodnji*. Sve ono što je važno za poslovanje, stavljeno je u sigurne ruke. U slučaju bilo kakvih nepredviđenih okolnosti, ovim biznis postaje bezbedan.

Takođe, svaka osiguravajuća kuća ima savetnike, koji su tu tokom celog trajanja premije osiguranja. Oni daju korisne informacije i upućuju na to koji tip osiguranja je najpogodniji. Osiguravajuće kuće najčešće nude *trome-sečno, polugodišnje i godišnje osiguranje magacinskog prostora*.

Cene premije osiguranja su različite. U zavisnosti od želja i mogućnosti, osiguranje formira cenu.

Bezbrizno poslovanje je od neprocenjive važnosti. *Neželjene situacije*, svakako, ne možemo predvideti, ali možemo imati pomoć u saniranju njihovih posledica. Zato će se odabirom osiguranja sprečiti finansijski gubici, ukoliko do tih situacija dođe. Osiguranje je to koje će pokriti štetu i omogućiti nesmetan nastavak poslovanja.

Postoji pregršt nepredviđenih okolnosti, na koje ne mora uticati ljudski faktor. Tu spadaju: zemljotresi, klizišta, poplave, eksplozije, požari.

U zavisnosti od delatnosti poslovanja preduzeća i izloženosti imovine spoljnim uticajima, može se osigurati od svih ovih rizika. Osim elementarnih nepogoda, osiguranje štiti i od *provala i krađa*.

U cilju procene finansijskog troška za sprovođenje ove mere, potrebno je uputiti pismeni upit ugovaraču

osiguranja gde bi se definisale okolnosti bitne za procenu rizika.

Bitni elementi koji utiču na procenu rizika i formiranje od kojih zavisi cena su: procenjena vrednost skladišnog prostora, procenjena vrednost zalih tj. robe koja se čuva u skladištu, period na koji se traži osiguranje, način plaćanja premije (u celosti, polugodišnje, kvartalno, mesečno, u dve ili četiri mesečne uzastopne rate), površina objekta tj. skladišnog prostora, godina gradnje, konstrukcija objekta, krovni pokrivač, pozicija objekta (u stambenoj zgradi, tržnom centru, zasebnoj poslovnoj prostoriji...), namena susjednih objekata (benzinska stanica, poslovni prostor, tržni centar...) na udaljenosti do 20 m, mere zaštite (čuvarska služba, dojava požara, video nadzor, gromobranska instalacija...), i drugi parametri.

U zavisnosti od napred navedenih kriterijuma i osiguravajuće kuće, osiguranje skladišnog prostora od osnovnog rizika (požar, eksplozija, udar groma...) iznosilo bi do 200 EUR/m<sup>2</sup> (prema usmenim informacijama koje sam dobila iz osiguravajućeg društva).

Konkretan iznos bi se svakako definisao nakon pismenog upita određenoj osiguravajućoj kompaniji.

Samo preduzeće bi se uz ponudu određene osiguravajuće kuće, a u skladu sa finansijskim mogućnostima opredelilo za vrstu osiguranja skladišnog prostora i robe u njemu.

Najskuplja stavka je predložena mere za unapređe koje odnose se na reorganizaciju i dogradnju skladišnog prostora. Premešatanje magacina ambalaža i etiketa, koji se prethodno nalazilo na prvom spratu, na prizemlje. Proširenje magacina sirovina. Prateći logistiku skladištenja, svaki od magacina bi bio na odgovarajućem mestu sledećim rasporedom: prvo skladištenje sirovina, zatim skladištenje ambalaža i etiketa i kao poslednje, skladište gotovog proizvoda. Sledljivost skladišta bi bila ključna za ovaj vid reorganizacije. Osim ovih ključnih stvari, neophodno je napraviti i reorganizaciju unutar svakog magacina kako bismo došli do njegovog maksimalnog iskorišćenja.

Unapređenja su sledeća: *probijanje zida i dogradnja površine od 52,36m<sup>2</sup>* na prvom nivou (prizemlju), gde je za 23,12m<sup>2</sup> proširena prosotorija za pakeraj, ostalih 29,24m<sup>2</sup> je dograđeno kako bi se zadržala površina magacina gotovog proizvoda.

Sledeća unapređenja su: *probijanje zida magacina sirovina*, tako da sada njegova površina iznosi 27,22m<sup>2</sup> i *spuštanje magacina ambalaža i etiketa na prvi nivo* površine od 25,22m<sup>2</sup>.

Ukupna površina sva tri skladišta je iznosila 86,78m<sup>2</sup>, a sada 92,82m<sup>2</sup>. Površina sva tri magacina se povećala za 6,04m<sup>2</sup> što nije velika razlika, ali suština je iskorišćenje postojećeg prostora i reorganizacija samih magacina.

Finansijskom procenom za reorganizaciju i dogradnju sva tri magacina neophodno bi bilo obezbediti od 17.660-23.880€. S obzirom na visok iznos sredstava preduzeće bi moralo koristiti bankarski krediti sa otplatom na pet godina i učešćem od 20% od iznosa kredita (22.000€). Korišćenjem ovog kredita preduzeće bi mesečno imalo dodatnu finansijsku obavezu u iznosu od 316,8€.

Bez obzira na finansijsko ulaganje reorganizacijom i dogradnjom sva tri magacina obezbedila bi se lakša i bezbednija manipulacija sirovinama, ambalažom, kao i gotovim proizvodima. Takođe, obezbedila bi se i bolja i efikasnija organizacija samog skladištenja uz obezbeđenje skladištenja veće količina sirovina, ambalaža i gotovog proizvoda.

#### 4. ZAKLJUČAK

Skladište je posebno opremljena prostorija u kojoj se obavlja prijem, smeštaj, čuvanje, pakovanje, uzorkovanje, sortiranje, obeležavanje, utvrđivanje kvaliteta i izdavanje materijala, poluproizvoda, gotovih proizvoda, ambalaže, sitnog inventara, kao i priprema ovih dobara za otpremu u proizvodne pogone, prodavnice ili kupcima. Osnovni zahtev koji skladišta treba da zadovolje jeste da roba koja se nalazi u skladištu zadrži svoja svojstva u dozvoljenim granicama. Na robu ne smeju da nastanu ni kvantitativne ni kvalitativne promene.

Glavni deo rada se odnosi na snimak stanja i načina poslovanja preduzeća "Green Business Solution DOO" Novi Sad, koje se bavi proizvodnjom ekoloških proizvoda na biljnoj bazi za ličnu i kućnu higijenu. Odnosno, prikazan je način skladištenja, karakteristike skladišta, uključujući i uočene nedostatke. Urađena je SWOT analiza, kako bi se videlo koje su snage, slabosti, šanse i pretnje ovog preduzeća. Nakon toga je izvršena analiza uz pomoć matričnog dijagrama, gde je putem matrice prikazano koji uzroci najčešće dovode do problema u skladištenju.

U cilju unapređenja skladišnog poslovanja u preduzeći u radu su prikazane četiri mere unapređenja poslovanja i to:

Nabavka novog ručno-električnog viljuškara predstavlja drugu meru unapređenja. S obzirom na to da preduzeće planira povećanje obima proizvodnje, kao jedna od mera za unapređenje skladišnog poslovanja preduzeća je nabavka jednog ručno/električnog viljuškara. Svaki radnik koji je deo proizvodnje neophodno je da prođe obuku od strane proizvođača mašina na kojima se radi kako ne bi došlo do određenih zastoja u proizvodnji.

Analizom stanja u skladišnom konstatovano je da se PVC i komunalni otpad odlažu u magacinu gotovih proizvoda,

dok se hemijski odlaže na palate ispred skladišnog objekta. Kao rešenje za ovaj nedostatak predlaže se kupovina novih kontejnera većih kapaciteta, i njihovo odlaganje u posebnoj prostoriji.

Treći predlog unapređenja se odnosi na osiguranje skladišnog objekta preduzeća Green BSN-a. Samo preduzeće bi se uz ponudu određene osiguravajuće kuće, a u skladu sa finansijskim mogućnostima opredelilo za vrstu osiguranja skladišnog prostora i robe u njemu.

Posledja mera se odnosi na unapređenje proizvodnog i skladišnog objekta samog preduzeća. U radu je detaljno prikazan magacin gotovih proizvoda, dok je finansijska analiza urađena za sva tri magacina.

Naravno, do savršene organizacije unutrašnjeg procesa skladištenja treba mnogo vremena i finansija. Upotrebom logistike možemo korigovati neke nedostatke u skladištu, ubrzati proces, a samim tim povećati i realizaciju i uvećati finansijski rezultat.

#### 5. LITERATURA

[1] „Logistika“, Univerzitet Singidunum, prof. dr. Dušan Regodić, Beograd, 2011.

[2] <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat10952.pdf>, datum pristupa: 24.02.2021.

[3] [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), datum pristupa: 25.02.2021

[4] <https://greenbsn.com/sr/green/o-green-proizvodima/>, datum pristupa: 25.02.2021.

#### Kratka biografija:



**Tamara Stanković** rođena je u Novom Sadu 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo – Analiza i predlog mera za unapređenje skladišnog poslovanja u kompaniji „Green Business Solution DOO“ odbranila je 2021.god.  
kontakt:  
tamarastankovic96@gmail.com

**UTICAJ NEMATERIJALNE MOTIVACIJE NA STEPEN ZADOVOLJSTVA  
ZAPOSLENIH****THE IMPACT OF THE NON MATERIALISTIC INCENTIVES ON THE EMPLOYEES  
SATISFACTION LEVELS**

Jovana Kulizić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu je prikazan uticaj nematerijalne motivacije na stepen zadovoljstva zaposlenih, na osnovu kojih se predlažu mere unapređenja.

**Cljučne reči:** *Nematerijalna motivacija, zadovoljstvo poslom, zaposleni, organizacija*

**Abstract** – *The paper presents the impact of the non materialistic incentives on the employees satisfaction levels on the basis of which improvement measures are proposed.*

**Keywords:** *Non materialistic incentives, job satisfaction, employees, organization*

**1. UVOD**

Organizacije se moraju brzo prilagođavati promenama u poslovnom okruženju, te je važno da pronađu kvalitetne radnike. Veštine i znanje radnika predstavljaju potencijal od kog zavisi produktivnost rada, a time i stepen uspešnosti poslovanja. Danas, aktuelnu problematiku u organizacijama definiše zadovoljstvo radnika i njihova motivacija. Menadžeri treba da uspostave dobar sistem nagrađivanja radnika kako bi ih motivisali, a najbolji način jeste da se kombinuju materijalne i nematerijalne nagrade. Taj sistem treba da bude pravedan, materijalna motivacija koja je svakako neizbežna, treba da postoji u vidu nagrada, bonusa, povišica, ali druga, mnogo šira lepeza jeste nematerijalna motivacija koja uključuje niz faktora i aktivnosti. Organizacije treba da obezbede svojim zaposlenima radnu atmosferu u kojoj bi uživali i u kojoj bi se osećali sigurno. Zaposleni provode veliki deo svog vremena na poslu, zbog toga je bitno da su oni zadovoljni poslom i da su kolege oko njih zadovoljni njima.

**2. ZADOVOLJSTVO POSLOM**

Menadžment ljudskih resursa obuhvata više područja interakcije menadžmenta i zaposlenih, počev od planiranja, regrutacije, preko plaćanja, nagrađivanja, održavanja i pospešivanja sistema, do eventualnog raskidanja ugovora sa zaposlenim.

Ipak, ono što predstavlja osnovu kvalitetne radne organizacije jesu pouzdani zaposleni koji su zadovoljni svojim

poslom, spremni da napreduju i uče i time i sebi i organizaciji donose profit, bilo u materijalnom ili nekom drugom smislu. Temelj kvalitetne radne organizacije čine i kvalitetna korporativna misija, vizija, jasno postavljeni ciljevi, visok nivo kreativnosti i inovativnosti zaposlenih. Zaposleni koji nisu zadovoljni neće obavljati posao kako treba, zbog čega preduzeće trpi direktnu materijalnu štetu. Osim toga, nezadovoljni zaposleni će želeći da napuste posao i u tom slučaju će svi resursi ranije uloženi u tog zaposlenog praktično biti bačeni u vodu. Da bi preduzeće uspešno poslovalo i ostvarivalo profit, potrebno je kontrolisati i održavati zadovoljstvo zaposlenih, jer upravo na ljudskim resursima počiva uspešnost jednog preduzeća [1].

**2.1. Faktori zadovoljstva poslom**

Veliki broj faktora koji su međusobno povezani utiču na zadovoljstvo poslom. Reč je o faktorima kao što su plata, radno okruženje, međuljudski odnosi, komunikacija. Organizacija neće gubiti svoje zaposlene ukoliko ih motiviše na pravi način i tako poveća stepen zadovoljstva kod njih. Svaka individua ima drugačiji pokretač.

Organizacioni faktori zadovoljstva poslom su:

1. Posao sam po sebi. Zaposleni su zadovoljni ako obavljaju koji je mentalno izazovniji, nego ako obavljaju jednostavan i rutinski posao.
2. Sistem nagrađivanja. Što je plata viša, ljudi su generalno adovoljniji poslom. Međutim, važniji faktor od visine plate je percipirana pravednost sistema nagrađivanja.
3. Prijatni radni uslovi. Što su uslovi rada bolji veće je i zadovoljstvo zaposlenih jer i bolji radni uslovi stvaraju veću mogućnost za bolje obavljanje radnih zadataka i uspeh na poslu.
4. Zaposleni su zadovoljniji poslom ako sa radnim kolegama imaju vrlo dobre personalne odnose i ako na poslu vlada prijatna socijalna atmosfera.
5. Organizaciona struktura. Zaposleni su zadovoljniji ako je organizacija više decentralizovana jer je zaposlenima data već mogućnost participacije u odlučivanju [2].

Lični faktori zadovoljstva poslom su:

1. Sklad između ličnih interesovanja i posla. Poslom su zadovoljniji radnici čiji lični profil, znanja i sposobnosti bolje odgovaraju potrebama radnog mesta, tada radnik oseća da mu posao omogućava da izrazi svoje znanje, sposobnosti i ličnosti.

**NAPOMENA:**

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

2. Pozicija i status. Što je više hijerarhijski nivo zaposlenog, to je on zadovoljniji poslom kojim se bavi.

3. Ukupno zadovoljstvo životom – Zadovoljstvo ukupnim životom se pozitivno odražava na zadovoljstvo poslom kojim se čovek bavi i obrnuto, zadovoljstvo poslom ima pozitivan efekat na ukupno zadovoljstvo životom.

4. Radni staž i starost – Stariji ljudi sa većim radnim stažom su više zadovoljni poslom. Razlog tome nije to što čovek vremenom postaje sve bolji u svome poslu, daje veće rezultate pa je više i nagrađivan, već i zbog efekta kognitivne distance [2].

## 2.2. Teorije zadovoljstva poslom

Postoji mnogo istraživanja na temu povećanja zadovoljstva poslom. Menadžere i lidere oduvek je zanimalo na koji način je moguće povećati produktivnost radnika i tako doprineti ostvarenju ciljeva organizacije. Istraživanja na ovu temu uvek ukazuju na povezanost zadovoljstva samim uslovima rada i produktivnošću radnika. U tom smislu, možemo izdvojiti Herzbergovu i Lokovu teoriju.

Herzbergova dvofaktorska teorija - Ona sadrži dve različite dimenzije, osnovni deo koji se odnosi na teoriju radnog ponašanja (dvofaktorska teorija motivacije) i drugi aspekt koji se odnosi na obogaćenje posla i programe preoblikovanja rada [3].

Lokova teorija vrednosti - Teorijska osnova zadovoljstva poslom predstavlja Lokova teorija vrednosti. Prema toj teoriji, zadovoljstvo poslom postoji u onoj meri u kojoj su ljudi zadovoljni ishodom samog posla. Što pojedinac dobije više onog ishoda koji on ceni, to će biti zadovoljniji [4].

## 2.3. Efekti zadovoljstva poslom

Zadovoljstvo poslom zaposlenih nije samo sebi cilj. Mada se sve više pojavljuju teorije prema kojima društvena odgovornost preduzeća podrazumeva i njihovu obavezu da zadovoljavaju zaposlene kao važne stejkeholdere, ipak se najveći broj autora bavi ovim problemom jer polazi od pretpostavke da je zadovoljniji radnik – produktivniji radnik [5]. Zadovoljstvo zaposlenih ima tri efekta:

1. Zadovoljstvo i produktivnost. Logično je da su zadovoljniji radnici produktivniji. Međutim, na produktivnost utiču i drugi faktori. U nekim slučajevima tehnološki proces određuje brzinu rada (produktivnost), tada zadovoljstvo ili nezadovoljstvo radnika može malo uticati na produktivnost. Takođe, povećanje produktivnosti može biti uzrok, a ne posledica zadovoljstva zaposlenih. Povećanje produktivnosti izaziva povećanje nagrada zaposlenima, što dovodi do povećanja njihovog zadovoljstva.

2. Odsustvovanje sa posla. Zadovoljni radnici manje odsustvuju sa posla. Međutim, ima više faktora koji prisiljavaju nezadovoljnog radnika da ipak dolazi na posao – strah od gubitka posla, odgovornost prema kolegama na poslu ili prema klijentima.

3. Fluktucija. Zadovoljni radnici manje napuštaju posao. Međutim, postoje varijable koje su manje vezane za zadovoljstvom poslom a utiču na fluktuciju, npr: opšte ekonomske prilike ili stepen nezaposlenosti (nezadovoljan radnik će možda ostati na poslu jer nema drugih

mogućnosti), a takođe na sklonost napuštanju posla utiče i generalno zadovoljstvo ili nezadovoljstvo zaposlenog životom (posao lakše napuštaju radnici koji su generalno zadovoljniji životom, ali su nezadovoljni poslom, nego oni koji su nezadovoljni i poslom i životom u celini) [2].

## 3. MOTIVACIJA

Za motivaciju se može reći da je ona osnovni psihološki proces. Analize su pokazale da je problem konkurentnosti zaposlenih u velikoj meri rezultat motivacione prirode. Zajedno sa percepcijom, ličnošću, stavovima i učenjem, motivacija je veoma važan element ponašanja. Motivacija je u interakciji sa drugim kognitivnim procesima, a samim procesom motivisanja se utiče na ponašanje koje je zasnovano na znanju [7]. Motivacija se definiše i kao proces pokretanja aktivnosti čoveka, njenog usmeravanja na određene objekte i regulisanja aktivnosti radi postizanja određenih ciljeva. Motivaciju kao psihološku karakteristiku čine faktori koji izazivaju, usmeravaju i podržavaju ponašanje čoveka u ostvarivanju željenih ciljeva. Kratko rečeno, motivacija je sve ono što pokreće čoveka na određeno ponašanje, pa tako utiče i na njegovu predanost u obavljanju određenog posla [8].

## 4. NAGRAĐIVANJE U ORGANIZACIJAMA

Za nagrađivanje zaposlenih smatra se da predstavlja jednu od najtežih oblasti u upravljanju ljudskim resursima. Ako je sistem nagrađivanja precizan, pravedan i pravilno utvrđen, to će voditi većoj produktivnosti i motivaciji zaposlenih, kao i uspešnijim rezultatima koje organizacija treba da ostvari.

Time se zaposleni podstiču na bolji i efikasniji rad, i u toku rada oni obavljaju svoje zadatke i poslove sa više elana. Sa druge strane, to za organizaciju znači ne samo da će ako je radnik zadovoljan ostati u organizaciji, već će i privući kvalitetan i stručan kadar. Zato se za motivaciju i za nagrade koje dobijaju zaposleni kaže da je to proces koji je međusobno uslovljen [9].

### 4.1. Nematerijalna motivacija

Celovit motivacijski sistem, uz materijalne strategije koje čine njegov temelj, mora uključivati i razgranatu nadogradnju ili infrastrukturu različitih nematerijalnih podsticaja za rad koji zadovoljavaju raznolike potrebe ljudi u organizacijama [3]. U nematerijalni sistem nagrađivanja spadaju: oblikovanje posla, participacija zaposlenih, opunomoćivanje, fleksibilni oblici radnog vremena, povratne informacije o radu i prilagođavanje organizacione kulture.

#### 4.1.1. Oblikovanje posla

Postoje sledeće strategije motivisanja kroz oblikovanje posla:

1. Rotacija posla – je periodično pomicanje ljudi s jednog specijalizovanog posla na drugi. Time se sprečava stagnacija ljudi, monotonija i dosada.

2. Proširivanje posla – proces je kombinovanja i slaganja više sličnih specijalizovanih zadataka u jedan posao koji se dodeljuje jednom izvršitelju.

3. Obogaćivanje posla - radi se o procesu koji vertikalno širi posao uključujući u njega više raznolikih zadataka i veština, odgovornosti i autonomije delovanja na način koji povećava mogućnost promene i realizacije različitih ličnih sposobnosti i znanja i omogućava individualni rast i razvoj [3].

#### 4.1.2. Participacija zaposlenih

Participacija označava stepen učešća zaposlenih u procesima odlučivanja o bitnim aspektima rada i poslovanja u organizaciji. U savremenom menadžmentu participacija se drži: dobrim poslovnim potezom, ekonomski najjeftinijim i najefikasnijim načinom motivisanja zaposlenih, delotvornim instrumentom upotrebe kreativnih potencijala zaposlenih.

#### 4.1.3. Opunomoćivanje zaposlenih

Ono obuhvata podelu moći sa drugima, tako da opunomoćeni zaposleni ima osećaj odgovornosti, svestan je poverenja koje mu je dato, što ga dodatno motiviše da radi na još efikasniji način [10].

#### 4.1.4. Fleksibilni oblici radnog vremena

Jedan od načina povećanja motivacije kao i povećanje zadovoljstva zaposlenih jesu fleksibilni oblici radnog vremena. Razlikujemo četiri načina fleksibilnog radnog vremena: kondenzovana radna nedelja, fleksibilno radno vreme, deljenje posla, komuniciranje na daljinu [11].

#### 4.1.5. Povratne informacije o radu

Povratna informacija može biti pozitivna i negativna. Kada zaposleni dobije povratnu informaciju o svom radu on se time više motiviše i zalaže na radnom mestu. Ako povratna informacija izostane, radnik neće znati u kom pravcu se kreće njegov rad i da li je posao obavio na dobar način. To može da dovede do loših rezultata i demotivacije zaposlenog.

#### 4.1.6. Prilagodavanje organizacione kulture

Važan su činitelj motivacije i socijalna klima i kultura koje vladaju u organizaciji. Neposredna socijalna okolina, pritisak i podrška dobrom radu podstiču sve učesnike na bolji rad. Ako su svi usmereni na zadatke, ako je dobra radna atmosfera i usmerenost na rezultate, onda u takvim uslovima postaje neugodno zabušavati. Materijalne nagrade, promocije, kompleksni i izazovni zadaci, statusni simboli i drugo vidljivi su signali kulture koji trebaju biti vezani isključivo uz sposobnost i radne rezultate.

### 5. ODNOS MOTIVACIJE I ZADOVOLJSTVA POSLOM

Motivacija se odnosi na žudnju i napor za zadovoljavanjem želja ili ciljeva. Zadovoljstvo se odnosi na ispunjenje koje osećamo zbog zadovoljavanja želje. Motivacija implicira žudnju za rezultatom, dok je zadovoljstvo posledica toga rezultata.

Pojedinac može biti veoma zadovoljan svojim poslom, ali imati nizak nivo motivacije za posao ili obrnuto. Visokomotivisana osoba sa niskim nivoom zadovoljstva poslom i ljudi koji smatraju svoj položaj korisnim ali su plaćeni znatno manje nego što to žele ili misle da zaslužuju, verovatno će potražiti drugi posao [4].

### 6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

#### 6.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja jeste uticaj nematerijalne motivacije na stepen zadovoljstva zaposlenih, koji su to nematerijalni podsticaji koji motivišu radnike koji doprinose većem zalaganju zaposlenih, a samim tim i većem uspehu organizacije. Prikazati određene metode i tehnike kojima se utiče na ljudsko ponašanje u cilju ostvarenja individualnih ciljeva i ciljeva same organizacije.

#### 6.2. Cilj istraživanja

Glavni cilj istraživanja je da se prikaže povezanost nematerijalne motivacije i zadovoljstva zaposlenih radnika. Dokazati da adekvatan sistem nagrađivanja poseduje mnoge prednosti za organizaciju. Cilj je da se na osnovu istraživanja utvrdi stanje u oblasti zadovoljstva poslom na radnom mestu, kako bi se postigli bolji individualni rezultati i ukupni rezultati u organizaciji u kojoj je sprovedeno istraživanje.

#### 6.3. Metode istraživanja

Za pisanje ovog rada primenjeno je više metoda istraživanja. Korišćene su analitičko-sintetičke, statističke, komparativna, deskriptivna metoda i studija slučaja. Kao instrument primenjen je upitnik koji se sastoji od 20 kratkih pitanja, gde se ocenjuje stepen zadovoljstva zaposlenih u različitim segmentima.

### 7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NJIHOVA ANALIZA

Na osnovu dobijenih rezultata dolazimo do zaključaka u vezi stepena zadovoljstva poslom, zadovoljstva platom, međuljudskih odnosa uslova na radu i sličnim segmentima. Od 26 anketiranih radnika, najveći broj zaposlenih se izjasnio da je povodom mogućnosti da se stalno nešto radi izuzetno zadovoljan čak 46,15%, odnosno veoma zadovoljan 42,31%, a manji broj 11,54% se izjasnio da je zadovoljan mogućnošću da se stalno nešto radi. Ovo za firmu znači da su zaposleni dovoljno angažovani svojim radnim zadacima.

Što se tiče raznolikosti posla, uvođenja novih stvari u radne zadatke, 50% zaposlenih se izjasnilo kao izuzetno zadovoljnim ovim segmentom, Pitanje Način na koji se moj šef odnosi prema zaposlenima jeste jedno od važnijih pitanja koja utiču na rad zaposlenih i organizacije, vrlo često umnogome utiče i na motivisanost zaposlenih, radnu klimu. Više od polovine zaposlenih 53,85% je izuzetno zadovoljno načinom na koji se šef odnosi prema zaposlenima. Čak polovina zaposlenih je izuzetno zadovoljna stručnošću u donošenju odluka njihovih šefova, dok je ostatak veoma zadovoljan ili zadovoljan, a jedan zaposleni je izjasnio nezadovoljstvo u stručnosti donošenju odluka šefova. Što zaposleni smatraju stručnijim i kompetentnijim svoje šefove, to će imati više poverenja u njih, bolje i pažljivije će ih slušati i pratiti kroz rad.

Na pitanje zadovoljstva zaposlenih povodom toga što posao pruža stalno zaposlenje, rezultati pokazuju da su zaposleni izuzetno zadovoljni ovim segmentom u organizaciji, jer je čak 57,69% ispitanika odgovorilo da je

izuzetno zadovoljno, a nižih ocena na skali (pomalo zadovoljan i nisam zadovoljan) je 0%. Rezultati pokazuju da je najveći procenat zaposlenih 30,77% u ovom slučaju izjasnio da je pomalo zadovoljan visinom zarade i koliko mnogo radi, odnosno ocena 2 na skali, a samo 15,38% je izjasnio da je izuzetno zadovoljan platom i koliko mnogo radi. Rezultati pokazuju da su zaposleni zadovoljni uslovima na radu, jer 46,15% se izjasnilo izuzetno zadovoljnim, odnosno 23,08% veoma zadovoljnim i zadovoljnim uslovima na radu.

Rezultati istraživanja su pokazali da je najveći broj ispitanika 30,77% zadovoljno pohvalama koju dobija za dobro odrađen posao, zatim 23,08% je izuzetno zadovoljno i veoma zadovoljno. Dakle, najveći broj ispitanika smatra da dobije pohvalu kada to zasluži. Međutim, 23,08% ispitanika se izjasnilo da je nezadovoljno po pitanju pohvala, odnosno da šefovi i menadžment ne primećuju njihov učinak. Na temu pohvala za dobro urađen posao bi i menadžment morao da poradi, upravo iz razloga što je deo ispitanika izjasnio da se njihov trud "ne primećuje".

## 8. ZAKLJUČAK

Motivaciju možemo posmatrati kao sponu između onoga što čovek želi da ostvari i krajnjeg rezultata. U kojoj meri je targetirani cilj ostvaren, kao i stepen postignutih rezultata produkt su čovekove unutrašnje pokretačke energije (motivacije) koja, da bi bila konstantna u organizaciji mora biti negovana na više načina i sa više aspekata. Materijalna motivacija koja je svakako neizbežna, treba da postoji u vidu nagrada, bonusa, povišica, ali druga, mnogo šira lepeza jeste nematerijalna motivacija koja uključuje niz faktora i aktivnosti.

Pohvaliti zaposlene kada nešto urade dobro ili premaše očekivanja menadžmenta, jer tada će osećati veću značajnost u kolektivu, čovek ne sme i ne treba da se oseća kao broj, nego naprotiv, da oseća pripadnost i značajnost u kolektivu, tako da se stvara veća lojalnost između zaposlenih i menadžmenta i dobija motivacija da u svakom narednom danu sve više napreduje i ostvaruje bolje rezultate.

Prepoznavanje potreba zaposlenih je takođe faktor koji utiče na pokretačku energiju. Menadžment treba da prepozna kada je trenutak da zaposleni na primer, idu na dalja usavršavanja i obuke, kada je trenutak da dođe do promene pozicije (napredak u svom sektoru na stepenik više) ili čak menjanje sektora ukoliko je zaposleni dugo u istoj temi, a primetno je da bi mu promena značila. Na osnovu analizirane ankete od strane zaposlenih u firmi "TASTYLAND" možemo zaključiti sa postoje segmenti u kojima su zaposleni većinom izuzetno zadovoljni, dok postoje segmenti na kojima menadžment treba da poradi i da se posveti zaposlenima da zajedno reše pojedine probleme u organizaciji kako bi se stepen njihovog zadovoljstva povećao.

## 9. LITERATURA

- [1] I. Janjić, Đ. Ilić, "Zadovoljstvo poslom kao merilo subjektivnog uspeha u karijeri," *Trendovi u poslovanju*, p. 51, 2019.
- [2] M. Frančesko, B. Mirković, *Organizaciono ponašanje: Moć poznavanja organizacionog ponašanja*, Novi Sad: PROMETEJ, 2009.
- [3] F. Bahtrijarević - Šiber, *Menadžment ljudskih potencijala*, Zagreb: Golden Marketing, 1999.
- [4] B. Ratković - Njegovan, *Organizaciona socijalizacija*, Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka, 2015.
- [5] N.Janićijević, *Organizaciono ponašanje*, Beograd: DATA STATUS, 2008.
- [6] P.E.Spector, *Job satisfaction: Application, assesment, causes and consequences*, London: Sage, 1997.
- [7] F. Luthans, *Organisational Behaviour*, Boston: Irwin McGrawHill, 1998.
- [8] M. Jelić, *Menadžment poslovnog sistema*, Banja Luka: MPower, 2005.
- [9] M.Martinović, Z.Tanasković, *Menadžment ljudskih resursa*, Užice: Visoka poslovna tehnička škola strukovnih studija, 2014.
- [10] J.Đ. Boljanović, Ž. S. Pavić, *Osnove menadžmenta ljudskih resursa*, Beograd: Mladost Grup, 2011.
- [11] L.R.Mathis,H.J.Jackson, *Human Resource Management, Chapter One: Changing Nature of Human Resource Management*, Eleventh Edition, 2004.

### Kratka biografija:



**Jovana Kulizić** rođena je u Kikindi 1993. godine. Pohađala je Osnovnu školu "Đura Jakšić," u Kikindi. Srednje obrazovanje stekla je u Ekonomsko-trgovinskoj školi Kikinda, usmerenje Ekonomski tehničar. Diplomirala je na Ekonomskom fakultetu u Subotici 2018. godine, usmerenje Marketing. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu odbranila je 2021. godine – usmerenje Menadžment ljudskih resursa.

**UTICAJ LIDERSTVA NA ORGANIZACIONO UČENJE****THE IMPACT OF LEADERSHIP ON ORGANIZATIONAL LEARNING**Slavica Galečić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – U radu se analizira uticaj liderstva na organizaciju koja uči, na osnovu kojih se predlažu mere unapređenja.

**Ključne reči:** uticaj liderstva, organizacija koja uči, učeće organizacije, motivacija, zaposleni, organizacija.

**Abstract** – The paper analyzes the impact of leadership on the learning organization, on the basis of which improvement measures are proposed.

**Keywords:** influence of leadership, learning organization, learning organization, motivation, employees, organization.

**1. UVOD**

Promene u svetu poslovanja otvorile su nove pristupe sagledavanju uloge pojedinaca u stvaranju poslovnih rezultata. Zaposleni u organizacijama imaju sasvim drugačije mesto i ulogu. Povećanje mogućnosti za razvoj sopstvenih motiva, za razvoj inicijative i kreativnosti su osnovne odlike zaposlenih u savremenim organizacijama.

Produktivnost rada u direktnoj je vezi sa motivacijom zaposlenih. Zaposleni koji su zadovoljni svojim poslom ostvaruju bolje rezultate, više se zalažu i efikasniji su u obavljanju svakodnevnih poslovnih aktivnosti. Kvalitetno rukovodstvo lidera, praćenje i motivisanje svojih saradnika-sledbenika, sigurno će povećati motivaciju zaposlenih i na taj način doprineti da organizacija održi konkurentsku prednost na tržištu.

Da bi kompanije opstale u današnje turbulentno vreme, moraju da teže ka krupnim i radikalnim promenama. Od njih se zahteva efikasne promene, i brzi odgovor urbane sredine

**2. ORGANIZACIJA KOJA UČI**

Organizaciono učenje najčešće se definiše kao proces kroz koji menadžeri nastoje da podstaknu želju i sposobnost članova organizacije da razumeju i upravljaju organizacijom i njenim okruženjem na način da donose odluke koje kontinuirano povećavaju organizacionu efektivnost.

**NAPOMENA:**

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

**2.1. Pojam učeće organizacije**

Organizaciono učenje se najčešće definiše kao promena u kognitivnim strukturama i ponašanju članova organizacije koja obezbeđuje podizanje sposobnosti organizacije da se prilagodi svome okruženju

**2.2 Izvori organizacionog učenja**

Podele organizacionog učenja su različite. Najčešće se koristi klasifikacija na dve osnovne vrste:

- 1) učenje u jednom krugu (adaptivno) i;
- 2) učenje u duplom krugu (generativno).

Adaptivno učenje ili učenje u jednom krugu (Single loop learning) - promene u okvirima prethodno definisanog seta pretpostavki koje ostaju van svakog preispitivanja. Generativno učenje ili učenje u duplom krugu- (Double loop learning) - sticanje znanja kojim se preispituju i menjaju bazične pretpostavke na kojima su izgrađene postojeće rutine.

**3. UPRAVLJANJE ZNANJEM I ORGANIZACIONO UČENJE**

Upravljanje znanjem je proces unapređenja organizacionih performansi kroz kreiranje i primenu procesa, sistema, strukture i kulture koji podržavaju kreiranje, razmenu i upotrebu znanja. Znanje obuhvata sve ono što pojedinac ili grupa zaposlenih znaju ili znaju kako da urade - humano i socijalno znanje - i njihovo poznavanje organizacionih normi, procesa i procedura, sredstava i rutina - strukturirano znanje [1].

Znanje može biti: (1) implicitno znanje - lično znanje bazirano na individualnom iskustvu i koje je pod uticajem individualnih percepcija i vrednosti i teško se može iskazati; (2) eksplicitno znanje - znanje koje se može eksplicitno iskazati, odnosi se na uputstva i procedure u pisanoj formi [1].

**4. VOĐSTVO U ORGANIZACIONOM UČENJU**

Bez liderstva nema organizacionog učenja, u tome se slažu gotovo svi autori u ovoj oblasti. Liderstvo je faktor koji objedinjuje sve ostale komponente koji čine kontekst organizacionog učenja: organizacionu strukturu, kulturu i klimu, promene, komunikaciju itd. Naime, lider kompanije je taj koji treba da obezbedi da se izgradi organizacioni dizajn koji podržava organizaciono učenje, da se ustanove kulturne vrednosti učenja i razvoja, da se izgradi klima poverenja i tolerancije na greške, da se ustanove komunikacijski kanali koji obezbeđuju organizaciono učenje.



## 5. LIDERSTVO

Liderstvo možemo definisati kao proces kojim se delatnost članova grupe usmerava ka ostvarenju zadatka. Motivacione veštine su kritična komponenta liderstva, dok su planiranje i administracija centralno pitanje menadžmenta [1].

### 5.1 Misija, vizija i strategija liderstva

Vizija mora posedovati jasan cilj kojem teži i mora imati tehnički, kulturni i politički oslonac u jasno definisanim ciljevima kompanije, dok misija predstavlja osnovu za formiranje sistema vrednosti koji podstiče promene naglašavajući razlike i mogućnosti između sadašnjeg i budućeg trenutka. Misija je i osnova za plan strategije. Program misije mora biti moguć, pre svega, ali i uverljiv za većinu i sa preformansama koje se daju izmeriti.

### 5.2 Karakteristike lidera

Lidera definišemo kao osobu koja može da utiče na druge, te se razlikuje od nelidera po tome što ima sposobnost da stvori strategiju organizacije koja je motivaciona i atraktivna za radnike u preduzeću. To je osoba koja, svojim rečima ili ličnim primerom izrazito utiče na ponašanje, razmišljanje ili emocije značajnog broja ljudskih individua. Lideri su osobe koje imaju sledbenike.

### 5.3 Komunikacija lidera

Komunikacija je veština koja se uči, razvija, usavršava i nikada nije dovoljno savladana. U organizacijama je od presudnog značaja obučavati zaposlene u pravcu uspešne organizacione komunikacije, kako bi se izbegli nesporazumi i što je moguće više ubrzao razvoj i napredak. U poslovnom komuniciranju je jedan od najvažnijih uticaja za uspešni poslovni rezultat, ostvarenje ciljeva i stvaranje poslovnih veza sa partnerima.

Poslovna komunikacija obuhvata elemente kao npr.: pravila ponašanja sa drugim ljudima, poslovno dopisivanje, ton, glas, govor tela, upotreba reci i pravila vođenja uljuđenog razgovora u raznim poslovnim situacijama. Kroz komunikaciju se stvaraju poslovni planovi, određuju se i ciljevi, a i strategije kojima će se ti ciljevi ostvariti.

Komunikacija se deli na dve osnovne podele, a to su: verbalna komunikacija, i neverbalna komunikacija. Obe vrste imaju svoje podvrste komuniciranja.

#### 5.3.1. Neverbalna komunikacija

Neverbalna komunikacija se koristi za zražavanje stavova, emocija, održavanje osobina ličnosti i menjaje verbalne komunikacije. To je govor tela i sadržaj iz okoline u pojedinoj komunikaciji [2].

#### 5.3.2. Verbalna komunikacija

Verbalna komunikacija lidera je najvažniji aspekt uticaja na druge ljude i najefikasniji način deljenja vizije sa svojim sledbenicima-saradnicima. Pored pružanja informacija verbalna komunikacija treba i da pokrene ljude na aktivnost. Cilj je da se slušaoci pokrenu da misle, brinu, sarađuju i odgovaraju [3].

## 6. ODNOS LIDERA I SARADNIKA-SLEDBENIKA

Liderstvo je proces koji nastaje iz odnosa između lidera i sledbenika koji su povezani svojim razumevanjem da su članovi iste društvene grupe. Lideri će biti efikasnije vođe, kada svojim ponašanjem ukažu da su jedno od nas, jer dele naše vrednosti, brige i iskustva i rade to za nas, nastojeći da unaprede interese grupe, a ne lične interese. odnos lidera i svojih saradnika-sledbenika neraskidiva veza, koja ne može da opstane jedna bez druge. Samo kvalitetni odnos, može da dovede do produktivnosti cele kompanije, kao i njihovog odnosa.

## 7. SAVREMENI PRISTUP LIDERSTVU

### 7.1 Liderstvo i menadžment

Može se reći da je za uspešno poslovanje, ali i za opstanak bilo koje organizacije neophodan adekvatan menadžment. Između liderstva i menadžmenta mora postojati jaka veza. Svaka disharmonija njihovog odnosa narušava kompletnu sliku kompanije, i same organizacione kulture. Ako liderstvo nije dovoljno organizovano, menadžment će preovladavati u samoj organizaciji. Ukoliko je ipak menadžment slabiji od liderstva, uslediće nedostatak strukture i pravila u organizaciji.

Glavna razlika je u činjenici da menadžeri upravljaju fizičkim sredstvima organizacije, dok lideri upravljaju emocionalnim i duhovnim, njenim vrednostima, posvećenostima i aspiracijama.

## 8. LIDERSTVO I ORGANIZACIJA KOJA UČI

### 8. 1. Organizaciono učenje

U okviru savremene privrede konkurentska prednost bi trebalo da bude održiva, kako bi uspeh bio dugoročan. Kompanije bi trebalo da beleže bolji rezultat od konkurenata u okviru više sfera delovanja, kako bi se ispunili očekivani ciljevi.

Putem učenja, kompanija stiče mogućnost inovacije procesa, proizvoda, postizanje njihove efikasnosti i efektivnosti, snižavanja troškova. Održiva konkurentska prednost je zasnovana na znanju, ali znanju koje se iznova unapređuje i čiji proces kreiranja nema svoj kraj.

Organizacija koja uči privlači stručni kadar i korisnike, te povezuje, tj. uklapa sposobnosti i dejstvo privlačnih sila između stručnog kadra i korisnika. Smatra se da kultura definiše i koje znanje je posebno važno za kompaniju, koje kompetencije je potrebno negovati i ko se smatra stručnim. Stalno obrazovanje i usavršavanje zaposlenih je jedan od najefikasnijih ostvarenja konkurentске prednosti, pretpostavka ulaska u tržišnu utakmicu i takmičenje sa konkurencijom za poverenje potrošača. To je značajno za dalji razvoj i opstanak organizacije, jer je to rezultat velikih i brzih promena u spoljašnjoj i unutrašnjoj okolini savremenih kompanija.

Koncept učeće organizacije proizilazi iz ideja dugo zastupanih od vođa organizacionog razvoja i dinamike sistema. Jedan od specifičnih doprinosa organizacionog razvoja je njegovo fokusiranje na humanističku stranu organizacije.

Radeći u učećoj organizaciji znači biti deo celine, sistema u kojem procesi zavise jedan od drugog. Shodno tome, svesni radnici preuzimaju rizik da bi učili i razumeju kako treba tražiti trajna umesto trenutnih rešenja. Ljudi u učećim organizacijama služe ostalima na efektivne načine, jer su dobro pripremljeni za promene i rade sa kolegama.

Osnovno verovanje u organizacionom razvoju je da rad u timovima predstavlja osnov u građenju organizacije. Sledeće temeljno uverenje je da timovi moraju upravljati svojom kulturom, procesima, sistemima i odnosima, ukoliko žele da budu efektivni. Timovi i timski rad su deo temelja organizacionog razvoja.

## 8.2. Karijera, mentorstvo i liderstvo

Organizacije pokazuju interes za planiranje i razvoj karijere zaposlenih, kao i razumevanje njihovih potreba i želja, što pozitivno deluje na motivaciju za rad i lični razvoj. Sistemski razvoj karijere i otvaranje mogućnosti individualnog razvoja smanjuje fluktuaciju, apsentizam, frustracije i stres zaposlenih, pridonoseći time boljem iskorišćavanju ljudskih resursa [4].

Razvoj karijere je proces koji zahteva mnoštvo organizacionih i individualnih aktivnosti. Te aktivnosti moraju biti međusobno povezane i usklađene kako bi odnos između organizacije i svake njene individue bio partnerski. Razvoj karijere je proces u kome svaka individua napreduje kroz seriju različitih nivoa, od kojih je svaki okarakterisan kao relativno jedinstven skup pitanja, tema i zadataka [5].

## 8.3. Mentorstvo, lideri i organizacija koja uči

Bez intenzivnog procesa socijalizacije, razvijanja kulture poverenja i posvećenosti, dijaloga i razmene znanja na svim nivoima, ne može se govoriti o uspešnom uvođenju koncepta organizacije koja uči. Lideri imaju ključnu ulogu u kreiranju kulture i mehanizama putem kojih će se omogućiti i podržati učenje i nagraditi upotreba naučenog.

Liderstvo u učećoj organizaciji mora biti takvo da lider bude mentor i model učenja i razvoja; treba da izgrađuje posvećenost učenju, da kreira načine za stvaranje ideja i da kreira infrastrukturu pogodnu za organizaciono učenje.

Zagovornici koncepta učeće organizacije ističu da, kada se uporede dva konkurenta na tržištu, preduzeće koje poseduje viši nivo karakteristika učeće organizacije će biti više prilagodljivo i fleksibilno, neće se zadovoljavati trenutnim stanjem, više će eksperimentisati i stvarati nova znanja, preispitivati načine rada i rezultate i isticati ljudski potencijal za učenje kao stratešku konkurentsku prednost. Učeća organizacija može se smatrati idealnim modelom koji pokazuje željeni pravac razvoja savremenih organizacija.

Da bi se povećala korist od učenja na radnom mestu, ljudi moraju da postanu svesni onoga što uče. Zaposleni uče mnogo efektivnije kroz proces ispitivanja, promišljanja i dobijanja povratnih informacija, čime je omogućeno izvlačenje dubljeg razumevanje iz ovih inače svakodnevnih aktivnosti.

## 9. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

### 9.1. Predmet istraživanja

Cilj istraživanja je da opiše način na koji se realizuje odnos zaposlenih i lidera, odnosno na koji način lideri utiču na učenje i rad zaposlenih, kao i da utvrdi koju poziciju lideri imaju u tom procesu.

### 9.2. Cilj rada

Cilj rada je da se utvrdi na koji način određene metode liderstva imaju uticaj na motivisanje zaposlenih, i da li dovode do njihovog većeg zalaganja i ostvarenja ciljeva organizacije. Istraživanje predstavlja shvatanje značaja liderstva u organizaciji, jer je njihov uticaj jedan od osnovnih elemenata koji utiču na uspešnost, odnosno učenje i napredovanje poslovanja zaposlenih.

### 9.3. Hipoteze

H1: Zadovoljstvo zaposlenih liderima u organizaciji, utiče na učenje zaposlenih

H2: Motivacija zaposlenih, metodom liderstva, doprinosi produktivnosti celoj kompaniji

H3: Povratna informacija o radu i radnoj uspešnosti zaposlenih utiču na motivaciju zaposlenih

### 9.4. Metode istraživanja

U ovom radu primenjena je metoda anketiranja. Kao instrument primenjen je upitnik. Upitnik je posebno konstruisan za ovu namenu, upotrebljen je upitnik sa ponuđenim odgovorima, Likterovog tipa sa 5 slaganja.

## 10. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NJIHOVA ANALIZA

Istraživanje je obavljeno na uzorku ispitanika koji su zaposleni u preduzeću koje se bavi proizvodnjom, obradom i prodajom pumpi i pumpnih rešenja. U anketiranju je učestvovalo 70 ispitanika, anketa je bila anonimna.

U ovom istraživanju nisu učestvovali svi zaposleni, tako da dobijene rezultate možemo uvažiti sa određenom dozom rezerve. Radno mesto ispitanika je u najvećem broju izvršno radno mesto, zatim rukovodeće.

Organizacija je ocenila da lider uglavnom postavlja visoke standarde performansi, svojim ponašanjem, uglavnom se slažu da lider radi u organizaciji najviše što može, kao i da lider radi isto koliko i svaki član radne grupe. U podjednakom broju su izjasnili stav o tome da lider predstavlja i dobar i loš primer svojim ponašanjem, ali većina ispitanika se upotpunosti slaže sa činjenicom da lideri ohrabruju svoje sledbenike da iskažu svoja mišljenja u organizaciji.

Više od polovine ispitanika se izjasnilo upotpunosti da lideri razmatraju njihove ideje i sugestije koje oni predlože, kao i da im lideri daju prilike da iskažu odnosno iznesu svoja mišljenja.

Da lideri predlažu načine za unapređenje performansi radne grupe, većina ispitanika se složila sa tom

činjenicom, ali najviše je onih koji se slažu da ih lideri ohrabruju i da rešavaju zajedničke probleme u organizaciji.

Mišljenja su podeljena kada su odgovorili na pitanje da lideri podstiču da zaposleni međusobno dele informacije. Na pitanja o tome kako lideri obrazlažu organizacione ciljeve kao i donete odluke, akcije, pravila i očekivanja, svojim sledbenicima-saradnicima, mišljenje naših ispitanika je uglavnom da se slažu na takve činjenice, kao i na brigu lidera o svojim saradnicima obuhvati veći broj pojedinaca sa najvišim stupnjem obrazovanja.

## 8. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata koji su dobijeni u istraživanju možemo zaključiti da su zaposleni u organizaciji uglavnom zadovoljni svojim liderima u organizaciji, i da nemaju značajnih poteškoća.

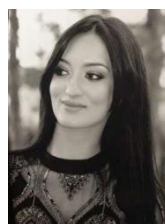
Predozni mera za organizaciju u kojoj je izvršeno anketiranje zaposlenih, može da se ogleda ne samo u konkretnim merama, već u tome da je bitan preduslov merenja zadovoljstva zaposlenih. To je ključ poboljšanja efikasnosti organizacije.

Zadovoljstvo zaposlenih potiče iz motivisanja od strane njihovih lidera. S tim možemo zaključiti da svaki napredak organizacije, odnosno zaposlenih, proizilazi iz toga. Svakodnevni treninzi, grupni i individualni, kao i poboljšanje timskom rada, dovešće do boljeg učinka zaposlenih, pa zatim lidera, kao i kompletne organizacije.

## 9. LITERATURA

- [1] Mašić. B. (2010). *Menadžment*. Loznica: Beograd : Mladost Grup.
- [2] Businessstopia. (2017, 02 19). *Neverbalna komunikacija u različitim kulturama*. Retrieved from UnaVita: <https://www.unavita.hr/neverbalna-komunikacija-u-razlicitim-kulturama/>
- [3] Grubić-Nešić, L. (2013). *Znati biti lider*. Novi Sad, Vojvodina, Srbija: Faculty of Technical Science.
- [4] Boljanović, J. Đ., Dobrijević, G., Babić, L., & Dražeta, L. (2013). *Razvoj karijere i poslovnih veština*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
- [5] Boljanović, J. Đ., Pavić, Ž. S. (2011). *Osnove menadžmenta ljudskih resursa*. Loznica: Beograd : Mladost Grup.

### Kratka biografija:



**Slavica Galečić** rođena u Novom Sadu 1995. godine. Diplomirala na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je 2019.godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti inženjerski menadžment odbranila je 2021. godine.

**UTICAJ KOMUNIKACIJE NA TIMSKI RAD****THE IMPACT OF COMMUNICATION ON TEAMWORK**Nataša Gajdoš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT  
LJUDSKIH RESURSA**

**Kratak sadržaj** – U ovom projektu biće objašnjeno na koji način komunikacija utiče na timski rad, što je vrlo važno kako za pojedinca tako i za ceo tim. Biće određene hipoteze istraživanja sa grafičkim prikazom, takođe će biti naznačene i promenjive istraživanja. U ovom radu biće predstavljen i uzorak ispitivanja kao i način na koji će se uraditi obrada podataka. Na samom kraju biće prikazani i očekivani rezultati

**Gljučne reči:** Komunikacija, timski rad, konflikti, tim, organizacija.

**Abstract** – This project will explain how communication affects teamwork, which is very important for both the individual and the team as a whole. Research hypotheses with graphical presentation will be determined, and variable research will also be indicated. This paper will also present a test sample as well as the way in which data processing will be done. At the very end, the expected results will be presented

**Keywords:** Communication, teamwork, conflicts, team, organization.

**1. UVOD**

Uspešno komuniciranje osnova je za kvalitetan i dobar rad tima. Mogućnost ljudi da među sobom razmenjuju informacije, misli i osećanja je omogućila napredak u grupnom funkcionisanju i kvalitetu života. Timski rad kao skup većeg ili manjeg broja ljudi, u velikoj meri zavisi od načina prenošenja informacija između članova tima. Ako je sistem prenosa informacija adekvatan, efikasnost članova tima je veća. Neadekvatno prenesene informacije mogu da dovedu do kolapsa u timu i do udaljavanja od postavljenih ciljeva.

Da bi članovi tima mogli uspešno da komuniciraju potrebno je da poseduju veštine iz oblasti komuniciranja. U interesu je svake organizacije da u toku rada tima organizuje posebne kurseve za članove svojih timova, kako bi se nivo i način komuniciranja poboljšao i unapredio. Bez komunikacije ne mogu postojati organizacije. Komuniciranje uspostavlja odnose i omogućava organizovanje i saradnju ljudi. Vreme je promena na svim nivoima i u svim oblastima života i poslovanja, složenih i kompleksnih, gotovo višedimenzionalnih.

**NAPOMENA:**

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

Više je nego jasno da uspešne organizacije moraju da menjaju svoj odnos prema ljudima, jedinom izvoru različitosti, koji će im obezbediti, na osnovu svog znanja, konkurentnost i održivost. Organizacije koje svoj rad temelje na pojedincima, a zanemaruju timski rad teže će ostvariti uspeh od organizacija koje vrednuju timski rad. Upravljanje ljudima postaje složen i važan zadatak, ali i izazovan.

**2. PREDMET**

Komuniciranje je jedno od najdinamičnijih, najsloženijih i najobuhvatnijih aktivnosti u ljudskom društvu. Komunikacija je, zbog toga, pojam u društvenim naukama koji uopšteno označava sveukupnost različitih oblika, veza i kontakata među pripadnicima društva, a posebno prenošenje poruka s jedne osobe ili grupe na druge.

Komunikacija je proces slanja i primanja poruka, tj. proces na osnovu koga osoba, grupa ili organizacija prenosi neku vrstu informacije drugoj osobi, grupi, organizaciji ili masovnom auditorijumu. Od suštinskog značaja u tom procesu je da se informacija razume. Uspešna komunikacija podrazumeva da je informacija tačno primljena u pogledu sadržaja i značenja koje je odredio pošiljalac.

Zbog toga što je savremeno poslovanje postalo sve složenije neophodno je tragati za timovima koji će biti sastavljeni od članova koji se međusobno nadopunjavaju umesto za savršenim pojedincima. Dobri timovi mogu da postignu mnogo više od pojedinca i pri tome je, naglasak na - međusobnom nadopunjavanju i zajedništvu. U tom smislu možemo reći da je tim grupa ljudi koji poseduju komplementarne veštine, koji imaju zajedničku svrhu delovanja i zajedničke ciljeve za čije dostizanje imaju zajedničku odgovornost.

Specifičnost timskog rada je sinergetski efekat, koji podrazumeva da je rezultat koji tim postiže veći od rezultata koji bi svako od članova tima postigao ponaosob. I danas je, zbog značaja timskog rada za savremeno poslovanje, neophodno prilagoditi proces regrutacije i selekcije pronalaženju i privlačenju kandidata koji su timski igrači.

**3. PROBLEM**

Sastoji se u objašnjavanju komunikacije kao jedne od najosnovnijih funkcija koja doprinosi poslovnoj efikasnosti organizacije. Osnovni uslov za timsku akciju je komunikacija svih članova, jer kroz komunikaciju tim analizira teme, donosi odluke i koordinira rad pojedinaca u timu na putu do zajedničkog cilja. Kao preduslov za

uspešno funkcionisanje tima bitno je da se sve kategorije komunikacija u timu neometano odvijaju. Neophodno je da zadaci budu jasno formulisani, usklašeni i shvaćeni, kao i da se prati njihovo izvršavanje i da se ocene postignuti rezultati. Da bi se tim održao i razvijao moraju se uočavati i rešavati problemi koji postoje i nalaziti bolja rešenja za njih. Da bi se postiglo efikasnije obavljanje zadataka važno je da članovi tima komuniciraju, ne samo u vezi zadataka i ciljeva već i da u međusobnoj komunikaciji zadovoljavaju i socijalne, ali i emocionalne potrebe koje ljudi imaju. Možemo reci da je komunikacija srž timskog rada i suštinska odlika uspešnog tima i analiziranog timskog rada.

#### 4. HIPOTEZE

##### Opšta hipoteza: komunikacija utiče na učinak timskog rada.

Zavisna promenljiva u ovom istraživanju je timski rad.

Ona će biti merena na intervalnom nivou. *Intervalni nivo merenja* daje skale koje poseduju jedinice koje su ekvivalentne, a čija je veličina arbitrarna. Takođe, nulta tačka na ovim skalama je arbitrarno određena. Skale sa intervalnog nivoa merenja moraju imati (pored relacije ekvivalencije i potpunog poretka) i specifikovan rasio, tj. količnik ili odnos bilo koja dva intervala.

Za ovu promenljivu prilikom istraživanja biće korišćena **Likertova skala**. *Likert skala* je najraširenija skala, Likert je razvio princip procene/merenja stavova tražeći od ljudi da odgovore u kojoj se meri slažu sa nizom tvrdnji o nemoj temi.

Nezavisna promenljiva u ovom istraživanju je komunikacija. Za ovu promenljivu prilikom istraživanja biće korišćena **skala procene**.

*Skala procene* namena im je da postignu kvantifikaciju u merenju neke osobine (tj. intervalni nivo), međutim, to ne postižu sve – najčešće ordinalno ili nominalno mogu da se koriste za procenjivanje ponašanja drugih za samoprocenu ponašanja – skale stavova

Ona će takođe biti merena na intervalnom nivou.

#### 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

##### Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Uticao timskog rada	63.9815	8.74047	54
Uticao komunikacije	48.1111	3.68406	54

U ovom istraživanju je učestvovalo 54 zaposlenih. Aritmetička sredina za timski rad iznosi 63,9815 dok aritmetička sredina za komunikaciju iznosi 48,1111.

Standardna devijacija za timski rad iznosi 8,74047 dok za komunikaciju iznosi 3,68406.

##### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.029 <sup>a</sup>	.001	-.018	8.82046

a. Predictors: (Constant), Uticaj komunikacije

Kolona "R" nam predstavlja vrednost koeficijenta višestruke korelacije. Na osnovu njega možemo da odredimo kvalitet predviđanja zavisne promenljive, u mom slučaju timski rad ima vrednost 0.029 što nam govori da postoji slaba linearna zavisnost.

Kolona "R Square" predstavlja koeficijent odlučivanja, tj. proporciju disperzije zavisne promenljive koja se može objasniti nezavisnom. Naš "R Square" iznosi 0.01% što je izuzetno niska vrednost, a to nam takođe pokazuje i vrednost F statistike koji iznosi 0.043.

##### ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3.353	1	3.353	.043	.836 <sup>b</sup>
	Residual	4045.629	52	77.801		
	Total	4048.981	53			

a. Dependent Variable: Uticaj timskog rada

b. Predictors: (Constant), Uticaj komunikacije

Na osnovu ovog izveštaja možemo da ustanovimo da je nam je  $F=0.043$  dok je  $Sig.=0.836$ .

To znači da ne postoji statistički značajna razlika između različitih nivoa varijabli.

Model		Unstandardized Coefficients	Standardized Coefficients	T	Sig.
1	(Constant)	60.697		3.825	.000
	Uticao komunikacije	.068	.329	.208	.836

a. Dependent Variable: Uticaj timskog rada

Test o značajnosti regresionog koeficijenta za preditorsku varijablu (uticaj komunikacije) njegovu značajnost određujemo preko „T“ statistika. „T“ statistiku dobijamo tako što regresioni koeficijent podelimo sa njegovo standardnom greškom. Testom možemo da utvrdimo koliko je značajna nezavisna promenljiva u našem modelu. Ako je  $p<0.05$  onda je koeficijent statistički značajan.

U našem slučaju je  $p=0.836$  i on nije statistički značajan.

## DISKUSIJA

Na osnovu ovog istraživanja, možemo da ustanovimo da Sig. iznosi 0.836 što bi značilo da komunikacija ne utiče na timski rad. Veoma je bitno da na samom početku odredimo gde dolazi do loše komunikacije. Da li je to između kolega u timu, ili između rukovodioca i samog tima. Timski rad, kao uobičajeni oblik rada većeg ili manjeg broja ljudi, u velikoj meri zavisi od načina prenosa informacija između članova tima. Ako je sistem za prenos informacija adekvatan, efikasnost članova tima je veća. Neadekvatno prenete informacije mogu dovesti do kolapsa u radu tima i odstupanja od postavljenih ciljeva. Takođe veoma je bitan i način komuniciranja između rukovodioca i članova tima

Kao preduslov za uspešno funkcionisanje tima bitno je da se sve kategorije komunikacija u timu neometano odvijaju. Neophodno je da zadaci budu jasno formulisani, usklašeni i shvaćeni, kao i da se prati njihovo izvršavanje i da se ocene postignuti rezultati. Da bi se tim održao i razvijao moraju se uočavati i rešavati problemi koji postoje i nalaziti bolja rešenja za njih. Da bi se postiglo efikasnije obavljanje zadataka važno je da članovi tima komuniciraju, ne samo u vezi zadataka i ciljeva već i da u međusobnoj komunikaciji zadovoljavaju i socijalne, ali i emocionalne potrebe koje ljudi imaju. Možemo reci da je komunikacija srž timskog rada i suštinska odlika uspešnog tima i analiziranog timskog rada.

Timovi funkcionišu sa većim ili manjim brojem članova. Brojnost tima samo na prvi pogled izgleda kao sporedna odlika, a u suštini ima bitan uticaj na njegovu koheziju i operativnost. Zbog te važnosti broja članova tima krenimo od onih manjih u analiziranju procesa komunikacije.

## 6. ZAKLJUČAK

Rukovodilac bi trebao da je dobro upoznat sa svojim timom, da poznajem njihove karaktere, sposobnosti i način rada. Ono što je takođe jako bitno pri samom radu, a to je da rukovodilac ima potrebne veštine i znanje kako bi mogao svojim kolegama da objasni na kojim način će raditi određeni projekat, koje optimalno vreme je dovoljno da se završi projekat, kao i formiranje tima koji ima znanje da završi proces do kraja.

Da bi članovi tima mogli uspešno da komuniciraju, moraju da savladaju osnovne veštine komunikacije. U interesu je svake organizacije da u početku, ali i tokom rada tima, organizuje posebne kurseve za članove njihovih timova, kako bi se poboljšao i poboljšao nivo i način komunikacije. Ovo je važno iz dva razloga:

- 1) da članovi tima ovladaju potrebnim veštinama da prenesu željene informacije drugom članu ili drugim članovima tima i
- 2) da poboljšaju međuljudske odnose u timu.

Takođe na osnovu ovog istraživanja možemo da zaključimo da zaposleni više vole da rade timski nego individualno. Radom u timu njihov posao je podeljen na sve članove podjednako i svi članovi tima zajedno rešavaju probleme sa kojima se susreću. Veoma je važno da svako od članova tima ima različito znanje i različite sposobnosti, jer na ovaj način članovi tima mogu više da nauče jedni od drugih kao i da pomognu prilikom nastanak problema

## 7. LITERATURA

1. Kapor-Stanulović, N. & Vrgović, P. (2013). Komunikologija za menadžere. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
2. Nešković, S. (2015). Poslovne komunikacije. Novi Sad: Visoka tehnička škola strukovnih studija
3. Mitrović, S. & Melović, B. (2013). Principi savremenog menadžmenta. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
4. Grubić-Nešić, L. (2005). Razvoj ljudskih resursa. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
5. Duđak, Lj. (2015). Planiranje ljudskih resursa. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.
6. Mihajlović, D. & Ristić, S. (2007). Menadžment ljudska strana. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka.

### Kratka biografija:

**Nataša Gajdoš** rođena je u Novom Sadu 1994. godine. Osnovne studije završila je na Fakultetu za ekonomiju i inženjerski menadžment smer Poslovna ekonomija i finansije. Nakon toga upisuje master na Fakultetu tehničkih nauka smer Inženjerski menadžment- Ljudskih resursa. Trenutno zaposlena u Aptivu u u departmanu za ljudske resurse (HR) na poziciji Specijalista za izveštavanje.

**RAZVOJ TALENATA KAO KLJUČNI FAKTOR STVARANJA KONKURENTSKE PREDNOSTI****TALENT DEVELOPMENT AS A KEY FACTOR IN CREATING COMPETITIVE ADVANTAGE**

Marija Đurić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Rad je posvećen analizi talenata u organizaciji, njihovom pronalaženju, razvoju, zadržavanju i upravljanju njima. Talenti su istraživani kroz proces aktivnosti sektora za ljudske resurse.

Istraživanje je sprovedeno u proizvodnom preduzeću kojim su obuhvaćena četiri sektora. Dobijeni rezultati ukazuju da su talenti ključan faktor stvaranja konkurentske prednosti.

**Ključne reči:** Talenti, konkurentska prednost, razvoj, ključan faktor

**Abstract** – The paper dedicated to the analysis of talents in organization, it's finding, development, retention and management of talents. Talents were explored through the process of the human resource sector.

The research was conducted in a manufacturing company covering four sectors. Based on the obtained results it is confirmed that talents are a key factor in creating a competitive advantage of an organization.

**Keywords:** Talent, competition advantage, development, a key factor

**1. UVOD**

Upravljanje talentima definiše se kao proces kojim poslodavci predviđaju i ispunjavaju svoje potrebe za ljudskim resursima. Osnovna težnja i izazov svake savremene organizacije je da prave ljude sa pravim veštinama postavi na pravo mesto, što ujedno predstavlja i opštu definiciju menadžmenta talentima.

Tokom poslednjih godina stručnjaci iz raznih oblasti uvideli su da je kvalitetno upravljanje talentima izuzetno važno za produktivnost i motivaciju zaposlenih. Međutim, ono čemu se nije pridavala velika važnost jeste razvijanje strategije upravljanja talentima kao i usaglašavanje strategije razvoja talent menadžmenta sa organizacionim ciljevima.

U savremenim organizacijama talentovani pojedinci postaju stratejski resurs čije angažovanje dovodi do izvrsnosti organizacionih performansi. Upravljanje talentima je od vitalnog značaja i za pojedince i za organizaciju. Pojedinci, kojima je omogućeno da iskažu svoj potencijal, generišu inovacije i doprinose pozitivnim

**NAPOMENA:**

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

promenama u organizaciji, a istovremeno su zadovoljniji jer uspevaju da se samoaktualizuju i da napreduju. Menadžeri koji rukovode talentima doprinose povećavanju produktivnosti, a time i jačanju konkurentske pozicije organizacije u tržišnim uslovima poslovanja.

**2. POJAM TALENTA**

Jedno od značenja reči talenat jeste da predstavlja mentalne sposobnosti osobe. Ovo tumačenje je osnova za posmatranje talenta kao urođenog dara ili prirodne sposobnosti, koji obuhvata lične osobine koje ga čine efikasnim u odnosu na druge vršnjake. Osim ovoga, postoji i posmatranje talenta kroz posvećenost, usmeravanje fokusa i pažnje koje se mere istrajnošću. Ako se talenat posmatra kao visok potencijal to znači da postoje sposobnosti ili mogućnosti da se razviju još neformirane strukture i postanu stvarne. To podrazumeva da pojedinac ima kvalitete (motivaciju, karakteristike, veštine, sposobnosti i iskustva, napreduju brže od svojih vršnjaka), ali su potrebni dalji rast i razvoj kako bi se postigao željeni cilj.

U kontekstu ljudskih resursa talenat se posmatra kao kapital ljudskih resursa, a pretvaranje talenata zaposlenih u efikasnu radnu snagu je ključni zadatak menadžmenta preduzeća. Upravljanje talentima predstavlja sistematičan i dinamičan proces kojima se ljudski resursi identifikuju, kako bi popunili ključne poslovne pozicije u budućnosti, spremaju se za širok spektar programa edukacije i obuke, vodi se računa o njihovoj daljoj promociji, zadržavanju i usmeravanju njihovih talenata kako bi postigli očekivane rezultate.

Dakle, organizacije su postale svesne da su talentovani ljudski resursi dragoceni resurs ukoliko se sa njima strateški upravlja. Svaka organizacija treba da ima odgovarajuće prakse talent menadžmenta zasnovane na sopstvenim vrednostima i ciljevima, a ne da dolazi u situaciju da pokušava da usvaja i ponavlja uspešne prakse koje su koristile druge organizacije. Stoga se kaže da upravljanje talent menadžmentom treba da se rukovodi „najboljim pristupom“, a ne „najboljom praksom“.

**3. TALENTI U LJUDSKIM RESURSIMA**

Značajna uloga ljudskih resursa jeste da identifikuje talente kako bi maksimizirali strateške mogućnosti u budućnosti. Ono što je važno naglasiti jeste neophodnost da se navedene sposobnosti organizacije integrišu sa

organizacionom poslovnom strategijom i zajedno ugrade u poslovne procese.

Imperativi talent menadžmenta:

- Talenat kao suštinsko pitanje svake poslovne strategije: podrazumeva potrebu shvatanja vrednosti talenata, prepoznavanje ključnih komponenti poslovnih strategija koje se odnose na talente, kao i njihove implikacije na organizacione performanse.
- Različitost kao najveća vrednost organizacije: ključna konkurentska prednost organizacije zasniva se na sposobnosti organizacije da privuče, a njenih zaposlenih da rade sa različitim i raznovrsnim talentima.
- Učenje i razvoj veština kao najvažnije sposobnosti: usredsređivanje na jasno razumevanje specifičnih i jedinstvenih veština i kompetencija vodi ka uspehu.
- Pravilno angažovanje kao transformacija poslovnih rezultata: privlačenjem i motivisanjem zaposlenih omogućiće se uvećavanje talenata u organizaciji i poboljšanje njenih poslovnih rezultata.
- Obuka i razvoj talenata kao briga organizacije: menadžment ljudskih resursa ima ključnu ulogu po ovom pitanju, ali najbolja praksa i kultura okrenuta ka talentima treba da budu ugrađene u celokupno poslovanje organizacije.

Dolazi se do zaključka da neophodnost odgovora na promenljivo okruženje ekonomije znanja, globalizaciju, znanje i radnike znanja kao osnove postizanja i održavanja konkurentske prednosti, nameće potrebu izmene funkcije menadžmenta ljudskih resursa u pravcu formulisanja poslovne strategije koja će u centar interesovanja staviti talentovane, inovativne i kreativne zaposlene.

Ključna komponenta talent menadžment sistema je implementacija sistema selekcije koji se zasnivaju na strateškim kompetencijama organizacije i koriste se za eksternu i internu selekciju.

Obučavanje menadžera za vođenje intervjua koji se baziraju na ponašanju je veoma važan korak u razumevanju talent menadžmenta. Ako menadžeri mogu da savladaju tehniku procene talenata u toku selekcije, oni će takođe koristiti ove veštine prilikom ocenjivanja razvoja i potencijala njihovih zaposlenih.

#### **4. ZADRŽAVANJE TALENATA KAO ČINILAC DUGOROČNE USPEŠNOSTI POSLOVANJA ORGANIZACIJE**

Ljudski kapital danas zaista počinje da ima sve veću ulogu u poslovanju organizacija, zato upravo taj kapital zadržava bitne ljudske osobine poput znanja, veština, kreativnosti, iskustva, motivacije i sposobnosti, čijom se kombinacijom i kvalitetnim upravljanjem može stvoriti produktivnije poslovanje.

Osim toga ljudski kapital smatra se rezultatom napora i aktivnosti ljudi i menadžmenta ljudskim potencijalima koji se očitava u znanjima, veštinama, kompetencijama, motivaciji i odanosti zaposlenih.

Ulaganje u zadržavanje talenata uz inovacije menadžmenta ljudskih potencijala smatra se jednim od bitnijih aktivnosti celokupnog poslovanja određene organizacije. Naglasak takođe treba staviti na ulogu menadžera u zadržavanju talenata, a to se može uraditi na neki od sledećih načina:

- biranje na osnovi talenta (nije poželjno odabrati samo na osnovu iskustva, inteligencije ili odlučnosti);
- definisanje pravih rezultata (pri postavljanju očekivanja treba definisati prave rezultate, a ne ispravne korake);
- usmerenost na snage (pogrešno je identifikovati slabosti i pomagati u nadilaženju tih slabosti, već je potrebno istaknuti i usmeriti se na jakost);
- pronaći odgovarajuće radno mesto (pomagati osobi da otkrije kakva treba biti na pravom mestu bolje je nego pomagati joj da bude nagrađena).

Kada zaposleni poseduju vrlo kvalitetne kompetencije, tada je cilj svake organizacije razvijati i zadržati takvog zaposlenog. Kada se govori o zadržavanju talenata veoma je bitan imidž organizacije, jer izgradnja prepoznatljivog imidža poslodavca odnosi se na aktivnosti menadžmenta ljudskih resursa i organizacija radi stvaranja i prenošenja u javnost imidža poželjnog poslodavca i ugodnog mesta za rad koji će privući i zadržati kvalitetne kandidate i talente presudne za ostvarivanje organizacionih ciljeva i postizanje održive konkurentske prednosti.

Troškovi koji se odnose na zaposlene, u smislu njihova napuštanja organizacije kao i naknadno zapošljavanje ili zamena zaposlenih, imaju veliki uticaj na samu organizaciju. Organizacije koje ne uspevaju zadržati svoje zaposlene snose visoke troškove zapošljavanja novih, pada lojalnost njihovih kupaca, a gube i sopstvenu bazu znanja. Za uspešno privlačenje i zadržavanje zaposlenih organizacije treba da stave naglasak na EVP zaposlenih odnosno treba definisati vrednost ponuđenih zaposlenih.

#### **5. ISTRAŽIVANJE**

Istraživanje je sprovedeno u periodu od oktobra. do decembra 2020. godine. Ispitanici koji su zaposleni u organizacijama uz saglasnost rukovodilaca, anketirani su u prostorijama organizacija u vreme kada su ispitanici bili na radnom mestu, a upitnici su administrirani u papirnoj formi. Ukupno je podeljeno 90 upitnika od kojih je vraćeno 77, da bi u istraživanju bilo iskorišćeno 60 odgovora za koje je utvrđeno da su validni. Ovi odgovori bili su potpuni.

##### **5.1. Predmet istraživanja**

Predmet istraživanja odnosi se na ulogu organizacije u prepoznavanju, razvoju i upravljanju talentima u funkciji što bolje pozicioniranosti organizacije na tržištu.

##### **5.2. Cilj istraživanja**

Osnovni cilj istraživanja je ispitati kakav uticaj imaju talentovani zaposleni na stvaranje i održavanje konkurentske prednosti organizacije.



### 5.3. Hipoteze istraživanja

U radu se krenulo od sledećih hipoteza:

- OH. Talenti predstavljaju konkurentsku prednost organizacije.
- H1. Svaki zaposlen ima jasno definisan plan svog profesionalnog razvoja.
- H2. Postoji razlika kod ispitanika različitog pola u pogledu edukacije i razvoja talenata.
- H3. Postoji razlika kod ispitanika iz IT i sektora prodaje u pogledu razvoja talenata.

### 5.4. Uzorak i izvođenje istraživanja

Uzorak u ovom istraživanju činilo je 60 ispitanika uzorkovanih iz proizvodnog preduzeća koje posluje na teritoriji Vojvodine. Uzorak je činilo 22 muškarca (37%) i 38 žena (63%).

### 5.5. Instrumenti istraživanja

U istraživanju je korišćen jedan upitnika koji sadrži 28 pitanja. Upitnik se sastoji iz tri dela. Prvi deo upitnika (opšti deo) sadrži 5 pitanja i odnosi se na demografske karakteristike: pol, godine starosti, stručnu spremu, godine radnog staža, kao i na bračni status ispitanika. Drugi deo upitnika se sastoji od 2 pitanja.

U prvom pitanju ispitanik treba da iskaže svoje slaganje ili ne slaganje sa navedenom tvrdnjom, dok drugo pitanje sadrži 5 strategija za razvoj talenata koje treba da rangira prema njihovoj važnosti (1-najmanje važno; 5-najviše važno). Treći deo upitnika se sastoji od 21 i jedne tvrdnje, gde ispitanik treba da zaokruži jedan od pet projevova i time iskaže nivo slaganja sa navedenom tvrdnjom (5-u potpunosti se slažem; 4-u velikoj meri se slažem; 3-slažem se; 2-ne slažem se; 1-uopšte se ne slažem).

### 5.6. Obrada podataka

Podaci, koji su dobijeni od ispitanika analizom upitnika koji se bavi temom razvoja talenata kao ključnog faktora stvaranja konkurentске prednosti organizacije, u istraživačkom delu rada su predstavljeni grafički i tabelarno.

Svi podaci analizirani uz pomoć statističkog računarskog programa IBM SPSS.

## 6. DISKUSIJA REZULTATA

Ono što pokreće organizacije prema napred i što doprinosi rastu i razvoju jesu inovacije. Kako se menja okolina tako je potrebno menjati i način poslovanja. A inovacije dolaze od ljudi, prema tome, ono što je zapravo najveće bogatstvo svake organizacije jesu njeni zaposleni. Prilikom promena okoline nespemne organizacije se mogu naći u kritičnim situacijama, a tada do izražaja dolazi potreba za inovacijama.

U svakoj organizaciji kriju se natprosečni zaposleni koji poseduju određeni talent, a taj talent predstavlja "sakriveni dragulj" organizacije. Ono što je glavni izazov danas jeste otkrivanje takvih talenata koji u kritičnim situacijama imaju nove ideje i najčešće ne odustaju od pronalaska rešenja. Talenti nose veliku vrednost, ako se

dovoljno dobro brine o njima i ako ih se razvijaju na ispravan način.

Kada su u pitanju polazišta od kojih se krenulo u istraživanju, rezultati su sledeći:

- **OH. Talenti predstavljaju konkurentsku prednost organizacije.**

Talenti jesu ključni faktor konkurentске prednosti jedne organizacije. Na osnovu rezultata istraživanja možemo zaključiti da su u sva četiri posmatrana sektora talenti značajan faktor, da im se posvećuje pažnja i da je organizacija svesna značajnosti posedovanja talenata u svom timu. Dakle, OH. se potvrđuje. (Tabela 6. Pitanje: Organizacija ima mogućnost da obezbedi svoje buduće performace kroz ljudse resurse. Rezultati: IT 24,15%; Knjigovodstvo 7,2%, Proizvodnja 10,62%; Prodaja 57,97%).

Potvrđivanjem ove hipoteze, od koje se i polazi u radu, dolazi se do zaključka da talenti, tj. ljudi, zaista predstavljaju ono najvažnije i najdragocenije što jedna kompanija može da poseduje. Talentovani zaposleni predstavljaju neiscrpan izvor znanja i novih ideja koji jednu organizaciju čine konkurentnijom od drugih.

- **H1. Svaki zaposlen ima jasno definisan plan svog profesionalnog razvoja.**

Profesionalni razvoj u osnovi, jeste proces unapređivanja veština i kompetencija sa ciljem unapređenja kvaliteta radnog procesa, kao i učenja/razvoja i postignuća zaposlenih. Osim seminara koji se nude eksterno, značajan deo profesionalnog razvoja pojedinca odvija se u okviru organizacije u kojoj rade. To znači da se profesionalni razvoj ne može svesti na povremene seminare i profesionalna okupljanja. Profesionalni razvoj jeste dugoročan integrativni proces tokom kojeg se, kroz učenje, praktičan rad i istraživačku delatnost, razvijaju i unapređuju znanja, veštine i sposobnosti pojedinca. Prolazeći kroz ovaj proces, zaposleni postaje praktičar koji razmišlja, i u skladu sa svojim potrebama i potrebama preduzeća, postavlja ciljeve vlastitog profesionalnog razvoja.

Primetno je međutim da su u istraživanju prisutna neslaganja u stavovima ispitanika. Jasno je da se prema rezultatima može zaključiti da ni u jednoj oblasti (sektoru) obuhvaćenoj istraživanjem nije potvrđeno da zaposleni imaju jasan plan profesionalnog razvoja. (Tabela 2. Pitanje : Talenti imaju jasno definisane puteve karijere u organizaciji. Rezultati: IT 41,32%; Knjigovodstvo 12,39%; Proizvodnja 8,2%; Prodaja 38,01%).

Nedefinisan plan profesionalnog razvoja svakog talentovanog pojedinca se može, u ovom slučaju, smatrati nedostatkom. Svaki talenat mora da se neguje i usavršava kako bi mogao da ostvari svoj maksimum, odnosno da iskaže svoj pun potencijal i da na taj način doprinese konkurentnosti jedne organizacije.

- **H2. Postoji razlika kod ispitanika različitog pola u pogledu edukacije i razvoja talenata.**

Jasno je iz rezultata ispitivanja, da posmatrani sektori organizacije imaju organizovane obuke i seminare, putem kojih se zaposleni talenti mogu usavršavati. Po pitanju sektora, a gledano i kroz pol, rezultati su jasni i slažu se da ne postoji jasna razlika kod ispitanika različitog pola u pogledu razvoja talenata. Dakle organizacije ne prave

polnu razliku kada su u pitanju talent i usavršavanje, već se svima daje jednaka šansa. Takođe se i ova hipoteza odbacuje. (Grafikon 6. Pitanje: Talenti učestvuju u pogramima namenjenim razvijanju veština. Rezultati: M 31%; Ž 15%).

Potvrđivanjem ove hipoteze pokazuje se da ne postoji razlika kod ispitanika različitog pola kada su u pitanju razni oblici edukacije i usavršavanja talenata. Za jednu organizaciju, koja teži ka tome da bude konkurentna na tržištu rada, veoma je bitno da neguje jednakost među zaposlenima različitog pola i da ne postoji diskriminacija ni u jednom obliku.

- **H3. Postoji razlika kod ispitanika iz IT i sektora prodaje u pogledu razvoja talenata.**

Prema rezultatima istraživanja, najveću podršku razvoju i usavršavaju iz ispitane grupe daju IT i sektor prodaje. Primetno je da su rezultati kod IT sektora manji, ali je i broj ispitanika obuhvaćen istraživanjem u IT sektoru manji u odnosu na prodaju. U knjigovodstvu i proizvodnji primetni su slabiji rezultati, pa se može konstatovati da postoji značajna razlika kod ispitanika iz različitih oblasti u pogledu razvoja talenata. Samim tim H3. se potvrđuje. (Tabela 5. Pitanje: Talenti, na poslu, mogu učiti mnogo više od onoga što im je dodeljeno kroz radne zadatke. Rezultati: IT 16,66%; Prodaja 66,66%).

Analizom rezultata koji potvrđuju ovu hipotezu pokazuje se da organizacija pruža veću podršku IT sektoru kada je usavršavanje u pitanju. Organizacija na taj način pokazuje da više vrednuje digitalizaciju i IT komunikaciju, ali to ne znači da treba da zapostavi ostale sektore, kao što je u ovom slučaju sektor prodaje.

## 7. ZAKLJUČAK

Od trenutka kada organizacija otkrije svoje talente ona već tad mora početi da vodi veću brigu o njima. Time dolazi do upravljanja talentima što je sve potrebniji deo menadžmenta ljudskih potencijala, jer talente nije potrebno samo otkriti, nego i razvijati njihove veštine putem različitih programa obrazovanja i obuke. Još veći izazov leži u zadržavanju talenata unutar organizacije, što nije uvek jednostavno. Organizacija mora paziti da pruži kvalitetne radne uslove i da oblikuje posao na izazovan i prihvatljiv način te da do izražaja dolaze i sistemi motivacije i nagrađivanja, kao jedan od uticajnih čimilaca zadržavanja talenata.

Problem s kojim se organizacije takođe suočavaju jeste nedostatak talenata, što zahteva velika ulaganja u pronalaženje talenata i borbu za talente. Često se spominje rat za talente, ali umesto da se govori o nekoj borbi za njih na tržištu, trebalo bi razviti strategije pomoću kojih bi se novi talenti mogli otkriti i razvijati. Potrebno je stvaranje podsticajnog okruženja u kojem će sami talenti žuditi za svojim razvojem, jer sticanjem novih veština i znanja talent dobija dobar osnov za njegov dalji razvoj i napredak.

Takođe, ne sme se zaboraviti na stvaranje imidža poslodavca i kvalitetne mogućnosti razvoja karijere, jer su i to činioci koji uslovljavaju zadržavanje talenata. Osim

navedenog, ono što može biti od velike pomoći kada se talenti otkriju jeste da se pred njih postave pravi rezultati, možda čak da im se dozvoli učestvovanje u postavljanju ciljeva i da to budu ciljevi koji će iz njih izvlačiti pravu snagu koja će ih terati na dalje razvijanje i traženje pravog mesta za njih.

Dakle, na osnovu sprovedenog istraživanja kao i potvrđene opšte hipoteze od koje se i polazi u radu, a to je da talenti predstavljaju konkurentsku prednost organizacije, može se doći do zaključka da u savremeno doba talenti predstavljaju "suvo zlato" jedne organizacije. Organizacija treba da neguje svoje talente i da neprestano ulažu u njihov razvoj, jer su upravo oni ti koji je na tržištu rada čine konkurentnijom od drugih.

## 8. LITERATURA

<sup>1</sup> Vajih, Saadat, (2016), Talent management: the great challenge of leading organizations, International Journal of Organizational Leadership, No. 5. Industrial Management Institut, p.103-109;

<sup>2</sup> Mašić, B. i Đorđević-Boljanović J. (2008) *Liderstvo i menadžment znanja u funkciji kreiranja konkurentne prednosti* Časopis Lider-Direktor, broj 7, godina II, septembar/oktobar, str. 35-44;

<sup>3</sup> I. Katić, N. Penezić, A. Ivanišević: Upravljanje talentima u savremenoj organizaciji, Poslovna ekonomija Business Economics, Godina X, Pregledni rad Broj II, Str 140–162;

<sup>4</sup> Đorđević-Boljanović J, Pavić S.Ž. (2011) *Osnove menadžmenta ljudskih resursa*, Univerzitet Singidum, Beograd;

<sup>5</sup> Buckingham, M. i Coffman, C. (2004.) *Što najbolji svjetski menadžeri rade drukčije – prvo odbacite sva pravila*. Zagreb: MASMEDIA d.o.o.

<sup>6</sup> Bahtijarević-Šiber, F. (2014.) *Strateški menadžment ljudskih potencijala: Savremeni trendovi i izazovi*. Zagreb: Školska knjiga, str 171;

<sup>7</sup> Pološki Vokić N., Zaninović M., (2010), Analiza čimbenika fluktuacije hrvatskih zaposlenika i njihova usporedba s čimbenicima fluktuacije u najrazvijenijim zemljama svijeta, Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu, Vol. 8, No.2, pp. 25-36;

### Kratka biografija:



**Marija Đurić** rođena je u Novom Sadu 1997.god. Diplomirane studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2019.god. i stekla je zvanje Diplomirani inženjer menadžmenta – ljudskih resursa. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i inženjerskog menadžmenta – Menadžment ljudskih resursa odbranila je 2021.god.

kontakt: djuricmarija7@gmail.com

**UTICAJ KARAKTERISTIKA LIČNOSTI NA ZADOVOLJSTVO POSLOM****THE INFLUENCE OF PERSONALITY TRAITS ON JOB SATISFATION**

Jana Simić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Osnovni cilj istraživanja jeste da se utvrdi postojanje uticaja karakteristika ličnosti na generalno zadovoljstvo poslom. Navedena povezanost se ispitala kod muškaraca i kod žena sa razlikama u starosnoj dobi (uzrast ispitanika je od 25 do 60 godina), a uzorak je brojao 95 ispitanika. Ovo istraživanje je sprovedeno u bankarskom sektoru. U ovom istraživanju korištena su dva upitnika: Spektorova skala za merenje zadovoljstva poslom za varijablu zadovoljstvo poslom i instrument Inventar Velikih pet za ispitivanje dimenzija ličnosti. Dobijene informacije su obrađene u statističkom programu SPSS. Analizom rezultata upitnika, utvrđeno je postojanje uticaja kod pojedinih dimenzija ličnosti među kojima je dominantna prijatnost, ali i slabost uticaja određenih dimenzija ličnosti među kojima su neuroticizam i otvorenost ka novim iskustvima. Pored toga, potvrđeni su i elementi uticaja starosti na zadovoljstvo poslom, a potvrđena je i pretpostavka da polne razlike nemaju veliki uticaj na zadovoljstvo poslom.

**Ključne reči:** *Zadovoljstvo poslom, karakteristike ličnosti, dimenzije ličnosti, pol, starost*

**Abstract** – The main goal of this research is to determine if there is existence of the influence of personality characteristics on job satisfaction. This association was examined on 95 respondents, men and women with age differences (age of the respondents is from 25 to 60 years). This research was conducted in the banking sector. Two questionnaires were used in this study: the Spectrum scale for measuring job satisfaction for the variable job satisfaction and the Big Five Inventory instrument for examining personality dimensions. The obtained information was processed in the statistical program SPSS. The results of the questionnaire revealed the existence of influence on certain dimensions of personality, among which Agreeableness is dominant, but also the weakness of influence of certain dimensions of personality, among which are Neuroticism and Openness to new experiences. In addition, the elements of the influence of age on job satisfaction were confirmed as well as the assumption that gender differences do not have a great impact on job satisfaction.

**Keywords:** *Job satisfaction, personality traits, personality dimensions, gender, age*

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Katić, vanr. prof.

**1. UVOD**

Ono što predstavlja osnovu kvalitetne organizacije jesu pouzdani zaposleni koji su zadovoljni svojim poslom, spremni da napreduju i uče i time i sebi i organizaciji donose profit, bilo u materijalnom ili nekom drugom smislu. Tek kada su lični i organizacijski ciljevi kompatibilni, moguće je obostrano zadovoljstvo, kako organizacije tako i samog zaposlenog. U cilju donošenja profita i zdravog funkcionisanja organizacija, potrebno je kontrolisati i unapređivati zadovoljstvo zaposlenih, jer upravo na zadovoljnim ljudskim resursima počiva uspešnost svake organizacije.

**2. POJAM ZADOVOLJSTVA POSLOM**

Zadovoljstvo poslom je jedan od najviše istraživanih stavova zaposlenih (Alotaibi, 2001; Parnell & Crandall, 2003). Zadovoljstvo poslom se može definisati kao prijatno ili pozitivno emotivno stanje nastalo kao posledica procene posla ili iskustva u vezi sa poslom. To pozitivno stanje nastaje kao rezultat percepcije zaposlenog da posao koji obavlja ima sposobnost da ispuni njegove bitne poslovne vrednosti i omogući usklađenost tih vrednosti sa sopstvenim potrebama (Hoynala, 2009). Zadovoljstvo poslom se može shvatiti i kao stepen usaglašenosti između onoga što organizacija zahteva od zaposlenih i onoga što im pruža, sa jedne strane, i onoga što zaposleni očekuju od organizacije, sa druge strane.

Danas postoje dva pristupa pri istraživanju zadovoljstva poslom: holistički i aditivni. Holistički pristup zadovoljstvo poslom posmatra kao jednodimenzionalni konstrukt – po tom pristupu zadovoljstvo poslom predstavlja generalizovani stav pojedinca prema poslu odnosno jedno centralno osećanje vezano za posao koje je rezultati iskustva na poslu.

Drugi pristup, aditivni, koji je i češće korišten, zadovoljstvo poslom posmatra kao višedimenzionalni konstrukt – posmatra ga iz aspekta radne situacije i uključuje ispitivanje relevantnih aspekata posla koji doprinose ukupnom zadovoljstvu poslom. Aditivni pristup zadovoljstvo poslom posmatra iz aspekta radne situacije i uključuje ispitivanje relevantnih aspekata posla koji doprinose ukupnom zadovoljstvu poslom.

Ukupno zadovoljstvo poslom osobe je određeno svakim od pojedinačnih aspekata posla. Spector je identifikovao devet aspekata posla značajnih za zadovoljstvo zaposlenih: plata, napredovanje, rukovođenje, beneficije, nagrađivanje, radne procedure, saradnici, priroda posla i komunikacija. Zadovoljstvo zaposlenih poslom je povezano sa tri važna organizacijskih ishoda –

produktivnošću, apsentizmom i fluktuacijom, ali i sa nivoom performansi radnika, spremnost zaposlenih da se uključe u aktivnosti usmerene ka rešavanju problema, te na intenzitet napora koje radnik ulaže u obavljanje posla. Važno je imati na umu da zadovoljstvo poslom nije nešto što se jednom kreira i onda se sa tim može prestati; ono je utkano u vrednosti kompanije i na njega veoma utiče šta je to što sama kompanija čini kako bi se zadovoljstvo postiglo i održalo.

### 3. DIMENZIJE LIČNOSTI

Kroz istoriju ljudskog razmišljanja, a i u okviru psihologije kao nauke javilo se više pristupa koji su pokušali objasniti ličnost. U psihologiji su to: psihoanaliza (čiji je najpoznatiji predstavnik Sigmund Freud), kognitivni, humanistički, bihejvioristički pristup i drugi. No, ni jedna teorija nije uspela ono što su uspeli teoretičari psihologije ličnosti. Oni su se usmerili na strukturu ličnosti te iscrpnim empirijskim istraživanjima otkrili pet faktora koji objašnjavaju velik deo različitosti ljudskog mišljenja, osećanja i ponašanja. Godine 1981. na simpozijumu u Honolulu-u, četiri istaknuta istraživača – L. Goldberg, N. Takamoto-Čok, A. Komrej i Dž.M. Digman pregledali su postojeće testove ličnosti i zaključili da većina testova koji išta vrede, meri podskup od pet faktora. Ovaj skup od pet faktora nazvan je Big Five odnosno Velikih pet. Dimenzije ličnosti ovog modela su:

1. Ekstraverzija – predstavlja osobe koje su orijentisane ka spoljašnjem okruženju, pričljive, energične, pune entuzijazma, okrenute na akciju, sponatane i privlače pažnju drugih.
2. Prijatnost – predstavlja osobe koje su saosećajne, ljubazne, odane, prijatne, pažljive i velikodušne. Imaju pozitivan stav prema drugim ljudima i sklone su kompromisima u cilju održavanja harmoničnih odnosa.
3. Savesnost – osobe su sklone planiranju, organizovanju i efikasnosti. Odlikuje ih savesnost, a drugi ljudi ih procenjuju kao pouzdane i sposobne. Ovakve osobe rade planski i uspešne su u ostvarivanju postavljenih ciljeva.
4. Neuroticizam – osobe su anksiozne, napete i loše raspoložene. Podložne su negativnim emocijama i reaguju emocionalno u situacijama. Zbog problema u emocionalnoj regulaciji, manje su objektivni i manje efikasni u stresnim situacijama.
5. Otvorenost ka iskustvu- osobe karakteriše širok spektar interesovanja, otvorene su i intelektualno radoznale. One su estete i imaju izraženiju svest o svojim osećanjima.

### 4. POVEZANOST ZADOVOLJSTVA POSLOM I DIMENZIJA LIČNOSTI

Potreba da se utvrde specifičnosti uticaja karakteristika ličnosti na zadovoljstvo poslom, zahteva analizu značaja proučavanja uticaja karakteristika ličnosti, ne samo na zadovoljstvo poslom, već i poslovni uspeh i kvalitet života pojedinca. U skladu sa tim, moguće je uočiti da su karakteristike ličnosti, a između ostalog i njihov uticaj na zadovoljstvo poslom, jedan od najznačajnijih predmeta analize mnogih naučnih disciplina koje su usmerene na proučavanje kvaliteta poslovanja.

## 5. ISTRAŽIVANJE

### 5.1. Predmet istraživanja

Predmet ovog istraživanja jeste: Utvrđivanje povezanosti karakteristika ličnosti i generalnog zadovoljstva poslom; utvrđivanje uticaja određenih karakteristika ličnosti na konkretne aspekte zadovoljstva poslom i utvrđivanje razlika u zadovoljstvu poslom u odnosu na određeni set faktora ličnosti

### 5.2. Cilj istraživanja

Opšti cilj istraživanja je da se utvrdi postojanje međusobnog uticaja i povezanosti dimenzija ličnosti i zadovoljstva poslom, kao i razlika u nivou zadovoljstva poslom u odnosu na određeni set karakteristika ličnosti, kako kod muškaraca i kod žena, tako i kod svakog pojedinačno u pogledu starosne dobi u okviru bankarskog sektora u Srbiji.

### 5.3. Hipoteze istraživanja

Hipoteze koje bi bile polazna osnova za dalji razvoj analize o uticaju karakteristika ličnosti na zadovoljstvo poslom u ovom radu su:

H0: Postoji statistički značajna povezanost između zadovoljstva poslom i dimenzija ličnosti kod osobe.

H1: Postoji statistički značajan uticaj dimenzije Otvorenost ka iskustvu na zadovoljstvo poslom.

H2: Osobe koje imaju nizak skor na skali N – Neuroticizam biće zadovoljnije poslom od osoba koje imaju visok skor na ovoj skali.

H3: Postoje statistički značajne razlike između ispitanika različite starosti u pogledu zadovoljstva poslom.

H4: Ne postoje statistički značajne razlike između polova u pogledu zadovoljstva poslom.

H5: Ne postoji statistički značajan uticaj dimenzije Prijatnost na zadovoljstvo prirodom samog posla.

### 5.4. Uzorak i izvođenje istraživanja

Istraživanje je sprovedeno tokom 2020. godine u bankarskom sektoru. Upitnici su pretežno popunjavani online u obliku Google Forms ankete. Uzorak istraživanja je činilo 95 ispitanika, a grupu su sačinjavale osobe heterogene strukture. Nakon dobijenog uputstva za rad uz naglašavanje anonimnosti prikupljenih podataka i svrhe samog istraživanja, ispitanici su popunjavali dva upitnika („Spektorova skala za merenje zadovoljstva“ i „instrument Inventar Velikih pet“). Anketirana su oba pola, različitih godina starosti, koji u organizaciji rade određeno vreme na svom radnom mestu.

### 5.5. Instrumenti istraživanja

Zadovoljstvo poslom u ovom istraživanju provereno je Spektorovom skalom za merenje zadovoljstva poslom (engl. Job Satisfaction Survey, Spector, 1997). Ova skala originalno sadrži 36 tvrdnji raspoređenih u 9 supskala koje mere zadovoljstvo sa 9 navedenih aspekata posla (plata, napredovanje, rukovođenje, benefiti, nagrađivanje, radne procedure, saradnici, priroda posla i komunikacija). Skala je modifikovana uz prevod sa engleskog jezika i u skladu sa potrebama upitnika, tako da u ovom istraživanju ispitanici odgovaraju na 23 stavke podeljene u 6 kategorija (benefiti, nagrađivanje, operativne procedure,

saradnici, priroda posla i komunikacija). Instrument Inventar Velikih pet (The Big Five Inventory – BFI: John & Srivastava, 1999) je instrument korišten za ispitivanje dimenzija ličnosti. Inventar Velikih pet sastoji od 44 stavke. Zadatak ispitanika na oba uipтника je da na petostepenoj skali Likertovog tipa proceni u kojoj meri se slaže sa svakom navedenom tvrdnjom (od 1 - „uopšte se ne slažem“ do 5 - „potpuno se slažem“).

## 5.6. Obrada podataka

Podaci su pregledani i analizirani uz pomoć statističkog računarskog programa IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Podaci, koji su dobijeni od ispitanika, putem istraživanja su predstavljeni grafički i tabelarno.

## 6. DISKUSIJA

Sam prikaz rezultata upitnika, realizovan je kroz tri specifične celine u okviru kojih je sprovedena: Opšta analiza rezultata istraživanja kroz osvrt na specifičnosti uticaja karakteristika ličnosti na zadovoljstvo poslom, analiza uticaja elemenata koji se odnose na demografske karakteristike ispitivanog uzorka i analiza Velikih pet dimenzija ličnosti i njihovog uticaja na zadovoljstvo poslom kod ispitanika, u skladu sa činjenicom da postoji najveći oblik korelacije između pet dimenzija ličnosti i delovanja čoveka, doživljaja situacije i stvarnosti.

Veoma je važno uočiti značaj svakog predstavljenog elementa, s obzirom na činjenicu da je razumevanje elemenata koji ostvaruju uticaj na zadovoljstvo poslom kod pojedinca zapravo osnova na kojoj je moguće izgraditi kvalitetni poslovni sistem u kojem bi svaka jedinka mogla da pruži svoj maksimum i tako doprinese sveukupnom rastu poslovnog sistema.

Na osnovu postavljenih hipoteza, posebna pažnja u ovom radu usmerena je na tri dimenzije ličnosti: Otvorenost ka iskustvu, Neuroticizam i Prijatnost.

Istraživanjem generalnog uticaja karakteristika ličnosti na zadovoljstvo poslom dobijeni su sledeći rezultati:

Zadovoljstvo poslom ima statistički značajnu pozitivnu korelaciju sa ekstraverzijom u smislu da što je viši nivo ekstraverzije to je viši nivo zadovoljstva poslom i obrnuto. Ostale dimenzije ličnosti nemaju statistički značajnu korelaciju sa zadovoljstvom poslom.

H0: Postoji statistički značajna povezanost između zadovoljstva poslom i dimenzija ličnosti kod osobe. – delimično potvrđena jer postoji samo između ekstraverzije i zadovoljstva poslom.

U cilju ispitivanja uticaja dimenzije Otvorenost ka iskustvu, Neuroticizma i Prijatnosti na generalno zadovoljstvo poslom, korišćena je linearna regresija. Rezultati pokazuju:

H1: Postoji statistički značajan uticaj dimenzije **Otvorenost ka iskustvu** na zadovoljstvo poslom. – nije potvrđena

H2: Osobe koje imaju nizak skor na skali N – **Neuroticizam** biće zadovoljnije poslom od osoba koje imaju visok skor na ovoj skali.- nije potvrđena.

Za utvrđivanje povezanosti godina starosti i zadovoljstva poslom sprovedena je Pearson korelacija. Rezultati pokazuju da postoji statistički značajna negativna

povezanost godina starosti i zadovoljstva poslom ( $r = -.239$ ,  $p < .05$ ) što znači da što je osoba starija to je nezadovoljnije poslom i obrnuto (što je osoba mlađa to je zadovoljnija poslom).

H3: Postoje statistički značajne razlike između ispitanika različite starosti u pogledu zadovoljstva poslom. – potvrđena

Za utvrđivanje razlika između polova u pogledu zadovoljstva poslom, korišćen je t-test za nezavisne uzorke. Rezultati pokazuju da ne postoji statistički značajna razlika između polova u pogledu zadovoljstva poslom ( $t = .313$ ,  $p > .05$ ).

H4: Ne postoje statistički značajne razlike između polova u pogledu zadovoljstva poslom.- potvrđena.

**Prijatnost** ima statistički značajan uticaj na zadovoljstvo prirodom posla ( $t = 2.687$ ,  $p < 0.1$ ,  $B = 233$ ) i to tako da sa porastom nivoa prijatnosti za jednu jedinicu, nivo zadovoljstva prirodom posla raste za 0.233.

H5: Ne postoji statistički značajan uticaj dimenzije Prijatnost na zadovoljstvo prirodom samog posla.- nije potvrđena.

Ideja da otvorenost ka iskustvu može u velikoj meri doprineti mogućnosti da osoba pronađe adekvatnu aktivnost u kojoj bi uživala, odbačena je u analizi odgovora ispitanika. Slična situacija prisutna je i u posmatranju parametra Neuroticizma. Sa druge strane, pokazalo se da Prijatnost ima izuzetno veliki uticaj na zadovoljstvo poslom, iako je u okviru početnih pretpostavki u radu postavljena situacija u kojoj ovaj parametar nema, ili ima minimalni uticaj na zadovoljstvo poslom.

Uvidom u frekvencije ukupnog zadovoljstva poslom, vidimo da je oko polovine ispitanika zadovoljno poslom. Prosečno zadovoljstvo poslom iznosi:  $M = 76.48$  ( $SD = 1.66$ ).

Procentualna raspodela pojedinačnih aspekata zadovoljstva poslom: Ispitanici su generalno najviše zadovoljni prirodom samog posla i odnosom sa kolegama, a najmanje zadovoljni operativnim procedurama.

Utvrđivanjem povezanosti između dimenzija ličnosti i pojedinih aspekata zadovoljstva poslom dobijeni su sledeći rezultati:

Ekstraverzija ima statistički značajnu pozitivnu korelaciju sa zadovoljstvom benefitima, nagradama, odnosom sa kolegama, prirodom posla i komunikacijom, u smislu da što je viši nivo ekstraverzije to je viši nivo zadovoljstva.

Prijatnost ima statistički značajnu pozitivnu korelaciju sa zadovoljstvom prirode posla, u smislu da što je viši nivo prijatnosti to je viši nivo zadovoljstva.

Savesnost ima statistički značajnu pozitivnu korelaciju sa zadovoljstvom nagradama i zadovoljstvom prirodom posla, u smislu da što je viši nivo savesnosti to je viši nivo zadovoljstva.

Neuroticizam i otvorenost ka iskustvu nemaju statistički značajne korelacije sa zadovoljstvom pojedinim aspektima posla.

Naravno, u skladu sa činjenicom da su rezultati upitnika pokazali povezanost kod određenih dimenzija ličnosti, ali i odsustvo povezanosti kod drugih, osnovna hipoteza u

radu, koja ukazuje na to da karakteristike ličnosti ostvaruju uticaj na zadovoljstvo poslom, može biti delimično prihvaćena.

## 7. ZAKLJUČAK

Zaposleni su osnovni pokretač, kako očuvanja, tako i progresa poslovnih sistema, pa se tako zadovoljstvo poslom, pogotovo u savremenom dobu postavlja kao jedan od najznačajnijih ciljeva koji je potrebno dostići. Kako je zadovoljstvo predstavljeno kao izuzetno kompleksan fenomen, skup pojava koje je potrebno uzeti u obzir u okviru analize zadovoljstva radnika poslom izuzetno je veliki, a kompleksnost analize dodatno pojačava činjenica da se ljudi međusobno razlikuju po velikom broju karakteristika.

Upravo iz tog razloga, osnovna ideja ovog rada bila je zasnovana na prikazu specifičnosti koje su povezane sa uticajem karakteristika ličnosti na zadovoljstvo poslom, s obzirom na činjenicu da je ličnost, uz inteligenciju, izuzetno važan faktor u predviđanju i objašnjavanju postignuća. Na osnovu svega navedenog, jasno je kako bi se boljim upoznavanjem sa ličnošću zaposlenih mogli pronaći oni koji su u opasnosti od neuspeha te im pomoći da prevladaju neke od poteškoća vezanih za navedene osobine.

Uvažavanje pojedinačnih karakteristika zaposlenih i individualni pristup mogli bi biti od velike pomoći u tome da svi zaposleni dobiju jednaku priliku za uspeh i ispunjenje potencijala na njima svojstven način, ali i da budu zadovoljni svojim poslom. Naime, u potrebi za objektivnim izolovanjem fenomena zadovoljstva poslom, u ovom radu odabran je heterogeni skup ispitanika različitog starosnog doba i pola, sa različitim životnim i radnim iskustvom, ali u okviru iste oblasti poslovanja, kako bi se utvrdili elementi ličnosti koji su dominantni kada je u pitanju ostvarivanje uticaja karakteristika ličnosti na zadovoljstvo poslom.

Analizom rezultata upitnika, utvrđeno je postojanje uticaja kod pojedinih dimenzija ličnosti među kojima je neke imaju jači, a neke slabiji uticaj. primenom različitih metoda među kojima je svakako dominantna linearna regresija i računanje Pearsonovog koeficijenta, utvrđeno je postojanje uticaja kod pojedinih dimenzija ličnosti među kojima je dominantna prijatnost, ali i slabost uticaja određenih dimenzija ličnosti među kojima su neuroticizam i otvorenost ka novim iskustvima.

Potvrđeni su i elementi uticaja starosti na zadovoljstvo poslom, kao i pretpostavka da polne razlike nemaju veliki uticaj na zadovoljstvo poslom.

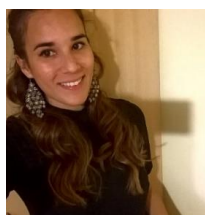
Ukoliko se sagledaju svi predstavljeni elementi, ali i ograniči na posmatrani ispitivani uzorak (bez iznošenja

opštih zaključaka), moguće je zaključiti da su karakteristike ličnosti veoma značajan element uticaja na zadovoljstvo poslom, ali da ih je neophodno posmatrati kroz uticaj svih drugih elemenata koji ostvaruju uticaj na poslovanje.

## 8. LITERATURA

- 1) Janjić I., Ilić Đ. (2019), *Zadovoljstvo poslom kao merilo subjektivnog uspeha u karijeri*. Internet adresa članka: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/2334-816X/2019/2334-816X1901049J.pdf>
- 2) Judge, T. Heller, D. and Mount, M. (2002). Five-factor model of personality and job satisfaction: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 87, 530-541.
- 3) Milanović V., Dragičević-Radičević T. (2020) Odnosi između zadovoljstva komunikacijom, zadovoljstva poslom i postignuća na poslu – pregled važnijih empirijskih istraživanja od 1970.godine. *Communication and Media XIV* (46) 89–120 © 2019
- 4) Panian, Ž.; Klepac, G. (2003) *Poslovna inteligencija*, Masmedia, Zagreb.
- 5) Hedrih, V., (2009). Profesionalna interesovanja i osobine ličnosti, *Psihologija*, Filozofski fakultet, Niš, Godišnjak za psihologiju, vol 6, No 8.
- 6) Spector. (1996). *Theories of employee motivation*
- 7) *Osnove industrijske psihologije*(2012) Filozofski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Odsek za psihologiju
- 8) *Osnove psihologije ličnosti* (2013) Filozofski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Odsek za psihologiju.

### Kratka biografija:



**Jana Simić** rođena je u Somboru, 20.05.1992. godine. Diplomsku studiju završila je na Filozofskom fakultetu u Novom Sadu 2016. godine i stekla zvanje Diplomirani psiholog. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Industrijskog inženjerskog menadžmenta – Menadžment ljudskih resursa završila je 2021.god.

Kontakt: [jana.m.simic@gmail.com](mailto:jana.m.simic@gmail.com)

**MARKETING DOGAĐAJA U IT INDUSTRIJI****EVENT MARKETING IN IT INDUSTRY**Jelena Vočkić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – *Razvoj informacionih tehnologija uticao je na to da dođe do bržeg i rapidnijeg razvoja svih delatnosti, a naročito onih koje su srodne. Marketing događaja se danas, baš zbog postojanja informacionih tehnologija, u mnogome razlikuje od onoga koje je bilo karakteristično za prošli vek. Tradicionalni postulati marketinga su i dalje prisutni, ali u izmenjenom i dopunjenom obliku. Adekvatnom upotrebom svih medija, tradicionalnih i savremenih, može da se poveća vidljivost i promocija nekog događaja, a kada je u pitanju događaj u sferi informacionih tehnologija, ciljna grupa je ta kojoj se sama promocija mora prilagoditi i približiti na adekvatan način.*

**Ključne reči:** *Marketing događaja, informacione tehnologije, organizacija događaja, virtualne tehnologije*

**Abstract** – *The development of information technologies has influenced the faster and more rapid development of all activities, especially those that are related to it. Event marketing today, precisely because of the existence of information technologies, differs in many ways from what it used to be in the last century. Traditional marketing postulates are still present, but in an amended form. Adequate use of all media, traditional and modern, can increase the visibility and promotion of an event, and when it comes to an event in the field of information technology, the target group is the one to which the promotion itself must adapt and approach in an adequate way.*

**Keywords:** *Event marketing, informaton technologies, event organization, virtual technologies*

**1. UVOD**

Proces organizacije i marketinga događaja je kompleksan posao, posebno kada je reč o organizaciji IT događaja. Kod ovakvih događaja reč je specifičnoj ciljnoj grupi koja nije navikla na tradicionalni način organizacije događaja i tada je uvek neophodno uključiti savremene medije kao i posebne alate za marketing tog događaja.

Glavni cilj rada bio je prikaz organizacije marketinga IT događaja, odnosno događaja iz oblasti informacionih tehnologija. Kako bi se najbolje razumeo opisani problem i kako bi se na najbolji način opisao postupak organizacije jednog ovakvog događaja, u radu je prikazan primer

**NAPOMENA:**

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

organizacije jedne VR (Virtual Reality) konferencije u okviru "Startit" organizacije.

Rad se koncentriše i na prikaz značaja marketinga, na savremeni način obavljanja ovog procesa pomoću IT alata, na postupke promocije događaja, probleme sa kojima se srećemo pri ovom procesu, strategijama koje se koriste u marketingu, o značaju događaja, tokovima organizacije istih i načinima njihove evaluacije.

**2. POJMOVNO ODREĐENJE MARKETINGA DOGAĐAJA**

Marketing događaja predstavlja marketing koji koristi širok spektar alata, tehnika i kanala kako bi se na adekvatan način događaj promovisao i samim tim dosegao do adekvantne publike koja se spremna da se prijavi na događaj i prisustvuje istom.

U određenim slučajevima marketing događaja može da obuhvata i promociju karata, koje su za određene događaje neophodno kako bi se obezbedilo prisustvo na njima (konferencije, treninzi, seminari itd.).

Događaj je po svojoj strukturi proizvod koji se potroši kada se proizvede. Stavke koje su veoma bitne kod same organizacije jednog događaja jesu, da se uvidi šta je to što publika želi, šta je to što će događaj da pruži, kao i kako će događaj biti promovisan. Događaji su danas roba koja efikasno može da se kupi od strane potrošača, tj. publike koja "kupi" neki oblik iskustva [1].

Sem gore navedenog aspekta, često se marketing događaja može povezati i sa promocijom proizvoda, marke ili usluga putem interakcije osobe koja bi vodila sam događaj. Ovaj vid marketinga na događaju želi da izgradi jači odnos sa postojećim i potencijalnim kupcima određenog proizvoda ili usluge. Izlagači, odnosno govornici na događaju, mogu da prezentuju na čemu oni ili kompanija u kojoj oni rade, trenutno radi. Sem događaja uživo, ovaj vid marketinga može da bude prilagođen i online događajima, koji bi bili u obliku online kurseva ili vebinara [2].

Marketing događaja nije prva stavka koja se određuje kada se pomisli na ovaj pojam. Osnova svakog marketinga koji se vezuje za događaj jeste ideja za realizaciju događaja i adekvatno segmentirana publika. Kada se utvrdi plan za događaj, njegova tema, predavač, publika, tek tada se prelazi na marketinški deo koji se odnosi na oglašavanje događaja putem tradicionalnih (televizija, novine, radio), kao i savremenih medija (društvene mreže, blogovi, email marketing itd.) [3].

## 2.1. Menadžment događaja

Proces planiranja, organizacije i realizacije jednog događaja (manifestacije, koncerta, konferencije, kongresa, samita, sportskog takmičenja i slično), je vrlo složen i zahtevan.

Kako bi došlo do uspešne realizacije događaja uopšte, pa i marketing događaja, potrebno je da se ostvare određeni uslovi, pre svega organizacione prirode, koji bi smanjili rizičnost događaja.

Četiri funkcije menadžmenta događaja su (Slika 1.) [4]:

- Planiranje
- Organizovanje
- Upravljanje
- Kontrola



Slika 1: Četiri funkcije i proces menadžmenta događaja [4]

## 3. KORACI U MARKETINGU IT DOGAĐAJA

Svaki događaj, a naročito u sferi informacionih tehnologija, mora da bude promovisan na adekvatan način. Kako bi se povećala verovatnoća za njegovom posećenošću događaj mora da bude promovisan u skladu sa interesnom grupom.

Odabir kanala za promociju je jedan od najbitnijih koraka. Često može doći do loše procene interesne grupe pa zbog toga i do lošeg odabira kanala za promociju. Upravo iz tih razloga neophodno je detaljno sagledati koji su to kanali komunikacije najbolji za neku interesnu grupu.

Ako se uzme u obzir da je svaki događaj drugačiji, kako vreme održavanja, tako i budžet, ali i ciljno tržište, marketinški koraci koje treba pratiti su od ključnog značaja.

Koraci koje treba pratiti podrazumevaju korake pre pokretanja promocije za događaj, koraci tokom pokretanja promocije događaja, kao i koraci tokom samog događaja. Oni predstavljaju osnovne parametre svake strategije namenjene za organizaciju i marketing nekog IT događaja.

U nastavku će biti prikazan dijagram (slika 2.) putem kojeg se može videti koji su sve koraci neophodni da bi se marketing IT događaja učinio potpunim.

Koraci za marketing IT događaja su primeljni na sve sfere i delatnosti, uz dodatne modifikacije i prilagođavanja aktivnosti ciljnim grupama kojima je događaj namenjen.

U ovom radu akcenat je na industriji informacionih tehnologija, tako da će razrada aktivnosti i koraka koji se nalaze na pomenutoj slici biti baš iz oblasti IT industrije.



Slika 2. Koraci u marketingu IT događaja

## 4. MARKETING DOGAĐAJA VR KONFERENCIJE

IT događaj koji će biti prikazan u radu odnosi se na primer organizacije "Startit" koja organizuje ovu vrstu događaja i koja u svojoj misiji i viziji poslovanja ima cilj da obrazuje i informiše pojedince i grupe u oblastima novih tehnologija i tehnološkog preduzetništva.

"Startit" je projekat neprofitne organizacije SEE ICT (South-East Europe Information and Communication Technology) koja kroz edukaciju, informisanje, motivaciju i povezivanje podstiče tehnološki razvoj i time kreira bolje uslove za život u Srbiji.

U okviru svog poslovanja "Startit" ima dve vrste događaja koje organizuje, a to su:

- događaji zajednica i
- promotivni događaji.



Jedan od događaja koji se organizovao u okviru “Startit”-ovog programa jeste i VR konferencija. Uprovo ovaj događaj će poslužiti kao primer na kojem će biti prikazani koraci za organizaciju i marketing jednog IT događaja.

#### **4.1. Određivanje ciljne grupe**

Koraci koji prethode određivanju ciljne grupe jesu donošenje odluke koja tema će se obrađivati na događaju, kao i pronalazak adekvatnih predavača sa prethodnim iskustvima iz tehnologije koja je odabrana da bude tema konferencije. Tek nakon tih koraka pristupa se aktivnosti određivanja ciljne grupe.

Kako je VR oblast generalno nova i ne toliko zastupljena na našem tržištu, samim tim je i ciljna grupa bila veoma uska. Prvobitna ciljna grupa za VR konferenciju su bile sve one osobe koje se zanimaju za oblasti virtualne realnosti (VR) i proširene stvarnosti (AR). Dok su u sekundarnoj ciljnoj grupi bile osobe koje se interesuju za veštačku inteligenciju (AI).

Na osnovu prethodnih događaja koji su bili organizovani u “Startit”u, postojala je određena baza kontakata, što je podrazumevalo mejlove osoba, koji su ranije bili na nekom događaju koji se tiču prethodno navedenih oblasti.

#### **4.2. Kreiranje stranice za promociju događaja**

Kako bi se ciljna grupa zainteresovala za događaj, pogotovo ako se uzme u obzir činjenica da se učešće na događaju naplaćuje, stranica koja će dati više informacija o samom događaju, odnosno konferenciji, je bila neizostavna.

Stvaranje stranice, odnosno sajta, pre događaja, može imati važnu ulogu u usmeravanju ljudi i davanju detaljnijih informacija o događaju. Ovakav vid stranica se koristi da bi se privuklo interesovanje željene publike.

#### **4.3. Prijave/registracije**

Osim stranice koja će davati više informacija o konferenciji, prijave su takođe bitna stavka na osnovu kojih će se dobiti tačan uvid koliko se osoba prijavilo. Na osnovu prijava, odnosno prijavnog formulara, može da se dođe do više informacija o prijavljenim osobama kao što su godine prijavljenih, njihova struka, godine iskustva ili oblasti kojima se bave.

Kako bi se povećao broj prijava, ukoliko se učestvovanje na događaju naplaćuje, u tom slučaju može se iskoristiti opcija ranih popusta na karte. U tom slučaju sve marketinške aktivnosti treba da bude usmerene ka povećanju interesovanja ciljne grupe da kupi kartu pre isteka popusta. Sprovođenje takvih aktivnosti može uticati na skok prodaje karata.

#### **4.4. Najava događaja – blog post**

Sledeći korak u marketinškoj strategiji VR konferencije je bio da se ciljnoj grupi kaže koja je svrha organizacije događaja. Kroz najavu koja se objavljuje na stranici organizacije, plasiraju se sve informacije koje su vezane za događaj, a tiču se datuma održavanja, tema koje će se obrađivati, predavača koji će držati predavanja, tačne satnice i celokupne agende [5]. Najave su tekstovi koji takođe u svom sastavu imaju i prijavni formular koji svakog zainteresovanog usmerava na prijavu.

Svaka najava nekog događaja u okviru organizacije “Startit” ima tačno određenu strukturu koja treba da se ispoštuje da bi se najava uopšte našla na sajtu organizacije. Struktura mora da pokrije konkretne stavke kada i gde će se događaj održati, kome je događaj namenjen, ko će biti predavač na događaju i link koji vodi do prijave na događaj.

#### **4.5. Društveni mediji**

Kada je reč o marketingu događaja na društvenim mrežama, potrebno je znati šta treba objaviti i gde je potrebno to objaviti kako bi se došlo do potencijalnih učesnika. Društveni mediji su moćan alat za promovisanje događaja i povezivanje sa publikom, ali pre svega je prvenstveno potrebna strategija kojom će se voditi organizatori događaja. Za odabir adekvatne platforme koja bi se koristila za marketing događaja potreban je strateški pristup svim društvenim medijima koji mogu biti iskorišteni za promociju i plasman sadržaja [6].

Strategija pomaže kako bi se usredsredili potrebni naponi na adekvatne stvari, i kako se ne bi bespotrebno trošilo vreme ili novac. Blagovremeno pokretanje promocije preko društvenih mreža je važno za izgradnju zajednice i širenje informacija o događaju o kojima se pisalo u najavi i na blogu.

Pre nego što se započnete sa objavljivanjem sadržaja putem društvenih mreža, potrebno je uspostaviti konkretne ciljeve. Oni će određivati i usmeravati ostatak rada na društvenim mrežama. Kao i za većinu događaja, potrebno je odrediti ciljeve za svaku fazu događaja pojedinačno.

#### **4.6. Plaćena promocija**

Bilo da se radi o plaćenom oglašavanju na društvenim mrežama, Google Ad word-u ili retargetingu (model ciljanog online marketinga kojim se pokušavaju privući posetioci, odnosno potencijalni kupci koji su izrazili ranije interesovanje za neku uslugu ili proizvod, ali nisu ostvarili kupovinu, odnosno nisu do kraja realizovali proces kupovine ili poručivanje), plaćena promocija obezbeđuje veći doseg objava koje su se koristile na društvenim mrežama, a samim tim i veću mogućnost da se više osoba prijavi na konferenciju.

Samo mali procenat pratilaca na društvenim mrežama može videti svaki post koji se objavi na stranicama organizacije. Platforme poput Facebook-a i Instagrama koriste algoritme za prikazivanje sadržaja zasnovanog na bezbroj nepoznatih promenljivih, što znači da sadržaj možda neće biti prikazan prvi.

#### **4.7. Newsletter**

Danas newsletter igra takođe veoma važnu ulogu u promotivnoj strategiji organizatora događaja. Često organizatori događaja i marketinški stručnjaci veruju da je marketing putem newslettera najefikasniji kanal za promociju događaja.

Publika “Startit” organizacije je navikla da na nedeljnom nivou dobija informacije kroz newsletter o svim događajima koji se organizuju u okviru “Startit” Centra, pa je informacija o VR konferenciji takođe bila podeljela i putem ovog kanala. Lista kojoj se informacija o događaju

šalje, jesu sve zainteresovane strane koja su na nekom od prethodnih događaja izrazile želju da dobiju obaveštenja o svim narednim događajima koji će se organizovati u sklopu "Startit" organizacije.

#### 4.8. Mejl komunikacija

Slanje poziva mejlom je definitivno najefikasnija taktika organizatora događaja, iz tog razloga ona je od ključne važnosti i za kampanju i promociju događaja.

Prvenstveno se prosleđuje poziv sa prijavom i najavom za događaj osobama koje su već bile na nekom od prethodnih događaja koji su imali veze sa VR, AR ili AI temama.

#### 4.9. Evaluacije

Poslednji korak svakog organizovanog događaja jesu evaluacije. Iako ovaj korak nema direktnu vezu sa marketingom događaja, kroz evaluacije može da se uvide neki propusti koji mogu direktno ili indirektno biti povezani sa promocijom i marketingom događaja [7]. Kroz komentare publike koja je bila deo nekog događaja, u ovom slučaju VR konferencije, mogle su se uvideti greške pri samoj organizaciji.

Evaluacija se najbolje sprovodi putem anketiranja posetioca događaja. Organizatori događaja se mogu opredeliti za online ili offline anketiranje posetioca, pa tako offline anketiranje podrazumeva da svi posetioci budu ispitani usmenim ili pismenim putem nakon održanog događaja. Druga opcija sprovođenja evaluacija jeste online anketiranje posetioca, što podrazumeva slanje ankete putem mejla svim posetiocima koji su bili deo događaja. Kako bi se tačno znalo kome je potrebno proslediti online anketu nakon održanog događaja, na dan dešavanja događaja je potrebno da postoji upisna lista na koju će se svaki posetilac događaja upisati (sa svojom imenom, prezimenom i mejlom).

U okviru VR konferencije, odluka je bila da se anketiranje radi putem online ankete. Anketa je bila pripremljena ranije i tog dana nakon što je završena konferencija, bila je prosleđena svim posetiocima događaja, jer se smatra da su utisci još uvek sveži i da postoji velika verovatnoća da će posetioci odgovoriti na anketu.

### 5. ZAKLJUČAK

Razvojem tehnologija eminentna je činjenica da je došlo i do razvoja ostalih grana i industrija, a pogotovo onih industrija koje su srodne. Informacione tehnologije su ušle u sve pore naših života i bez njih je danas nemoguće funkcionisati. Svakodnevnica nam je podređena tehnologijama i iz tog razloga svi aspekti poslovanja se sve više prilagođavaju njima, jer ko ne ide u tom smeru postaje sve manje konkurentan u odnosu na ostale, a samim tim ne može da opstane na tržištu koje se rapidno iz dana u dan menja.

Kroz rad je prikazano kako je razvoj grane informacionih tehnologija uticao na to da se sve više srodne grane, kao što je to slučaj sa marketingom, okrenu korištenju novih tehnologija koje možda nisu bile toliko zastupljene pre par decenija. Marketing događaja je samo još jedna nova svefa poslovanja, koja predstavlja oblast za sebe i koja se

svakodnevno razvija sa razvojem tehnika i tehnologija. Informacione tehnologije su tu da doprinesu u velikoj meri na kvalitetu događaja, ali i samom marketingu koji je neizostavan deo.

Razvoj informacionih tehnologija je takođe doprineo da se razviju tehnologije kao što su VR i AR, koje su i predstavljene u radu i koje itekako još uvek nisu uzele maha u svom korištenju. Jedan od načina upoznavanja sa ovakvim tehnologijama, koje baš i nisu standardne za naše okruženje, jesu i događaji, koji su okrenuti prezentovanju i predstavljanju svih noviteta na informacionom tržištu.

U radu je prikazano kako su se za marketing događaja u IT industriji morale koristiti najnovije tehnologije i kako su se svi aspekti promocije i događaja (planiranja, organizovanja, sprovođenja i kontrole) morali prilagoditi ciljnoj grupi koja ima čak i veća očekivanja u odnosu na druge ciljne grupe.

Marketing događaja ima veliki prostora za rast i razvoj, ali je neophodno biti stalno u toku sa inovacijama iz sveta IT-a, kao i u toku sa ciljnom grupom koja, kao što je već navedeno, ima veće zahteve u odnosu na ostale ciljne grupe. Osluškivanjem tržišta, uvođenjem novih tehnologija ali i praćenjem evaluacija publike, dolazi se do novih saznanja koja mogu biti od presudnog značaja za neke novije događaje.

### 6. LITERATURA

- [1] Jackson, N. (2013). Promoting and Marketing Events: Theory and Practice. New York: Routledge.
- [2] <https://blog.bizzabo.com/event-marketing-guide> (pristupljeno u martu 2020)
- [3] <https://www.eventbrite.com/blog/event-marketing-ds00/> (pristupljeno u martu 2020)
- [4] Pivac, T., & Stamenković, I. (2011). Menadžment događaja. Novi Sad: Prirodno matematičko fakultet.
- [5] <https://www.eventbrite.com/blog/event-marketing-strategy-ds00/> (pristupljeno u aprilu 2021)
- [6] <https://datareportal.com/reports/digital-2021-global-overview-report> (pristupljeno u aprilu 2021)
- [7] <https://guidebook.com/resources/post-event-evaluation-questions/> (pristupljeno u aprilu 2021)

#### Kratka biografija:



**Jelena Vočkić** rođena je u Somboru 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je 2021. god. kontakt: [vockic.jelena@gmail.com](mailto:vockic.jelena@gmail.com)



UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U ORGANIZACIJI „VRTLARI“ DOO  
MALI IDOŠ

IMPROVEMENT OF THE STORAGE PROCESS IN THE ORGANIZATION "VRTLARI"  
LTD MALI IDOŠ

Biljana Brkljač, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Predmet rada jeste prikaz procesa skladištenja u organizaciji „Vrtlari“ DOO iz Malog Idoša. Nakon teorijskih osnova iz oblasti logistike, kompletnog procesa skladištenja, kao i metoda i tehnika koje su korišćene u radu detaljno je predstavljen i analiziran proces vođenja skladišnog poslovanja ove organizacije. U završnici rada za uočene probleme definisane su adekvatne mere unapređenja.

**Ključne reči:** Skladištenje, logistika

**Abstract** – The subject of the paper is a presentation of the storage process in the organization "Vrtlari" Ltd from Mali Idoš. After the theoretical foundations in the field of logistics and the complete storage process, as well as the methods and techniques used in the paper, the process of managing the storage business of this organization is presented in detail and analyzed. At the end, adequate improvement measures were defined for the identified problems.

**Keywords:** Storage process, logistics

**1. UVOD**

Skladištenje predstavlja držanje proizvoda u optimalnim skladišnim uslovima do slanja u proizvodnju ili dalju distribuciju, tačnije, premošćavanje vremenske distance. Osnova uloga skladišta jeste čuvanje skladištene robe u za to predviđenim uslovima. Time se obezbeđuje i osigurava nesmetano odvijanje procesa proizvodnje, tačnije besprekidan tok istog, što se postiže dovoljnom količinom zaliha na skladištu.

Međutim, veoma često dolazi do problema kada se sam proces skladištenja ne obavlja na adekvatan način pa u tom slučaju skladište ne predstavlja prostor u kome se u svakom trenutku radnik može i mora brzo snalaziti, već predstavlja neuredno i za efikasan rad neprihvatljivo radno mesto, čiji raspored i organizacija ne doprinose lakom snalaženju i poslovanju bez dodatnih troškova. Upravo u tim situacijama, kada neorganizacija skladišta donosi bespotrebne troškove, poslodavac se mora pozabaviti načinima organizacije i optimizacije skladišta putem najpopularnijih alata i metoda čija je primena nadaleko poznata.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Stevan Milisavljević, vanr. prof.

**2. LOGISTIKA**

Kako je navedeno u [1], a prema [4] u literaturi postoji mnogo definicija termina, koji objašnjavaju pojam logistike i logističkog koncepta. Izraelski vojni istoričar i teoretičar, Martin Van Creveld, rekao je da logistika, sa aspekta terminologije vojne literature, podrazumeva umetnost razmeštanja vojske i njeno redovno snabdevanje.

Američka organizacija, odnosno udruženje stručnjaka za upravljanje lancima snabdevanja, **Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)** dala je svoje viđenje logistike i navela da je logistika: „Proces planiranja, implementacije i upravljačkih procedura za efikasno i efektivno transportovanje i skladištenje robe, uključujući i usluge i sa njima povezane informacije, od mesta nastanka do mesta potrošnje“ [5]. Takođe, jedan od vodećih teoretičara u ovoj oblasti, Michel Baudin, definiše logistiku na sledeći način: „Logistika se sastoji od svih operacija potrebnih za isporučivanje roba ili usluga, osim proizvodnje roba ili konkretnog pružanja usluga“ (Baudin, 2004).

**3. SKLADIŠNI PROCES**

Prema [2] skladištenje je ona funkcija logistike koja obavlja “čuvanje” robe (proizvoda, poluproizvoda) u, ili između, mesta nastanka i mesta potrošnje. Ova funkcija je nužna pošto je nemoguće uskladiti intenzitet potrošnje (konzumiranja) nekog proizvoda sa dinamikom njegove proizvodnje, niti je moguće uskladiti pojedine proizvodne operacije međusobno.

Stoga se proizvodni proces najčešće odvija na sledeći način: definisanje proizvodnog plana – nabavka potrebnih dobara – skladištenje nabavljenih dobara do trenutka otpočinjanja proizvodnje – transport robe iz skladišta u proizvodni pogon – obrada na prvoj mašini (prva operacija) – skladištenje između dve operacije – transport do druge mašine – obrada na drugoj mašini – skladištenje do sledeće operacije ... obrada na poslednjoj mašini (poslednja operacija) – transport do skladišta – isporuka na tržište.

Iz ovoga je vidljivo da se praktično u svakom trenutku, neki proizvod nalazi ili na nekoj mašini gde se obavlja neka obrada ili se nalazi u fazi uskladištenja, bilo da se radi o kratkotrajnom skladištenju između dve operacije (može trajati i samo nekoliko minuta) ili da se radi o skladištenju u trajanju od nekoliko dana, pa čak i meseci.

#### **4. METODOLOGIJA – PRIKAZ METODA I TEHNIKA KOJE ĆE SE KORISTITI ZA ANALIZU PROBLEMA I PREDLOG MERA UNAPREĐENJA**

##### **4.1 Dijagram uzrok – posledica (Ishikawa dijagram)**

Kako je rečeno u [3] Ishikawa dijagram predstavlja jednostavnu i vrlo korisnu metodu za sagledavanje ŠTO VIŠE MOGUĆIH UZROKA koji dovode do POSLEDICE / PROBLEMA koji se analizira.

Analiza UZROK – POSLEDICA zasniva se na principu uzročnosti. Uzročnost je odnos između jednog događaja (uzrok) i drugog događaja (efekat), gde se drugi događaj shvata kao posledica prvog.

Vizuelni prikaz uzroka koji ova metoda pruža odgovara izgledu riblje kosti pa se otuda ovaj dijagram često naziva i dijagram riblja kost (FISHBONE DIAGRAM).

##### **4.2 Gantogram**

Gantogram je, u osnovi, dijagram koji se sastoji od koordinatnog sistema, u kojem je horizontala vreme, a vertikalna resursi na kojima se odvijaju pojedini radni nalozi, po operacijama i vremenom početka i završetka svake operacije. Vremenski interval se određuje shodno vrsti proizvodnje, odnosno dužini proizvodnog ciklusa.

To je, ustvari, metoda grafičkog prikazivanja informacija koja se često koristi za utvrđivanje rasporeda aktivnosti. Tipični Ganttov dijagram grafički prikazuje greške u zadatku, vreme potrebno za kompletnu izradu zadatka kao i procenat urađenog dela zadatka. Svaki stubić (linija) predstavlja jedan zadatak s vremenskim vrednostima, a redovi sadržaj zadataka.

#### **5. O ORGANIZACIJI**

Vrtlari DOO su porodična organizacija, pre desetak godina osnovana kao malo porodično, poljoprivredno gazdinstvo koje se bavilo proizvodnjom paradajza i paprike. Sa dugogodišnjim iskustvom u tradicionalnoj proizvodnji voća i povrća, pre par godine započeli su projekat proširenja proizvodnje i prerade proizvoda sa njihovih plantaža.

Uz kvalitetne sirovine i potencijal kojim raspolažu, angažovali su najbolje tehnologe, dizajnere i za dve godine dostigli nivo savremenog pogona velikih kapaciteta i odličnih receptura.

Prioritet su dali konceptu tradicionalne proizvodnje sa ciljem da se dobije zdrav proizvod pri čemu se teži očuvanju boje, ukusa i mirisa. U kontrolisanoj proizvodnji objedinjavaju sve procese ovog ciklusa od samog sađenja biljaka do krajnjeg ubiranja plodova i prerade. Svi proizvodi su bez konzervansa i bilo koje druge vrste aditiva.

Celokupan asortiman sastoji se od slatkih i slanijih proizvoda koji su podeljeni na sedam grana: sokovi od paradajza, ajvari, extra džemovi, kašasti sokovi, slatka, zanatski namazi za sir i potaži.

##### **5.1 Proces skladištenja**

Proces skladištenja u okviru organizacije Vrtlari DOO započinje dolaskom potrebnih sirovina i repromaterijala u

poluimprovizovano, interno, centralizovano skladište u neposrednoj blizini samog proizvodnog pogona.

Skladište organizacije Vrtlari DOO nalazi se u nastavku proizvodne hale i nije u vlasništvu organizacije već ga ista zakupljuje. Skladište je podeljeno u komore, od kojih organizacija zakupljuje dve, veličine orijentaciono 20x10m. Ostale komore su u zakupu drugih proizvođača. Usled povećanja obima proizvodnje nastaje i potreba za većim skladištem od postojećeg.

Sam prostor oko skladišta, a i unutar samog skladišta, deluje prilično neuređeno. Roba unutar skladišta nije grupisana i tako složena na određene pozicije, već i ambalaže i proizvoda ima u gotovo svim delovima skladišta bez neke preterane organizacije.

Neretko se može desiti da su putanje kretanja radnika i samih mašina za manipulaciju neprohodne. Pored neprohodnosti usled neorganizacije uskladištene robe zabunu stvaraju i transportne rute koje nisu ocrtane ni u jednoj komori.

Komore su građene od panelnih zidova i opremljene su rashladnim uređajima koji održavaju temperaturu do +4°C. Rashladni uređaji u komorama samo održavaju temperaturu uskladištenih proizvoda, kratkotrajno uskladištenih polupreradenih proizvoda ili sirovine. Međutim, ovi rashladni uređaji ne mogu zamrzavati sirovine i za to se koriste eksterne hladnjače koje organizacija zakupljuje.

S obzirom na činjenicu da se proizvodnja odvija sukcesivno, tačnije zavisi od same sezone određenog voća ili povrća, u velikom broju slučajeva pristigle sirovine odmah po obavljenoj kvantitativnoj i kvalitativnoj kontroli ulaze u proces proizvodnje, stoga se iste privremeno skladište u sam proizvodni pogon odnosno deo pogona predviđen za pakovanje i etiketiranje proizvoda. Po pravilu, u delu pogona predviđenom za pakovanje i etiketiranje ostavlja se po jedna paleta od svih proizvoda za koje se po planu zna da će tog dana biti isporučene.

Sirovine koje ne ulaze odmah po prispeću u proces obrade ili sirovine koje tog dana nisu stigle biti obrađene po predviđenom planu, odlažu se, kratkotrajno, na održavanje temperature, u jednu od dve komore skladišta koje je u zakupu ove organizacije.

Nakon završenog procesa proizvodnje proizvedene količine koje su već unapred rezervisane za hitnu isporuku ostaju u samom pogonu do trenutka isporuke, dok se ostatak gotovih proizvoda lageruje u skladište.

Pored navedenih sirovina, poluproizvoda i gotovih proizvoda u komorama se skladišti ambalaža u vidu kutija za pakovanje proizvoda.

U situacijama kada je u planu neka veća porudžbina određenog proizvoda za čiju proizvodnju će biti potrebno više radnih dana, u tom slučaju se potrebna sirovina (voće ili povrće) skladišti u hladnjačama koje nisu u vlasništvu organizacije, te ih ista mora zakupiti.

Svi procesi zaprimanja pristiglih sirovina, repromaterija i ambalaže, skladištenja i izdavanja gotovih proizvoda iz

skladišta obavljaju se uglavnom ručno tj. neautomatizovano.

Proces inventarisanja obavlja se pojedinačnim brojanjem svih zapremljenih jedinica u skladištu i za to su zaduženi radnici.

Radnici pored svojih svakodnevnih obaveza i porasta obima proizvodnje, uopšte širenja poslovanja, ne stižu da ovaj proces obave na 100% precizan način. Stiče se zaključak da ovakav način prebrojavanja i uspostavljanja stanja na zalihama nije najadekvatniji ni za zaposlene ni za organizaciju.

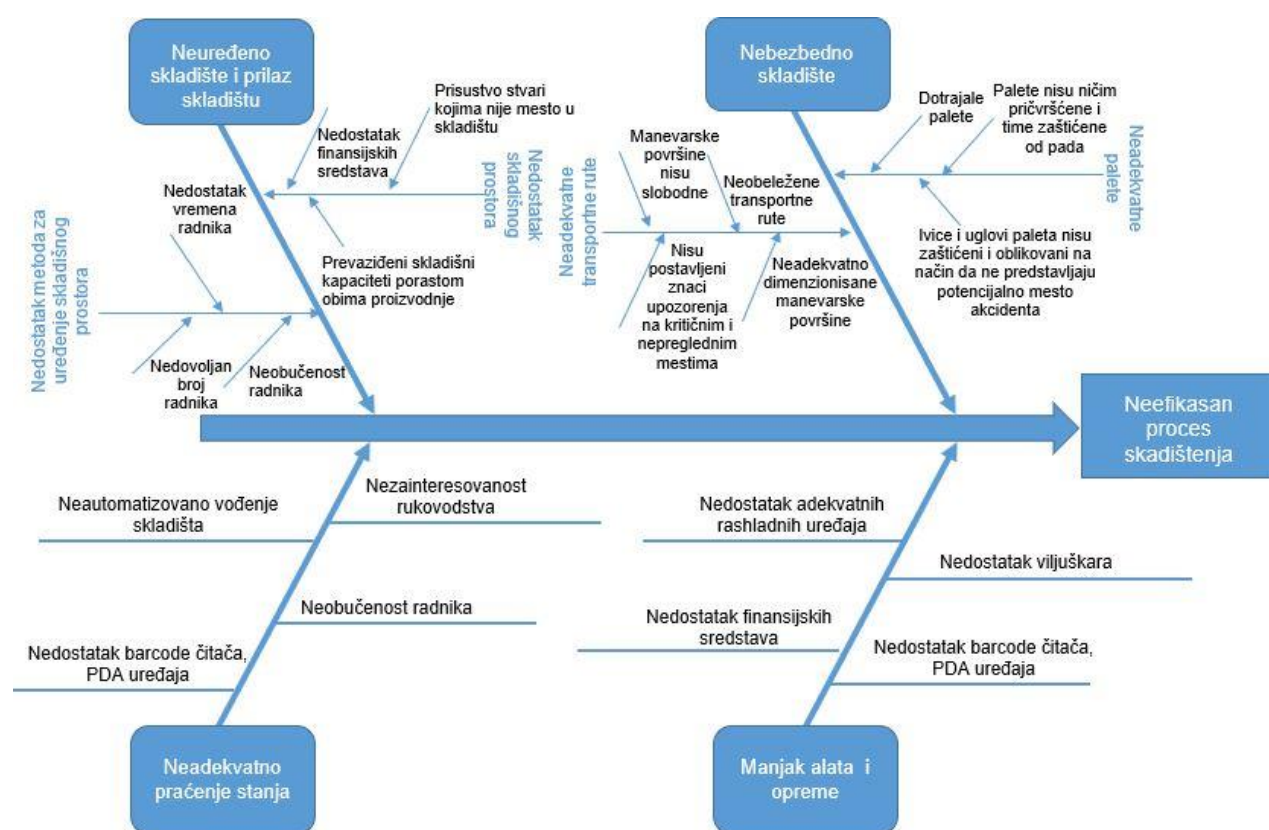
Od opreme koju poseduju za manipulaciju robom po proizvodnom pogonu i skladištu poseduju samo ručni viljuškar koji je u vlasništvu organizacije. Za sve zahtevnije prenose robe po skladištu, utovare i istovare iznajmljuju veći viljuškar – paletar.

## 6. ANALIZA PROBLEMA – PRIKAZ PROBLEMA I ANALIZA PRIMENOM POMENUTIH METODA I TEHNIKA

Kao najveći problemi procesa skladištenja ove organizacije izdvajaju se:

- Neuređen izgled samog skladišta i prilaza skladištu
- Nebezbedno skladište (neosigurano, bez transportnih ruta)
- Nedostatak skladišnog prostora (male dimenzije skladišta)
- Nedostatak hladnjače u sklopu skladišnog prostora
- Neadekvatno praćenje stanja robe u skladištu (zastareli - ručni sistem brojanja prilikom inventara)
- Manjak alata za manipulaciju robom

Svi prethodno nabrojani problemi sa uzrocima istih grupisani su i prikazani putem Ishikawa dijagrama (slika 1).



Slika 1. Ishikawa dijagram

## 7. MERE UNAPREĐENJA – PRIKAZ, EFEKTI

Na osnovu teorijskih postavki, snimka trenutnog stanja organizacije i procesa skladištenja i analiziranih problema izvedene su mere unapređenja čijim bi potencijalnim uvažavanjem rad organizacije Vrtlari DOO, njihova i efikasnost njihovih procesa bila na znatno višem nivou. Rezultati celokupnog rada treba da koriste organizaciji kao ulaz za buduće planiranje poslovanja, kao temelj za donošenje odluka od velike važnosti i, pre svega, kao osnova za dalje napredovanje.

1. Iznajmiti veće skladište sa hladnjačom (do 1000m<sup>2</sup>)

Da bi organizacija nastavila nesmetano da funkcioniše i, pre svega, da bi imala prostora da napreduje potrebno je

iznajmljivanje većeg skladišnog prostora koji u sebi sadrži i hladnjaču. Hladnjača je neizostavni uslov prilikom odabira novog skladišnog prostora, kako bi organizacija u budućnosti izbegla troškove iznajmljivanja iste u situacijama kada zbog obima posla ne može u jednom danu da obradi svu pristiglu sirovinu.

Pored hladnjače, kao jednog od uslova prilikom odabira, novi skladišni prostor trebao bi i lokacijski da odgovara potrebama organizacije s obzirom na to da je većina kupaca skoncentrisana na prostoru Novog Sada i Beograda.

2. Organizovati obuku zaposlenih za primenu 5s metode uređenja prostora

Zaposleni ove organizacije moraju proći obuku novog načina čišćenja i uređenja prostora kako bi istu mogli i da primene u poslovanju.

3. Organizovati sređivanje skladišnog prostora i prilaza skladištu prema pravilima 5S metode

Zaposleni će biti obučeni da svoj radni prostor, pre svega skladište, dovedu i održavaju na odgovarajućem nivou. Biće osposobljeni da poboljšaju urednost radnog mesta – nalazeći posebno mesto za sve i ostavljajući sve na svom mestu i to se odnosi na oslobađanje od svega što nije potrebno, pravilno razmeštanje potrebnih stvari (ograničiti zalihe), čišćenje i spolja i iznutra, definisanje pravila za održavanje prva 3S i održavanje svega toga na duže staze.

Ono čemu će 5S metoda najviše doprineti jeste svakako organizacija paleta po grupi proizvoda u novim paletnim regalima (više o tome u nastavku). Naime, palete će biti grupisane prema vrsti proizvoda po principu FIFO. Na mestima predviđenim za određenu grupu proizvoda biće napravljene adekvatne oznake kako ni u kom slučaju ne bi došlo do zabune i ostavljanja nekog drugog proizvoda na mestu koje za to nije predviđeno.

4. Ocrtati precizne i pravilno dimenzionisane transportne rute u skladištu

Trenutni način obeležavanja transportnih ruta u skladištu ne postoji što predstavlja veliku opasnost od povreda na radnom mestu. I radnici i transportne mašine kreću se istim putanjama bez ikakvih obeležja. Pored povreda na radu ovakav način izvođenja procesa skladištenja usporava i jedne i druge u obavljanju svakodnevnih obaveza.

5. Napraviti visoke paletne regale u skladištu za slaganje paleta

Trenutni princip slaganja paleta jedne na drugu je nebezbedno i nepregledno rešenje. Skladištenje paleta u visoke paletne regale predstavlja sigurniji način i doprinosi lakšem pristupu svakoj paleti. Paletni regali su izvedeni u obliku jednostavne metalne konstrukcije.

6. Zameniti dotrajale palete novim

Drvene palete same po sebi imaju rok trajanja, naročito kada su korišćene u uslovima vlažnih i hladnih prostorija. Neretko u njima dođe do loma ambalaže i svaki od proizvoda ostavlja svoj trag. Naposljetku, nakon toliko prenošenja, slaganja i korišćenja ne mogu večno trajati. Palete su važan deo pravilnog skladištenja i čuvanja proizvoda stoga se iste s vremena na vreme moraju promeniti.

7. Automatizovati proces vođenja skladišta uvođenjem WMS sistema

WMS rešenja – sistemi za upravljanje skladištem su informaciona poslovna rešenja koja podržavaju i optimizuju proces upravljanja robom od momenta ulaska u skladište, sve do izlaska robe.

8. Kupiti viljuškar (paletar)

Kako je do sada organizacija iznajmljivala i trošila veliku količinu finansijskih resursa na iznajmljivanje viljuškara kupovinom istog ostvarila znatne uštede. S obzirom na povećanje obima posla, samim tim i povećanom potrebom za ovakvom vrstom opreme u skladištu do povraćaja investicije doći će u kratkom vremenskom periodu.

## 8. ZAKLJUČAK

Cilj rada bio je, pre svega uvideti, na osnovu snimka trenutnog stanja organizacije, kakav je princip vođenja poslova skladištenja u organizaciji Vrtlari DOO. Na osnovu rezultata rada jasno je da je prostor za unapređenje skladišnog poslovanja ove organizacije veliki, ali se isto tako može zaključiti da bi organizacija uz relativno mala ulaganja mogla postići velike rezultate i dugoročno efikasnije poslovanje. Stalnim ulaganjem u svoje poslovanje, u svoje zaposlene i građenje imidža društveno i ekološki odgovorne organizacije, Vrtlari DOO je na dobrom putu da to i ostvari.

Problemi i uzroci istih predstavljeni su putem Ishikawa dijagrama. Kao problemi koji zahtevaju primarno rešavanje izdvojili su se mali prostor skladišta i nedostatak hladnjače, kao i neautomatizovano vođenje skladišta. Ovakvi problemi u toku obavljanja svakodnevnih aktivnosti predstavljaju veliku prepreku za napredovanje ovoj organizaciji.

Na osnovu gantograma i odrađene finansijske analize jasno se vidi da bi organizacija primenom definisanih mera unapređenja i uz minimalna ulaganja u proces skladištenja ostvarila velike uštede, olakšala rad svojim zaposlenima i dugoročno unapredila svoje poslovanje. Cilj je pre svega motivisati ljude da ono što donose predstojeće promene i implemetirane metode primenjene kao dobrobit kompaniji prepoznaju kao dugoročni boljitak i njih kao sastavnog dela organizacije.

Organizacija Vrtlari DOO ima veliki potencijal da dostigne još veći uspeh na domaćem, ali i na inostranom tržištu. U trendu domaće, zdrave, tradicionalno pripremane i pre svega ukusne hrane ova organizacija prepoznaje svoju šansu za uspeh.

## 9. LITERATURA

- [1] N.Brkljač, Uticaj primene faktora uspešnosti povratne logistike i barijera za implementaciju na performanse organizacije – Doktorska disertacija, str. 31-35, Novi Sad, 2017.
- [2] I. Beker, & D. Stanivuković, Integralna systemska podrška - materijal sa predavanja. Novi Sad, 2007.
- [3] I. Beker, & M. Vuković, (2014 / 2015). Projektovanje i analiza postupaka održavanja – Materijal sa predavanja. Novi Sad, 2014/2015.
- [4] Baudin, M., Lean Logistics: The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods. New York: Productivity Press, 2004.
- [5] Vitasek, K., Supply Chain Management Terms and Glossary. Council of Supply Chain Management Professionals, 2013.
- [4] <http://media.etsbor.edu.rs/2011/02/011gantogram.pdf> (pristupljeno u julu 2021.)

### Kratka biografija:



**Biljana Brkljač** rođena je u Bačkoj Topoli 1997. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Logistike, Zadovoljstvo korisnika uslugom kurirskih službi na teritoriji Republike Srbije odbranila je 2020. god. kontakt: [biljabrkljac3@gmail.com](mailto:biljabrkljac3@gmail.com)

**PLANIRANJE RESURSA PREDUZEĆA – ERP SISTEM  
ENTERPRISE RESOURCE PLANNING – ERP SYSTEM**Maša Škorić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I  
MENADŽMENT**

**Kratak sadržaj** – Planiranje resursa preduzeća je sistem (ERP sistem) koji omogućava menadžerima preduzeća da predviđaju, planiraju, kontrolišu, mere i analiziraju sve resurse poslovnog sistema. U radu je prikazana struktura ERP sistema, uloga, mogućnosti uvođenja i očekivani rezultati primene. Posebno je prikazan SAP ERP sistem i njegova uloga u planiranju resursa u poslovnim organizacijama.

**Ključne reči:** Poslovni sistemi, planiranje resursa preduzeća, planiranje i kontrola proizvodnje.

**Abstract** - Enterprise resource planning is a system (ERP system) that allows company managers to anticipate, plan, control, measure and analyze all business system resources. The paper presents the structure of the ERP system, the role, the possibilities of introduction and the expected results of the implementation. SAP ERP system and its role in resource planning in business organizations are presented in particular.

**Key words:** Business systems, enterprise resource planning, production planning and control.

**1. UVOD**

Procesi rada proizvodnih sistema predstavljaju niz uzastopnih, progresivnih promena stanja sistema u vremenu, izazvanih izvođenjem projektovanih operacija rada koje obezbeđuju pretvaranje ulaznih u izlazne veličine, a u skladu sa postavljenom funkcijom kriterijuma. Izvođenje procesa rada je praćeno poremećajima različite vrste, koji u najvećoj meri utiču na stabilnost parametara procesa rada [1]. Procesi rada proizvodnih sistema na jednoj strani i uslovi okoline sa druge strane postavljaju zahtev za razvoj dinamički orijentisanog, fleksibilnog u najvećoj meri i jednostavnog za primenu sistema za upravljanje proizvodnjom [2]. Proces upravljanja u datom smislu predstavlja niz postupaka usmerenih na kontrolu procesa pretvaranja ulaznih u izlazne veličine sa ciljem ostvarenja potrebnih i dovoljnih efekata. Posebnu ulogu u upravljanju preduzećem predstavlja planiranje resursa preduzeća. Razvoj informaciono komunikacionih tehnologija je doprineo izradi automatizovanih sistema za planiranje i upravljanje resursima i procesima rada u preduzeću.

**NAPOMENA:**

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

**2. RAZVOJ ERP SISTEMA**

MRP Prilaz je razvijen u 60-tim i 70-tim godinama prošlog veka u SAD, sa zadatkom planiranja proizvodnje i potreba u materijalima za datu proizvodnju. Sistem je izrađen oko modula sastavnice proizvoda, sa ciljem da se plan montaže proizvoda transformiše u plan proizvodnje delova i komponenti za nabavku. Dobijene bruto potrebe, na svakom nivou sastavnice, poređene su sa raspoloživim zalihama i lansiranim nalogima u cilju postavljanja operativnih planova proizvodnje [5]. Tokom vremena prilaz je proširen postupcima izrade operativnih planova, upravljanjem proizvodnim aktivnostima, određivanjem termina ulaza/izlaza radnih naloga i vezama na integralnu sistemsku podršku. Tokom 80-tih godina prilaz je proširivan dodavanjem novih procesa vezanim za finansije i upravljanje preduzećem. Prilaz je nazvan Planiranje proizvodnih resursa (Manufacturing Resource Planning), skraćeno MRPII, sa osnovnim ciljem proširenja funkcija prilaza [5].

Dok su najnovije tehnologije pružale neverovatnu stopu rasta u razvoju softverskih rešenja, osnovni principi MRPII su ostali isti. Tako da je adekvatnije MRPII smatrati dinamičnom i fleksibilnom tehnikom koja sadrži logiku izvođenja procesa planiranja nego statičnim računarskim programskim sistemom. Najosnovnija definicija MRPII koncepta se odnosi na potrebu ispunjenja zahteva potošača, proizvoditi ono što kupci traže i u zahtevanim rokovima.

Osnovna karakteristika uključuje integraciju MPS-a sa potrebama za kapacitetima i materijalom, sa mogućnošću da uskladi operativni plan u smislu proizvodnje pojedinačnih proizvoda sa kalkulacijama finansijskog plana u novčanim jedinicama i simulacionim mogućnostima da odgovori na pitanje „Šta ako?“ [4].

Veza između dve identifikovane uticajne tačke, menadžment zalihama i inženjerstvo promena, je idealno mesto u koje bi trebalo da se ubaci novi koncept. MRPII sistem pruža put koji kreira interfejs (vezu) između inženjerstva i proizvodnje [1].

Logika iza MRPII može se opisati kao tok informacija kroz razne proizvodne operacije. Ovaj sistem se sastoji od osam osnovnih oblasti kontrole: biznis planiranje, prodaja i operativno planiranje, menadžment potražnje, grubo planiranje kapaciteta, MS glavno terminiranje, detaljno planiranje materijala i kapaciteta, terminiranje dobavljača i izvršenje.

Prvih pet elemenata se sastoji od kompanijskih ulaza u MRPII računarski program, i svi zahtevaju planiranje kao deo menadžment procesa i koordinaciju kroz sve funkcionalne oblasti, odnosno delove. Srce MRPII leži u

izvršenju i povratnoj sprezi. Konflikti u materijalnim ili potrebama kapaciteta se rešavaju kroz povratnu spregu prema departmanu (sektoru ili funkciji) planiranja iz svih proizvodnih delova.

### 3. PLANIRANJE RESURSA PREDUZEĆA

*Planiranje resursa preduzeća (ERP)* je prilaz razvijen krajem 80-tih i tokom 90-tih godina, sa osnovom postavljenom u MRPII prilazu. Cilj ERP prilaza je poboljšanje komunikacije između delova preduzeća, obuhvatajući proizvodne procese i uključujući odnose sa dobavljačima i potrošačima [4].

Postoje mnogobrojni čvrsti razlozi da se kompanije opredele za ERP-ova rešenja. Prvenstveno vizija ERP-a je da integriše informacije unutar kompanije. Takođe, može da ubrza proizvodnju na značajniji veći nivo od postojećeg tako što automatizuje procese i tokove unutar ovog sektora i kao rezultat, redukuje čak i potrebu za korišćenjem velikih inventara.

Namenjen je da, što je više moguće, glavnom menadžmentu smanji neizvesnosti tj. bilo kakav vid problema i da takva kompanija sa implementiranim ERP rešenjem bude u samom vrhu poslovanja i svojih mogućnosti.

ERP sistemi se primenjuju u poslovnim sistemima svih veličina u cilju poboljšanja ukupne performanse poslovanja.

Danas ERP softveri odnosno preduzeća koja plasiraju svoje proizvode u obliku ERP softvera se susreću sa određenim vidom poteškoća. Tako, na primer, svaka zemlja je „priča za sebe“, što govori da ERP kada ulazi u različite kompanije širom sveta ima tačno određenu strategiju, odnosno upoznati su sa kulturološkim i socijalnim karakteristikama zemlje ili regije na koja plasiraju svoje proizvode, tako što postoji tim ljudi koji je zadužen samo za socijalno i kulturološko shvatanje i upoznavanje jedne države.

Na taj način kompanije su bolje upoznate sa načinom shvatanja i načinom razmišljanja države u koji plasiraju svoja rešenja. Primer je SAP kompanija koja ima široku paletu softvera, a koja je zadužena za poslovanje malih i velikih kompanija, kada ulazi u određenu regiju ili državu pažljivo ispituje trenutno stanje u regiji, državi. Pažnja se pridaje i odnosu sa konkurentima, potencijalnom konkurencijom, tako da je jedan veliki tim ljudi zadužen i za ovu oblast, upoznavanje trenutnog stanja u interesnoj zemlji i sticanje više saznanja kroz kulturu i društvo.

#### 3.1. Arhitektura ERP sistema

ERP sisteme odlikuju sledeće karakteristike [5]:

- Modularni dizajn, gde moduli obuhvataju sektore kao što su prodaja, nabavka, finansije, proizvodnja, itd;
- Svi moduli su integrisani i obezbeđuju razmenu informacija između različitih sektora preduzeća;
- Zajednička baza podataka i zajednički sistem za upravljanje bazom podataka;
- ERP sistemi su kompleksni informacioni sistemi visoke cene;
- Fleksibilnost;
- Zahtevaju detaljno prilagođavanje specifičnim potrebama preduzeća.

Moduli ERP sistema mogu da rade kao zasebne jedinice ili, što je mnogo češći slučaj, mogu se integrisati.

ERP sistemi su bazirani na klijent/server arhitekturi (C/S). Klijent/server model je baziran na distribuciji funkcija između dva tipa nezavisnih i autonomnih procesa: servera i klijenta. Klijent je bilo koji proces koji zahteva specifične usluge od server procesa. Server je proces koji obezbeđuje usluge za klijenta. Klijent i server mogu biti smešteni u istom računaru ili u različitim računarima povezanim preko mreže. U slučaju da su klijent i server procesi smešteni u dva ili više nezavisnih i umreženih računara, server proces može da obezbedi usluge za više od jednog klijenta. Pored toga, klijent može zahtevati usluge i od više servera iz okruženja bez obzira na njihove lokacije ili fizičke karakteristike računara na kojima se nalaze server procesi. Računarska mreža služi da poveže servere i klijente zajedno obezbeđujući medijum kroz koji klijenti i serveri komuniciraju.

Razdvajanje programa (zadataka koji obrađuju podatke) na klijente i servere je jedna od ključnih razlika između klijent/server okruženja i *mainframe* sistema. U *mainframe* sistemima celokupna obrada se obavlja na *mainframe* strani, a terminal se koristi samo za prikaz podataka na ekranu. Klijent/server sistem obezbeđuje jasno odvajanje server i klijent procesa i njihovu autonomiju. Relacija između klijenta i servera je M:N, gde jedan server može obezbediti usluge mnogim klijentima, a sa druge strane, jedan klijent može koristiti usluge više servera.

Klijent/server arhitektura se zasniva na hardverskim i softverskim komponentama čijom interakcijom se formira sistem. Ovaj sistem sadrži tri komponente: klijent, server i komunikacioni posrednik.

- Klijent je bilo koji računarski proces koji zahteva usluge od servera. Klijent, poznat još i kao *front-end* aplikacija, odražava činjenicu da je krajnji korisnik obično u interakciji sa klijent procesom.
- Server je bilo koji računarski proces koji čeka na zahteve od klijenata i obezbeđuje potrebne usluge za klijente shodno pristiglim zahtevima. Poznat je i kao *back-end* aplikacija.

Komunikacioni posrednik je bilo koji računarski proces čijim posredstvom komuniciraju klijent i server. Sastavljen je od nekoliko softverskih nivoa koji pomažu pri prenosu podataka i upravljačkih informacija između klijenta i servera. Komunikacioni posrednik je obično povezan sa mrežom. Svi klijentovi zahtevi i odgovori servera putuju kroz mrežu u obliku poruka koje se sastoje od informacija za kontrolu i prenos podataka.

### 4. SAP ERP SISTEM

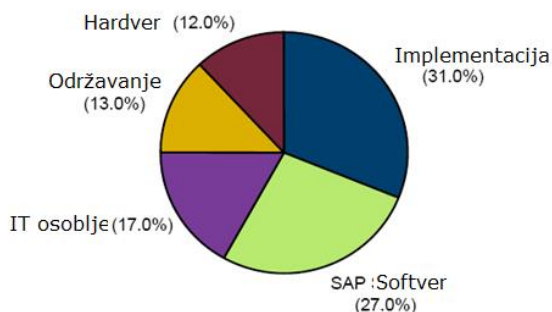
SAP je vodeća kompanija u oblasti razvoja i distribucije ERP-a, koju su osnovali zaposleni iz IBM-a pre oko 30 godina. Pošto je IBM kompanija koja je od samog početka radila na velikim projektima (tj. radila je za američku vojsku) i sam SAP je na početku svog postojanja radio samo za najveće firme u Americi. Ali pod uticajem konkurencije, i samim razvojem firme, SAP je razvio i druga rešenja koja su uključivala i firme srednjeg i manjeg obima. SAP svojim rešenjima obuhvata 27 industrija tj. njihova rešenja se koriste u skoro svim industrijama u kojima i sam IBM posluje. Imaju oko 30



000 programera i ti programeri nisu samo vezani za razvoj SAP-a već oni se bave istraživanjem u raznim oblastima, da bi bolje i brže napredovali u svojoj oblasti i naravno uneli što više inovacija i svežih ideja u proizvode SAP-a.

Interesantno je to što sama činjenica da neko preduzeće posluje sa SAP rešenjem govori nešto i o toj firmi. Govori poslovnim partnerima da je to ozbiljno preduzeće i da mogu sigurnije da posluju sa njim (ukratko, raste kredibilitet), tako da vrednost preduzeća na berzi može da skoči do 13 %.

Struktura troškova u procesu implementacije SAP ERP sistema je pokazana na slici 1.



Slika 1. Odnos troškova u implemantaciji SAP ERP sistema [5]

Implementacija je najskuplja, a ujedno i najteži deo celokupnog procesa prelaženja sa nekog starog rešenja na SAP-ovo rešenje.

Pored toga izuzetno je bitno da se taj proces pažljivo i temeljno odradi bez propusta, zato što je vrlo izvesno da će se simptomi prebrze implementacije videti u prvih godinu dana poslovanja (u tom periodu trebalo bi da dođe do *payback*-a celokupnog ulaganja u SAP ERP rešenja). Mada je to SAP sveo na minimalnu meru upravo sa njihovim sistematičnim pristupom pripreme firme i ostalim aktivnostima koje se izvode pre početka implementacije.

## 5. SAP-PP MODUL ZA PLANIRANJE I UPRAVLJANJE PROIZVODNJOM

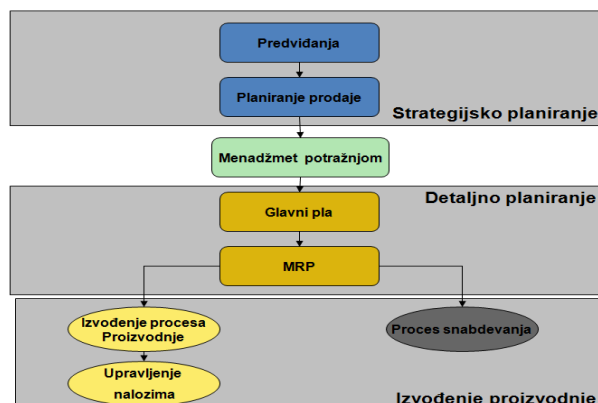
Osnovna struktura SAP modula za planiranje i upravljanje proizvodnjom (SAP-PP) je:

- Organizaciona struktura za sistem upravljanja proizvodnjom;
- Baza podataka za upravljanje proizvodnjom;
- Procesi upravljanja proizvodnjom su:
  - Planiranje materijala,
  - Planiranje proizvodnje,
  - Izvođenje procesa rada.

Bazu podataka čine sledeći elementi:

- Materijal
- Sastavnice proizvoda - Bill of Materials (BOM)
- Tehnologije - redosledi operacija
- Radni centri
- Grupe proizvoda

Osnovne faze ili koraci u procesu planiranja i izvođenja procesa rada su prikazane na slici 2.



Slika 2. Planiranje i izvođenje procesa rada

### a) Predviđanja

Predviđanja su osnova planiranja. Tačnost predviđanja su važna za proizvodnju jer visok i nizak nivo zaliha imaju isti rezultat: gubitak profita. Predviđanja su uvek pogrešna. U SAP-u se koriste sledeći modeli predviđanja: Trendovi, linearni i nelinearni trendovi, predviđanja sa sezonskim uticajima.

### b) Planiranje prodaje

Informacije za planiranje prodaje se koriste iz: prodaje, marketinga, proizvodnje, računovodstva, ljudskih resursa i nabavke.

Obično se sastoji iz tri faze:

- Plan prodaje,
- Plan proizvodnje,
- Planiranje kapaciteta.

### c) Menadžmet potražnjom

Povezivanje između strategijskog planiranja (SOP) i detaljnog planiranja (MPS/MRP). Rezultat menadžmenta potražnjom je program zahteva, generiše se iz nezavisnih zahteva potrošača.

### d) Strategijsko planiranje

Strategije planiranja predstavljaju poslovnu aktivnost za planiranje strukture i količina proizvoda i terminiranja. Više tipova strategija planiranja zasnovanih na uticajima okoline:

- Proizvodnja za zalihe (MTS)

Planiranje se izvodi na osnovu nezavisnih zahteva kupaca. Prodaja je obezbeđena zalihama u skladištu proizvoda.

- Proizvodnja po porudžbini (MTO)

Podržana je porudžbinama kupaca. Planiranje se vrši na osnovu naloga kupaca. Prodaja se obezbeđuje iz proizvodnje.

- Nalozi montaže

### e) Planiranje materijalnih potreba (MRP)

U MRP, primenjuje se standardna MRP procedura, planiraju se svi nivoi iz sastavnice proizvoda. Nivo detaljnog planiranja obuhvata: Osnovne funkcije planiranja, Praćenje zaliha, Određivanje materijalnih potreba (količine i vremena) i Generisanje radnih naloga i naloga za nabavku.

MRP se koristi da bi se obezbedila raspoloživost materijala koji se određuju - generišu iz Programa potražnje i obuhvata 5 logičkih koraka:

- Kalkulacija neto potreba
- Kalkulacija veličine serije (Lot Size)
- Tipovi nabavki - snabdevanja
- Terminiranje
- Razvijanje sastavnice

#### f) Izvođenje procesa rada

Izvođenje procesa rada obuhvata sledeće postupke:

##### **Provera raspoloživosti**

Automatska provera i utvrđivanje kada su komponente, proizvodni resursi ili kapaciteti za jedan nalog raspoloživi.

Generisanje pregleda raspoloživosti resursa.

##### **Terminiranje i lansiranje naloga**

Vreme između planiranja i lansiranja jednog naloga se koristi za proveru pripremljenosti svih elemenata potrebnih za proizvodnju po tom nalogu. Kada je nalog lansiran on je spreman za proizvodnju.

##### **Dokumentacija (nosioci informacija)**

Izrada svih potrebnih dokumenata za izvođenje procesa rada i obezbeđivanje svih potrebnih resursa.

##### **Povlačenje materijala**

Kada je radni nalog kreiran određeni su svi potrebni resursi za proizvodnju. Nakon toga se vrši rezervacija svih komponenti. U toku lansiranja naloga (ili izvođenja operacija) povlače se rezervisani materijali sa skladišta.

##### **Potvrđivanje završetka radnog naloga**

Potvrđivanje se koristi za monitoring i praćenje toka radnog naloga u proizvodnom ciklusu. Potvrda se može vršiti na nivou operacije ili radnog naloga. Obezbeđuju se tačne informacije o izvršavanju operacije neposredno nakon završetka što je ključan uslov za planiranje u realnom vremenu.

##### **Prijem predmeta rada**

Prihvatanje izrađenih predmeta rada na zalihe podrazumeva postupke: ažuriranje zaliha, ažuriranje vrednosti zaliha, cene koštanja i ažuriranje radnih naloga.

##### **Obračun radnog naloga**

Obračun završenih radnih naloga podrazumeva sprovođenje sledećih postupaka: izračunavanje stvarnih troškova izrade radnog naloga, parametre za obračun radnog naloga i pravila obračuna.

## 6. SAP ERP DANAS

Više od četiri decenije, softver za planiranje resursa preduzeća (ERP) bio je jezgro SAP-a. Zbog toga ne čudi to što je S/4HANA najuspešnije rešenje i ujedno četvrti paket koji je razvila ova kompanija. U vreme digitalne ekonomije, promenili su se strateški prioriteti. Oni se danas formiraju oko korisničkog iskustva, digitalnih nabavki, smart prodavnica i novih ponuda klijentima.

Prednosti SAP S/4HANA su mnoge: od smanjenog troška održavanja, bržeg generisanja izveštaja i povećanja kontekstualne svesti do demokratizovanog pristupa podacima. Karakteristike SAP S/4HANA koje daju mogućnosti za upravljanje resursima su:

Sveobuhvatnost, jednostavnost korišćenja, povećane performanse, efikasnost troškova i inovacije. SAP

S/4HANA postavlja osnov za buduće inovacije. Tehnologija se brzo razvija a preduzeća moraju da budu osposobljena da odgovore zahtevima inteligentnog poslovanja. S/4HANA je dovela brzinu, kontekst i pristupačnost podataka na zavidno visok, inovativni nivo.

Tehnološke inovacije u SAP-u u 2020. godini povezane su sa pojavom tehnologije 5G. Očekuje se da će se povećati frekvencija podataka, a istovremeno širenje obima povezanih uređaja preko IoT, što je zahtevalo proširenje platforme na Cloud-u u 2020. godini.

## 7. ZAKLJUČAK

Savremeni uslovi poslovanja zahtevaju sve veću brzinu izvršavanja poslovnih procesa i efikasno prilagođavanje preduzeća uslovima na tržištu, novim korisničkim zahtevima i potrebama. Ovi zahtevi su imali poseban uticaj na proizvodne poslovne sisteme, a posebno na procese planiranja resursa u preduzeću.

U vreme digitalne transformacije preduzeća moraju da se transformišu kako bi iskoristila napredak u tehnologiji i kako bi mogla da budu konkurentna, da predvide i vode. Kompanije sada zahtevaju inteligenciju i uvid u inovacije da bi maksimalno povećale prednost i uspehe u poslovanju, a SAP je pouzdan i siguran partner na tom putu. Inteligentan izbor u tranziciji omogućava nam da idemo u korak s digitalnom transformacijom uz SAP S/4HANA koje je pravo rešenje, jer se prilagođava svim poslovnim procesima i kao rezultat ima zadovoljnjog korisnika.

Menadžeri koji rade u proizvodnim preduzećima moraju se konstantno usavršavati u oblasti planiranja i usvajati nove metode i tehnike. Poznavanjem ovih metoda i tehnika moći će lakše da odgovore na sve složenije zahteve tržišta i da prilagode poslovanje preduzeća novim i rastućim zahtevima okoline.

## 8. LITERATURA

- [1] Zelenović Dragutin: „Upravljanje proizvodnim sistemima“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2004.
- [2] Zelenović Dragutin: „Projektovanje proizvodnih sistema - tokovi materijala“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2003.
- [3] Zelenović Dragutin, Ćosić Ilija, Maksimović Rado, Maksimović Aleksandar: „Priručnik za projektovanje proizvodnih sistema - pojedinačni prilaz“, FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2003.
- [4] Tešić Zdravko: „Prilog razvoju opšteg modela sistema za upravljanje procesima rada industrijskih preduzeća“, doktorska disertacija, FTN Novi Sad, 2006.
- [5] SAP – ERP: Production planning and execution, SAP PRESS, Waldorf, 2010, 2020.

### **Kratka biografija:**

**Maša Škorić** rođena je u Novom Sadu 1992. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment odbranila je 2021. godine.

Kontakt: [masa.skoric@gmail.com](mailto:masa.skoric@gmail.com)

**МЈЕРЕ БЕЗБЈЕДНОСТИ И ЗДРАВЉА НА РАДУ СА ТЕРЕТНИМ ГРАЂЕВИНСКИМ ДИЗАЛИЦАМА****HEALTH AND SAFETY MEASURES AT WORK WITH BUILDER HOIST FOR GOODS**Маја Пејановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ НА РАДУ**

**Кратак садржај** – Циљ рада је да укаже на битне захтјеве безбједности и здравља на раду са теретним грађевинским дизалицама, поступак спровођења превентивних и периодичних прегледа, као и испитивања истих.

**Кључне ријечи:** теретна грађевинска дизалица, безбједност и здравље на раду, преглед, провјера и испитивање.

**Abstract** – *The goal of this master thesis is to emphasize an important requirements for safety and health at builder hoist workplace, preventive and periodic review procedures, as well as builder hoist testing.*

**Keywords:** *builder hoist for goods, health and safety at work, inspection, verification and testing.*

**1. УВОД**

Развој грађевинарства условио је експанзију изградње високих стамбених, пословних и јавних зграда. Данас, када се захтјева знатно већи обим и интензитет радова у области грађевинарства, неопходно је користити машине изузетних техничких карактеристика и перформанси, са великом ефикасношћу обављања радних задатака.

Теретна грађевинска дизалица (позната и под именом грађевински лифт) представља уређај вертикалног транспорта терета, а по потреби и људи, при извођењу разних грађевинских радова. Ова врста дизалице се најчешће поставља са спољашње стране објекта и користи се при грађењу високих објеката на којима је потребно дизање терета и до 200 метара висине. Стуб дизалице се изводи као вертикална решеткаста конструкција са вођицама за платформу са теретом.

Дизалицом управља руковалац, тј. особа која је завршила теоријску и практичну обуку за рад на истој и испуњава одређене здравствене услове који су утврђени љекарским прегледима. И поред прописаних захтјева безбједности и здравља на раду (у наставку БЗНР), исти често нису испуњени у потпуности у домаћој пракси, што за последицу има угрожавање безбједности и здравља радника на градилишту, животне средине и других материјалних добара.

Као што је и наведено, теретна грађевинска дизалица (у наставку ТГД, сл. 1) је најчешће смјештена са

спољашње стране објекта који се гради, при чему је цијелом висином конструкција стуба бочно ослоњена на објекат, у циљу обезбјеђења потребне стабилности.

ТГД се састоји од следећих основних цјелина:

- конструкција стуба,
- платформа за терет,
- погон дизања,
- вођице платформе и
- елементи за бочно ослањање стуба на грађевински објекат.



Слика 1. Теретна грађевинска дизалица.

Циљ овог рада је да истакне најбитније захтјеве БЗНР са ТГД према расположивој литератури и укаже на недостајућу домаћу регулативу у овој области (разни правилници за дизаличне машине и сл.). Поред тога, дат је краћи осврт на поступак прегледа, провјере и испитивања ТГД.

**2. ПРЕГЛЕД РЕЛЕВАНТНЕ РЕГУЛАТИВЕ**

Када је ријеч о експлоатацији, као и о БЗНР са ТГД, примјенљиве су одредбе одређених важећих закона, правилника и стандарда [1, 3, 4, 5].

Правилником [3] прописују се посебне мјере заштите на раду при извођењу грађевинских радова. Мјере и нормативи овог правилника примјењују се искључиво

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био доц. др Атила Зелић.

унутар градилишта, а градилиште је дефинисано као простор унутар кога се изводе грађевински радови, а које би требало бити ограђено.

Законом о безбједности и здрављу на раду уређује се спровођење БЗНР лица која учествују у радним процесима и лица која се затекну у радној околини ради спречавања повреда на раду, професионалних обољења и обољења у вези са радом, што се експлицитно односи и на ТГД, [4].

Правилником [5] прописују се поступци и рокови превентивних и периодичних прегледа, прегледи опреме за рад као и услови радне околине. Превентивним и периодичним прегледима утврђује се да ли су на опреми која се користи у процесу рада, примјењене мјере БЗНР дефинисане прописима, упутствима за рад или другом техничком регулативом.

## **2. МЈЕРЕ БЗНР СА ТГД ПРЕМА SRPS EN 12158-1**

Важећи стандард [1] се бави теретним грађевинским дизалицама на моторни погон које су привремено постављене. При том, предвиђене су за коришћење лицима којима је дозвољен приступ мјестима градилишта и конструкције, и које снабдјевају претоварно мјесто и имају уређај за ношење терета. Овај стандард идентификује опасности које се јављају при раду са наведеном опремом и описује поступке смањења или уклањања опасности када се опрема користи у складу са препорукама произвођача.

### **3.1 Опасности при раду са ТГД**

Опасности које су идентификоване и за које су формулисани одређени захтјеви како би се смањили ризик, односно могућност настанка нежељене посљедице опасног догађаја су сљедеће:

- механичке (пригњечење, увлачење или захватање, незгодан положај, удар, пробадање или убадање, огреботине, губитак стабилности, клизање, спотицање и пад),
- електричне (електрични контакт, спољни утицаји),
- опасности које производи бука (губитак слуха, ометање говора),
- опасности при операцијама дизања (недостатак стабилности, искакање платформе из шина, губитак механичке чврстоће елемената машина и прибора за дизање),
- опасности које су посљедица занемаривања ергономских принципа при пројектовању машина (нездрав положај тијела или повећан напор, занемарено коришћење личне заштитне опреме, стрес, људска грешка),
- опасности које чине материјали и супстанце које машине прерађују (контакт са прашином или маглом, пожар или експлозија),
- опасности изазване прекидом напајања енергијом, кваром машинских дијелова или другим функционалним поремећајима (прекид напајања енергијом, грешке у прикључку, превртање, неочекиван губитак стабилности машине),

- опасности због недостатка и/или погрешно постављених безбједносних мјера/средстава (заштитници, уређаји за покретање и заустављање, безбједносне ознаке и сигнали, уређаји за прекид напајања енергијом).

### **3.2 Конструкционе мјере БЗНР**

БЗНР се постиже првенствено конструкционим мјерама које обавезују пројектанта и произвођача дизалице, али дјелимично и корисника јер од њега зависе тежина услова рада и услови околине.

#### **3.2.1 Дјеловање вјетра на платформу**

У свим случајевима прорачуна утицаја вјетра, мора се претпоставити да вјетар дува у свим правцима хоризонтално као и најнеповољнији правац дјеловања вјетра. Приликом прорачуна притиска вјетра на платформу мора се претпоставити да су сви зидови платформе, као и заштитници, чврсти.

#### **3.2.2 Стабилност при раду**

Основни рам мора бити пројектован тако да може да прихвати све силе које потичу од дизалице и дјелују на њега и да их пренесе на носећу површину. Уређаји који преносе силе на подлогу не смију бити пнеуматски точкови или точкови који се ослањају на опруге.

Вођице представљају дио стуба или зглобни механизам дизања. Вођице морају бити круте, а елементи као што су ужад и ланци, не смију се користити. Мора бити ограничено деформисање било ког дијела стуба или платформе тако да не може доћи до судара. Вођице и стубови морају бити тако пројектовани да издрже све случајеве оптерећења.

Кретање платформе мора бити ограничено одбојницима. У случају када не постоји горњи крајњи прекидач на платформи, морају се обезбједити одбојници на горњем крају путање.

#### **3.2.3 Заштитне зоне кретања ТГД и приступ претоварном мјесту**

Уграђена дизалица мора да има:

- ограду основе,
- заштиту зоне кретања дизалице,
- врата претоварног мјеста на свим приступним тачкама,

чиме се обезбјеђује безбједност лица, односно наведени захтјеви онемогућују да лица буду поврјеђена покретним дијеловима или да падну. Ограда дизалице мора да заштити сваку страну до висине од најмање 2 m, у посебним случајевима ограда дизалице може да буде мања од 2 m.

Отварање ограде са унутрашње стране мора бити омогућено када се, због одржавања, огради приступа преко врата претоварног мјеста на основи.

Када се утовар и истовар обављају на нивоу тла, врата претоварног мјеста се не смију отварати према путу дизалице. Врата морају бити усклађена са захтјевима, а хоризонтална и вертикална врата морају бити вођена и њихово кретање мора бити ограничено механичким одбојницима.

Забрањено је да се врата претоварног мјеста отварају или затварају помоћу уређаја чији је рад механички регулисан кретањем платформе.

Претоварна мјеста код којих се утовар и истовар обавља уз помоћ фиксне заштите, иста мора да постоји до најмање 1,1 m висине и мора да буде у складу са стандардом чиме је обезбјеђено да се током утовара и истовара смањи хоризонтално растојање између ивице платформе и прага претоварног мјеста на највише 50 mm.

Врата претоварног мјеста морају бити тако конструисана да када су у затвореном положају и када се примјени сила од 300 N нормално на плочу у било којој тачки било које стране, при чему се сила примјењује преко четвртасте или кружне површине, она морају:

- да издрже без трајне деформације,
- да издрже еластичну деформацију од 30 mm,
- да наставе да функционишу на задовољавајућем нивоу.

У свим случајевима сила и испуњавања критеријума, врата морају да остану сигурна што је и важно са аспекта безбједности.

### 3.2.4 Платформа

Како би се избјегло испадање или заглављивање, платформа мора бити опремљена крутим вођицама. Такође, мора посједовати ефикасан уређај који задржава платформу на вођицама у случају да откажу клизачи или точкићи.

Платформа мора бити снабђена и механичким уређајем који ће спријечити њено искакање из вођица. Механички уређај мора да функционише како у току нормалног рада тако и у процесу монтаже, демонтаже и одржавања.

Сви безбједносни елементи, као и платформа, морају бити обезбјеђени у свом правилном положају за кретање. Општање безбједносног уређаја мора бити аутоматско или мора захтјевати дјеловање руковаоца.

Под платформе мора бити тако пројектован да може да издржи све силе које се јављају, а све површине предвиђене за гажење морају спрјечавати клизање.

### 3.2.5 Погонски уређај

Свака дизалица мора да посједује бар један погонски уређај који мора бити у складу са стандардом и упутствима и укључује специјалне захтјеве.

У току нормалног рада, платформа се увијек мора подизати и спуштати помоћу погонског уређаја. Код свих врста дизалица, брзина празне платформе навише или платформе са називним оптерећењем наниже не смије да премашу називну брзину за више од 15% под нормалним радним условима.

### 3.2.6 Електрични уређаји

Сваки електрични уређај мора бити заштићен од штетних и опасних дејстава спољашњих утицаја (киша, снијег, малтер, прашина). Сви каблови и електрични уређаји морају бити заштићени од механичких оштећења. Мора се обратити пажња на

електричне каблове који висе са платформе због њихове јачине и климатских утицаја.

### 3.2.7 Уређаји за ограничавање, управљање и заустављање

Прије него што дође до контакта са крајњим ограничавачем на крајњем претоварном мјесту, неопходно је да се обезбједи аутоматско заустављање платформе са називне брзине на највишем и најнижем претоварном мјесту.

Свака дизалица мора посједовати уређај за заустављање како би се иста зауставила и држала у нерадном стању. Уређаји за заустављање морају да чине електрични сигурносни уређаји и њихова функција мора бити у складу са прописима.

### 3.3 Експлоатационе мјере БЗНР

Прије пуштања у рад, ТГД као и њен руковалац, морају да испуне одређене захтјеве прописане важећом регулативом:

- овим уређајем могу управљати искључиво особе које су овлашћене и задужене за то, и које су прошле одређену обуку за рад на ТГД,
- сваког радног дана мора се обавезно провјерити функционисање свих елемената ТГД,
- ТГД треба осигурати од неовлашћених поправки, преправки и пуштања у рад,
- настале сметње у раду са ТГД морају се одмах пријавити овлашћеној особи,
- након завршетка рада са ТГД, неопходно је искључити довод електричне енергије до исте,
- строго је забрањено отварање врата током подизања терета, као и извођење било каквих поправки за вријеме рада ТГД.

Приликом постављања врата претоварног мјеста потребно је водити рачуна да не дође до појаве додатних опасности које произвођач није предвидио. Као такве, могу да се појаве опасности као што су спотицање, пригњечење и друге, што је приказано на сл. 2 и 3, [2].



Слика 2. Опасност од спотицања.

## 3. ПОСТУПАК ИСПИТИВАЊА ТГД

Преглед, провјера и испитивање ТГД обавља се у складу са SRPS EN 12158-1. Укупан број испитивања не смије бити мањи од 30, а иста се обављају уз укључен погон обухватајући следеће:



Слика 3. Опасност од пригњечења.

- 10 испитивања са називним оптерећењем,
- 5 испитивања са празном платформом,
- 5 испитивања 1,3 пута називно оптерећење,
- 5 испитивања са називним оптерећењем,
- 5 испитивања 1,3 пута називно оптерећење.

Прије прве употребе, произвођач мора да изврши статичка и динамичка испитивања како би било сигурно да је дизалица исправно произведена и састављена и како би се провјерило да су сви потребни уређаји у исправном стању.

Прегледе опреме за рад обавља правно лице које поседује лиценцу за поступке прегледа и провјере опреме за рад, као и одговарајуће инструменте за обављање прегледа и провјере. За извршени преглед и провјеру опреме за рад издаје се стручни налаз. Између осталог, стручни налаз садржи закључак да ли су на прегледаној и провјереној опреми за рад примјењене или нису примјењене прописане мјере за БЗНР, односно да ли је опрема безбједна за рад [5].

#### 4. КРИТИЧКИ ОСВРТ НА РАЗМАТРАНУ ПРОБЛЕМАТИКУ

Нажалост, у Р. Србији не постоји довољан број правилника (чак ни основни важећи правилник) за безбједан и здрав рад са дизалицама, нити генералне смјернице за обуке руковалаца. Уједно, у овој области велики проблем представља и недостатак стручне литературе на српском језику што је отежало и писање овог рада. Како би се смањило број акцидената на градилиштима, првенствено је потребно усвојити нове правилнике за одређене групе дизалица, по угледу на развијене земље као што су нпр. СР Њемачка и Руска Федерација. Усвајањем и примјеном нових правилника обука дизаличара била би много квалитетнија, а биле би јасније и детаљније дефинисане експлоатационе мјере БЗНР, као и поступци прегледа, провјере и испитивања наведене опреме за рад.

Безбједно радно мјесто постиже се само кроз заједничку сарадњу надлежних државних органа, разних института за БЗНР, произвођача и корисника опреме за рад. Евидентно је да разне обуке за дизаличаре у Р. Србији не обезбјеђују увијек довољно часова практичног рада са дизалицама, па руковаоци неопходне вјештине и сигурност стекну тек након дужег периода рада на градилиштима.

Због тога у програмима обуке треба предвидјети више практичног рада, да руковаоци вјежбају рад са уређајима и опремом за дизање, још прије него што ступе на своје радно мјесто на градилишту.

Сходно претходно наведеном, стратешки циљ надлежних институција, као и самих корисника, треба да буде усвајање одређених правилника који ће дефинисати експлоатационе мјере.

#### 5. ЗАКЉУЧАК

ТГД је врло често коришћена машина за дизање терета током извођења разних грађевинских радова. Циљ сваког радника треба да буде очување свог здравља и да води рачуна како о својој, тако и о безбједности других радника, као и да учествује у спровођењу и унапрјеђењу система БЗНР на радном мјесту. Једино на тај начин се могу успјешно спровести мјере безбједности и здравља на раду.

Битно је нагласити да је неопходно на државном нивоу унифицирати садржаје теоријских и практичних обука дизаличара, односно правилницима дефинисати све релевантне мере БЗНР и детаљније смјернице за преглед, провјеру и испитивање ТГД у складу са хармонизованим стандардима.

#### 6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] SRPS EN 12158-1 – Теретне грађевинске дизалице, Дизалице са дозвољеним приступом на платформе.
- [2] Safeguarding Requirements for Landing Gates of Goods Only Construction Hoists, Construction Plant-hire Association, London, 2012.
- [3] Правилник о заштити на раду при извођењу грађевинских радова, Сл. гласник РС, бр. 53.
- [4] Закон о безбједности и здрављу на раду, Сл. гласник РС, бр. 101/05
- [5] Правилник о поступку прегледа и провјере опреме за рад и испитивање услова радне околине, Сл. гласник РС, бр. 94/06

#### Кратка биографија:



**Маја Пејановић** рођена је у Требињу 1997. године. У родном мјесту завршила је гимназију „Јован Дучић“. Дипломирала је 2019. године на Факултету техничких наука у Новом Саду, смјер Инжењерство заштите животне средине. Мастер рад на смјеру Инжењерства заштите на раду одбранила је 2021. године.



## ЗНАЧАЈ И УЛОГА ТЕХНИЧКОГ ЗАКОНОДАВСТВА ЗА БЕЗБЕДНОСТ ПРОИЗВОДА НА ТРЖИШТУ

## SIGNIFICANCE AND ROLE OF TECHNICAL LEGISLATION FOR PRODUCT SAFETY ON THE MARKET

Драгана Вујичић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ НА РАДУ**

**Кратак садржај** – У раду су дата основна објашњења везана за појам техничког законодавства, са посебним освртом на техничко законодавство ЕУ. Детаљно су објашњени Нови и Глобални приступ. Анализирана је инфраструктура квалитета и ниво техничког законодавства у Републици Србији.

**Кључне ријечи:** техничко законодавство, оцјењивање усаглашености, инфраструктура квалитета.

**Abstract** - The paper provides basic explanations related to the concept of technical legislation, with special reference to EU technical legislation. The New and Global Approaches are explained in detail. The quality infrastructure and the state of technical legislation in the Republic of Serbia were also analyzed.

**Keywords:** technical legislation, conformity assessment, quality infrastructure.

### 1. УВОД

Унутрашње тржиште Европске Уније предстаља подручје без унутрашњих граница гдје је загарантован слободан проток људи, роба, услуга и капитала.

Да би се отклониле баријере и омогућило несметано кретање производа, ЕУ је развила низ механизма међу којима су Нови приступ у погледу правила за производе и Глобални приступ у погледу оцјењивања усаглашености.

Друго поглавље рада говори о техничком законодавству ЕУ, које је засновано на Старом приступу с једне и Новом и Глобалном приступу са друге стране. Приступу су укратко објашњени, као и улога хармонизованог стандарда.

У трећем поглављу рад говори о директивама Новог приступа, њиховој примјени и захтјевима. Глобални приступ, односно модули за оцјењивање усаглашености, описан је у четвртном поглављу.

Инфраструктура квалитета и стање националног техничког законодавства описани су у петом и шестом поглављу.

### НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Миленко Секулић.

Рад говори о проблемима постојећег националног законодавства, као и циљевима развоја националне инфраструктуре квалитета.

У последњем поглављу дата су закључна разматрања и осврт на значајне дијелове, а након тога дата је литература рада.

### 2. ТЕХНИЧКО ЗАКОНОДАВСТВО ЕВРОПСКЕ УНИЈЕ

Техничко законодавство Европске Уније засновано је на општем шематизованом приступу (директиве Новог и Глобалног приступа) и на секторском приступу (Стари приступ).

Шематски приступ се заснива на безбједности производа, односно дефинисању захтјева за заштиту живота, здравља, околине и потрошача садржаних у директивама Новог приступа.

Директиве Новог приступа прате хармонизовани стандарди, којим се дефинишу сви остали захтјеви за производе.

#### 2.1 Стари приступ

Директиве Старог приступа детаљно прописују основне и остале захтјеве, које треба да испуњавају производи. Производи који су покривени директивама Старог приступа су:

- моторна возила и приколице,
- моторна возила са два или три точка,
- прехрамбени производи,
- хемијски производи,
- лијекови за људску употребу,
- лијекови за ветеринарску употребу.

#### 2.2 Нови приступ

Године 1985. Савјет ЕУ успоставља *Резолуцију о Новом приступу техничкој хармонизацији и стандардизацији*. Директиве Новог приступа засноване су на утврђивању битних безбједносних и здравствених захтјева за људе и животиње, затим на захтјеве животне средине и за велике групе производа.

#### 2.3 Глобални приступ

Године 1989. Резолуцијом вијећа ЕУ усвојен је *Глобални приступ оцјењивању усаглашености*, који обезбјеђује процедуру оцјењивања усаглашености и институцију независног овлашћеног органа, који исту спроводи.

## 2.4 Улога хармонизованог стандарда

Европски стандарди дефинисани су Директивом 98/34/ЕС као техничке спецификације усвојене од европских организација за стандардизацију. Тренутно постоје три европске организације за стандардизацију, које су признате у оквиру Директиве:

- CEN – Европски комитет за стандардизацију,
- CENELEC – Европски комитет за стандардизацију у електротехници,
- ETSI – Европски институт за стандарде у подручју телекомуникација.

### 2.4.1 Претпоставка о усаглашености

Претпоставка о усаглашености са одговарајућим битним захтјевима обезбијеђена је од стране хармонизованих стандарда, ако се њихови основни подаци објаве у Службеном гласнику ЕУ и ако су преузети на националном нивоу, али не обавезно у свим земљама чланицама.

### 2.4.2 Ревизија хармонизованих стандарда

Европско тијело за стандарде доноси одлуку о ревидирању стандарда. Потреба за ревизијом може се појавити из промјене подручја примјене одређене директиве или ако држава чланица или Комисија испитује садржаје хармонизованог стандарда при том дајући индикацију да он не би могао даље обезбјеђивати претпоставку о усаглашености са битним захтјевима.

## 3. ДИРЕКТИВЕ НОВОГ ПРИСТУПА

Од 1987. године усвојено је укупно 25 директива на основу Новог и Глобалног приступа. Ови законски акти сматрају се најважнијим законским инструментима за успостављање и јачање унутрашњег тржишта ЕУ.

### 3.1 Примјена директива Новог приступа

Неки од производа на које се односе директиве Новог приступа су:

- нисконапонска опрема,
- играчке,
- машине,
- грађевински производи,
- лична заштитна средства,
- медицински уређаји,
- мјерни инструменти,
- поморска опрема,
- амбалажа и амбалажни отпад.

Неопходно је нагласити да се директиве примјењују само када се производ први пут пласира на тржиште ЕУ. Зато се директиве примјењују на коришћене и половне производе, који су увезени из трећих земаља када улазе на тржиште први пут, али се не примјењују на такве производе који су већ на тржишту.

### 3.2 Захтјеви директива Новог приступа

Производи, када су усаглашени са захтјевима одговарајућих директива означавају се СЕ знаком. Постоји 21 директива Новог приступа којима се захтијева означавање производа СЕ знаком, док 4 директиве не обавезују означавање. Важи правило да државе не

смију уводити ни оштрије ни блаже мјере од оних које су предвиђене у директивама

## 3.3 Директива за машине 2006/42 ЕС

Директива за машине 2006/42/ЕС дефинише основне безбједносне захтјеве, који морају да се узму у обзир приликом пројектовања, конструисања и производње машина.

### 3.3.1 Примјена Директиве за машине 2006/42 ЕС

Директивом су обухваћени сљедећи производи:

- машине,
- замјенљива опрема,
- безбједносне компоненте,
- прибори за подизање,
- ланци, конопци и траке,
- монтажно-демонтажни механички преносни уређаји.

Стављање машине на тржиште и пуштање у потребу дефинисано је бројним обавезама везаним за састављање упутстава за рад машине, ЕЦ Изјава о усаглашености и начин означавања СЕ знаком.

### 3.3.2 Поступци за утврђивање усаглашености машине

Уколико машина није наведена у Прилогу IV, произвођач или његов овлашћени представник примјењује поступак за оцјењивање усаглашености интерним провјерама производње машине.

Ако је машина наведена у Прилогу IV и притом произведена у складу са хармонизованим стандардима који покривају одговарајуће битне захтјеве, произвођач или овлашћени представник примјењује један од сљедећих поступака:

- поступак за оцјењивање усаглашености интерним провјерама производње,
- поступак ЕЦ испитивања типа и интерним провјерама производње,
- поступак потпуног обезбјеђивања квалитета.

Када машина наведена у Прилогу IV није произведена у складу са хармонизованим стандардима или је само дјелимично у складу са њима, или ако хармонизовани стандарди не обухватају све одговарајуће битне захтјеве или ако не постоје хармонизовани стандарди за одређену машину, произвођач или овлашћени представник примјењује један од сљедећих поступака:

- поступак ЕЦ испитивања типа и интерне провјере производње,
- поступак потпуног обезбјеђења квалитета.

### 3.3.2 Хармонизовани стандарди обухваћени Директивом за машине 2006/42/ЕС

Хармонизовани стандарди обухваћени МД по садржају и значају дијеле се у три типа, а приказани су на слици 5:

- тип А: основни стандарди безбједности машина,
- тип Б: групни стандарди безбједности,
- тип Ц: стандарди безбједности производа.



### 3.3.3 Оцјена ризика у Директиви за машине 2006/42/ЕС

Произвођач или овлашћени представник има обавезу да идентификује све ризике од машине.

Уколико су ризици покривени хармонизованим европским стандардима, нема даљих активности за те ризике. За остале ризике, неопходно је урадити анализу ризика и смањити ризике у фази пројектовања машине. У обзир се узимају резултати оцјене ризика приликом пројектовања и конструисања машине.

## 4. ПРОЦЕДУРЕ ОЦЈЕЊИВАЊА УСАГЛАШЕНОСТИ ПРОИЗВОДА

Директиве дефинишу, осим битних захтјева за све производе и специфичних за одређене групе производа, одговарајуће процедуре оцјењивања усаглашености у складу са Глобалним приступом, као и услове које треба да задовоље тијела која врше оцјењивање усаглашености.

### 4.1 Модули Глобалног приступа

Оцјењивање усаглашености врши се преко осам основних модула: А, Б, Ц, Д, Е, Ф, Г, Х и заснива се на:

- унутрашњим контролним активностима произвођача у пројектовању и производњи,
- оцјењивању типа производа преко треће стране,
- оцјењивању типа производа преко треће стране у комбинацији са одобрењем производа или система менаџмента квалитетом,
- верификацији производа преко треће стране,
- одобрењу цјелокупног система менаџмента квалитетом од треће стране.

### 4.2 Стандард система квалитета ISO 9000

ISO 9000 серија међународних стандарда управљања квалитетом представља основу у глобалу за успостављање ефективног и ефикасног система управљања квалитетом. Све организације дјелују у глобалној економији, продајом или куповином производа и услуга ван домаћег тржишта, па отуда потреба за међународним стандардима.

### 4.3 Сертификат о ЕЦ испитивању типа и ЕЦ изјава о усаглашености

ЕЦ изјава о усаглашености мора да докаже да производ задовољава одређене битне захтјеве директива које се примјењују или да је производ усаглашен са типом за који је издат сертификат о ЕЦ испитивању типа и да су задовољени битни захтјеви поменутих директива.

### 4.4 Овлашћена тијела за оцјењивање усаглашености

Овлашћена тијела се именују да би оцијенили усаглашеност са битним захтјевима и осигурали правилну примјену техничких захтјева, у складу са директивама. Она представљају трећу страну, која је независна о својим клијентима и осталим заинтересованим странама.

### 4.5 Означивање производа СЕ знаком

СЕ означивање представља једино означивање којим се потврђује да су производи усаглашени са директивама које се заснивају на Глобалном приступу. Производ, који носи СЕ знак, усаглашен је са битним захтјевима, који се односе на безбједност, опште здравље, заштиту потрошача/корисника.

## 5. ИНФРАСТРУКТУРА КВАЛИТЕТА

Инфраструктура квалитета обухвата више компоненти, који чине тзв. *Европску кућу квалитета*, а то су:

- стандардизација,
- акредитација,
- метрологија,
- оцјењивање усаглашености (испитивање, еталонирање, контролисање и сертификација),
- квалитет са надзором тржишта.

### 5.1 Стандардизација

Стандарде доносе међународне организације или национална тијела за стандардизацију и садрже правила, захтјеве, упутства, карактеристике, препоруке или смјернице за активности или њихове резултате у циљу постизања оптималног нивоа уређености у одређеној области.

### 5.2 Акредитација

Акредитација представља поступак утврђивања компетентности тијела за оцјењивање усаглашености.

### 5.3 Метрологија

Метрологија обезбјеђује сигурност у тачност резултата мјерења. То се постиже употребом тачних мјерила, која су усаглашена са захтјевима утврђеним на међународном нивоу.

### 5.4 Оцјењивање усаглашености

Оцјењивање усаглашености представља поступак, којим се доказује да су испуњени специфични захтјеви који се односе на производ, као и захтјеве одређеног стандарда.

### 5.5 Надзор над тржиштем

Тржишни надзор представља многе активности од стране државних органа у циљу постизања усаглашености производа са одређеним захтјевима, односно спрјечавања да производ угрози здравље, безбједност или неки други облик јавног интереса.

## 6. АКТУЕЛНО СТАЊЕ ТЕХНИЧКОГ ЗАКОНОДАВСТВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

Процес хармонизације националног техничког законодавства са техничким законодавством ЕУ започет је 2005. године. Значајнији резултати остварени су у 2009. и 2010. години када је донијет низ закона из подручја инфраструктуре квалитета.

### 6.1 Хоризонтални правни оквир инфраструктуре квалитета

Хоризонтални правни оквир инфраструктуре квалитета у Р. Србији успостављен је доношењем четири закона и подзаконских аката из области техничких захтјева

за производе и оцјењивање усаглашености, стандардизације, метрологије и акредитације.

### 6.2 Технички прописи у Републици Србији

Постоје двије основне групе техничких прописа:

- технички прописи којима се преузима европско техничко законодавство, а прије свега директиве и уредбе Старог и Новог приступа и
- српски изворни технички прописи.

2009. године спроведен је Акциони план за израду техничких прописа са мјерама за њихову примјену.

### 6.3 Проблеми у развоју националне инфраструктуре квалитета

Постоји проблем у областима, гдје не постоје акредитована тијела за оцјењивање усаглашености јер је акредитација добровољна. Занемарују се обавезе прибављања домаћих исправа и српског знака усаглашености при пласирању производа на домаће тржиште, претпостављајући да је он сувишан код производа означених СЕ знаком.

### 6.4 Стратешки циљеви развоја националне инфраструктуре квалитета

У циљу развоја инфраструктуре квалитета потребно је ојачати капацитете органа државне управе и регулаторних тијела која доносе техничке прописе.

Ово се може постићи унапређењем, као и образовањем нових организационих јединица, које ће бити задужене за припрему и примјену техничких прописа, као и јединице за утврђивање компетентности тијела за оцјењивање усаглашености за спровођење прописаних поступака оцјењивања усаглашености.

## 7. ЗАКЉУЧАК

За разлику од Старог приступа, филозофија Новог приступа подразумијева да се европским директивама дефинишу само битни захтјеви за безбједност производа, а да се детаљан технички садржај налази у хармонизованим европским стандардима.

Оцјењивање усаглашености засновано је на Глобалном приступу, односно модулима за оцјењивање усаглашености. За разлику од Старог приступа, усаглашеност са захтјевима директива потврђује сам произвођач - декларацијом о усаглашености или исправом о усаглашености коју издаје именовано тијело за оцјењивање усаглашености.

## 8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Јовишевић В, Боројевић С, 2010, Стандардизација и индустријска легислатива, Бања Лука
- [2] Митровић Р, Поповић П, 2009, Оцењивање усаглашености производа – развој инфраструктуре, Београд
- [3] Стратегија унапређења система инфраструктуре квалитета у Републици Србији за период 2015-2020. године
- [4] Поповић П, Митровић Р, Јелић М, 2011, Развој националне инфраструктуре квалитета, Београд
- [5] Поповић П, 2010, Акредитација и оцењивање усаглашености, Београд

### Кратка биографија:



**Драгана Вујичић** рођена је у Инзбруку 1996. године. У Дервенти је завршила Гимназију „Михајло Пупин“. Дипломирала је 2019. године на Факултету техничких наука у Новом Саду, смјер инжењерство заштите животне средине. Мастер рад на смјеру инжењерства заштите на раду одбранила је 2021. године.



## GAP АНАЛИЗА ЗА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈУ СТАНДАРДА ISO 45001 НА ПРИМЕРУ КОМПАНИЈЕ „COFICAB SERBIA DOO DEČ“

### GAP ANALYSIS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE ISO 45001 STANDARD ON THE EXAMPLE OF THE COMPANY "COFICAB SERBIA DOO DEČ"

Вања Глумац, Миодраг Хаџистевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

#### Област – ИНЖЕЊЕРСТВО ЗАШТИТЕ НА РАДУ

**Кратак садржај** – У овом раду приказан је развој стандардизације, као и стандарда из области безбедности и здравља на раду. Објашњени су захтеви стандарда Међународне организације за стандардизацију – ISO 45001. Стандард дефинише захтеве које треба да испуни систем менаџмента безбедношћу и здрављем на раду. Затим је урађена анализа испуњености ових захтева у компанији COFICAB SERBIA DOO. При томе је коришћена GAP анализа, приказане су неусаглашености са стандардом и предложене мере за њихово отклањање.

**Кључне речи:** *Управљање безбедношћу и здрављем на раду, Систем менаџмента, ISO 45001*

**Abstract** – *The theses presents the development of standardization, as well as standards in the field of occupational health and safety. The requirements of the standard of the International Organization for Standardization - ISO 45001 are explained. The standard defines the requirements for occupational health and safety management systems. Then, an analysis of the fulfilment of these requirements was performed in the company COFICAB SERBIA DOO. GAP analysis was used, non-compliances with the standard were presented and actions for their elimination were proposed.*

**Keywords:** *Health and safety management, Management system, ISO 45001*

#### 1. УВОД

Појам „безбедног” се непрекидно мењао током времена, у складу са стањем друштва, науке и технике у некој средини. Безбедно радно место је оно на коме не постоје ризици од повређивања радника или угрожавања његовог здравља, тј. оно радно место на коме су ти ризици сведени на ниво којим се може управљати на адекватан начин. Управљање ризиком подразумева увођење скупа мера и поступака превенције, тј. одговора на нежељени догађај, као и санацију последица нежељеног догађаја у циљу смањења ризика и стварања услова под којим ризик може бити прихватљив [1].

У овом раду говориће се о томе како имплементација стандарда може да унапреди управљање ризиком у једној организацији и због чега су стандарди битан алат у модерном предузетништву. Рад је заснован на подацима из компаније COFICAB SERBIA DOO DEČ.

#### НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Миодраг Хаџистевић, ред. проф.

#### 2. СТАНДАРДИЗАЦИЈА

Стандардизација је систематско управљање одређеном активности, кроз процес стварања и примене правила извршавања те активности, тј. стандардизација представља уједначавање операција одређеног процеса. Њен крајњи исход је оптимизација процеса и повећање квалитета крајњег производа.

Стандардизација представља процес избора решења и утврђивања примене техничко-технолошких норми и поступака заснованих на провереним резултатима и достигнућима науке, технике и практичног искуства и на предвиђањима могућих позитивних и негативних ефеката да би се добила решења која морају бити у складу са степеном развоја, политиком и циљевима једне земље, региона или са међународним захтевима [2]. Данас је проткана у скоро сваку људску делатност, јер је умешана у инжењерство, индустрију, грађевину, пољопривреду, образовање, здравство, трговину, итд.

Она је поставила очекивани ниво квалитета, који потрошачи подразумевају. Тако да стандардизација више није нешто што се сматра бенефитом и унапређењем, већ нешто што је неопходно ради опстанка на светском тржишту. Постоји јака веза између безбедности и здравља на раду и стандардизације, јер су у стандардима дефинисани одговарајући захтеви за безбедност производа и процеса, али и целокупних објеката, машина, опреме и др. Безбедност и здравље на раду се у многоме базира на успостављању реда и дефинисању корака извршавања активности, узимајући у обзир циљ активности и радну околину.

На тај начин се отклањају ризици и спречава настанак нових, неиспитаних и непредвидивих ситуација, у којима може доћи до повреде. Стандарди су, дакле, подршка и својеврстан алат у остваривању циљева безбедности и здравља на раду.

У области безбедности и здравља на раду, можемо издвојити следеће стандарде и смернице:

- ILO-OSH 2001 - Смернице за систем управљања безбедношћу и здрављем на раду;
- OHSAS 18001:2007 - Систем управљања безбедношћу и здрављем на раду;
- ISO 45001:2018 - Системи управљања безбедношћу и здрављем на раду;
- ANSI/ASSP Z10:2019 - Амерички национални стандард - Системи управљања безбедношћу и здрављем на раду.

### 3. ISO 45001

ISO 45001 је стандард Међународне организације за стандардизацију којим се наводе захтеви из области безбедности и здравља на раду, које организације треба да испуне како би у своје пословање увеле систем менаџмента безбедношћу и здрављем на раду. Усвојен је 2018. године и надовезује се на успех ранијих међународних стандарда у овој области, као што су OHSAS 18001, Смернице ILO-OSH Међународне организације рада, различити национални стандарди и Међународни стандарди рада и конвенције МОП-а [3]. Овај стандард мења досад коришћени стандард OHSAS 18001 – Систем управљања безбедношћу и здрављем на раду. ISO 45001 је писан тако да може бити имплементиран у једном интегрисаном систему менаџмента са ISO 9001 и ISO 14001.

Кључне потенцијалне користи од употребе стандарда укључују [4]:

- Смањење инцидената на радном месту;
- Смањен изостанак с посла и флукуација радника, што доводи до повећане продуктивности;
- Смањен трошак премије осигурања;
- Стварање здравствене и безбедносне културе, при чему се запослени подстичу да преузму активну улогу у сопственом здрављу и безбедности;
- Јака посвећеност руководства проактивном побољшању перформанси заштите на раду;
- Способност испуњавања законских и регулаторних захтева;
- Повећана репутација и имиџ организације;
- Побољшан морал радника.

ISO 45001 је применљив на сваку организацију без обзира на њену величину и делатност и користи се на глобалном нивоу. Због тога, он може помоћи у постављању међународних основа за безбедност радника. Са собом доноси много промена у односу на свог претходника, од којих је најважнији нагласак на активном учешћу радника на не-менаџерским позицијама у функционисању БЗР система управљања и у томе што се ISO 45001 концентрише на интеракцију између организације и њеног пословног окружења, док је OHSAS 18001 био усредсређен на управљање опасностима из безбедности и здравља на раду у самој организацији и другим унутрашњим питањима. Такође, безбедност и здравље на раду се више не третира као „самостална“ дисциплина, већ се БЗР систем менаџмента мора проткати у све остале системе менаџмента у организацији.

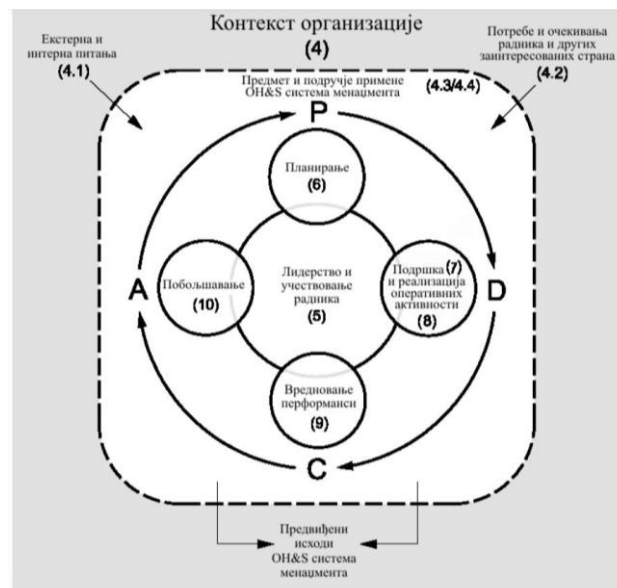
### 4. ЗАХТЕВИ СТАНДАРДА ISO 45001

Према стандарду ISO 45001:2018, организација је одговорна за обезбеђивање безбедности и здравља (физичког и менталног) на раду радника и свих оних, на које могу утицати активности организације [5]. С тим у вези, увођење система менаџмента безбедношћу и здрављем на раду (у наставку ће бити коришћен термин усвојен у SRPS ISO 45001 - ОН&S систем менаџмента) треба да помогне организацији да испуни ове одговорности, тј, да створи оквир за управљање ризицима по безбедност и здравље на

раду, да обезбеди здрава и безбедна радна места, спречи настанак повреда на раду, професионалних обољења и обољења у вези са радом и побољша БЗР перформансе (тј. ОН&S перформансе) целе организације. Овај систем управљања треба да буде у складу за законском регулативом, под чије захтеве организација подлеже.

ISO 45001:2018 се састоји од 10 поглавља: поглавља 1 до 3 овог документа утврђују опсег, нормативне референце и појмове и дефиниције који се примењују на употребу овог документа, док тачке 4 до 10 садрже захтеве који се користе за оцењивање усаглашености са овим документом. Анекс А даје информативна објашњења ових захтева [5]. Стандард дели „структуру високог нивоа“ (енг. *high-level structure (HLS)*) са осталим стандардима Међународне организације за стандардизацију, тако да се они могу лако имплементирати у интегрисаном систему менаџмента.

Основа система менаџмента према стандарду ISO 45001 је начело непрекидног побољшавања, а оно је базирано на чињеници да је стално побољшавање целокупних радних способности организације крајњи циљ сваке организације са успостављеним системом управљања квалитетом, а даље и системом менаџмента безбедношћу и здрављем на раду [6]. У срцу овог начела налази се PDCA циклус (Слика 1). PDCA циклус је серија активности усмерених ка побољшању. PDCA (енг. Plan-Do-Check-Act), односно “Планирајте-Урадите-Проверите-Делујте“ је циклус који се састоји од планирања, имплементације планираних активности, провере постигнутих циљева и примене корективних мера [7].



СЛИКА 1 - PDCA ЦИКЛУС ИЗ ISO 45001 [5]

PDCA циклус се може применити на цео ОН&S систем менаџмента, као и на сваки његов појединачни елемент [5]:

- Планирајте: утврдити и проценити ризике у вези са безбедношћу и здрављем на раду, могућности за унапређење БЗР и друге ризике и могућности, успоставити циљеве и процесе у вези са безбедношћу и здрављем који су

неопходни за постизање резултата у складу са ОН&S политиком организације;

- Урадите: спроводити процесе како је планирано;
- Проверите: надгледати и мерити активности и процесе у вези са политиком и циљевима заштите на раду и извештавати о резултатима;
- Делујте: предузети мере за континуирано побољшање перформанси заштите на раду како би се постигли предвиђени исходи.

Као што је на Слици 1 приказано, улазе за ОН&S систем менаџмента представљају захтеви поглавља 4, тј. дефинисање контекста организације, потреба и очекивања заинтересованих страна и опсега система. У „планирајте“ спада поглавље 6, у „урадите“ поглавља 7 и 8 која се баве подршком и оперативним активностима, док поглавље 9, које се односи на вредновање перформанси система припада делу „проверите“ PDCA циклуса. Поглавље 10 – побољшавање, спада у „делујте“, јер се њиме дефинишу корективне мере за побољшавање система. У центру система налази се учешће и посвећеност менаџмента и свих осталих радника, као спона целог система, док као крајњи исход PDCA циклуса добијамо исход система менаџмента безбедношћу и здрављем на раду.

## 5. АНАЛИЗА У КОМПАНИЈИ COFICAB SERBIA DOO

COFICAB SERBIA DOO DEČ (у наставку COFICAB) је тунижанска компанија, која послује у Србији од 2016. године. Бави се производњом и продајом електронских и електричних проводника и каблова, а производни погон им се налази у Дечу, у општини Пећинци. За утврђивање усаглашености ОН&S система менаџмента компаније COFICAB са захтевима стандарда ISO 45001:2018, биће коришћена GAP анализа.

### 5.1 Опис методе

GAP анализа је алат којим се може направити пресек стања и утврдити места на којима постоји неусаглашеност система са захтевима које поставља стандард. GAP анализа (анализа празнина/пропушта, која се понекад назива анализом потреба) користи се да би се открило где процеси, софтвер, кандидати, вештине и др. недостају у организацији. Тек када су идентификоване ове празнине, може се започети са дефинисањем потребних корака за прелазак из тренутног стања у жељено стање.

GAP анализа је поступак који упоређује стварне перформансе или резултате са оним што очекује или прижељкује. Метода пружа начин за идентификовање неоптималних или недостајућих стратегија, структура, способности, процеса, пракси, технологија или вештина, а затим препоручује кораке који ће предузећу помоћи да испуни своје циљеве [8].

### 5.2 Ток анализе

Први корак анализе било је састављање чек листе, на основу захтева стандарда ISO 45001. Чек листа је коришћена као алат за лакше проналажење неусаглашености ОН&S система менаџмента у компанији

COFICAB и у раду је приказана у целости. Чек листа је указала на постојање неусаглашености са одређеним захтевима стандарда и закључено је да је у компанији COFICAB испуњено 52% захтева стандарда ISO 45001. Међутим, овај алат није довољан за процену, јер се њиме не могу дефинисати даљи кораци за отклањање неусаглашености. На основу резултата добијених попуњавањем чек листе, извршена је GAP анализа, ради детаљног сагледавања неусаглашености, као и прилика за унапређење у смислу стандарда ISO 45001. Резултати су приказани по поглављима, све неусаглашености су темељно обрађене и дати су предлози за њихово уклањање.

### 5.3 Тумачење резултата

На основу резултата GAP анализе у компанији COFICAB SERBIA DOO DEČ, може се закључити да компанија још увек није спремна за сертификацију за стандард ISO 45001. Иако се примећује да је систем управљања знатно напредовао у последње две године, пронађено је доста неусаглашености са стандардом.

Као највећи проблем показао се низак ниво свести и културе безбедности у компанији. Потребно је пронаћи системско решење, које ће подстицати учешће свих заинтересованих страна у функционисању ОН&S система менаџмента. Тренутно је за систем одговорно једно одељење, а циљеви ОН&S система менаџмента нису инкорпорирани у све пословне процесе компаније. Помаци ка решавању овог проблема су учињени новом ревизијом Приручника QEHС, који се односи на систем менаџмента квалитетом, заштитом животне средине и безбедношћу и здрављем на раду. Међутим, потребно је радити на имплементацији нових процеса.

За правилно функционисање система управљања безбедношћу и здрављем на раду биће неопходно подићи свест свих запослених о ризицима и приликама за унапређење, као и њиховим улогама у овом систему. Потребно је јасно одредити улоге и одговорности за успешност перформанси система управљања, као и неговати културу безбедности. Свест о безбедности и здрављу на раду треба да креће од топ менаџмента, хијерархијски „на доле“, тј. да врховно руководство буде главни заговарач културе безбедности.

Примећено да су многобројни локални документи застарели. Многи од њих нису ажурирани од 2017. године. Ова документа се не користе, већ су их у пракси заменила корпоративна документа. Добра пракса би била ажурирати ова документа, базирајући их на корпоративним или их у потпуности избацити из употребе, како би се избегле потенцијалне неусаглашености.

Пошто COFICAB послује у неколико земаља света и пошто је стандард ISO 45001 имплементиран у једној од фабрика у Тунису, постоји неколико корпоративних докумената који се могу усвојити локално, па се ISO 45001 може имплементирати и у Србији, у интегрисаном систему менаџмента са ISO 9001 и ISO 14001.

На корпоративном нивоу су учињени велики кораци зарад побољшавања система управљања безбедношћу

и здрављем на раду: ревидиран је опсег ОН&S система менаџмента, осмишљен је алат за процену ризика и прилика за побољшање, написане су многобројне процедуре, инструкције и форме, које треба да прате систем управљања безбедношћу и здрављем на раду и др. Сви документи су детаљно описани по поглављима у склопу GAP анализе. Овим документима је направљен костур система управљања. Њих треба искористити као одскочну даску за унапређење система, тј. почети са њиховом применом што пре, на свим локалима, па тако и у Србији. Ова документа су осмишљена тако да се могу и требају користити на свим локацијама COFICAB-а, али само постојање докуменације о процесима није довољно. Потребно је имплементирати дефинисане процесе у све пословне процесе организације. Потребно је организовати додатне обуке за чланове менаџмент тима, како би се осигурало постојање квалификованог кадра за имплементацију ISO 45001. Користећи алате са корпоративног нивоа, COFICAB SERBIA DOO ће бити у могућности да знатно побољша свој систем управљања безбедношћу и здрављем на раду, што ће бити видљиво кроз праћење перформанси система.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Стандардизација представља процес примене стандарда, који има за циљ побољшавање квалитета процеса рада и/или производа, оптимизацијом самог процеса или неког од његових елемената. Глобализација је утицала на то да се последњих година ради на објављивању и имплементацији међународних стандарда, написаних тако да се могу применити у сваком ћошку света, без обзира на економске, политичке, технолошке и културне разлике и могућности.

С тим у вези, ISO 45001 је међународни стандард који се бави системом управљања безбедношћу и здрављем на раду, чијим увођењем се тежи усавршавању система управљања БЗР и подизањем безбедности и здравља на раду у организацији на виши ниво. Овим стандардом се може постићи да систем менаџмента БЗР функционише проактивно и плански, како би се у што већој мери превидели и елиминисали ризици по безбедност и здравље на раду, али и приметиле све прилике за унапређење система. Према стандарду ISO 45001, основа система менаџмента је начело непрекидног побољшавања, које је изведено имплементацијом PDCA циклуса у свако поглавље стандарда, односно сваки процес система.

У раду је извршена провера усаглашености са стандардом ISO 45001, на примеру компаније COFICAB SERBIA DOO DEČ. GAP анализом се дошло до закључка да, иако је компанија COFICAB SERBIA DOO DEČ на добром путу ка увођењу стандарда, потребно да још додатно унапреди свој систем менаџмента безбедношћу и здрављем на раду. У тренутку анализе, компанија је испуњавала свега 52% захтева стандарда ISO 45001. Највећа детектована неусаглашеност је свакако недовољна посвећеност врховног руководства и низак ниво културе безбедности у компанији. Потребно је да

врховно руководство преузме лидерску улогу у систему менаџмента безбедношћу и здрављем на раду, како би се каскадно подизала свест и заинтересованост свих запослених за питања безбедности и здравља на раду. Тек онда се могу разматрати даљи кораци, као што је имплементација процеса система менаџмента БЗР, који већ постоје у другим COFICAB фабрикама, у све пословне процесе компаније.

На основу дате анализе и предложених корективних мера, могуће је оформити радну групу у компанији, која ће саставити акциони план за решавање свих детектованих неусаглашености. Овим планом би требало дефинисати акције које је потребно спровести, одредити рокове за њихово спровођење, као и одговорне особе. Тек након решавања ових неусаглашености, могу бити предузети даљи кораци за имплементацију стандарда, као што је интерна ревизија, а финално и екстерна ревизија за потребе сертификације.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Simić, S., ISO 31000 – Upravljanje rizicima – Principi i smernice, dostupno na: <http://www.srdjansimic.com/urpavljanje-rizicima-i-kontinuitet-poslovanja/iso-31000/>
- [2] Anđelković, B., Osnovi sistema zaštite, Univerzitet u Nišu, Fakultet za zaštitu na radu, Niš, 2010
- [3] Anonim., ISO 45001: Occupational health and safety, dostupno na: <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html>
- [4] Anonim., Occupational health and safety ISO 45001, Brochure, International Organization for Standardization, 2018
- [5] ISO 45001:2018 - Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use, International Organization for Standardization, 2018
- [6] Anonim., PDCA krug (Demingov krug), 2013, dostupno na: <https://www.svijet-kvalitete.com/index.php/upravljanje-kvalitetom/948-pdca-krug>
- [7] Filipović, J., Đurić, M., Osnovi kvaliteta, Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2009
- [8] Weller, J., Mind the Gap, 2018, dostupno na: <https://www.smartsheet.com/free-gap-analysis-templates>

## Кратка биографија:



**Вања Глумац** рођена је у Београду 1995. године. Основне студије је завршила на Факултету техничких наука, на смеру Инжењерство заштите на раду 2019. године.

Контакт: [vanjaglumac@gmail.com](mailto:vanjaglumac@gmail.com)

**RAZVOJ I IMPLEMENTACIJA UPRAVLJAČKOG DELA SOLARNOG SISTEMA ZA DVOOSNO PRAĆENJE POLOŽAJA SUNCA U REALNOM VREMENU****DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE CONTROL PART OF THE SOLAR SYSTEM FOR DUAL AXIS TRACKING OF THE SUN'S POSITION IN REAL TIME**

Momčilo Medaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – MEHATRONIKA**

**Kratak sadržaj** – U ovom radu predstavljen je značaj solarne energije, sa fokusom na dvoosne sisteme za praćenje položaja Sunca. Zahvaljujući poznavanju NOAA algoritma za praćenje položaja Sunca u realnom vremenu, prikazano je rešenje implementirano u obliku biblioteke na PLC kontroleru. Praćenje je omogućeno izračunavanjem azimutnog i zenitnog ugla. Prikazan je izbor komponenata jednog ovakvog sistema kao i njihova mrežna topologija. Takođe, izdvojena su neka od softverskih rešenja dostupnih na svetskom tržištu. Ilustrovani su dobijeni rezultati i upoređeni sa dostupnim rešenjima. Na osnovu upoređenih rezultata zaključuje se da je implementacija uspešno realizovana, sa mogućnostima daljeg proširenja.

**Ključne riječi:** Solarna energija, NOAA algoritam, programabilno logički kontroler PLC, dvoosno praćenje Sunca

**Abstract** – This paper presents the importance of solar energy, with a focus on dual axis systems for tracking the position of the Sun. With the help of the knowledge of the NOAA algorithm for tracking the position of the Sun in real time, the solution implemented in the form of a library on PLC controller is presented. Tracking is executed by calculating the azimuth and zenith angles. The choice of components of such a system as well as their network topology is presented. Also, some of the software solutions available on the world market have been emphasized. The obtained results are illustrated and compared with the available solutions. Based on the compared results, it is concluded that the implementation has been successfully implemented, with the possibility of further expansion.

**Keywords:** Solar energy, NOAA algorithm, programmable logic controller PLC, dual axis solar tracking

**1. UVOD**

Praćenjem položaja Sunca u realnom vremenu postiže se znatno veća efikasnost prikupljanja solarne energije u odnosu na fiksne (neupravljive) sisteme. Sistem za dvoosno pozicioniranje u odnosu na Sunce (eng. Solar tracker) je upravljački uređaj koji omogućava orijentisanje sistema za prikupljanje solarne energije sa obzirom na relativni položaj Sunca na nebu, a zavisno od tačke posmatranja sa Zemlje.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Gordana Ostojić, red. prof.

Relativni položaj Sunca iznad fiksne tačke na Zemlji zavisi od geografske širine lokacije, geografske dužine lokacije, dana u godini i vremena. U nebeskom sistemu postoje dve ugaone veličine koje određuju položaj Sunca u svakom trenutku, to su azimutni i zenitni ugao. Cilj upravljačkog sistema jeste da omogući praćenje ove dve veličine u realnom vremenu.

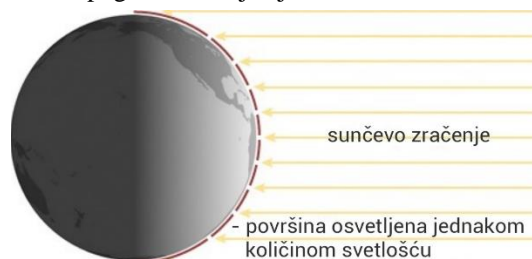
Pomenute uglove moguće je dobiti primenom algoritama koji se zasnivaju na astrofizičkim jednačinama kao što je NOAA algoritam. Algoritam za praćenje položaja Sunca je implementiran u programskom okruženju Mitsubishi PLC-a. Skup upravljačkih funkcija objedinjen je bibliotekom koju je moguće realizovati u bilo kojem mitsubishi PLC-u.

Za potrebe vizualizacije rezultata odnosno traženih veličina korišćen je HMI Mitsubishi proizvođača.

**2. POJAM SUNČEVE TRAJEKTORIJE I ZRAČENJA NA POVRŠINI ZEMLJE**

Osnovna geometrija ograničava stvarnu sunčevu energiju koju preseca Zemlja, tačnije samo pola Zemlje je osvetljeno Suncem u jednom trenutku, slika 1, što rezultuje smanjenjem ukupnog sunčevog zračenja. Insolacija sakupljena na površini Zemlje nije svugde ista, faktori koji utiču na količinu insolacije variraju od mesta do mesta i mogu se podeliti na sledeće [1].

- Revolucija Zemlje oko Sunca,
- rotacija Zemlje oko svoje ose,
- ugao nagiba sunčevih zraka,
- dužina dana,
- transparentnost atmosfere,
- topografske varijacije.



Slika 1. Raspoređivanje sunčeve svetlosti na površini Zemlje [2]

Definicije pojmova koji su od značaja za određivanje tačnog položaja Sunca su:

- **Sunčevo vreme** - Vreme zasnovano na ugao-  
nom kretanju Sunca, po kojem Sunce uvek pre-  
lazi meridijan posmatrača sever-jug u 12 časova

popodne. Razlikuje se u odnosu na lokalno vreme prema geografskoj dužini, vremenskoj zoni i jednačini vremena.

- **Sunčev časovni ugao**– Predstavlja ugaonu udaljenost između meridijana gde se nalazi posmatrač i meridijana čija ravan sadrži Sunce.
- **Sunčev zenitni ugao** - Ugao između sunčevog snopa zračenja i normale na horizontalnu ravan.
- **Sunčev azimutni ugao** - Ugao između direktnog sunčevog snopa i meridijana. Na severnoj hemisferi je jednak  $0^\circ$  za površinu okrenutu prema jugu,  $180^\circ$  prema severu, od  $0^\circ$  do  $180^\circ$  za površinu okrenutu prema zapadu i od  $0^\circ$  do  $-180^\circ$  prema istoku.
- **Ugao deklinacije** - Predstavlja meru nagiba Zemljine ose prema liniji normalnoj na ravan njene orbite.

Postoji mnoštvo literature koja se bavi izračunavanjem pozicije Sunca pomoću algoritama, a koji se zasnivaju na astrofizičkim jednačinama. Pored međusobne razlike u načinu izračunavanja željenih uglova postojeći algoritmi se razlikuju i u tačnost. U većini slučajeva tolerancija tačnosti se nalazi u granicama od  $\pm 0,03^\circ$ , međutim postoje i složeniji algoritmi koji omogućavaju tačnost od oko  $\pm 0,0003^\circ$  [3]. Autor ovog rada se odlučio za predstavljanje algoritima čiji su rezultati u granicama tolerancije od  $\pm 0,03^\circ$ . Algoritam je preuzet od NOAA odnosno od Nacionalne Okeanske i Atmosferske Administracije [4].

### 3. PRIKAZ TRENUTNO DOSTUPNIH SOFTVERSKIH REŠENJA

Praćenje položaja Sunca u realnom vremenu iziskuje postojanje kontrolerskih, aktuatorskih i senzorskih jedinica. Trenutno se u svetu koriste mnogobrojna softverska rešenja renomiranih proizvođača sa tendencijom porasta broja istih.

Gotovo većina svetskih proizvođača opreme za automatu kao svoj poseban paket prodaju i biblioteke sa gotovim funkcijskim blokovima za praćenje položaja Sunca. Većina softverskih rešenja je univerzalna za različite vrste solarnih sistema kao što su PV (Photovoltaic), CPV (Concentrating photovoltaic), CSP (Thermal to cylinder-parabolic) i drugi.

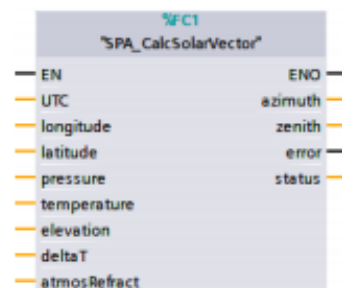
Međutim, uglavnom se baziraju na računanju azimutnog i zenitnog ugla Sunca koji je moguće dobiti korišćenjem odnosno izračunavanjem istog pomoću dostupnih algoritama.

U ovom poglavlju predstavljena su neka od rešenja koja se mogu pronaći trenutno na tržištu, kao gotov proizvod pod različitim nazivima, ali sa sličnom funkcijom. Rešenja se razlikuju u tačnosti, broju i vrsti ulaznih odnosno izlaznih promenljivih. U radu su predstavljena rešenja sledećih proizvođača: Siemens, ABB, Beckoff. Izgled simensovog rešenja pod nazivom Solar Position Algorithm Library prikazan je na slici 2.

### 4. RAZVOJ I PROJEKTOVANJE UPRAVLJAČKOG DELA

Po uzoru na renomirane proizvođače programabilno logičkih kontrolera [5-8], program formiran u okviru ovog

rada ima za cilj kreiranje biblioteke sa funkcijama. Preuzimanjem biblioteke i pokretanjem iz programskog okruženja Mitsubishi PLC-a biće moguće dobijanje vrednosti zaduženih za dvoosno praćenje položaja Sunca u realnom vremenu.



Slika 2. Funkcijski blok za izračunavanje izlaznih promenljivih Siemens [2]

#### 4.1 Upravljačka arhitektura – blok dijagram sistema

Na slici 3. prikazana je upravljačka arhitektura prototipa. Svrha izrade prototipa ogleda se u testiranju programa kao i performansi servo odnosno AC motora u polju pozicioniranja. Takođe, u cilju traženja optimalnog rešenja upravljanja aktuatorima, izabrana su dva različita tipa aktuatora, servo motor i trofazni asinhroni motor. Ulazni parametri koji se odnose na geografsku širinu, dužinu i lokalni meridijan se unose preko HMI panela ili preko uređaja za daljinsko upravljanje Ewon Flexy205.

#### 4.2 Organizacija programa i potprograma unutar projekta Solar\_Tracking

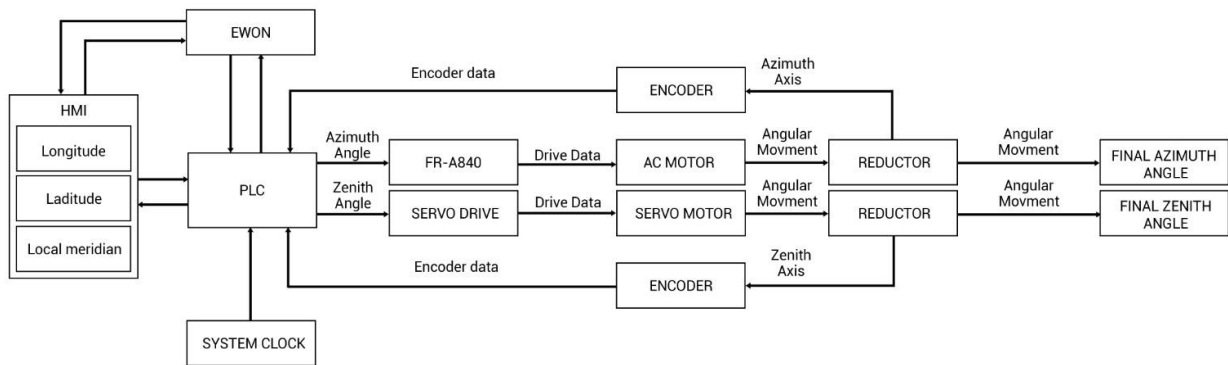
Dva glavna programa koji čine projekat Solar\_Tracking sastoje se od potprograma koji se izvršavaju u sken ciklusu koji im je dodeljen. Kreirani su funkcijski blokovi koje je moguće pozivati i izvršavati nebrojeno puta iz bilo kog programa ili potprograma ili drugog funkcijskog bloka. Funkcijski blokovi predstavljaju biblioteke korisnika. Funkcijskom bloku je neophodno proslediti ulazne parametre, a funkcijski blok na osnovu unutrašnje logike prosleđuje izlazne parametre. Na slici 4 prikazani su funkcijski blokovi za izračunavanje azimutnog i zenitnog ugla.

#### 4.3 Prikaz implementiranog rešenja

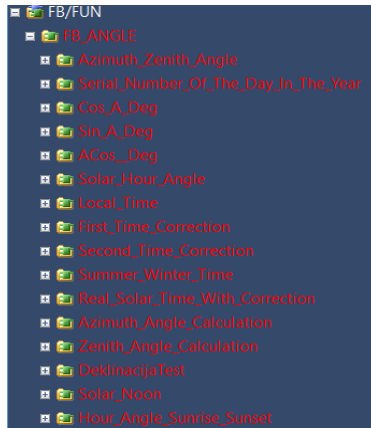
Implementirano rešenje, koje je prvenstveno i cilj ovog rada bilo je formiranje funkcijskog bloka odnosno biblioteke funkcija koje će omogućiti dobijanje azimutnog i zenitnog ugla u realnom vremenu. Korišćenjem funkcijskog bloka (slika 5) i prethodnog ubacivanja biblioteke u GXWorks3 sa svim pratećim funkcijskim blokovima moguće je dobiti tražene veličine. U ovom slučaju funkcijski blok je izveden tako da preuzima vrednosti koje su unete putem HMI panela i smeštene u globalne promenljive, takođe moguće je obezbediti i unošenje putem PLC-a ili eWon uređaja.

Biblioteku je moguće primeniti samo na kontrolerima proizvođača Mitsubishi koji podržavaju programsko okruženje GXWorks3. Izlazne promenljive koje se dobijaju nakon primene proračuna pozicije Sunca moguće je adaptirati i primeniti na drajvere odnosno aktuatore koji nisu pomenuti u ovom radu a mogu biti i drugih vrsta odnosno proizvođača, naravno ukoliko je moguće uspostaviti komunikaciju sa Mitsubishi PLC-om.

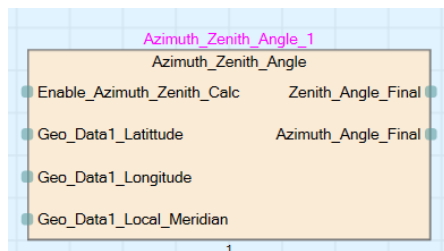




Slika 3. Upravljačka arhitektura prototipa

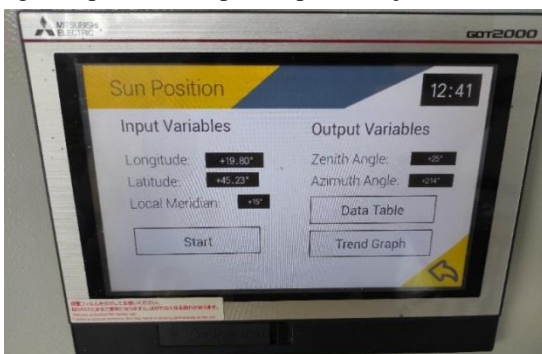


Slika 4. Spisak FB za izračunavanje azimutnog i zenitnog ugla



Slika 5. Izgled krajnjeg funkcijskog bloka za računanje azimutnog i zenitnog ugla

U svrhu testiranja biblioteke i sistema za prikupljanje solarne energije napravljen je razvodni ormar sa hardverskim komponentama, uključujući i korisnički interfejs, HMI panel. Kako je sistem u formi prototipa, moguće su dalje izmene i nadogradnje, međutim deo koji se odnosi na računanje azimutnog i zenitnog ugla se neće menjati. Izgled ekrana za proračun azimutnog i zenitnog ugla na putem HMI panela prikazan je na slici 6.



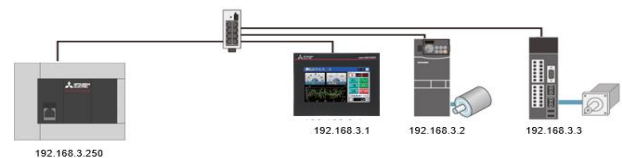
Slika 6. Izgled ekrana angle positioning nakon unošenja ulaznih promenljivih.

## 5. ODABIR KOMPONENATA UPRAVLJAČKOG SISTEMA

Autor ovog rada odlučio se za implementaciju upravljačkog dela sistema koristeći sledeće komponente:

- Mitsubishi PLC FX5U-32MT-DSS
- Mitsubishi frekventni regulator FR-A840
- Mitsubishi servo drajver MR-JE-70C
- Mitsubishi servo motor HG-KN73BJK
- Uređaj za daljinsku kontrolu – Ewon Cosy
- Trofazni asinhroni motor 0,75kw, ATB sever.

U toku projektovanja sistema, neophodno je unapred predvideti mogući broj komponentata, kao i načine komunikacije između komponentata. U ovom radu implementiran je prokol pod nazivom CC Link IE Field Basic koji je svojstven za Mitsubishi opremu. Mrežna topologija sistema prikazana je na slici 7.



Slika 7. Zvezda - mrežna topologija

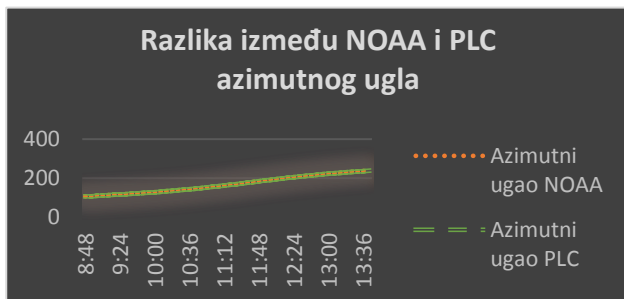
## 6. REZULTATI IMPLEMENTIRANOG REŠENJA

Testiranje validnosti promene zenitnog i azimutnog ugla korišćenjem kreirane biblioteke izvršeno je dana 14.6.2021. Novi Sad je izabran kao geografska lokacija sa sledećim podacima:

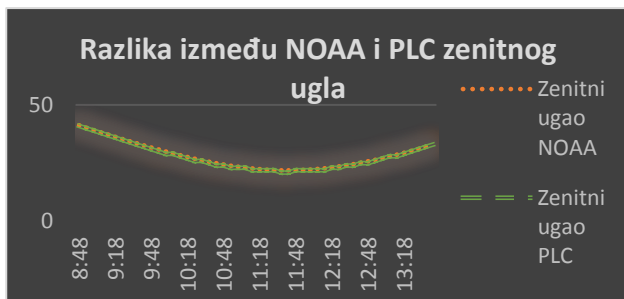
- Geografska širina +45.23°
- Geografska dužina +19.80°
- Lokalni meridijan +15°

Korišćenjem ugrađene funkcije na HMI panelu, data logging, kreiran je .csv fajl na SD kartici uređaja. Testiranje je započeto u 08:46 a završeno u 13:46, prikupljeno je 300 veličina, sa vremenom odabiranja od jednog minuta. Na slici 8 u kojoj su se poredile veličine azimutnih uglova NOAA solar kalkulatora i kreirane biblioteke na PLC-u može se pokazati verodostojnost izračunatih uglova. Zelenom bojom prikazani su uglovi izračunati putem PLC-a, koji u potpunosti prate tok promene azimutnog ugla (slika 9) dolazi do odstupanja od maksimalno  $\pm 1^\circ$

koja se mogu pripisati zaokruživanjem konačnih vrednosti izračunatih uglova sa PLC-a na celobrojni tip promenljive. Međutim i dalje se vidi da kriva promene zenitnog ugla izračunatog na PLC-u prati tok promene zenitnih uglova izračunatih pomoću NOAA solar kalkulatora. U slučaju praćenja pozicije Sunca sa Zemlje, greška od  $\pm 1^\circ$  u našem slučaju može biti prihvatljiva.



Slika 8. Razlika između azimutnih uglova NOAA solar kalkulatora i kreiranog rešenja



Slika 9. Razlika između zenitnih uglova NOAA solar kalkulatora i kreiranog rešenja

## 7. ZAKLJUČAK

U radu su predstavljeni rezultati testiranja nakon 5h sati rada sistema za lokaciju Novi Sad. Rezultati su upoređeni sa zvaničnim NOAA solarnim kalkulatorom koji se koristi za dobijanje azimutnog i zenitnog ugla.

Na osnovu svega do sada navedenog, može se zaključiti da su rezultati dobijeni korišćenjem biblioteke putem PLC-a verodostojni za potrebe našeg prototipa.

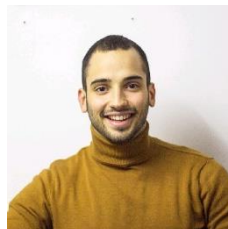
Fokus budućih istraživanja i razvoja biće usmeren na optimizaciju potrošnje električne energije upravljačkog dela. Konkretno, može se implementirati rešenje sa piriometrom koji ima mogućnost komunikacije putem MODBUS RTU protokola.

Pomoću ovog senzora moguće je računati količinu sunčeve energije koja padne na njega, na osnovu ove količine i proračunatih uglova pomoću kreirane biblioteke moguće je predvideti vremenske nepogode ili oblačno vreme. U toku vremenskih nepogoda sistem neće raditi a samim tim neće ni trošiti električnu energiju. U slučaju primene samo kreirane biblioteke sistem ne može da zna da li je vreme oblačno ili ne.

## 8. LITERATURA

- [1] <http://www.visionias.in> (pristupljeno u maju 2021)
- [2] <https://new.siemens.com/global/en/markets/machinebuilding/solar-production-machines/solar-tracking.html> (pristupljeno u maju 2021)
- [3] Reda, I., & Andreas, A. (2003). Solar position algorithm for solar radiation applications. Science Direct, 76, 577-589. doi:10.1016/j.solener.2003.12.003
- [4] NOAA(2021, 6 14). Solar Calculation Details. Preuzeto sa Global Monitoring Laboratory: <https://gml.noaa.gov/grad/solcalc/calcdetails.html>
- [5] S. Stankovski, G. Ostojić, and X. Zhang, "Influence of Industrial Internet of Things on Mechatronics", Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, vol. 1, no.1. pp. 1-6, March, 2016.
- [6] S. Stankovski, G. Ostojić, I. Baranovski, M. Babić and M. Stanojević, "The Impact of Edge Computing on Industrial Automation," 2020 19th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, pp. 1-4, doi: 10.1109/INFOTEH48170.2020.9066341., 2020.
- [7] S. Stankovski, d. Kukolj, G. Ostojić, I. Baranovski, and S. Nemet, "Trends in Artificial Intelligence for Automated Industrial Systems", Journal of Mechatronics, Automation and Identification Technology, vol. 6, no.1. pp. 9-13, 2021.
- [8] S. Stankovski, G. Ostojić, X. Zhang, I. Zečević and M. Stanojević, "Challenges with Edge Computing in Mechatronics Education," 2021 20th International Symposium INFOTEH-JAHORINA (INFOTEH), 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/INFOTEH51037.2021.9400664.

### Kratka biografija:



**Momčilo Medaković** rođen je u Senti 1996. god. Diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka 2019. god. Sa prosečnom ocenom 9,77. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mehatronike – mehatronika u mehanizaciji odbranio je 2021.god.

**ПОВИШЕЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ПНЕУМАТСКИХ СИСТЕМА  
ИМПЛЕМЕНТАЦИЈОМ ПОВРАТНЕ СПРЕГЕ У АУТОМАТСКИ РЕГУЛАТОР ПРИТИСКА**

**IMPROVING ENERGY EFFICIENCY OF PNEUMATIC SYSTEMS BY IMPLEMENTATION  
OF FEEDBACK CONTROL IN AUTOMATICALLY CONTROLLED PRESSURE REGULATOR**

Николина Дакић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – МЕХАТРОНИКА**

**Кратак садржај** – Овај рад приказује један од начина за повишење енергетске ефикасности пнеуматских система регулацијом радног притиска ваздуха под притиском, која се врши коришћењем аутоматског регулатора притиска са повратном спрегом. Да би се симулирао рад континуалног флексибилног производног система, коришћен је флексибилни пнеуматски кружни манипулатор са различитим предметима рада. Детекција предмета рада, на основу које се спознаје његова маса (потребна за одређивање радног притиска), врши се помоћу RFID (Radio Frequency Identification) сензорског склопа.

**Кључне речи:** Енергетска ефикасност, Флексибилни производни системи, Пнеуматски системи

**Abstract** – This paper shows one approach to improving energy efficiency of pneumatic systems by adjusting compressed air operating pressure. Operating pressure regulation is achieved using an automatically controlled pressure regulator with feedback control. To simulate a continual flexible production system, pneumatic circular manipulator was used. The type of the workpieces (the weight of the workpieces) was determined using RFID sensor assembly.

**Keywords:** Energy efficiency, Flexible manufacturing systems, Pneumatic systems

**1. Увод**

Производња представља основно подручје људске делатности - усмерену активност која за циљ има добијање производа корисних за друштво, а чија структура варира у зависности од врсте, квалитета и количине производа [1]. Савремени производни системи су најчешће високо аутоматизовани, нарочито када је у питању серијска производња. Међутим, све чешће се јавља случај да између производа постоје одређене разлике које захтевају прилагођавање управљачких параметара процеса рада у реалном времену. Такав производни систем, који треба да се „прилагоди“ предмету рада којим се тренутно манипулише и захтевима процеса, мора бити флексибилан, што значи да ће моћи да врши своју функцију циља и у измењеним условима околине и параметара процеса рада [1].

**НАПОМЕНА:**

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Слободан Дудић, ванр. проф.

Флексибилна аутоматизација омогућава честе измене производног програма и подразумева релативно једноставан прелазак са обраде једне врсте предмета рада на другу без измена опреме која учествује у производњи [2]. Да би се овај начин производње реализовао, потребно је омогућити одговарајуће промене управљачких параметара процеса у складу са захтевима система. При томе, потребно је постићи високу продуктивност таквог система.

Међутим, продуктивност није једини захтев који се поставља пред производне системе. Све више се тежи повишењу енергетске ефикасности производних система, односно коришћењу мање количине енергије за вршење истог рада. С обзиром на поменуте разлике између предмета рада, може се догодити да је за производњу или руковање једном врстом предмета рада потребно утрошити мање енергије него за другу врсту предмета рада, што оставља могућност реализације флексибилног производног система где се у зависности од врсте предмета рада параметри процеса могу изменити на начин да се оствари уштеда енергије.

**1.1. Пнеуматски управљачки системи**

Једна од најчешће коришћених врста управљачких система у аутоматизованим процесима су пнеуматски системи. То су системи (уређаји или машине) који за обављање механичког рада користе ваздух под притиском или вакуум [3]. Ваздух под притиском представља један од најдоступнијих извора енергије и његова примена у индустрији је изразито распрострањена. Као такав, користи се за извршавање најразличитијих операција попут паковања, стезања, померања, позиционирања, бушења, стругања, глодања, сечења, пресовања, сортирања, пуњења, обртања, оријентисања делова, итд. С обзиром на чињеницу да су пнеуматски системи широко распрострањени у индустрији, за њихову употребу се постављају исти захтеви као и за производне системе – тежи се томе да ови системи буду енергетски ефикасни, тј. да се остваре уштеде енергије ваздуха под притиском на начин који не омета правилно функционисање система. Један од начина за уштеду енергије ваздуха под притиском је и правилна регулација притиска ваздуха у систему [2].

**1.2. Регулација притиска**

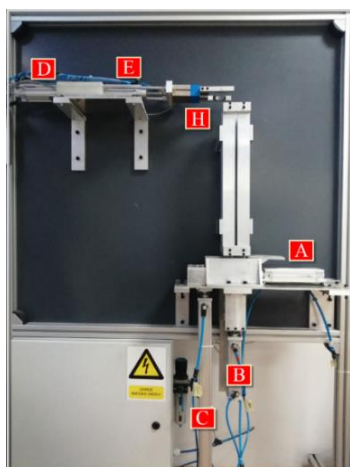
Да би се обезбедиле уштеде ваздуха под притиском у пнеуматским системима, потребно је смањити потрошњу ваздуха под притиском у актуаторима смањењем радног притиска. За већину система

пројектовани радни притисак је 6 bar [3]. Међутим, чест је случај да су предмети рада којима се при производњи рукује различитог типа, те да није потребно утрошити једнаку количину енергије за сваки предмет рада. Пример таквог случаја је производња предмета рада различите масе, за чије су руковање, последично, потребне различите вредности силе, а вредност силе у пнеуматским актуаторима зависи од притиска ваздуха. Због тога је, у овом раду, реализован систем за детекцију предмета рада и регулацију притиска на одговарајућу вредност.

## 2. Експериментални део

### 2.1. Пнеуматски кружни манипулатор

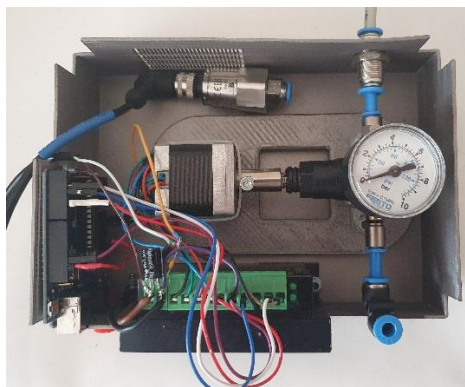
Ради симулације одвијања континуалног производног процеса коришћен је пнеуматски кружни манипулатор, сачињен од пет цилиндара двосмерног дејства (А, В, С, D и Е) и једне пнеуматске хватаљке (Н), приказан на слици 1. Манипулатор рукује са три врсте предмета рада различите масе: 0,5 kg, 1 kg и 4 kg. За управљање манипулатором користи се програмабилни логички контролер (ПЛК) компаније Festo, FC660.



Слика 1. Пнеуматски кружни манипулатор [2]

### 2.2. Аутоматски управљан регулатор притиска

Како би се омогућила аутоматска регулација радног притиска у пнеуматском систему или једном његовом делу, а у овом случају у једном актуатору (цилиндр С) чија је улога подизање предмета рада, развијен је аутоматски регулатор притиска, приказан на слици 2.



Слика 2. Аутоматски регулатор притиска са интегрисаним сензором притиска

Аутоматски регулатор притиска сачињен је од стандардног регулатора притиска са манометром, корачног електромотора чије је вратило наменски развијеном спојницом повезано са подешавајућим вијком регулатора притиска, драјвера електромотора, Ардуино микроконтролера, одговарајућих прикључака за напајање и кућишта. У зависности од тренутне и жељене вредности притиска, одређује се потребан број корака које треба да направи корачни електромотор како би се подешавајући вијак ротирао за одговарајући угао и тиме обезбедио жељени излазни притисак ваздуха. Првобитна реализација овог регулатора [4] подразумевала је рад у отвореној спрези, при чему се задавао одговарајући, израчунати број корака електромотора без мерења достигнуте вредности притиска.

У циљу добијања тачнијих резултата и бољег управљања, имплементирана је повратна спрега и тиме је омогућен рад аутоматског регулатора притиска у затвореној спрези, коришћењем сензора притиска који је постављен на излазу регулатора и помоћу којег је могуће пратити вредност притиска излазног ваздуха. Већа између броја корака корачног електромотора и вредности притиска одређена је експериментом. Комуникација између регулатора притиска и њему надређеног уређаја (мастера) остварује се серијском везом.

### 2.3. Систем за детекцију предмета рада

Детекција предмета рада врши се помоћу RFID сензорског склопа [5] приказаног на слици 3.

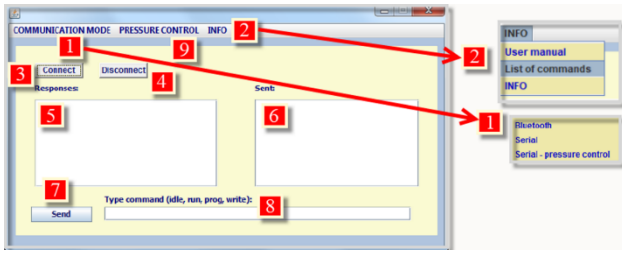


Слика 3. Сензорски RFID склоп за детекцију предмета рада [2]

Приказани уређај се састоји од микроконтролера ESP32, MFRC522 модула задуженог за упис и читање података са RFID тага, извора напајања и пластичног кућишта. На предмете рада налепљени су анти-метални RFID тагови у виду налепница у које су уписане информације о предмету рада на основу којих се одређује вредност притиска потребна за руковање тим предметом рада. Уређај прикупља податке при фреквенцији 13,56 MHz и може се повезати са рачунаром или другим надређеним уређајем на један од два начина: USB/UART протокол или Bluetooth протокол.

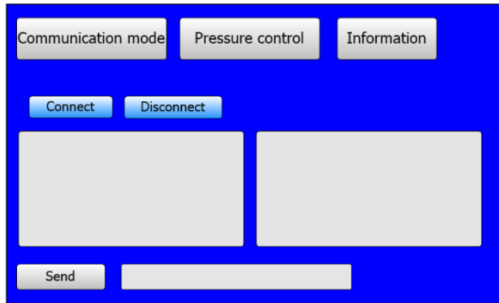
### 2.3. Развијена корисничка апликација

Да би се очитавале информације о предметима рада помоћу RFID сензорског склопа и слале одговарајуће наредбе регулатору притиска потребно је обезбедити комуникацију између ових уређаја. За ту сврху, у раду [2] развијена је Java апликација чији је изглед приказан на слици 4.



Слика 4. Изглед развијене Java апликације [2]

Чињеница да се претходно приказани уређаји морају повезати на рачунар представља проблем за реалне пнеуматске системе, па је накнадно, да би се остварила већа независност уређаја и избегла потреба за рачунаром имплементиран ЛЕД дисплеј mikromedia 5 for TIVA компаније Mikroelektronika, који користи микрочип TM4C129XNCZAD, произвођача Texas Instruments. Програм је написан у VisualBasic програмском језику а изглед почетног екрана приказан на слици 5.



Слика 5. Изглед ЛЕД дисплеја

Приказани дисплеј може се инсталирати у (адаптирано) кућиште регулатора притиска и самим тим се смањује површина коју овај систем за детекцију предмета рада и регулацију притиска заузима, као и цена, која би била неоправдано велика у случају када би се рачунар користио само за потребе овог система.

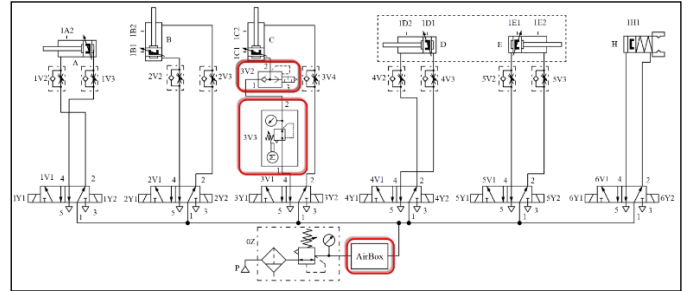
#### 2.4. Ток извођења експеримента

Како би се одредила потрошња ваздуха под притиском, а затим и уштеда енергије у пнеуматском систему коју имплементација приказаних компоненти може да донесе, као и какав је утицај те имплементације на време извршавања циклуса рада, извршен је низ мерења на експерименталној поставци. Сликвити приказ комуникације између компоненти поменуте поставке дат је на слици 6.



Слика 6. Комуникација између компоненти експерименталне поставке

Пнеуматска управљачка шема овако повезаног система приказана је на слици 7.



Слика 7. Пнеуматска управљачка шема [2]

### 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

С обзиром на чињеницу да се подешавање притиска врши у реалном времену и да предмети рада могу наилазити насумичним редоследом, што значи да у граничном случају сваки предмет рада може бити другачији од претходног, потребно је утврдити да ли имплементација аутоматски управљаног регулатора притиска успорава систем. У табели 1 су приказана времена потребна за промену положаја регулатора у односу на тренутни и задати притисак, у случајевима карактеристичним за овај систем а то су притисци од 2 bar, 4 bar и 6 bar.

Табела 1. Време потребно за подешавање притиска у актуатору помоћу аутоматског регулатора притиска

Опсег промене притиска (bar)	Време потребно за подешавање притиска (s)
2 (2 - 4 bar и 4 - 6 bar)	1,30
4 (2 - 6 bar)	2,30

На основу резултата из табеле 1, види се да је највише времена потребно за промену притиска у опсегу од 4 bar ( $t = 2,3$  s). Међутим, с обзиром на то да аутоматски регулатор притиска ради паралелно са другим актуаторима и да од тренутка детектовања врсте предмета рада до почетка извлачења клипњаче цилиндра С прође  $t = 3,2$  s, може се закључити да приказани регулатор притиска не ствара никакве застоје у приказаном систему.

Како би се одредила потрошња ваздуха под притиском у различитим условима рада пнеуматског система, односно при различитим комбинацијама наиласка предмета рада које условљавају промене притиска у систему, потребно је мерити проток ваздуха под притиском током времена. Мерење протока врши се помоћу AirBox уређаја компаније Festo, који као резултат мерења на излазу даје табелу у .csv формату и график у .jpg формату.

Након мерења протока, потрошња ваздуха под притиском добија се помоћу једначине 1:

$$Q = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (t_i - t_{i-1}) (q_i + q_{i-1}) \quad (1)$$

где је:

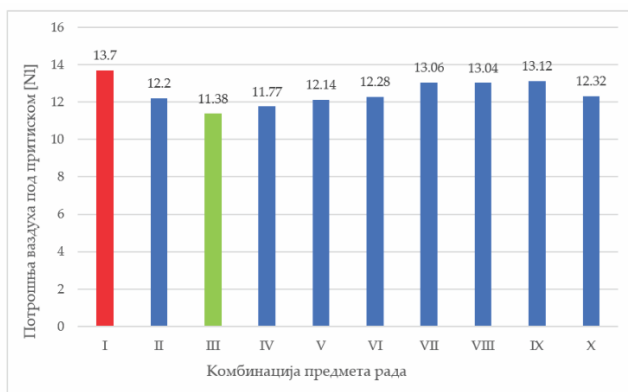
$Q$  – укупна потрошња ваздуха под притиском (NI),  
 $t_i$  – време мерења (s),  
 $t_{i-1}$  – претходно време мерења (s),  
 $q_i$  – вредност протока у тренутку  $t_i$  (NI/min),  
 $q_{i-1}$  – вредност протока у тренутку  $t_{i-1}$  (NI/min).

На пнеуматском кружном манипулатору је извршено десет мерења ради добијања тачнијих резултата, током којих су се јављале различите комбинације предмета рада. Свако мерење подразумевало је десет циклуса рада манипулатора. У табели 2 приказане су комбинације предмета рада коришћене приликом мерења и одговарајуће промене притиска.

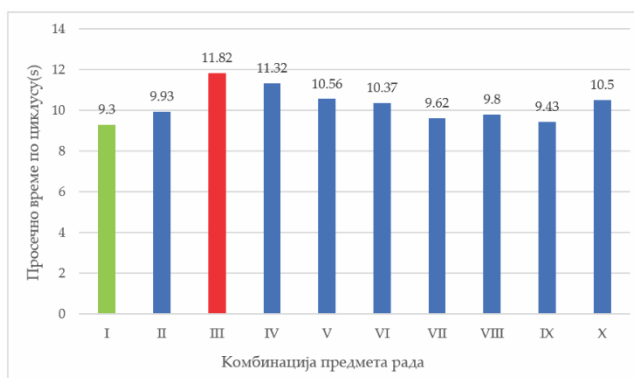
Табела 2. Комбинације напласка предмета рада и одговарајуће промене радног притиска [2]

Мерење	Комбинација предмета рада	Радни притисак (bar)
I	3-3-3-3-3-3-3-3-3-3	6
II	2-2-2-2-2-2-2-2-2-2	4
III	1-1-1-1-1-1-1-1-1-1	2
IV	1-1-1-3-1-1-1-1-3-1	2-6-2-6-2
V	1-2-1-2-1-3-1-2-3-2	2-4-2-4-2-6-2-4-6-4
VI	2-2-3-1-2-2-1-3-1-2	4-6-2-4-2-6-2-4
VII	3-3-3-1-3-3-2-3-3-3	6-2-6-4-6
VIII	1-3-3-3-3-3-3-1-3-3	2-6-2-6
IX	3-3-3-3-2-3-2-3-3-3	6-4-6-4-6
X	1-2-3-2-1-3-1-3-2-1	2-4-6-4-2-6-2-6-4-2

На сликама 8 и 9 приказани су графици са просечним вредностима потрошње ваздуха под притиском целог система и протеклог времена по једном циклусу.



Слика 8. Просечна потрошња по циклусу [2]



Слика 9. Просечно утрошено време по циклусу [2]

На основу добијених резултата може се приметити да је при руковању најлакшим предметима рада вредност потрошње ваздуха под притиском најмања, док је време трајања циклуса највише. За најтежи предмет рада потрошња ваздуха под притиском је највиша, али се циклус најбрже изврши. Све остале комбинације предмета рада узимају вредности које су између ових, граничних вредности.

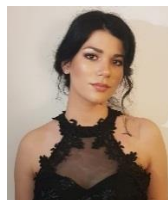
#### 4. ЗАКЉУЧАК

Резултати овог истраживања показали су да, док са једне стране смањење радног притиска ваздуха у складу са променљивим захтевима производног процеса чини систем енергетски ефикаснијим, са друге стране, у одређеним случајевима, долази до продужења времена трајања циклуса рада, што може негативно утицати на продуктивност датог система. С тим на уму, остаје на кориснику да у зависности од карактеристика и захтева система одлучи да ли је имплементација оваквог прилаза одговарајућа за систем који се разматра.

#### 5. LITERATURA

- [1] И. Ћосић, Д. Шешлија, П. Видицки, „Основе индустријског инжењерства и менаџмента – системски прилаз“, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2020.
- [2] S. Dudić, V. Reljić, D. Šešlija, N. Dakić, and V. Blagojević, “Improving Energy Efficiency of Flexible Pneumatic Systems”, *Energies*, Vol. 14, no. 7: 1819, 2021. doi: <https://doi.org/10.3390/en14071819>
- [3] Д. Шешлија, „Аутоматизација процеса рада – пнеуматске компоненте и системи“, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2020.
- [4] П. Кнежевић, „Развој и тестирање даљински управљаног регулатора притиска за пнеуматске системе“, дипломски рад, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2019.
- [5] М. Ковач, „Развој система за комуникацију између предмета рада и флексибилног пнеуматског система“, дипломски рад, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2019.

#### Кратка биографија:



**Николина Дакић** рођена је у Новом Саду 1996. године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Мехатронике - Мехатроника, роботика и аутоматизација одбранила је 2021. године.  
 контакт: [nikolinadakic@uns.ac.rs](mailto:nikolinadakic@uns.ac.rs)

**MATEMATIČKI MODEL ZA DETEKCIJU NAMERNO IZAZVANIH PROMENA U SADRŽAJU SLIKE****MATHEMATICAL MODEL FOR DETECTION OF INTENTIONALLY CAUSED CHANGES IN THE IMAGE CONTENT**Maja Ljubičić Mijić, Nebojša Ralević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI**

**Kratak sadržaj** – Predmet istraživanja rada su metode za detekciju namerno izazvanih promena u sadržaju slike po definiciji fazi metrike. Formulirana je metoda za detekciju kopiraj-nalepi napada izmene slike korišćenjem Metode promenljivih okolina i dat je primer primene date metode.

**Cljučne reči:** Kopiraj-nalepi namerno izazvane promene slike, Fazi metrika, Klaster analiza, Metaheuristički algoritmi, Metoda promenljivih okolina

**Abstract** - The paper first presents methods for detecting intentionally induced changes in image content as well as an overview of metaheuristics as a set of optimization techniques. The main part of the paper is the basics of fuzzy metrics and formulation of a method for detecting copy-paste image alteration attacks using the VNS algorithm (Variable Neighborhood Search). Finally, elaborated examples of application are given.

**Key words:** Intentionally induced changes in image content, Fuzzy metric, Metaheuristics, Cluster, Variable Neighborhood Search

**1. UVOD**

Digitalne slike su postale vrlo važan izvor informacija međutim, prosečan korisnik računara može da putem raznih softvera upravlja slikama na takav način da ne ostavi uočljiv trag. Tako falsifikovane slike mogu se koristiti u mnogim ozbiljnim slučajevima, posebno onim koji uključuju zakonske i sigurnosne aspekte, kao što su naučne publikacije i mediji, sudske presude, medicinske dijagnoze itd. Zato je cilj ovog rada da prikaže neke od metoda za detekciju namerno izazvanih promena u sadržaju slike a posebno metodu za detekciju „copy-paste“ napada izmene slike korišćenjem fazi metaheurističkog algoritma.

**2. METODE ZA DETEKCIJU NAMERNO IZAZVANIH PROMENA**

Metode za detekciju namerno izazvanih promena u sadržaju slike se mogu podeliti u dve klase: aktivne i pasivne [3]. Aktivne metode podrazumevaju prisustvo naknadno ugrađenih informacija u sadržaj slike, kao što su digitalni potpis ili vodeni žig.

**NAPOMENA:**

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

Tu se dodatne informacije ugrađuju u sliku prilikom generisanja slike ili naknadno od strane autora. Ukoliko je slika bez podataka o originalnosti npr. preuzeta je sa Interneta, aktivne metode se ne mogu koristiti. Sa druge strane, pasivne metode omogućavaju detekciju promene na slikama bez prisustva dodatnih naknadno ugrađenih informacija u slici.

Ove metode se mogu podeliti u dve kategorije: zavisne i nezavisne. U zavisne metode spadaju „copy-paste“ metoda koja podrazumeva da se deo slike kopira i nalepi unutar iste slike kao i „image-splicing“ metoda koja podrazumeva da se kopira deo slike i nalepi unutar neke druge slike.

U nezavisne metode spadaju kompresija, zamagljenje itd. „Copy-paste“ je najpopularniji metod za manipulaciju semantikom slike. Jedna od metoda koje se bavi „copy-paste“ promenama je CMFD metoda (engl. Copy-move forgery detection). CMFD metode se mogu podeliti u dve grupe: „keypoint-based“ i „block-based“ (metoda zasnovana na blokovima koja u fazi predprocesiranja deli sliku na preklapajuće ili nepreklapajuće blokove kvadratnog oblika).

Uprkos brzom poboljšanju i velikom broju metoda koje su predložene za rešavanje „copy-paste“ promena u sadržaju slike te metode i dalje imaju neke nedostatke i izazove. Među tim izazovima kao veoma bitne smatraju se baze podataka i evaluacijske metrike.

Skupovi podataka (baze podataka) sastavni su deo savremenih istraživanja računarstva. Kopiraj-nalepi detekcija falsifikata slika ima svoje namenske skupove podataka. Postoji nekoliko skupova podataka koji su dostupni online: MICC, Image Manipulation Dataset, CoMoFoD, CMFDdbgrip, Copy-Move Hard (CMH), Copy-Move Forgery Dataset i COVERAGE.

Evaluacijske metrike koje se obično koriste su Opoziv (engl. Recall) i Preciznost (engl. Precision).

Postoji određena ravnoteža između Recall and Precision koja se može postići kombinovanjem njih u F1-meru.

$$Recall = R = TP/(TP + FN)$$

$$Precision = P = TP/(TP + FP)$$

$$F1 = (2 \times P \times R)/(P + R)$$

Opširnije o P, R, TP, FN i FP je dato u poglavlju 6.

### 3. FAZI METRIKA

#### Verovatonosni metrički prostori

Rastojanje  $d$  je funkcija  $d: X \times X \rightarrow [0, \infty)$  za neki neprazan skup  $X$ , tj.  $d(x, y)$  je nenegativan realni broj. No, mogu se razmatrati i funkcije čije vrednosti nisu realni brojevi već npr. fazi skupovi. Tako se dolazi do pojmovna verovatnosnih i fazi metričkih prostora.

Umesto, kao kod metričkih prostora, povezivati udaljenost  $d(x, y)$  sa svakim parom elemenata  $(x, y)$  treba povezati funkciju raspodele  $F_{xy}$ , za bilo koju pozitivni broj  $t$ , interpretirati  $F_{xy}(t)$  kao verovatnoću da je rastojanje od  $x$  do  $y$  manje od  $t$ . Kada se ovo uradi dobija se generalizacija koncepta metričkog prostora. Prostor sa takvim rastojanjem je prvi put uveo K. Menger 1942. i nazivana je prvo statističkim a kasnije verovatnosnim (probabilističkim) metričkim prostorom.

**Definicija 3.1.** Verovatnosni metrički prostor je uređen par  $(S, F)$  gde je  $S$  neprazan skup (čije elemente  $s$  zovemo tačke) i  $F: S \times S \rightarrow F$ . Označićemo funkciju raspodele  $F(x, y)$  sa  $F_{xy}$ , odakle će simbol  $F_{xy}(t)$  označavati vrednost od  $F_{xy}$  za realni argument  $t$ . Funkcije  $F_{xy}$  po pretpostavci zadovoljavaju sledeće uslove:

1.  $F_{xy}(t) = 1$  za sve  $t > 0$  akko je  $x = y$ ,
2.  $F_{xy}(0) = 0$ ,
3.  $F_{xy} = F_{yx}$ ,
4. Ako  $F_{xy}(t) = 1$  i  $F_{yz}(s) = 1$  onda  $F_{xz}(t + s) = 1$ .

Ovako definisani verovatnosni metrički prostori su dobili kasnije ime slabi verovatnosni metrički prostori.

**Definicija 3.2.** Uređeni par  $(S, F)$  je jak verovatnosni metrički prostor ako je  $(S, F)$  slab verovatnosni prostor i ako  $F$  zadovoljava uslov: postoji  $C > 0$  tako da važi

$(\forall x, y \in S) \{x_n\} \in C(S, F, x)$  sledi da je

$$F_{x,y}(t) \geq \liminf_{n \rightarrow \infty} F_{x_n,y} \left( \frac{t}{C} \right), \forall t > 0$$

gde je:

$$C(S, F, x) = \{ \{x_n\} \in S^N : \lim_{n \rightarrow \infty} F_{x_n,x}(t) = 1 \},$$

$\forall t > 0$ .

#### Fazi metrički prostori

Fazi metričke prostore prvi put uvode I.Kramosil i J.Michalek 1975. godine, uopštavajući verovatnosne metričke prostore u smislu da funkcija rastojanja ne mora biti zadata funkcijom raspodele.

**Definicija 3.3.** Ako je binarna operacija  $*$ :  $[0,1] \times [0,1] \rightarrow [0,1]$  neprekidna, asocijativna i komutativna funkcija onda za  $*$  kažemo da je neprekidna t-norma ako zadovoljava sledeće uslove:

1.  $a * 1 = a$  za svako  $a \in [0,1]$ ;
2.  $a * b \leq c * d$  za svako  $a, b, c, d \in [0,1]$ ,  
 $a \leq c, b \leq d$ .

**Definicija 3.4.** [1] Trojku  $(X, M, *)$  gde je  $X$  proizvoljan skup,  $*$  neprekidna t-norma a  $M: X \times X \times [0, \infty) \rightarrow [0,1]$  fazi skup koji zadovoljava sledeće osobine:

- (1)  $M(x, y, 0) = 0$ ;
  - (2)  $M(x, y, t) = 1$  za sve  $t > 0$  ako i samo ako  $x = y$ ;
  - (3)  $M(x, y, t) = M(y, x, t)$ ;
  - (4)  $M(x, z, t + s) \geq M(x, y, t) * M(y, z, s)$  za sve  $x, y, z \in X$  i  $t, s > 0$ ;
  - (5)  $M(x, y, -): (0, \infty) \rightarrow [0,1]$  je neprekidna sa leve strane;
- nazivamo fazi metričkim prostorom u smislu Kramosila i Michaleka, a funkciju  $M$  nazivamo fazi metrikom.

**Definicija 3.5.** Trojku  $(X, M, *)$  sa istim osobinama osim gde umesto osobine (1) važi  $M(x, y, t) > 0$ , nazivamo fazi metričkim prostorom u smislu Georgea i Veeramaniya, a funkciju  $M$  nazivamo fazi metrikom.

#### Fazi rastojanje

Neka je  $(X, F)$  jaki verovatnosni metrički prostor i neka je  $M(x, y, t) = F_{x,y}(t)$ ,  $x, y \in X, t \in \mathbb{R}$ . Iz definicije prostora  $(X, F)$  sledi da funkcija  $M$  ima sledeće osobine:

- (M1)  $M(x, y, 0) = 0$  za sve  $x, y \in X$ ;
- (M2)  $M(x, y, t) = M(y, x, t)$  za sve  $x, y \in X$  i sve  $t > 0$ ;
- (M3)  $M(x, y, t) = 1$  za sve  $t > 0$  ako i samo ako je  $x = y$ ;
- (M4) Postoji  $C > 0$  tako da za svaki niz  $\{x_n\} \subset X$  za koji je  $\lim_{n \rightarrow \infty} M(x_n, y, t) = 1$ , za sve  $t > 0$  i sve  $y \in X$  važi da je  $M(x, y, t) \liminf_{n \rightarrow \infty} M(x_n, y, \frac{t}{C})$  za  $t > 0$ ;
- (M5) Funkcija  $M(x, y, *): (0, \infty) \rightarrow [0,1]$  je neopadajuća i neprekidna sa leve strane;
- (M6)  $\lim_{t \rightarrow \infty} M(x, y, t) = 1$  za sve  $x, y \in X$ ;
- (M7) Iz  $M(x, y, t) = 1$  i  $M(y, z, s) = 1$  sledi da je i  $M(x, z, s + t) = 1$ .

Ovaj spisak osobina funkcije  $M$  pomaže da se uvede pojam slabog fazi metričkog prostora.

**Definicija 3.6.** [1] Ako je  $X$  neprazan skup i  $M: X \times X \times [0, \infty) \rightarrow [0,1]$  fazi skup sa osobinama (M1)-(M6), onda se par  $(X, M)$  naziva slabi fazi metrički prostor a funkciju  $M$  fazi rastojanje na skupu  $X$ .

**Primer 3.1.** [1] Za  $X = \mathbb{R}_0^+$  i  $p > 0$  je funkcija:

$$M_p(x, y, t) = \begin{cases} \sqrt[p]{\frac{x^p + y^p}{2} + t} & t > 0 \\ \max\{x, y\} + t & t \leq 0 \end{cases}$$

fazi rastojanje.

### 4. METODA PROMENLJIVIH OKOLINA

Metaheuristički algoritmi obuhvataju širok skup algoritama namenjenih optimizacionim problemima. Možemo ih podeliti po različitim osnovama. Algoritmi putanje su metaheuristički algoritmi koji u svakom koraku biraju samo jedno (trenutno) rešenje. Ime su dobili po tome što se ovakvim načinom opisuje putanja u prostoru



pretrage rešenja. Neki od algoritama putanje su: lokalno pretraživanje (engl. Local Search), algoritam simuliranog kaljenja, tabu pretraživanje i pretraživanje promenljivom okolinom.

**Metoda promenljivih okolina** (engl. Variable Neighborhood Search-VNS) je metaheuristika zasnovana na lokalnom pretraživanju koja pokušava da prevaziđe lokalni optimum menjanjem strukture okoline. Osnovna ideja metode se bazira na sistematskoj promeni okolina unutar lokalnog pretraživanja. Zato je neophodno uvesti više okolina, primenom metrike u odnosu na koju se definiše ili povećavanjem rastojanja u odnosu na istu metriku.

Metoda promenljivih okolina se oslanja na tri činjenice:

1. Lokalni optimum u jednoj okolini ne mora biti i lokalni optimum u nekoj drugoj okolini.
2. Globalni optimum je lokalni optimum u odnosu na bilo koju okolinu.
3. Lokalni optimumi u različitim okolinama su međusobno bliski za većinu problema.

Ove tri činjenice mogu se iskoristiti na tri različita načina deterministički, stohastički ili kombinovano:

1. Metoda promenljivog spusta (engl. Variable Neighborhood Descent - VND)
3. Redukovana metoda promenljivog spusta (engl. Reduced Variable Neighborhood Search - RVNS)
3. Osnovna metoda promenljivog spusta (engl. Basic Variable Neighborhood Search - BVNS).

#### **Pseudokod VNS metode:**

*Initialization:* Find an initial solution  $x \in X$ ; Improve it with the local search to obtain  $x_{best}$ ; Choose stopping criterion; Set STOP = 0.

#### **Repeat**

1. Set  $k = 1$
  2. **Repeat**
    - (a) *Shake:* Generate a random point  $x'$  in the  $k$ -th neighborhood of  $x_{best}$ , ( $x' \in N_k(x_{best})$ ).
    - (b) *Improve:* Apply some Local Search method with  $x'$  as the initial solution; Denote with  $x'$  the obtained local optimum.
    - (c) *Move:* If this local optimum is better than the current incumbent, move there ( $x_{best} = x'$ ), and continue the search within  $N_1$  ( $k = 1$ ); Otherwise move to the next neighborhood ( $k = k + 1$ ).
    - (d) *Stopping criterion:* If the stopping condition is met, set STOP = 1.
- until**  $k == k_{max}$  or STOP == 1.
- until** STOP == 1.

## **5. KLASTER ANALIZA**

Postupak klaster analize se sastoji iz dva osnovna koraka, izbora odgovarajuće mere udaljenosti (sličnosti) i izbora algoritma klasterovanja. Podaci se iz posmatranog skupa grupišu u klastere (grupe) na osnovu mera sličnosti (ili udaljenosti) između dva različita elementa. Različiti elementi se sortiraju u grupe tako da je stepen udruživanja maksimalan ako pripadaju istoj grupi i minimalan ako pripadaju različitim.

Ne postoji mera udaljenosti koja je najadekvatnija za primenu u klasterovanju. Važno je znati da što je više promenljivih uključeno u analizu i što su one više međusobno nezavisne teže je pronaći odgovarajući model

za grupisanje elemenata koje posmatramo. Algoritme klasterovanja možemo klasifikovati na različite načine ali najzastupljenija je klasifikacija na hijerarhijske i nehijerarhijske metode. Jedan od najpoznatijih nehijerarhijski metoda je metod K-sredina (engl. K-means method), gde objekat pridružujemo grupi koja ima najbliži centroid (sredinu). Osnovna ideja algoritma K-sredina je određivanje predstavnika k skupova i pridruživanje svake tačke skupu sa najbližim predstavnikom tako da zbir kvadrata udaljenosti tačaka od predstavnika skupa kojem pripadaju bude minimalan.

## **6. IMPLEMENTACIJA**

Kada se slika učita u RGB formatu onda se deli na nepreklopajuće blokove fiksnih dimenzija,  $n \times n$ , gde  $n$  može biti 8, 16, 32,... U algoritmu primenjenom u ovom radu korišćen je format  $32 \times 32$ . Podela na blokove se najčešće vrši u cilju smanjenja vremena i kompleksnosti računanja koji su potrebni za proces uparivanja karakteristika piksela, odnosno blokova. Posle toga se računa fazi rastojanje iz Primera 3.1. za  $p = 1$  i  $p = 2$ . Rastojanja se sortiraju i vrši se primena Metode promenljivih okolina.

Redukovana metoda promenljivih okolina i Osnovna metoda promenljivih okolina primenjeni na problem klasterovanja blokova slike implementirani su tako da su prvo, kao što smo rekli, izračunata rastojanja između blokova primenom formule iz Primera 3.1. Ovi podaci korišćeni su za efikasniju implementaciju operatora razmrđavanja. Kako se svako rešenje karakteriše skupom centroida (tačka nastala računanjem aritmetičke sredine za svaku dimenziju odvojeno za sve tačke u grupi), operator razmrđavanja sastoji se u zameni odgovarajućeg broja centroida.

Preciznije, razmrđavanje u okolini  $k$  podrazumeva da se centroidi zamene slučajno izabranim objektima koji nisu centroidi. U svakom koraku razmatra se zamena svih centroida, pri čemu do zamene neće doći ukoliko je slučajno izabrani objekat najbliži tom centroidu (ustvari to je sam taj centroid). Performanse predloženih metoda izmerene su evaluacijskom metrikom.

Preciznost označava verovatnoću ispravnog detektovanja blokova koji su izmenjeni kao izmenjene, tj. verovatnoću da su blokovi detektovani kao izmenjeni zaista izmenjeni. Opoziv označava verovatnoću (mogućnost) detektovanja izmenjenih blokova u slici. Stvarno pozitivni (engl. True positive - TP) predstavlja broj izmenjenih blokova koji su klasifikovani kao izmenjeni. Lažno pozitivni (engl. False positive - FP) predstavlja broj originalnih (autentičnih) blokova koji su klasifikovani kao izmenjeni, dok lažno negativni (engl. false negative - FN) predstavlja broj blokova koji su izmenjeni, ali su klasifikovani kao originalni tj. autentični.

Korišćena je javno dostupna baza Image Manipulation Dataset baza slika koja se sastoji od 48 slika. Slike su izmenjene na taj način da je deo slike kopiran i nalepljen na neki drugi deo iste slike (metoda kopiraj-nalepi). Delovi slike koji se kopiraju se pre nalepljivanja mogu geometrijski transformisati.

Kopirani delovi takođe mogu biti različitih dimenzija.

Na Slici 1. prikazani su originalna slika (prvi red), odgovarajuća izmenjena slika (drugi red) i ground truth map – istiniti podaci (treći red).



Slika 1. Rezultat implementacije [2]

Dobijeni rezultati prikazani su ispod u Tabeli 1:

Tabela 1. Eksperimentalni rezultati

Eksperimentalni rezultati			
Za $p=1$		Za $p=2$	
Preciznost	Opoziv	Preciznost	Opoziv
100	97.53	100	98.68

Kao što vidimo preciznost detekcije je maksimalna tj 100% a opoziv je na veoma visokom nivou, što govori da su namerno izazvane promena u sadržaju ove slike skoro pa potpuno otkrivene.

## 7. ZAKLJUČAK

Uz brži napredak tehnologije obrade slike, otkrivanje falsifikovanja digitalnih slika je zanimljiva tema istraživanja. Visokotehnološka kao i lako dostupna komercijalna tehnologija omogućava jednostavno kreiranje promena sadržaja slike, dodavanje i uklanjanje nekih informacija unutar slike ili čak generisanje novih slika od dve ili više slika. Takve promene sadržaja slika se mogu raditi iz više razloga.

Pored umetničkih i ličnih potreba, mogu biti i sa ciljem kriminalne aktivnosti u nameri da sakriju ili prenesu lažnu informaciju. Stoga je razvoj metoda za detekciju takvih vrsta promena postao veoma važan zahtev.

Najveći broj istraživanja u ovoj oblasti bavi se detekcijom kopiraj-nalepi promena u sadržaju slike i upravo smo njih u ovom radu razmotrili korišćenjem fazi metaheurističkog algoritma.

Autori metode [2] detaljno su procenili različite vrste falsifikata i razvili algoritam koji obuhvata bolje performanse i robusnost za otkrivanje najčešćih falsifikata kopiraj-nalepi promena.

Korišćena je jedna od mnogih metaheurističkih metoda, Metoda promenljivih okolina. Kao što vidimo u rezultatu, opoziv i preciznost metode je jako velika što ukazuje da je metoda veoma uspešna. Ali nismo sigurni kako bi ova metoda prošla u nekoj drugoj bazi slika jer sve one imaju i nedostatke kao što su veličina slike, broj slika, promenjene naknadne operacije itd.

Zbog toga još uvek postoji potreba za pouzdanim skupom podataka koji se može široko koristiti za procenu algoritma CMFD. Takav skup podataka će olakšati istraživačima da uporede performanse svog rada sa rezultatima rada drugih. Takođe, ostaje da se dalje izuči primena drugih metaheuristika na detekciju promena u sadržaju slike.

## 8. LITERATURA:

[1] Danijela Karaklić, *Prostori sa fazi rastojanjem i primena u obradi slike*, Doktorska disertacija, Novi Sad 2019

[2] Nataša S. Milosavljević, Nebojša M. Ralević, *Fuzzy metaheuristic algorithm for Copy-move forgery detection in image*, IWCIA 2020, 273-281

[3] Aleksandra Pavlović, *Detekcija namerno izazvanih promena u sadržaju slike*, Doktorska disertacija, Beograd 2019

[4] A. George and P. Veeramani, *On some results of analysis for fuzzy metric spaces*. Fuzzy Sets Syst., 1997

[5] Nebojša M. Ralević, Danijela Karaklić and Neda Pištinjat, *Fuzzy metric and its applications in removing the image noise*. Soft Computing, 2018

[6] A. Roli and C. Blum, *Metaheuristics in combinatorial optimization: overview and conceptual comparison*. ACM Computing Surveys, vol. 3, pp. 268-308, 2003

### Kratka biografija:

**Maja Ljubičić Mijić** rođena je 1984. godine u Novom Sadu gde je i završila Gimnaziju „Isidora Sekulić“ 2003. godine. Diplomirala je 2010. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer Diplomirani matematičar-matematika finansija. U oktobru 2016. godine upisuje master studije primenjene matematike na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Matematika u tehnici. Kontakt: [ljubicic.maja@gmail.com](mailto:ljubicic.maja@gmail.com)



**Nebojša M. Ralević** rođen je 1965. godine u Beranama. Doktorirao je na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu 1997. godine, a od 2010. godine je u zvanju redovnog profesora matematike na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Oblasti interesovanja su teorija mere i verovatnoće, nelinearne jednačine, fazi sistemi, obrada slike i optimizacija.



## АНАЛИЗА СТАЊА ПРЕМЕРА И КАТАСТРА У ОПШТИНИ БОГАТИЋ ANALYSIS OF SURVEY AND CADASTRE STATE IN THE MUNICIPALITY OF BOGATIĆ

Стефан Лазаревић, Горан Маринковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

**Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА**

**Кратак садржај** – У овом раду је представљено истраживање које се односи на анализу премера и катастра у општини Богатић. Циљ истраживања је да се утврди у којој мери катастарска евиденција општине Богатић може да одговори реалним потребама, како грађана, тако и осталих структура друштва.

**Кључне речи:** *Premer, katastar*

**Abstract** – *In this paper is presented a research related to analysis of survey and cadastre in the municipality of Bogatić. The aim of research is to determine the extent to which the cadastral records municipality of Bogatić can respond to the real needs of both citizens and other structures of society.*

**Keywords:** *survey, cadastre*

### 1. УВОД

Потреба за евиденцијама о непокретностима јавља се још од давнина. Евиденције су се водиле на различите начине и временом су се усавршавале у зависности од догађаја који су се одвијали у земљи. Свака земља је, систем евиденције права на непокретностима, устројила и усавршила зависно од својих потреба, традиције и циљева [1]. Конкретно у Републици Србији радови на оснивању катастра непокретности започети су 1988. године и завршени су 2012. године. Катастар непокретности, између осталог, доприноси изградњи поузданог система уписа права на непокретностима и развоју тржишта непокретности, са пуном правном сигурношћу за све учеснике у правном промету [2]. С обзиром на своју мултифункционалност и гледано пре свега са техничке, административне и правне стране, катастар представља важан управни орган. Као таква, катастарска евиденција требало би да буде идеална, униформна целина и да усклађено функционише на подручју целе Републике Србије, тиме обезбеђујући максималну ефикасност [3].

Метода прикупљања података о простору, која је у Србији највише примењивана у премеру државне територије, је аерофотограметријско снимање [4]. Фотограметрија је научно-стручно подручје у оквиру научно-стручне области геодезије, која, користећи фо-

тограметријске снимке и одговарајуће поступке њиховог мерења, дефинише положај, облик и величину објекта и детаља регистрованих на снимцима у моменту снимања [5]. Аерофотограметријско снимање је једна од примарних метода прикупљања података, поред ортогоналне методе, поларне методе и глобалног позиционирања. Прикупљање података примарним и секундарним методама се односи на одређивање положаја објеката дигиталног катастарског плана. Дигитални катастарски план израђује се, по правилу, за територију једне катастарске општине. План би требало да се израђује на основу главног пројекта премера, осим у случајевима одржавања планова комбинацијом растера и вектора [6].

Најкомплекснији систем мера уређења сеоског подручја, који је од првобитног аграрног концепта, што је подразумевало груписање поседа и стварање већих парцела правилног облика је комасација [2]. Комасација је првобитно подразумевала прераспodelу пољопривредног или шумског земљишта, од уситњених (фрагментисаних) парцела или њихових делова, како би се добиле веће и правилно обликоване парцеле, са циљем ефикасније обраде [7]. Притисак на земљиште у урбаним подручјима, нарочито у пословним центрима, довео је до преплитања и преклапања конструкција. Наметнуо се изазов како регистровати такве конструкције у 2Д катастарском систему. Одатле и потреба за прелазак на концепт 3Д катастра [2].

Предмет истраживања у овом раду је стање премера и катастра у општини Богатић, док је циљ истраживања да се утврди у којој мери катастарска евиденција општине Богатић може да одговори реалним потребама, како грађана, тако и осталих структура друштва.

### 2. СТАЊЕ ПРЕМЕРА У К.О. БОГАТИЋ

Први премер на територији среза Богатинског, који је био много већи од данашње територије општине Богатић, рађен је у периоду од 1921. до 1926. године, класичним методама премера (тахиметријском и ортогоналном методом). Исти су извршиле колеге зване Руси-Белогардејци. Ове године се навршава сто година од тог премера. На основу тих података премера у периоду од 1926. до 1933. године успостављена је земљишна књига као својинска евиденција. Познато је да је у употреби пре тога био тапијски систем, као остатак Турске империје [8].

У пожару 1960. године, који је захватио цело западно крило зграде Среског начелства, у којој су се налазиле и просторије катастарске управе Богатић, изгорели су

### НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Горан Маринковић, ванр. проф.

сви оригинални подаци снимања, као и већи број планова и других елабората. То је био један од разлога за израду новог премера аерофотограметријском методом 1967. године. Комасација пољопривредног земљишта одвија се у периоду од 1978. до 1987. године. При томе је урађен и допунски премер за грађевинско подручје у циљу ажурирања промена на непокретностима, класичним методама (Табела 1) [8].

### 3. СТАЊЕ КАТАСТРА НА ПОДРУЧЈУ ОПШТИНЕ БОГАТИЋ

На територији сваке К.О. општине Богатић важи КН. Процес реализације КН у К.О. трајао је од 1998. Године, па све до 2008. године (Табела 2). За територије К.О. Дубље, нису ажурирани подаци о бројевима решења према датуму успостављања КН.

Табела 1. Подаци о премеру општине Богатић по К.О.

Катастарска општина	Површина (ха)	Врста премера	Година израде	Размера	
				ванграђевински реон	грађевински реон
Бадовинци	6167	ОП+К	1985	1:2500	
Баново Поље	2291	ОП+К	1987	1:2500	
Белотић	2040	ОП+К	1982	1:2500	
Богатић	4782	ОП+К	1988	1:2500	1:1000
Глоговац	897	ОП+К	1986	1:2500	
Глушци	3222	ОП+К	1982	1:2500	
Дубље	3961	ОП+К	1984	1:2500	
Клење	3401	ОП+К	1985	1:2500	
Метковић	1945	ОП+К	1982	1:2500	
Очаге	565	ОП+К	1985	1:2500	
Салаш Црнобарски	2303	ОП+К	1986	1:2500	
Совљак	938	ОП+К	1987	1:2500	
Узвеће	2198	ОП+К	1982	1:2500	
Црна Бара	3716	ОП+К	1988	1:2500	

Табела 2. Подаци о формирању КН на подручју општине Богатић

Катастарска општина	Датум успостављања КН	Објављено у службеном гласнику број	Број решења
Бадовинци	08.04.2008.	32/2008	951-398/2008
Баново Поље	23.12.2004.	136/2004	951-1632/04
Белотић	08.10.2003.	98/2003	951-1528/2003
Богатић	17.09.2008.	85/2008	951-1322/2008
Глоговац	23.11.1999.	51/1999	951-507/99
Глушци	27.12.2003.	128/2003	951-2080/03
Дубље	26.08.2005.	74/2005	-
Клење	14.07.2004.	79/2004	951-881/04
Метковић	22.03.2003.	29/2003	951-359/2003
Очаге	14.06.2005.	61/2003	951-1022/03
Салаш Црнобарски	31.12.2005.	117/2005	951-1072/2005
Совљак	15.12.1998.	44/1998	951-477/98
Узвеће	22.03.2003.	29/2003	951-358/2003
Црна Бара	18.09.2006.	76/2006	951-775/2006

#### 4. ДКП ОПШТИНЕ БОГАТИЋ

На територији општине Богатић, као и у већини општина Србије, израђен је дигитално катастарски план.

За 8 К.О. општине Богатић израђен је ДКП. У табели 3, видимо да је прва дигитализација одрађена за К.О. Очаге и то 2006. године, а последњи званични ДКП за К.О. Совљак 2017. године.

За 6 К.О. ДКП није израђен или није још увек у службеној употреби.

Један од разлога због ког се постојећи дигитализовани планови званично не користе јесте разлика у површини, која је само приближна оној из катастра и у току је њено усаглашавање. То је нпр. случај са К.О. Глушци, К.О. Дубље, итд.

Табела 3. Статус ДКП-а на подручју К.О. општине Богатић

Катастарска општина	Статус ДКП-а	Датум
Бадовинци	Нема ДКП	
Баново Поље	ДКП на целој К.О.	21.02.2013
Белотић	ДКП на целој К.О.	18.01.2013.
Богатић	ДКП на целој К.О.	15.09.2008.
Глоговац	Нема ДКП	
Глушци	Нема ДКП	
Дубље	Нема ДКП	
Клење	Нема ДКП	
Метковић	ДКП на целој К.О.	07.12.2012.
Очаге	ДКП на целој К.О.	02.02.2006.
Салаш Црнобарски	ДКП на целој К.О.	04.01.2013.
Совљак	ДКП на целој К.О.	16.03.2017.
Узвеће	ДКП на целој К.О.	28.02.2014.
Црна Бара	Нема ДКП	

#### 5. УСПЕШНОСТ ПОСЛОВАЊА СКН БОГАТИЋ

##### 5.1 Број формираних предмета

Од марта 2020. године Србија (али и цео свет) се бори са вирусом COVID-19, али и поред тешке епидемиолошке ситуације, број формираних предмета, гледајући у односу на претходну годину, у СКН Богатић се повећао за чак 16%. С тим да се број отворених предмета путем шалтера доста смањило, чак за 21%, док се зато број отворених предмета преко е-шалтера повећао за 34%.

Постоји драстична разлика у формираним предметима преко шалтера и е-шалтера. Број формираних предмета преко е-шалтера је за 30% већи од предмета пријављених преко шалтера (Табела 4). Иако службе, неко време нису радиле, ажурност службених лица, била је добра.

Статистику рада и отварања предмета у СКН Богатић у оквиру једног месеца репрезентују подаци из табеле 5. Уколико се посматра овај један месец (октобар 2020.) у СКН Богатић, може се закључити да много већи број пријављених предмета има преко Е-Шалтера. Највећи број пријављених предмета у посматраном месецу је 34 и то преко Е-шалтера, а најмањи број пријављених предмета је 3 и то преко Е-шатера.

Табела 4. Број управних предмета формираних у СКН Богатић истог дана сваког месеца

Датум	Број формираних управних предмета	Е-шалтер		Шалтер	
		Број	%	Број	%
24.01.2020.	9	7	78	2	22
24.02.2020.	12	8	67	4	33
24.03.2020.	11	9	82	2	18
24.04.2020.	1	1	100	0	0
25.05.2020.	4	4	100	0	0
24.06.2020.	11	4	36	7	64
24.07.2020.	8	4	50	4	50
24.08.2020.	14	13	93	1	7
24.09.2020.	11	10	91	1	9
23.10.2020.	6	2	33	4	67
24.11.2020.	7	5	71	2	29
24.12.2020.	6	4	67	2	33
25.01.2021.	16	9	56	7	44

Табела 5. Статистика делатности СКН Богатић током октобра 2020. године

Датум	Број предмета	Е-шалтер		Шалтер	
		Број	%	Број	%
01.10.2020.	11	6	55	5	45
02.10.2020.	6	5	83	1	17
05.10.2020.	16	12	75	4	25
06.10.2020.	15	7	47	8	53
07.10.2020.	3	2	67	1	33
08.10.2020.	14	9	64	5	36
09.10.2020.	17	16	94	1	6
12.10.2020.	15	12	80	3	20
13.10.2020.	23	14	61	9	39
14.10.2020.	11	6	55	5	45
15.10.2020.	11	9	82	2	18
18.10.2020.	7	6	86	1	14
19.10.2020.	10	9	90	1	10
20.10.2020.	21	18	86	3	14
21.10.2020.	9	7	78	2	22
22.10.2020.	9	8	89	1	11
23.10.2020.	6	2	33	4	67
26.10.2020.	34	30	88	4	12
27.10.2020.	20	13	65	7	35
28.10.2020.	17	12	71	5	29
29.10.2020.	7	6	86	1	14
30.10.2020.	10	4	40	6	60
Σ	<b>292</b>	<b>213</b>	<b>73</b>	<b>79</b>	<b>27</b>

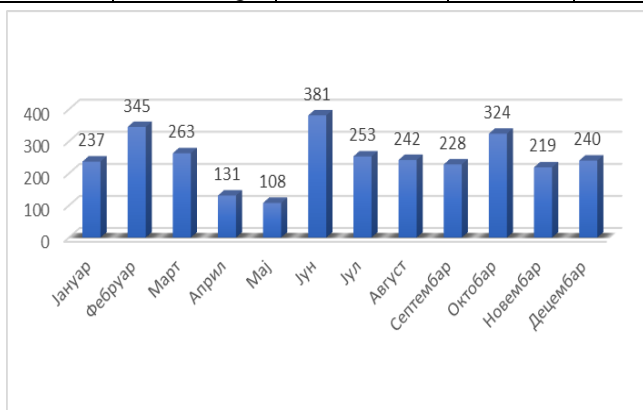
С обзиром да подаци приказани у табели 5 репрезентују само један месец у 2020. години, даље ће бити анализирани подаци који се тичу квартала и броја отворених управних предмета у истој години.

У табели 6. дат је приказ броја отворених предмета у СКН Богатић по кварталима 2020. године, а на слици 1 графички приказ броја формираних предмета по месецима у СКН Богатић. На основу табеларног и графичког приказа може се приметити да број формираних предмета у 2020. години износи 2.971,

што је свакако више од броја формираних предмета из 2019. Године, када их је било 2.503 [9].

Табела 6. Број отворених предмета по кварталима 2020. у СКН Богатић

Квартал	Месец	Е-шалте	Шалтер	Σ
I	Јануар	168	69	845
	Фебруар	256	89	
	Март	154	109	
II	Април	25	106	620
	Мај	69	39	
	Јун	305	76	
III	Јул	181	72	723
	Август	171	71	
	Септембар	175	53	
IV	Октобар	245	79	783
	Новембар	172	47	
	Децембар	161	79	

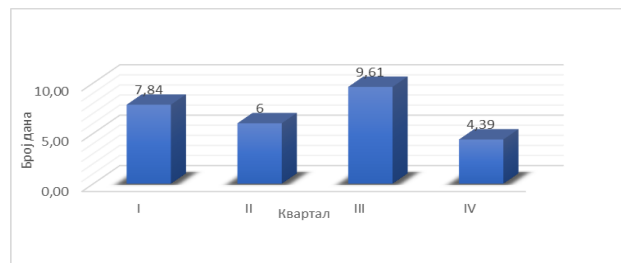


Слика 1. Број формираних предмета по месецима

## 5.2 Просечна брзина поступања по предметима у СКН Богатић

Крајем 2016. године, СКН Богатић је било потребно 3 дана за решавање једног предмета, док је 65% предмета решено у оквиру 6 дана. Током последњег квартала 2017. Године, у оквиру 4 дана решено је 32% предмета, док је просечна брзина решавања једног предмета износила готово 2 дана. С обзиром на велики обим и врсту посла данас, да би се један предмет решио, СКН Богатић је потребно око 7 дана.

Просечне вредности за брзину поступања по предметима у оквиру сваког квартала 2020. Године, дате су на слици 2.



Слика 2. Просечна брзина поступања по предметима у СКН Богатић

## 6. ЗАКЉУЧАК

У општини Богатић је извршена обнова премера половином прошлог века за целу општину. Што се тиче ДКП-а, види се да је у општини Богатић израђен за

већи део територије, док су за остале делове у процесу или се планирају у блиској будућности. Често се дешава да се подаци премера и ДКП-а разликују, па је потребно утврдити који су подаци релевантни. Дигитални планови који су рађени на основу оригиналних података су тачнији у односу на планове који су настали дигитализацијом аналогних планова. Зато се препоручује да сви дигитални планови буду израђени из оригиналних података премера, уколико они постоје. Осавремењавање рада служби за КН у значајној мери иде ка томе, да се предмети могу пријавити преко Е-шалтера, где не мора лично да се одлази у службу за КН.

Данашњи катастар тежи ка брзој обради података, ажурности, побољшавању система, тачности, добром одржавању катастра непокретности. Дигитализација је много допринела, али ту су грешке које се све чешће уочавају. Задатак је те грешке уклонити и имати сигурне и тачне податке, јер добро уређен катастар је основ за даљи развој ка модерном катастру.

На крају треба констатовати да је стање катастарских евиденција у разматраној општини нешто боље од просечног стања на нивоу Републике Србије.

## 7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Трифковић М., Маринковић Г. Одабрана поглавља из катастра непокретности, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2017.
- [2] Брошура Републичко геодетског завода, Београд, 2015.
- [3] Петров Б., Лазивић Ј. Анализа стања премера и делатности катастра на подручју политичких општина Зрењанин, Житиште и Сечањ, Зборник радова Факултета техничких наука, 2021, 5/2021, 970-973.
- [4] Миладиновић М., Госпавић З., Два века развоја геодетског инжењерства Србије, Грађевински факултет у Београду, 2010.
- [5] Јоксић Д., Фотограмetriја, Завод за уџбенике и наставна средства у Београду, Београд, 1990.
- [6] Миладиновић М., Геодетски планови, Грађевински факултет у Београду, Београд, 2005.
- [7] Марошан С., Дефинисање вредносног оквира за оцену земљишних комасационих система, докторска дисертација, Грађевински факултет у Београду, 2013.
- [8] Документација Службе за катастар непокретности Богатић.
- [9] <https://www.rgz.gov.rs> (приступ 22.02.2021)

### Кратка биографија:

**Стефан Лазаревић** рођен је у Шапцу 1992. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геоматике одбранио је 2021 год.  
контакт: [stefanlazarevic92@hotmail.com](mailto:stefanlazarevic92@hotmail.com)

**Горан Маринковић** рођен је у Власеници 1968. Докторирао је на Факултету техничких наука 2015. год., а од 2021 је у звању ванредног професора.  
контакт: [goranmarinkovic@uns.ac.rs](mailto:goranmarinkovic@uns.ac.rs)

## ПРИМЕНА 3Д МОДЕЛА У ПРЕЦИЗНОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ APPLICATION OF 3D MODELS IN PRECISION AGRICULTURE

Татјана Ђурић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

### Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

**Кратак садржај** – У раду се описују основни концепти формирања, анализе и примене 3Д модела у прецизној пољопривреди. Разматрају се и различите методе прикупљања и обраде података. Такође, приказано је креирање алгоритма уз помоћ којег су на основу задатих критеријума (надморска висина, нагиб терена, експозиција, NDVI вегетациони индекс) добијене потенцијалне зоне за узгајање одређених биљних култура из области ратарства, воћарства и виноградарства, за подручје Срем. Добијене локације су приказане у виду тематске карте.

**Кључне речи:** *Дигитални модели терена, Сателитски снимци, Нагиб терена, Експозиција терена, Прецизна пољопривреда.*

**Abstract** – *The paper describes the basic concepts of design, analysis and application of 3D models in precision agriculture. Methods of data collection and processing are considered and distinguished. Also, the creation of algorithms is shown, with the help of which, based on the given criteria (altitude, terrain slope, aspect, NDVI vegetation index), they get potential zones for growing certain plant crops in the field of field crops. The obtained locations are presented in the form of thematic maps.*

**Keywords:** *Digital terrain models, Satellite imagery, Slope, Aspect, Precision agriculture.*

### 1. УВОД

Са све већим порастом броја становништа, јавља се потреба за повећаном пољопривредном производњом као и потреба за бољим управљањем пољопривредних ресурса. Примена ДМТ-а у области пољопривредне производње има све већи значај.

Познавање релевантних информација о терену, као што су геоморфологија, тип земљишта, влажност тла, топографске варијације унутар поља (нагиб, експозиција, оријентација), могу побољшати приносе усева. Прецизна пољопривреда омогућава правилно управљање чиниоцима пољопривредне производње, али подразумева и познавање терена како би се оптимизовала производња на самој локацији.

Основни циљ овог рада представља 3Д моделовање терена и истраживање пољопривредних подручја погодних за узгајање одговарајућих биљних култура

### НАПОМЕНА:

**Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Мирко Борисов, ванр. проф.**

из области ратарства, воћарства и виноградарства, на основу задатих критеријума. Како би се побољшале функције изабраног земљишта, пре сетве или садње било које биљне врсте, неопходно је упознати се са рељефним карактеристикама и одликама датог земљишта.

### 2. ДИГИТАЛНИ МОДЕЛИ ТЕРЕНА – ОСНОВНИ ПОЈМОВИ

Дигитални модел терена је просто статичка представа континуалне површи земљишта преко великог броја изабраних тачака са познатим X, Y и Z координатама у произвољном координатном систему. У иностраној литератури је у употреби више сличних дефиниција и назива од којих се најчешће срећу [1]:

- Дигитални модел висина - ДМВ, који се по правилу односи на систем висина у правилној мрежи тачака
- Дигитални модел терена - ДМТ, који представља много сложенији и свеобухватнији концепт и који укључује не само висине тачака, већ и друге карактеристике терена;
- Дигитални модел површи - ДМП се, за разлику од претходна два термина који се односе на "голу" површ терена, односи на модел површи која, поред терена укључује и објекте који су непосредно на површи терена: зграде, вегетација и др.

### 3. МЕТОДЕ ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА

Убрзан развој технологија за прикупљање геопросторних података, допринео је убрзаном процесу обраде и побољшању квалитета података [2]. Фотограмetriја и даљинска истраживања представљају вештину, науку и технологију добијања поузданих квантитативних информација о физичким објектима на Земљи и околини. Такве информације се добијају кроз процес снимања, мерења и интерпретације фотографске слике и модела електромагнетног зрачења [3].

Метода даљинске детекције јакo је слична фотограметријској методи прикупљања података. Принципи обраде прикупљених података и креирања производа су идентични.

Сателитски снимци пружају ефикасан и поуздан извор различитих информација, и могу се користити у разним научним дисциплинама. На основу података добијених са сателитских платформи, могуће је вршити идентификовање, праћење и анализу вегетационог покривача и земљишта [4].

#### 4. ПРИМЕНА ДМТ-А У ПРЕЦИЗНОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ

Пољопривредно земљиште је основни аграрни ресурс на којем се базира пољопривредна производња. Да би човек могао што успешније да користи земљиште за пољопривредну производњу, неопходно је претходно познавати састав и одлике земљишта.

У Републици Србији су на значајним површинама заступљени типови земљишта на којима се уз одговарајуће агротехничке мере, избор сорти, хибрида, могу постизати високи, стабилни и економско оправдани приноси различитих биљних врста [5].

##### 4.1 Прецизна пољопривреда као концепт савремене производње

Прецизна пољопривреда подразумева примену савремених геоинформационих технологија, даљинску детекцију различитих сензора, као и праћење рада машина и квалитетну анализу узорака. Основни циљ прецизне пољопривреде представља утврђивање система за подршку у одлучивању за цело имање, где се оптимизује улагање са циљем постигнућа највеће добити у скаду са доступношћу природних и технолошких ресурса [6].

При процени погодности земљишта за подизање неке биљне културе разматрају се многи параметри као што су нагиб и експозиција терена, хемијске, биолошке и физичке особине земљишта и друго.

#### 5. ПРАКТИЧНИ РАД

У оквиру овог поглавља приказано је креирање аутоматизоване процедуре у софтверском пакету QGIS. Улазни подаци за креирани алгоритам су сателитески снимци, глобални ДМВ креиран уз помоћ SRTM мисије и граница полигона која обухвата зону од интереса. На основу сателитских снимака креиран је вегетациони индекс (NDVI), док је на основу глобалног SRTM ДМВ-а креиран нагиб терена (slope), експозиција (aspect) и осветљеност (hillshade), за област од интереса.

Такође, обављена је рекласификација нагиба, експозиције и NDVI индекса. Основни задатак креираног алгоритма јесте добијање погодних зона за узгајање различитих биљних култура из области воћарства, виноградарства и ратарства.

Услови за добијање погодних зона су креирани на основу неколико критеријума (ДМВ, нагиб, експозиција и NDVI индекс). Концепт алгоритма приказан је на табели 1.

Улазни подаци:	Обрада података:	Изазни подаци:
<ul style="list-style-type: none"> <li>глобални ДМВ</li> <li>граница полигона</li> <li>сателитески снимци</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>исечање ДМВ-а и сателитеских снимака према граници полигона</li> <li>рачунање нагиба, експозиције и осветљености терена на основу ДМВ-а</li> <li>рачунање NDVI индекса</li> <li>реклаификација добијеног нагиба, експозиције и NDVI индекса</li> <li>постављање услова за добијање погодних зона за узгајање различитих биљних култура</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>растер који испуњава услове за гајење винове лозе</li> <li>растер који испуњава услове за гајење кукуруза, соје и пшенице</li> <li>растер који испуњава услове за гајење јабуке, крушке и брескве</li> </ul>

Табела 1 - Концепт алгоритма

#### 5.1 Креирање алгоритма за обраду података

Пре самог креирања алгоритма који ће вршити обраду податка, неопходно је преузети сателитске снимке и глобални ДМВ. Креирање алгоритма врши се помоћу опције Graphical modeler, која се налази у заглављу софтвера, у оквиру картице Processing/Graphical Modeler.

##### 5.1.1 Алати за обраду података

За процесирање ДМВ-а и сателитских снимака коришћени су следећи алати:

- Clip raster with polygon;
- Slope;
- Aspect;
- Hillshade;
- R.reclass;
- Raster calculator.

##### 5.1.1.1 Рачунање вегетационог индекса

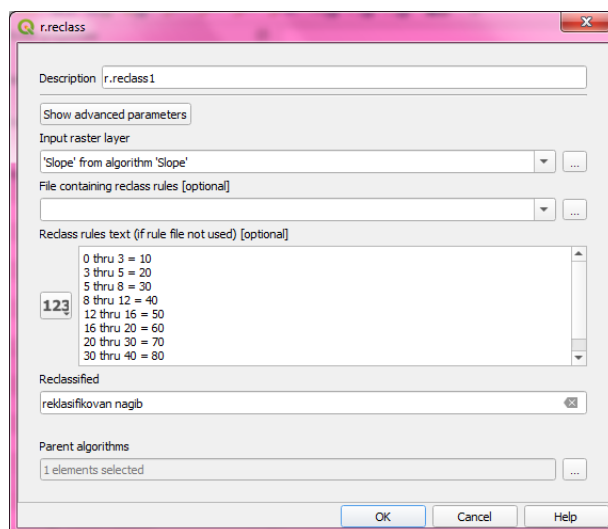
Мерење рефлесије у блискоинфрацрвеном и црвеном видљивом делу спектра веома је прецизан механизам за одређивање здравља вегетације. Помоћу овог индекса могу се пратити сезонске и вишегодишње вегетацијске промене. Израз по којем се рачуна NDVI из рефлесије светлости у видљивом и блискоинфрацрвеном спектру гласи:

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (5.1)$$

где RED и NIR представљају мерења спектралне рефлесије у црвеним и блиско инфрацрвеним опсезима, респективно [7].

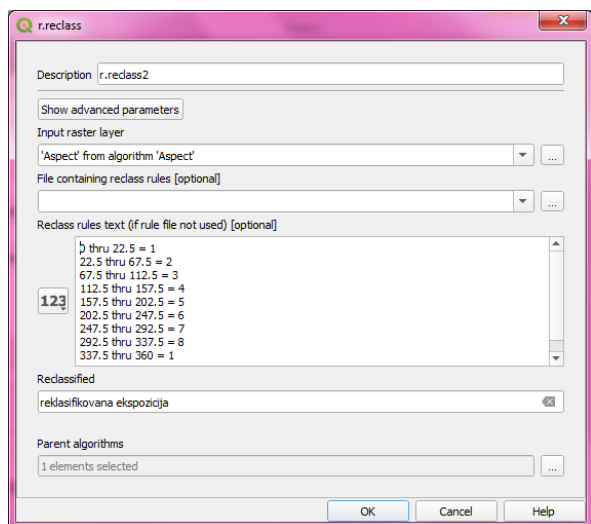
##### 5.1.1.2 Рекласификација вегетационог индекса, нагиба и експозиције терена

Операције прераспоређивања или рекласификације састоје се од потпуне или делимичне модификације вредности растера. Рекласификација омогућава груписање тренутних вредности растера. Ова операција може бити корисна у анализи различитих врста растера, сателитских снимака итд.

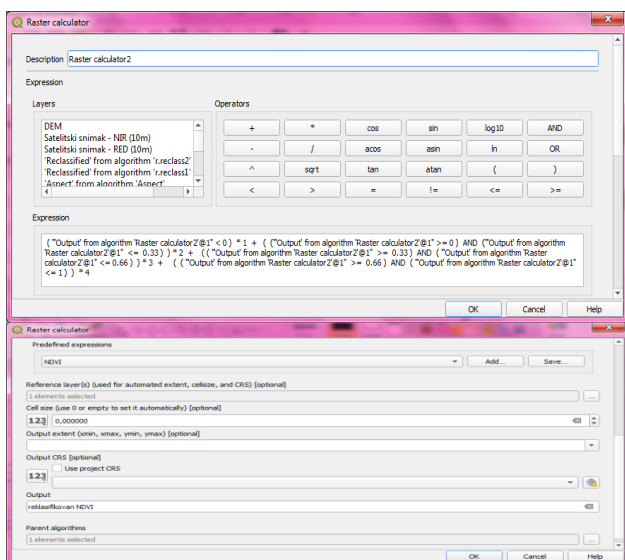


Слика 1 - Рекласификација нагиба терена





Слика 2 – Рекласификација експозиције терена



Слика 3 – Рекласификација NDVI вегетационог индекса

## 6. АНАЛИЗА ДОБИЈЕНИХ РЕЗУЛТАТА

Након процесирања података и извршене рекласификације растера, потребно је дефинисати услове за гајење одређених пољопривредних култура из области ратарства, воћарства и виноградарства.

### 6.1 Услови за гајење винове лозе

Дефинисање услова за узгајање винове лозе извршено је помоћу опције raster calculator. Први део услова се односи на надморску висину узгајања винове лозе, и за то је узет у обзир опсег између 160 м и 300 м надморске висине. У другом делу услова дефинисан је нагиб терена, и за то су узете у обзир вредности веће или једнаке од 30, што се односи на терен са нагибом већим или једнаким од 8°. За дефинисање експозиције терена узет је интервал између 4 и 6, што се односи на терен са јужном, југозападном и југоисточном експозицијом. Последњи део услова се односи на подручје које није вода и висока вегетација. Резултати су приказани на слици 4, при чему се црни пиксели односе на “false“ вредности које не испуњавају услов,

док се бели пиксели односе на “true“ вредности које испуњавају задати услов.



Слика 4 - Резултат опције raster calculator (виноградарство)

### 6.2 Услови за узгајање јабуке, брескве и крушке

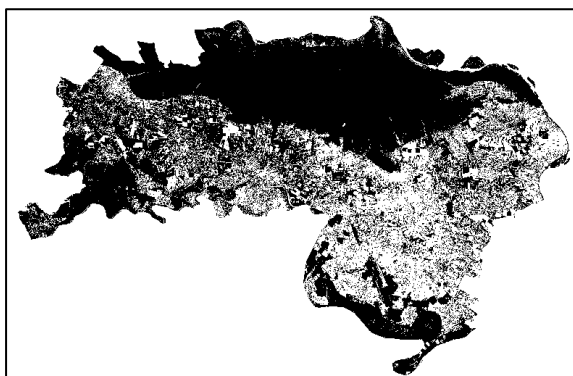
Обзиром да све претходно објашњене воћне врсте захтевају приближно сличне услове за узгајање, у опцији raster calculator дефинисан је услов који их обједињује. За дефинисање надморске висине узете су у обзир вредности између 120 – 160 м. Све наведене воћне врсте могу успевати и на вишим надморским висинама, у зависности од локације где се узгајају. Следећи део услова представља дефинисање нагиба терена, и за то је узета вредност мања или једнака од 20, која се односи на благо нагнути и раван тип терена. Како наведеним воћним врстама најмање одговарају јужне и југозападне експозиције, за дефинисање овог дела услова, узете су у обзир све остале експозиције, изузев јужне и југозападне. Последњи део услова је исти као у претходном случају. Резултати су приказани на слици 5.



Слика 5 - Резултат опције raster calculator (воћарство)

### 6.3 Услови за узгајање кукуруза, соје, пшенице и шећерне репе

Кукуруз, соја, пшеница и шећерна репа успевају на равном и благо заталасаном терену. Из тог разлога је за надморску висину узета вредност до 120 м, док је за нагиб терена узета вредност мања или једнака од 20, и то се односи на раван и благо заталасан терен. Што се тиче осветљености терена, све експозиције долазе у обзир, што је условом и потврђено. Висока вегетација и вода су избачени из услова, као у претходним случајевима. Резултати су приказани на слици 6.

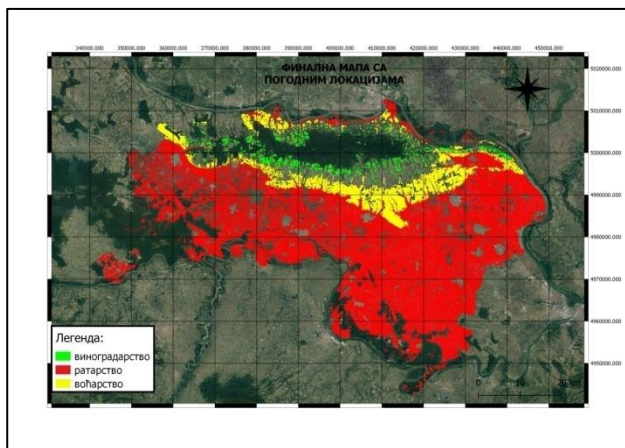


Слика 6 - Резултат опције raster calculator (ратарство)

#### 6.4 Филтрирање резултата

Када су сви резултати добијени, неопходно их је ручно филтрирати и прилагодити датим потребама, како би се добиле тачне локације за сваку од анализираних култура. Да би се отклонили шумови који су настали у процесу филтрирања резултата, неопходно је срачунати површину. Помоћу опције identify features проверава се површина делова који се налазе ван условно погодних локација. Као гранична вредност узета је површина од 1800 м<sup>2</sup>, при чему су те вредности изузете из анализе.

Након отклањања наведених вредности површина, добијене су локације за узгајање култура из области воћарства, виноградарства и ратарства. За добијене локације нису узета у обзир физичка и хемијска својства земљишта. Потенцијалне зоне за узгајање одређене културе значајно су редуковане у односу на целокупну анализирану област (Слика 7).



Слика 7 - Погодне локације за узгајање биљних култура из области виноградарства, воћарства и ратарства

#### 7. ЗАКЉУЧАК

У овом раду дат је предлог решења за креирање модела који има задатак да на основу задатих критеријума (нагиба, експозиције, ДМВ-а и NDVI индекса) препозна погодне зоне за узгајање одговарајућих култура из области ратарства, воћарства и виноградарства. Из тог разлога у практичном делу рада приказано је креирање алгорита за аутоматизовану обраду података, који на улазу има глобални ДЕМ, границу полигона који представља зону од

интереса и сателитске снимке са потребним бендовима за креирање NDVI вегетационог индекса.

При решавању овог проблема коришћени су open source софтверски пакети, што је доста утицало на економичност оваквог поступка.

На основу свих приказаних резултата долази се до закључка да се коришћени алгорита у комбинацији са мануалним филтрирањем финалних резултата, може користити за креирање плана за узгајање одређених биљних култура, у зависности од локације. Велики утицај на анализирано подручје имаће разни климатски фактори, ђубрење и наводњавање земљишта који се разликују од године до године.

Када се говори о будућем развоју, пажња би се посветила самом проширењу алгорита. Даљи развој би ишао у правцу комбиновања услова са подацима о физичком и хемијском својству земљишта, додавања нових услова за друге биљне културе, као и мењање постојећих у зависности од карактеристика анализираних подручја.

#### 8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борисов, М., (2015). Дигитални модели терена, Скрипта, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [2] Бајат, Б., (2003). Дигитални модели терена-примарна геоморфометријска база података у ГИС-у, Глобус, Београд.
- [3] Барада, М., (2017). Утјецај корисничко-дефинираних параметара на тачност дигиталног модела рељефа, Свеучилиште у Задру, Задар.
- [4] Гавриловић, М., (2019). Зонирање пољопривредних парцела употребом вегетационих индекса, Мастер рад, Факултет техничких наука, Нови Сад.
- [5] Нешић, Љ., Бељић, М., Манојловић, М., Васин, Ј., (2008). Ђубрење у одрживој пољопривреди, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
- [6] Wikipedia, Precision agriculture, [https://en.wikipedia.org/wiki/Precision\\_agriculture](https://en.wikipedia.org/wiki/Precision_agriculture), (датум приступа: 02-06-2020)
- [7] Maeda, E. E., Moura, Y. M., Wagner, F., Hilker, T., Lyapustin, A. I., Wang, Y., Shimabukuro, Y., (2016). Consistency of vegetation index seasonality across the Amazon rainforest, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 52, 42-53. DOI: 10.1016/j.jag.2016.05.005

#### Кратка биографија:

**Татјана Ђурић** рођена је у Нишу 1995. године. Основне академске студије завршила је 2018. године на Факултету техничких наука у Новом Саду, смер геодезија и геоматика. Дипломирала је 2018. године и исте године уписала мастер студије.

Контакт: [tatjana.djuric95@gmail.com](mailto:tatjana.djuric95@gmail.com)

**ANALIZA BEZBEDNOSTI OD POŽARA HOTELA****HOTEL FIRE SAFETY ANALYSIS***Paja Jevtić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA**

**Kratak sadržaj** – U radu je data analiza propisa I problema požarne bezbednosti u hotelima. Sprovedena je komparativna analiza propisa iz oblasti zaštite od požara za hotele u Republici Srbiji i Republici Hrvatskoj, zaključeno je da su hrvatski propisi zahtevniji od srpskih. Na osnovu aktuelnih propisa u Srbiji, urađena je analiza bezbednosti od požara hotela „Stari Krovovi“ i utvrđeno je da je rizik od požara na prihvatljivom nivou. Vreme evakuacije dobijeno proračunskom, kao i softverskom metodom, je u granicama dozvoljenim propisima.

**Ključne reči:** Požar, hotel, procena rizika, evakuacija

**Abstract** – The paper presents fire safety regulations and fire problem analysis in hotels. A comparative analysis of regulations in the field of fire protection for hotels in the Republic of Serbia and the Republic of Croatia, was done, which lead to the conclusion that Croatian regulations are more demanding than Serbian. Fire safety analysis of the "Stari Krovovi" hotel, based on Serbian regulations was done: the fire risk of the hotel is at acceptable level. The evacuation time obtained by the hand calculation and the software method are both within the limits allowed by the regulations.

**Keywords:** Fire, hotel, risk assessment, evacuation

**1. UVOD**

Požari predstavljaju ozbiljan problem u mnogim zemljama. Posebno su rizični hoteli u kojima je smešten veliki broj ljudi, a koji ne poznaju dovoljno objekat i često ne znaju ni jezik zemlje u kojoj borave. Dodatni problem predstavlja i to što se ovakvi objekti ne pridržavaju svih propisa iz ove oblasti.

Za hotel „Stari Krovovi“, izvršeno je sagledavanje trenutnog stanja primenjenih mera iz oblasti zaštite od požara u cilju procene rizika, utvrđivanja nedostataka i mera za unapređenje stanja bezbednosti od požara.

Urađen je proračun požarnog rizika objekta, kao i proračun potrebnog vremena za evakuaciju ljudi.

Proračun požarnog rizika objekta urađen je primenom metode EUROALARM, dok je proračun potrebnog vremena za evakuaciju ljudi rađen putem programskog paketa PATHFINDER i proračunskom metodom definisanom Pravilnikom [1].

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Mirjana Laban.**

**2. ANALIZA HOTELA „STARI KROVOVI“ NA OSNOVU PROPISA ZAŠTITE OD POŽARA**

Propisi koji najbliže uređuju oblast zaštite od požara u hotelima u Republici Srbiji su: Zakon o zaštiti od požara ("Sl. glasnik RS", br.87/2018) i Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih i poslovnih objekata i objekata javne namene ("Sl. glasnik RS", br. 22/2019). U njima su date sve potrebne mere koje je neophodno implementirati prilikom izgradnje hotela i njegove eksploatacije.

U cilju komparacije propisa iz oblasti zaštite od požara u hotelima sa zemljama koje pripadaju Evropskoj uniji, analizirani su aktuelni propisi u Hrvatskoj. U Republici Hrvatskoj zahtevi otpornosti na požar nosećih i nenosećih elemenata konstrukcije kao i drugi zahtevi koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara definisane su u "Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara ("Narodne Novine RH" br. 29/2013-505)".

Uporednom analizom propisa ustanovljeno je da ne postoji velika razlika u zahtevima bezbednosti od požara. Najbitnije razlike su da broj sigurnosnih stepeništa u Republici Srbiji nije tačno definisan za sve objekte, dok je u Republici Hrvatskoj definisan broj stepeništa u odnosu na broj ljudi koji boravi u objektu. Takođe, otpornost na požar zidova unutar koridora evakuacije u Srbiji mora biti minimum 1 sat, dok u Hrvatskoj minimum 1,5 sat.

Analiza bezbednosti od požara sprovedena je na hotelu „Stari Krovovi“ koji se nalazi u Novom Sadu, na uglu Novosadskog puta i ulice Mije Aleksić. 2. opis objekta – hotel Stari krovovi.

Objekat sadrži prizemlje, prvi sprat i potkrovlje. Prema Uredbi o razvrstavanju objekta, delatnosti i zemljišta u kategorije ugroženosti od požara („Sl. Glasnik RS“, br. 76/2010) hotel je razvrstan u drugu kategoriju ugroženosti od požara. Na osnovu Pravilnika, u objektu je angažovano jedno lice na poslovima rukovođenja službom zaštite od požara i organizovanju i sprovođenju preventivnih mera i stalnog dežurstva.

Analiza hotela „Stari Krovovi“ urađena je na osnovu važećih propisa u Republici Srbiji [1,2]. Analizom su sagledane preventivne mere zaštite od požara koje su primenjene u objektu. Objektu je omogućen pristup vatrogasnih vozila sa minimum tri fasadne strane i obezbeđena su četiri evakuaciona izlaza. Instalirana je automatska centrala za otkrivanje i dojavu požara, kao i panik rasveta, sirene za uzbunu, zidni hidranti, ručni javljači požara i aparati za gašenje početnih požara. Postavljeni su planovi evakuacije i uputstva za postupanje u slučaju požara. Pod je obložen negorivim tepihom za

koje postoje sertifikati o vatrootpornosti. Noseći i nenoseći elementi konstrukcije zadovoljavaju zahtevano vreme otpornosti na požar prema [1].

Pored svih mera koje su primenjene, utvrđeni su i nedostaci koje je neophodno otkloniti da bi objekat bio bezbedniji u slučaju pojave požara. Na vratima koja vode ka sigurnosnom stepeništu potrebno je ugraditi sistem za automatsko zatvarenje. Sigurnosno stepenište ne poseduje panik rasvetu, potrebno je instalirati. Na evakuacionim putevima postoje prepreke koje sužavaju koridor evakuacije i neophodno ih je ukloniti. Takođe, potrebno je zameniti i drvene električne ormare vatrootpornim – metalnim ormarima.

Primenom ovih mera, bile bi zadovoljene sve norme koje su propisane zakonima i samim tim hotel bi postao sigurnije i bezbednije mesto u slučaju pojave požara.

Da bi se utvrdilo da li sistemi za zaštitu od požara, koji su implementirani u objektu zadovoljavaju propise, urađen je proračun požarnog rizika objekta primenom EUROALARM metode. Takođe, urađen je i proračun potrebnog vremena za evakuaciju ljudi putem programskog paketa PATHFINDER i proračunskom metodom definisanom u Pravilniku [1].

### 3. PRORAČUN POŽARNOG RIZIKA OBJEKTA

Proračun požarnog rizika hotela je sproveden primenom EUROALARM metode.

Da bi se odredio požarni rizik hotela potrebno je prvo da se izračuna ukupno požarno opterećenje objekta. Požarno opterećenje se računa na osnovu podataka o strukturi objekta, opremi i zapaljivim materijalima čije se prisustvo normalno očekuje u objektu. Formula za proračun požarnog opterećenja data je u izrazu (1):

$$P_o = \sum \frac{G \times H_u}{P} (\text{Mj/m}^2) \quad (1)$$

Ukupno požarno opterećenje hotela dato je u izrazu (2):

$$P_o = 108,62 \frac{\text{Mj}}{\text{m}^2} \approx 0,11 \frac{\text{Gj}}{\text{m}^2} \quad (2)$$

Požarni rizik objekta zavisi od mogućeg inteziteta i vremena trajanja požara, kao i konstruktivnih karakteristika nosivih elemenata objekta (otpornost konstrukcije prema delovanju visokih temperatura) [3]. Izračuna se pomoću izraza (3):

$$R_o = \frac{P_o \times C \times P_k \times B \times L \times S}{W \times R_i} = 0,15 \quad (3)$$

U ulazne parametre ubrajamo:

$P_o = 1,0$  – Koeficijent požarnog opterećenja sadržaja objekta. Koeficijent se usvaja iz tabele na osnovu požarnog opterećenja hotela koje je dobijeno u izrazu (2).

$C = 1,2$  – Koeficijent sagorljivosti sadržaja u objektu. Određuje se na osnovu klase opasnosti od požara hotela. Hoteli spadaju u treću klasu opasnosti od požara na osnovu čega se za koeficijent  $C$  usvaja 1,2.

$P_k = 0,2$  – Koeficijent nepokretnog požarnog opterećenja. Određuje se na osnovu materijala koji su ugrađeni u konstrukciju objekta. U hotelu je konstrukcija od armiranog betona pa se iz tabele usvaja  $P_k = 0,2$ .

$B = 1,0$  – Koeficijent veličine i položaja požarnog sektora. Određuje se na osnovu veličine požarnog sektora, visine objekta i broja etaža. Predmetni objekat poseduje požarni sektor do 1500 m<sup>2</sup> i dve etaže pa se za koeficijent  $B$  usvaja 1,0.

$L = 1,2$  – Koeficijent kašnjenja početnog gašenja. Usvaja se na osnovu vrste i opremljenosti vatrogasne jedinice koja interveniše, njene udaljenosti od objekta ugroženog požarom, kao i stanja saobraćajnica. U Novom Sadu se nalazi teritorijalna profesionalna jedinica koja je od objekta udaljena oko 15 minuta. S toga se usvaja koeficijent 1,2.

$S = 1,2$  – Koeficijent širine požarnog sektora. Širina požarnog sektora hotela je 50 m, što je u rasponu od 41 – 60 m. Na osnovu toga usvaja se za koeficijent 1,2.

$W = 1,8$  – Koeficijent otpornosti na požar noseće konstrukcije objekta. Usvaja se na osnovu konstruktivnih karakteristika objekta. Grede su debljine 20 cm i otporne na požar 120 minuta na osnovu čega se za koeficijent  $W$  usvaja 1,8.

$R_i = 1,3$  – Koeficijent smanjenja požarnog rizika. Određuje se na osnovu vrste gorivog materijala, načina uskladištenja, brzinu njegovog sagorevanja i druge uticajne faktore. Procena rizika u objektu je normalna pa se za koeficijent  $R_i$  usvaja 1,3.

Nakon proračuna požarnog rizika za objekat, vrši se proračun požarnog rizika sadržaja objekta na osnovu izraza (4):

$$R_s = H \times D \times F = 9 \quad (4)$$

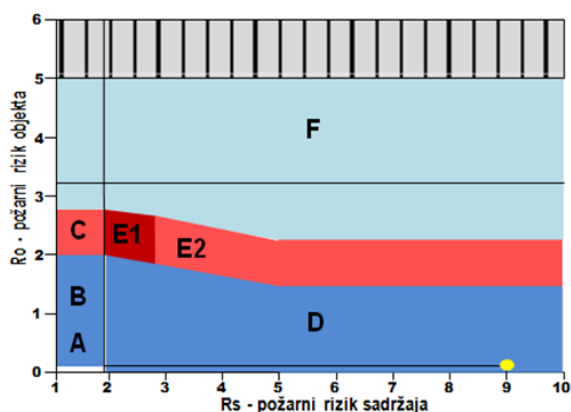
U ulazne parametre ubrajamo:

$H = 3$  – Koeficijent opasnosti po ljude. U hotelu postoji opasnost po ljude, a evakuacija je otežana (jako zadimljivanje, veliki broj prisutnih lica, brz razvoj požara, prisustvo bolesnih, starih). Na osnovu toga za koeficijent  $H$  usvaja se 3.

$D = 2$  – Koeficijent rizika imovine. Zavisi od koncentracije vrednosti unutar jednog požarnog sektora, kao i od mogućnosti ponovne nabavke uništene imovine. Sadržina objekta ima veliku vrednost i sklona je uništenju, pa se na osnovu toga usvaja:  $D = 2$ .

$F = 1,5$  – Koeficijent delovanja dima. U hotelu više od 20% ukupne mase gorivih materija izaziva zadimljavanje ili izlučuje otrovne produkte sagorevanja. Zbog toga se za koeficijent  $F$  usvaja  $F = 1,5$ .

Nakon unošenja dobijenih rezultata u grafik, zbirna tačka se nalazi u delu grafika označenom sa „D“. Ukoliko se tačka nadje u delu koji pripada „D“, u objektu mora biti instaliran sistem za dojavu požara, dok stabilni sistem za gašenje požara nije potreban. Rezultati je prikazan na Slici 1.



Slika 1. Rezultati primenom EUROALARM metode [3]

U hotelu „Stari Krovovi“ je instaliran sistem za dojavu požara, tako da hotel ispunjava uslov koji je dobijen proralunom požarnog rizika.

#### 4. PRORAČUN POTREBNOG VREMENA ZA EVAKUACIJU LJUDI

Evakuacija predstavlja plansko, organizovano i privremeno premeštanje ljudi od polaznog do bezbednog mesta u slučaju opasnosti. Prilikom proračuna vremena potrebnog za evakuaciju, neophodno je prvo da se odredi maksimalan broj ljudi u objektu.

Proračun maksimalnog broja ljudi u objektu se određuje prema [1], tako što se korisna površina poda prostorije podeli sa prosečnom potrebnom površinom poda za jedno lice.

Maksimalan broj ljudi, dobijen proračunom za hotel

„Stari Krovovi“ iznosi 552. Neposrednim uvidom na terenu maksimalan broj ljudi koji je moguće da boravi u hotelu je 412 osoba.

Nakon određivanja maksimalnog broja osoba, urađen je proračun potrebnog vremena za evakuaciju iz objekta. Za proračun evakuacije, usvojeno je da je maksimalan broj prisutnih osoba u hotelu „Stari Krovovi“ 552, a ne 412.

Veći broj ljudi je uzet zbog sigurnosti: za manji broj ljudi biće i kraće vreme evakuacije.

Proračun je rađen na dva načina, prema [2], i putem programskog paketa PATHFINDER. Za oba proračuna, rađena su dva scenarija. Prvi scenario, u kom se evakušu samo osobe sa poslednje etaže objekta i drugi scenario, u kom se evakušu sve osobe istovremeno.

##### 4.1. Proračun vremena evakuacije pomoću Pravilnika

Prilikom proračuna matematičkom metodom prema [1], brzina neometanog kretanja je 1,5 m/s. Projektna brzina ometanog kretanja predstavlja proizvod brzinene ometanog kretanja i faktora usporavanja. Na osnovu toga, za kretanje niz stepenište brzina kretanja je 1,2 m/s.

Tokom proračuna, uzima se u obzir i vreme zadržavanja za određenu grupu ljudi prilikom nailaska na vrata, suženje koridora, prilikom skretanja pod uglom i prilikom nailaska na stepenište. U Pravilniku [2], definisana su sledeća pravila:

- Pri nailasku na suženja koridora ili vrata otvora manjeg od 1,00 m, vreme zadržavanja je 3 sekunde za svakih 10 lica;
- Za svako skretanje pod uglom većim od 30 stepeni, a manjim od 60 stepeni, i nailaženje na stepenište ili rampu vreme zadržavanja je 2 sekunde na svakih 10 lica;
- Za svako skretanje pod uglom većim od 60 stepeni i nailaženje na eskalator u pokretu, potrebno je dodatnih 5 sekundi na svakih 10 lica

Maksimalno vreme potrebno za evakuaciju samo osoba sa poslednje etaže iznosi 204,46 sekundi. Potrebno vreme za evakuaciju svih osoba iz hotela iznosi 313,4 sekunde. Dobijeno vreme zadovoljava propisano vreme prema [2], koje iznosi 480 sekundi.

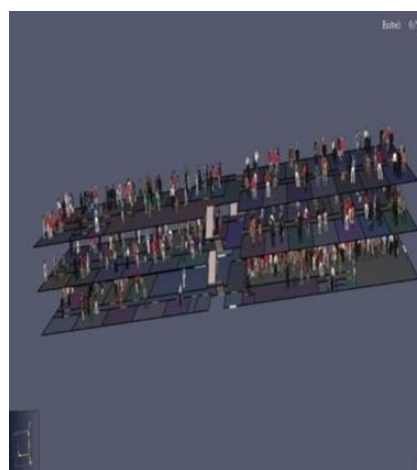
##### 4.2. Proračun vremena evakuacije pomoću programskog paketa „PATHFINDER“

„Pathfinder“ je softver za simulaciju evakuacije. Omogućava da se za kratko vreme i grafičkim prikazom dobiju informacije o potrebnom vremenu evakuacije ljudi iz objekta [4]. Za potrebe simulacije uneti su odgovarajući ulazni parametri.

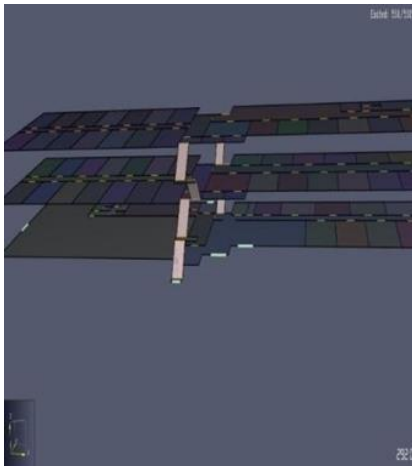
Njihova pravilna upotreba omogućava pokretanje modela, odnosno simulaciju i analizu kroz koju se kao rezultat dobija vreme potrebno za evakuaciju ljudi i uočavaju se kritična mesta u objektu. Za ulazne parametre se unose:

- Maksimalan broj ljudi u objektu
- Karakteristike objekta (namena, spratnost, broj prostorija, broj evakuacionih izlaza, dimenzije vertikalnih komunikacija, i td.)
- Profil i ponašanje ljudi

Vreme potrebno za evakuaciju samo osoba sa poslednje etaže iznosi 124,8 sekundi. Potrebno vreme za evakuaciju svih osoba iz hotela iznosi 292 sekunde, početak i kraj evakuacije su prikazani na slikama 2 i 3.



Slika 2. Početak evakuacije



Slika 3. Kraj evakuacije

Ustanovljeno da zbog postojanja dva evakuaciona stepeništa i četiri evakuaciona izlaza ne postoje kritična mesta u objektu gde bi došlo do nagomilavanja ljudi. Takođe, vreme evakuacije zadovoljava vreme definisano u Pravilniku [2].

Rezultati proračuna i scenarija prikazani su u Tabeli 1.

Tabela 1. Rezultati potrebnog vremena za evakuaciju

		Računski proračun	Softverski model
Scenarij 1	Glavno stepenište	202,41 s	124,8 s
	Sigurnosno stepenište	204,46 s	
Scenarij 2	Glavno stepenište	313,4 s	292 s
	Sigurnosno stepenište	216,48 s	

## 5. ZAKLJUČAK

Prema zvaničnoj statistici u Evropi, svake godine u požaru 4.000 ljudi izgubi život, preko 190 ljudi svakodnevno bude hospitalizovano, dok ukupna šteta od požara iznosi 126 milijardi [5]. Hoteli su objekti koji mogu da budu rizični u slučaju požara, što pokazuje i niz požara koji se dogodio u hotelima gde su izgubljeni ljudski životi i imovina.

U cilju unapređenja bezbednosti od požara predmetnog hotela potrebno je primeniti sledeće: Na vratima koja vode ka sigurnosnom stepeništu potrebno je ugraditi mehanizam za automatsko zatvaranje, na sigurnosnom stepeništu potrebno je postaviti panik rasvetu, ukloniti prepreke koje sužavaju koridor evakuacije i koje bi ometale evakuaciju osoba iz hotela, postaviti oznake za evakuaciju i zameniti drvene električne ormare, vatrootpornim materijalima.

Na osnovu prikupljenih podataka i uvida na terenu, urađen je proračun požarnog rizika objekta primenom EUROALARM metode. Zaključeno je da objekat ima instaliran sistem za dojavu požara čime zadovoljava propisane mere ovom metodom.

Primenom programskog paketa „PATHFINDER“ ustanovljeno je da ne postoje kritična mesta u objektu gde bi došlo do nagomilavanja ljudi. Takođe i ukupno vreme potrebno za evakuaciju, dobijeno proračunskom i softverskom metodom, je manje nego što je propisano prema [1].

## 6. LITERATURA

- [1] Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od požara stambenih i poslovnih objekata i objekata javne namene („Službeni glasnik RS“ br. 22/2019)
- [2] Zakon o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS“ br. 111/2009, 20/2015, i 87/2018 – dr zakoni)
- [3] [https://www.tehnikum.edu.rs/predmeti/pps/pps\\_4.pdf](https://www.tehnikum.edu.rs/predmeti/pps/pps_4.pdf) (pristupljeno u maju 2021.)
- [4] <https://www.thunderheadeng.com/pathfinder/> (pristupljeno u maju 2021.)
- [5] <https://firesafeeurope.eu/> (pristupljeno u maju 2021.)

### Kratka biografija:



**Paja Jevtić** rođen je u Sremskoj Mitrovici 1996. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Zaštite od požara – Analiza bezbednosti od požara visokih objekata, odbranio je 2019.god.  
kontakt: [jevtip96@gmail.com](mailto:jevtip96@gmail.com)

**UPOTREBA MIKROSERVISNE ARHITEKTURE ZA RAZVOJ E-COMMERCE  
APLIKACIJE****THE USE OF MICROSERVICES ARCHITECTURE FOR BUILDING E-COMMERCE  
APPLICATION**

Dejan Varmeda, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH  
SISTEMA**

**Kratak sadržaj** – *Kroz ovaj rad biće opisan način na koji se može kreirati e-commerce aplikacija za prodaju i kupovinu knjiga. Krajnje rešenje je veb aplikacija koja je zasnovana na mikroservisnoj arhitekturi. Detaljno će biti opisane korišćene tehnologije, kao i sama arhitektura aplikacije.*

**Ključne reči:** *Docker, Node.js, React, Next.js, Kubernetes, MongoDB, Redis, mikroservisna arhitektura, NATS*

**Abstract** – *This paper will describe how an e-commerce application can be created to sell and buy books. The ultimate solution is a web application that is based on microservices architecture. The technology used will be described in detail, as well as the architecture of the application itself.*

**Keywords:** *Docker, Node.js, React, Next.js, Kubernetes, MongoDB, Redis, microservices architecture*

**1. UVOD**

U današnje vreme je moguće kupiti bilo kakav proizvod uz samo par klikova. Kupovina preko interneta je u početku ljudima delovala nesigurno, međutim, vremenom je taj strah nestao i sada ljudi koriste veb aplikacije za kupovinu raznih stvari. Razvoj informacionih tehnologija je doveo do toga da se upravo takve aplikacije kreiraju. Elektronska trgovina je postala izuzetno popularna, jer je omogućila ljudima da na različitim stranama nađu i kupe razne proizvode. Pored toga, ljudi nisu morali samo da kupuju proizvode, nego im je pružena mogućnost i da sami prodaju određene proizvode uz samo par klikova.

U ovom radu je prikazano kako se može kreirati jedna takva aplikacija, koja omogućava korisnicima kupovinu i prodaju knjiga. S obzirom da je u današnje vreme mikroservisna arhitektura izuzetno popularna, ona će biti korišćena za razvoj aplikacije i na tome će biti naglasak. Aplikacija će omogućiti korisniku da napravi svoj nalog, ukoliko ga već ne poseduje, na kojem će imati mogućnost da pogleda knjige koje se trenutno prodaju, da kupi odgovarajuću knjigu tako što će uneti podatke sa kartice, kao i da postavi knjigu koju želi da proda.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio profesor dr Srđan Sladojević.**

**2. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE**

Tehnologije koje su korišćene za kreiranje aplikacije su:

- Node.js
- React
- Next.js
- MongoDB
- Redis
- NATS
- Docker
- Kubernetes.

Za izradu ove aplikacije korišćena je mikroservisna arhitektura.

U nastavku je dat kratak opis korišćenih tehnologija.

**2.1 Node.js**

*Node.js* je jedan od najpopularnijih JavaScript framework-a. Veliki broj aplikacija koristi *Node.js* kao glavnu tehnologiju.

S obzirom da koristi JavaScript programski jezik, to omogućava inženjerima da kreiraju full-stack aplikacije, koristeći samo jedan jezik za front-end i back-end.

Jedna od najbitnijih *Node*-ovih karakteristika jeste *libuv*. *Libuv* je *Node* servis napisan u C programskom jeziku koji predstavlja interfejs sa operativnim sistemom i omogućava asinhronu I/O operacije. Na vrhu *libuv*-a se nalazi *add-ons* sistem koji omogućava inženjerima da prošire *Node* koristeći C++ i dodaju karakteristike sa većim performansama [1].

**2.2 .React**

*React* omogućava kreiranje SPA aplikacija. *React* ima svoj virtuelni DOM, koji koristi i održava ga na osnovu instrukcija u kodu. Virtuelni DOM je kreiran i menjan po potrebi zasnovan na procesu koji se zove *reconciliation*. Taj proces *React* radi interno i to je proces u kojem *React* poredi svoj virtuelni DOM i browser-ov DOM. Kada postoje određene različitosti između virtuelnog DOM-a i browser DOM-a, *React* šalje instrukcije browser DOM-u za kreiranje ili brisanje određenih elemenata, kako bi oba DOM-a bila ista.

Ceo taj proces zove se *commit phase*. Još jedna bitna karakteristika *React*-a jeste da je on *state-driven*. Svaka komponenta može da ima svoje lokano stanje. U trenutku promene stanja, *React* trigeruje *reconciliation* proces i pravi određene promene na DOM-u ukoliko ih ima.

## 2.3 Next.js

*Next.js* je *React* framework koji služi za kreiranje SPA aplikacija. Ono što je ključno kod *Next.js*-a jeste da je u pitanju *server side rendering* framework. To znači da će se *React* komponente renderovati na server strani, pre nego što se pošalje HTML klijentu. Rutiranje je automatsko, što znači da će se URL mapirati na fajlove koji se nalaze u *pages* folderu.

## 2.4 MongoDB

*MongoDB* je dokument orijentisana NoSQL baza podataka. Za NoSQL se kaže da su to „Ne samo SQL“ baze koje ne zahtevaju fiksnu šemu. *MongoDB* koristi kolekcije i dokumenta za čuvanje podataka. Dokumenti se sastoje od ključ-vrednost parova što je glavna jedinica podataka u *MongoDB* bazi. Kolekcije se sastoje od više dokumenata, što je ekvivalentno tabelama u relacionim bazama podataka. Svaki dokument može da ima različit broj polja, tako da veličina i sadržaj svakog dokumenta može da bude različit. Svaki dokument u *MongoDB* bazi mora da ima `_id` polje. To polje je primarni ključ za dokument. Ukoliko se kreira dokument bez tog polja, *MongoDB* će ga automatski kreirati [2].

## 2.5 Redis

Kao i *MongoDB*, *Redis* spada u NoSQL baze podataka i spada u grupu gde se podaci organizuju u ključ-vrednost parove. *Redis* se sastoji iz *Redis* servera i *Redis* klijenta. *Redis* čuva podatke u primarnoj memoriji, što znači da će se podaci izgubiti u slučaju gašenja servera. Prednost čuvanja podataka u primarnoj memoriji, je ta što *Redis* omogućava brze operacije čitanja i pisanja. *Redis* podržava različite tipove podataka, a to su:

- String,
- Hash,
- List,
- Set,
- Sorted set,
- Bitmaps,
- HyperLogLog.

## 2.6 NATS

*NATS* je sistem za razmenu poruka kreiran 2010. godine. Prvenstveno je kreiran da služi kao *message bus* za CloudFoundary, međutim razvojem mikroservisne arhitekture, njegova popularnost počinje da raste. Za *NATS* se kaže da je to *PubSub* sistem, što znači *Publish/Subscribe*. Ovakav model za razmenu poruka omogućava klijentima da komuniciraju bez znanja o tome gde se servisi nalaze u network-u. Klijent postaje potrošak ili pretplatnik kada se registruje na odgovarajući sadržaj. U toj situaciji, kada god *publisher* emituje odgovarajuću poruku o tom sadržaju, sistem za razmenu poruka će dostaviti te informacije svim klijentima koji su se pretplatili na taj sadržaj [3].

## 2.7 Docker

Inženjeri koriste Docker kontejnere kako bi u taj kontejner zapakovali aplikaciju koja je kreirana, zajedno sa svim bibliotekama i *dependency*-jima. Ti paketi se

šalju operacionim inženjerima koji mogu da svaki kontejner tretiraju isto, bez obzira kakva aplikacija se izvršava u okviru kontejnera. U okviru *Docker* arhitekture, postoje određene stvari, a to su: *Control Groups*, *Namespaces*, *Layer Capabilities* i druge funkcionalnosti vezane za operativni sistem. Takođe, postoji *Docker engine* koji pruža RESTful interfejs, kako bi mu se moglo pristupiti sa drugim alatima, kao što je *Docker CLI*, *Kubernetes* i drugi. Kada se pokrene *Docker* kontejner, kreira se image. Kontejner image predstavlja obrazac na osnovu kojeg se kreira kontejner. Image je sastavljen iz više slojeva. Postoji nekoliko načina da se kreira image, ali najkorišćeniji je pomoću *Dockerfile*-a. *Dockerfile* je tekstualni fajl koji sadrži instrukcije kako da se kreira kontejner image [4].

## 2.8 Kubernetes

*Kubernetes* je softver koji omogućava inženjerima lakše upravljanje i *deploy*-ovanje kontejnerizovanih aplikacija. Njega ne zanimaju interni detalji tih aplikacija, s obzirom da se aplikacije izvršavaju u kontejneru. Za *Kubernetes* se može reći da je to operativni sistem za klastere. *Kubernetes* klaster se sastoji od više čvorova. Ti čvorovi se mogu podeliti u dve grupe, *master* čvor koji vodi računa o celom *Kubernetes* sistemu i *worker* čvor u kojem se kontejnerizovana aplikacija izvršava. *Kubernetes* vodi računa o tome da se stanje aplikacije uvek podudara sa opisom koj je naveden. U *Kubernetes*-u, *pod* predstavlja grupu jednog ili više povezanih kontejnera koji će se uvek izvršavati zajedno na istom *worker* čvoru. Svaki *pod* ima odgovarajuće stvari, kao što su IP adresa, hostname, proces i mnoge druge stvari [5].

## 2.9 Mikroservisna arhitektura

Monolitne aplikacije se sastoje od komponenata koje su usko povezane. Sve te komponente se zajedno razvijaju, *deploy*-uju i na kraju spajaju u jednu celinu s obzirom da se izvršavaju kao jedan proces operativnog sistema. Promene jedne komponente aplikacije bi značilo da se *deployment* za celu aplikaciju ponovo odradi. Takođe, dosta je teže dodati nove funkcionalnosti u aplikaciju kako ona vremenom raste. Skaliranje monolitnih aplikacija često predstavlja veliki izazov. Problemi sa monolitnim aplikacijama doveli su do razvoja mikroservisa.

Kompleksne monolitne aplikacije su se razdvajale na manje nezavisne delove. Ti delovi se zovu mikroservisi. Svaki mikroservis je nezavistan od drugih. Takođe, *deployment* jednog mikroservisa nema nikakve veza sa *deployment*-om drugog. U mikroservisnoj arhitekturi, mikroservisi su tehnološki nezavisni, što bi značilo da je moguće imati jedan mikroservis koji je kreiran u programskom jeziku C#, dok je drugi mikroservis kreiran u jeziku Python. Mikroservisi komuniciraju kroz sinhronu protokole kao što je HTTP preko kojeg pružaju određene RESTful API-je ili preko nekih asinhronih protokola, kao što je AMQP. Skaliranje kod mikroservisa je dosta lakše.



Samo oni servisi kojima je potrebno više resura će biti skalirani.

Mikroservisne aplikacije su dosta kompleksnije nego monolitne i ta kompleksnost dovodi do raznih izazova koji moraju biti rešeni kako bi se mikroservisna arhitektura isplatila i dala veću vrednost nego monolitna [6].

### 3. OPIS FUNKCIONALNOSTI SISTEMA

Korisnik ove aplikacije će imati mogućnost da kupuje i prodaje knjige. Pre svega, korisnik mora imati napravljen nalog na aplikaciji kako bi mogao da kupuje i prodaje. Aplikacija je implementirana u mikroservisnoj arhitekturi, a servisi koji su kreirani su:

- Auth,
- Books,
- Orders,
- Expiration,
- Payments,
- Client
- Infra.

Pored ovih servisa kreiran je i jedan paket, a u pitanju je *common*. *Common* paket u okviru sebe sadrži stvari koje su zajedničke za sve servise. U ovom paketu se nalaze korisnički definisane greške, midlveri kao i *event*-ovi. Ukoliko je potrebno u određenom servisu baciti odgovarajuću grešku, koristi se jedna od korisnički definisanih grešaka iz *Common* paketa.

Takođe, paket sadrži nekoliko midlvera, kao što je provera da li je korisnik autentifikovan, da li je potrebno izvršiti autentifikaciju, midlver za upravljanje greškama kao i midlvera za validiranje zahteva. Pored ovoga, kreirane su i dve abstraktne klase, *Publisher* i *Listener*.

Većina servisa će emitovati određene poruke i slušati na neke druge poruke. Zbog toga će svaka klasa koja će emitovati određenu poruku naslediti *Publisher* klasu, dok će svaka klasa koja je zadužena za slušanje određene poruke, naslediti klasu *Listener*. *Auth* servis je zadužen za autentifikaciju korisnika. Odnosno, u okviru ovog servisa se nalazi logika koja omogućava korisniku da napravi nalog ukoliko ga ne poseduje, da se prijavi na aplikaciju, da se odjavi, kao i logika koja proverava da li je korisnik ulogovan.

Ovaj servis koristi *MongoDB* bazu podataka za čuvanje svih korisnika. U *Books* servisu se nalazi logika za postavljanje određene knjige, za prikazivanje svih knjiga, prikazivanje pojedinačne knjige, kao i logika za modifikovanje knjige. Kao i u *Auth* servisu, *Books* servis koristi *MongoDB* bazu podataka za smeštanje svih knjiga. Prilikom kreiranja knjige, emituje se event koji će obavestiti *Orders* servis da je knjiga kreirana. Isto se dešava i prilikom modifikovanja knjige.

I *Books* i *Orders* servis čuvaju podatke o knjigama u bazi podataka, a to se radi kako bi se izbegla direktan komunikacija između servisa. Iako se može desiti da se u jednom trenutku podaci u bazi podataka razlikuju kod ova servisa, to će se vremenom ispraviti i obe baze će imati iste podatke.

Taj pojam je poznat kao *Eventual Consistency*. Pored dva *publisher*-a, *Books* servis ima i dva *listener*-a koji će oslušivati na promene koje su se desile prilikom kreiranja ili modifikovanja narudžbine. U toj situaciji, potrebno je promeniti status knjige. *Orders* servis je zadužen za kreiranje narudžbine. Ovaj servis omogućava korisniku prikaz svih njegovih narudžbina, prikaz pojedinačne narudžbine, kreiranje nove narudžbine, kao i brisanje postojeće.

Kao i *Books* servis, i *Orders* servis ima nekoliko *listener*-a. Servis sluša na promene iz *Books*, *Expiration* i *Payments* servisa. Ukoliko dođe do plaćanja narudžbine, izvršice se *listener* koji će promeniti status narudžbine na *Complete*, što bi značilo da je narudžbina uspešno realizovana. Takođe, korisnik ima određen vremenski period u kojem mora da izvrši plaćanje. Ukoliko to ne uradi, narudžbina će se poništiti.

Upravo ta funkcionalnost dolazi iz *Expiration* servisa. Svaka narudžbina ima vreme trajanja. Nakon isteka tog vremena, *Expiration* servis emituje odgovarajući event, nakog čega će narudžbina biti poništena i knjiga će biti dostupna drugim korisnicima. *Payments* servis u okviru sebe sadrži logiku koja omogućava plaćanje narudžbine. Prilikom plaćanja narudžbine, emituje se event koji će obavestiti sve zainteresovane servise da je narudžbina realizovana.

U *Client* servisu se nalazi *frontend* deo aplikacije. Korisnik prilikom otvaranja aplikacije mora da se uloguje ili da napravi nalog ukoliko ga ne poseduje. Nakon toga, biće mu prikazane sve knjige koje mogu da se kupe. Svaka knjiga poseduje link koji otvara novu stranicu i prikazuje samo svoje podatke.

Prilikom prikaza tih podataka, korisnik ima mogućnost da kreira narudžbinu. Prilikom kreiranja narudžbine, korisnik će biti preusmeren na drugu stranicu u kojoj ima mogućnost da izvrši plaćanje. Takođe, korisniku će biti prikazano koliko mu je vremena ostalo za plaćanje. Pored svih ovih stranica, korisnik može da vidi sve narudžbine koje je kreirao.

Na kraju, korisnik može da se izloguje sa aplikacije ukoliko to želi. Poslednji servis u ovoj aplikaciji je *Infra*. U ovom servisu se nalaze *Kubernetes* konfiguracioni fajlovi koji su kreirani za svaki servis i za svaku bazu podataka koja se nalazi u servisu.

### 4. ZAKLJUČAK

Ovim radom dat je prikaz upotrebe mikroservisne arhitekture kako bi se kreirala *e-commerce* aplikacija. Početak rada se sastoji iz kratkog uvoda, nakon čega sledi prikaz tehnologija pomoću kojih je kreirana aplikacija. Glavni deo rada bio je vezan za implementaciju aplikacije, gde je opisan svaki servis.

Cilj ove aplikacije jeste da se korisnik upozna na koji način se može kreirati aplikacija sa mikroservisnom arhitekturom.

Najveći fokus je bio na servisima i radom sa mikroservisnom arhitekturom, dok je dosta manji bio na *frontend* delu aplikacije.

## 5. LITERATURA

- [1] L. M. Mario Casciaro, Node.js Design Patterns: Design and implement production-grade Node.js applications using proven patterns and techniques, 3rd Edition, Packt Publishing, 2020.
- [2] „What is MongoDB? Introduction, Architecture, Features & Example,“ Guru99, [Na mreži]. Available: <https://www.guru99.com/what-is-mongodb.html>.
- [3] W. Quevedo, Practical NATS: From Beginner to Pro, Apress, 2018.
- [4] G. N. Schenker, Learn Docker - Fundamentals of Docker 19.x, Packt Publishing, 2020.
- [5] M. Luksa, Kubernetes in Action, Manning Publications, 2018.
- [6] I. N. Ronnie Mitra, Microservices Up & Running, O'Reilly, 2020.

### Kratka biografija



**Dejan Varmeda** rođen je u Rumi 1995. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo informacionih sistema odbranio je 2021. godine.

**UPOTREBA SAP ERP SISTEMA NA PRIMERU KOMPANIJE ZA PRODAJU BICIKALA  
APPLICATION OF SAP ERP SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE BICYCLE SALES  
COMPANY**

Nina Radaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INFORMACIONE TEHNOLOGIJE**

**Kratak sadržaj** – *Dat je uvid u funkcionalnosti i module ERP sistema. Opisan je postupak rešavanja studije slučaja jednog od modula SAP ERP sistema, na primeru kompanije „Global Bike”. Nakon toga, izvršena je analiza radova koji su istraživali uticaj primene ERP sistema na poslovne performanse kompanije.*

**Ključne reči:** *ERP sistemi, SAP ERP, integrirani informacioni sistemi*

**Abstract** – *We can see different functionalities and modules of the ERP system. This procedure is described while solving the case study for one SAP ERP module. After that, an analysis of the research papers on the impact of the ERP system on the business performance of the company was performed.*

**Keywords:** *ERP System, SAP ERP, integrated information systems*

**1. UVOD**

Autor ovog rada ima za cilj da upozna čitaoce sa funkcionisanjem i značajem integrisanog informacionog sistema za podršku planiranju poslovnih resursa (engl. *Enterprise Resource Planning – ERP*). ERP predstavlja sistem za upravljanje svim resursima organizacije. U radu autor, prikazom ekranskih formi aplikacije za pristup datom sistemu, objašnjava koji su to poslovni resursi, kako sektori organizacije kolaboriraju prilikom upotrebe tih resursa i kako funkcioniše protok informacija unutar kompanije sa ugrađenim integrisanim informacionim sistemom.

Takođe je, na realnom primeru kompanije za prodaju bicikala, sistematično prikazan tok aktivnosti neophodnih za izvršenje zadataka različitih sektora organizacije. U poglavlju „Teorijske osnove”, izvršena je teorijska obrada ERP sistema, njegovih ključnih modula i njegovog najpopularnijeg rešenja – SAP ERP sistema (engl. *Systems Applications and Products – SAP*). Prvi deo rada ima zadatak da prikaže svrhu podele sistema na module i razliku između ERP i SAP ERP modula. U poglavlju „Metodologija istraživanja”, prikazan je način na koji je istraživanje upotrebe SAP ERP sistema koncipirano. Autor predstavlja čitaocima kompaniju za prodaju bicikala, na kojoj je istraživanje rađeno.

**NAPOMENA:**

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

U ovom delu rada, objašnjen je razlog odabira date kompanije i dat je opis njenog poslovanja. U poglavlju „Rezultati istraživanja”, prikazani su koraci upotrebe SAP ERP sistema na primeru pomenute kompanije, kroz jedan od njegovih modula. Ovo poglavlje ima za cilj da približi funkcionalnost modula sistema rešavanjem studija slučaja. Studije slučaja su kreirane od strane Programa univerzitetskog saveza (engl. *The University Alliances*). U poglavlju „Značaj uvođenja ERP sistema” je, kao što sam naziv nagoveštava, stavljen akcenat na istraživanje značaja uvođenja integrisanih informacionih sistema u različite kompanije.

Na osnovu drugih naučnih radova i izvršenih statističkih analiza, autor izdvaja prednosti i ograničenja upotrebe ovakvog sistema. Kroz primere manjih, srednjih i velikih kompanija, kako stranih, tako i domaćih, autor iznosi obrađene statističke podatke i dovodi do zaključaka. Na samom kraju rada, autor govori o evoluciji integrisanih informacionih sistema i mogućnostima koje oni danas pružaju organizacijama i/ili će to biti slučaj u bliskoj budućnosti.

**2. TEORIJSKE OSNOVE**

Prva faza master rada jeste upoznavanje sa radom ERP sistema i opštim funkcionisanjem integrisanih informacionih sistema. Nakon toga, autor čitaoce uvodi u ERP module i stavlja fokus na vodećeg lidera na tržištu ove industrije – SAP ERP.

**2.1. ERP sistemi**

ERP predstavlja sistem za upravljanje resursima preduzeća. Ciljevi ovakvog sistema su efikasno upravljanje poslovnim procesima i kreiranje jedinstvene baze podataka. Pojam ERP prvenstveno podrazumeva prilagođavanje i upotrebu „gotovog” softverskog paketa, a tek onda programsku podršku realizovanu po meri određenog korisnika [1]. ERP se prilagođava potrebama konkretne organizacije, postojećem softveru ili postojećem informacionom sistemu te organizacije. Dati sistem je kombinacija dobre prakse poslovanja i savremene tehnologije. Korišćenjem informacionih tehnologija, objedinjuju se poslovni procesi organizacije i sagledavaju se u celosti, kako bi se postigli definisani poslovni ciljevi. ERP sistemi nude mnoge softverske komponente, čijim konfigurisanjem implementatori kreiraju ERP rešenje, prilagođeno specifičnim potrebama svake organizacije ponaosob.

ERP rešenja integrišu podatke i procese organizacije u jedinstveni sistem. Zbog toga je njegova glavna karakteristika upotreba samo jedne baze podataka, u kojoj se skladište podaci različitih aplikacijskih modula sistema [2].

## 2.2. ERP moduli

ERP softverski moduli su aplikacije, koje su međusobno povezane i funkcioniraju zajedno. Kreirani su za upravljanje različitim tokovima rada. Stoga, pokretanjem transakcije u okviru jednog od modula, automatski će se pokrenuti i potrebni tokovi u okviru ostalih modula. Svaki modul definiše određene funkcije za određena odeljenja u organizaciji. ERP moduli, takođe, olakšavaju razumevanje osnovnih poslovnih funkcija [2]. Na slici 1 prikazano je sedam osnovnih modula ERP sistema.



Slika 1. ERP moduli

## 2.2. SAP ERP sistemi

SAP je najveća kompanija koja nudi ERP rešenja. Broji više od 91.000 zaposlenih i 9.4 milijarde dolara prihoda. Osnovana je u aprilu 1972. godine u Valdorfu (Nemačka). Najveća je poslovna softverska kompanija i treći je najveći nezavisni softver provajder u svetu. Zaposleni ove kompanije su iz više od 144 zemlje i može da se pohvali sa više od 437 000 kupaca iz više od 180 zemalja. Pored toga, zvanični statistički podaci kompanije prikazuju više od 200 000 instalacija, 19 000 poslovnih partnera i 195 miliona cloud korisnika [3].

Ono što izdvaja SAP od drugih kompanija je široko rasprostranjena mogućnost upotrebe (u celom svetu) i to što je sistem dizajniran da zadovolji informacione potrebe kako malih, tako i velikih poslovanja. Takođe, dizajniran je tako da može da se prilagodi svim industrijama – automobilske industriji, bankarstvu, maloprodaji, javnim sektorima, visokom obrazovanju, istraživanjima itd. Pored toga, SAP sistem je multijezički i podržava rad sa više valuta.

SAP Enterprise Resource Planning je sistem za planiranje resursa unutar kompanije. SAP ERP pruža kompaniji podršku i radi na optimizaciji poslovnih procesa u okviru iste. Vezuje različite poslovne funkcije, integrisana poslovna rešenja, kao na primer – sektor za Finansije (finansijsko računovodstvo, upravljačko računovodstvo itd.), sektor za Logistiku (prodaja, nabavka, proizvodnja itd.), sektor za Ljudske resurse i slično [3]. SAP ERP, takođe, omogućava fleksibilan i neometan rad u realnom vremenu.

Kao što ERP pored svojih ključnih modula, sadrži i mnoge podmodule, tako i SAP ima sopstvene module. SAP ERP moduli su dosta slični ERP-ovim, nekima se čak samo ime razlikuje.

## 3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje koje je sprovedeno u okviru rada se zasniva na upotrebi, a zatim i analizi konkretnog SAP ERP sistema kompanije za prodaju bicikala. Zbog pristupačnosti njenog sistema i vrlo potkrepljene dokumentacije, autor je istraživanje sproveo na kompaniji *Global Bike*. Kako je SAP ERP sistem date kompanije kompleksan i obiman, fokus istraživanja je stavljen na jedan od modula sistema. U nastavku poglavlja, opisana je priroda poslovanja *Global Bike* kompanije i delatnost kojom se ona bavi.

### 3.1. Kompanija za prodaju bicikala Global Bike

Programi univerzitetskog saveza (engl. *The University Alliances*) sastoje se od 1000 institucija i 4500 profesora i predavača, koji nude kurseve studentima širom sveta [4]. Sadržaj ovih kurseva je jedinstven i potpuno je akademske prirode. Program koji se naročito istakao jeste razvijanje projekta *Global Bike* (GBI). U pitanju je fiktivna kompanija, koja, međutim, vrlo verno oslikava izazove i situacije sa kojima se stvarne kompanije svakodnevno suočavaju.

Projekat *Global Bike* je realizovan u julu 2019. godine i korišćen je softver SAP ERP 6.08. Autori ovog projekta su Stefan Vaidner, Babet Koč i Kris Bernard. Ciljna grupa, za koju je raden projekat, jesu početnici, studenti i svi oni koji su želeli da se upoznaju sa radom SAP ERP sistema. Cilj projekta je bio opisati kompaniju SAP SE i područje njenog poslovanja, objasniti osnovne koncepte SAP *Business Suite*-a, upoznati korisnike sa najrasprostranjenijim SAP ERP modulima, objasniti tri osnovna koncepta koja se koriste za prikaz podataka u okviru SAP *Business Suite*-a i istaći značaj njihovih dokumenata.

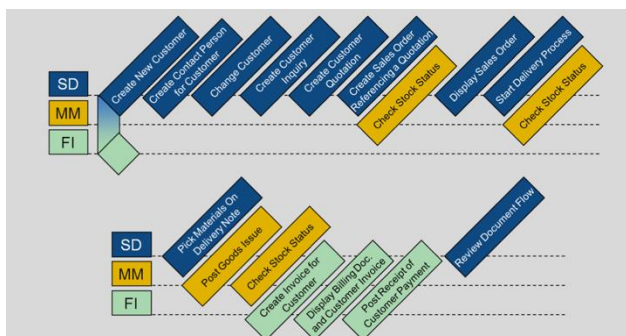
GBI opslužuje profesionalno i amatersko tržište biciklista za brdske (terenske) i turističke (drumske) bicikle. GBI je poznat po svojim ugljeničnim kompozitnim okvirima, koji su čvrsti, lagani i lako se održavaju. GBI, takođe, prodaje biciklističku opremu kao što su kacige, kompleti za prvu pomoć, majice i boce za vodu. GBI ne prodaje proizvode direktno potrošačima, već se oslanja na svoje partnere [4].

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju je modul Prodaja i distribucija obrađen na konkretnom primeru kompanije *Global Bike*. Rešavanjem studije slučaja [5], kreirane od strane univerzitetskog saveza, objašnjen je integrisani proces prodaje i distribucije, i na taj način je olakšano razumevanje svih koraka procesa i funkcionalnosti koje SAP pruža. U procesu naručivanja, korišćeni su podaci o kupcu i materijalima (prodatim proizvodima), kao i cene. Cilj je otvaranje matičnih podataka za novog kupca. Kada je reč o modulu Prodaja i distribucija, SAP ERP sistem pruža podršku prodaji, isporuci, transportu, naplati, kreditnom menadžmentu i međunarodnoj trgovini.

Sa ciljem pregleda kompletnog ciklusa procesa „od narudžbine do naplate“, autor prikazuje različite perspektive/uloge unutar kompanije. Proces narudžbine započinje se kreiranjem novog kupca. Zatim, stiže upit koji će se obraditi i formirati ponudu. Čeka se da kupac prihvati

ponudu, i time se započne proces kreiranja narudžbenice vezane za nju. Zbog dobre organizacije sistema, biće dovoljno bicikala na raspolaganju i proizvod će biti isporučen kupcu. Na kraju, kreira se račun i izvršava se isplata. Grafički prikaz kompletnog procesa je prikazan na slici 2.



Slika 2. Grafički prikaz procesa prodaje i distribucije [5]

Prikazivanje rezultata istraživanja putem rešavanja studije slučaja ima za cilj da približi čitaocu sam rad na SAP ERP sistemu, ali i da prikaže lakoću kolaboracije među različitim informacionim sistemima unutar kompanije.

Proces se završava pregledom kompletnog toka dokumenta procesa (slika 3). Tok dokumenata povezuje sva dokumenta korišćena tokom realizacije porudžbine datog kupca.

Document	Quantity	Unit	Ref. value	Currency	On	Time	Status
Inquiry 0010000235 / 10	5	EA	15,000.00	USD	02/09/2021	22:12:10	Completed
Quotation 0020000193 / 10	5	EA	13,775.00	USD	02/09/2021	22:13:43	Completed
Standard Order 0000000184 / 10	5	EA	13,775.00	USD	02/10/2021	17:02:19	Completed
Outbound Delivery 0080000166 / 10	5	EA			02/11/2021	21:18:29	Completed
Picking request 20210213 / 10	5	EA			02/13/2021	13:41:12	Completed
CD goods issues/deliv 4900008115 / 1	5	EA	7,000.00	USD	02/13/2021	15:07:49	complete
Invoice 0090000003	5	EA			02/13/2021	15:30:08	Completed
Accounting document 0090000003	5	EA			02/13/2021	15:35:29	Cleared

Slika 3. Prikaz toka dokumenata

## 5. ZNAČAJ UVOĐENJA ERP SISTEMA

Razvojem informacionih tehnologija je ustanovljeno da je implementacija integrisanih informacionih sistema, poput ERP-a, ključna za širenje i napredovanje organizacije. Ne samo da je olakšano upravljanje kompanijom i praćenje svih segmenata njenog poslovanja, već su predviđanje kritičnih tačaka procesa i uočavanje grešaka na vreme postale podrazumevane stavke ovakvog pristupa. Stoga je mnoštvo istraživanja sprovedeno na temu uticaja uvođenja ovakvih sistema na poslovanje kompanije, načina na koji su se manja preduzeća izborila sa visokim troškovima integrisanih informacionih sistema i okolnosti u kojima ona dovode do poboljšanja performansi sistema. Konvencionalna rešenja su nedovoljno pažnje posvećivala količini zaliha u skladištima i greškama usled nedostatka ažurnih informacija. U ovom poglavlju će biti prikazano nekoliko istraživanja baziranih na analizi mogućnosti, načinima primene ERP rešenja i njihovom uticaju na unapređenje kvaliteta poslovanja. Takođe, biće prikazan konkretan primer – domaće preduzeće „Zastava Tapacirnica” koje je uvelo ERP sistem.

U radu [6] vršeno je istraživanje pogodnosti i nedostataka uvođenja SAP ERP sistema, na primeru velikih kompanija. Autori izdvajaju nekoliko kategorija bene-

ficija prouzrokovanih primenom sistema, a to su: operacione, menadžerske, strategijske, tehničke, infrastrukturne, organizacione, komunikacione i finansijske beneficije. Postoji direktan efekat uvođenja SAP ERP softvera na finansijske performanse sistema [7]. Ključno zabeleženo poboljšanje ove kategorije jeste dobijanje pravovremenih informacija. Protok informacija je bolji i moguće ih je brzo povratiti pozivanjem glavnog izvora. Povećanje brzine i efikasnosti transakcija direktno utiču na zadovoljstvo kupaca. SAP ERP se karakteriše i kao strategijski alat jer podržava razvijanje novih proizvoda i servisnih usluga.

Finansijske beneficije su neizostavne, jer su sama suština poslovanja i razlog uvođenja novih sistema. Na osnovu [6] istraživanja, utvrđeno je da implementacija SAP ERP sistema u velikim kompanijama rezultira povećanjem prihoda i smanjenjem finansijskih troškova. Međutim, kao što je slučaj sa skoro svim novitetima poslovanja, postoje negativne strane sa kojima organizacija treba da se izbori. Pre svega, promena hardvera ili softvera je veliki izazov za organizaciju. Zaposleni često pružaju otpor promenama. Menadžment igra veoma važnu ulogu prilikom implementacije datog sistema. Nerazumevanje projektnih potreba, nemogućnost pružanja odgovarajućih projektnih smernica i loše vođstvo prilikom adaptacije mogu biti neki od problema sa kojima se susreću novi korisnici sistema. Treća stvar, koja često dovodi do problema i usko je povezana sa prethodne dve, jeste nedostatak treninga i adekvatne obuke zaposlenih u organizaciji.

Republički zavod za statistiku Srbije sproveo je istraživanje o upotrebi informaciono-komunikacionih tehnologija. U Srbiji je u toku januara 2008. godine 10% preduzeća koristilo ERP sistem. U najvećem broju su to banke i osiguravajuća društva (24,1%), a potom i preduzeća iz oblasti saobraćaja i skladištenja (24%) [8]. Jedan uspešan primer primene integrisanog informacionog sistema u Srbiji je „Zastava Tapacirnica”, preduzeće u lancu snabdevanja u automobilskoj industriji. Posluje kao akcionarsko društvo i osnovni proizvodni program im čine delovi enterijera i unutrašnje opreme za automobilsku industriju. Nakon što je stručni tim izvršio analizu sistema, poslovnih procesa i samog poslovanja preduzeća, ustanovljeno je da su unutar njega bila prisutna neintegrisana autonomna softverska rešenja za rad sa bazama podataka. Svaka funkcija je imala sopstvenu bazu podataka. Funkcija prodaje je, bez kolaboracije sa sektorom za finansije i knjigovodstvo, izdavala ručno izrađivane izveštaje. Tehnološka funkcija je dostavljala normative o materijalima na papiru, a zatim je funkcija ekonomije proizvoda na osnovu nabavnih cena dostavljala funkciji prodaje njihovu prodajnu cenu.

Ovakav način funkcionisanja bio je sklon greškama i posao je bio dupliran. Ostale funkcije su se radile ručno – porudžbine, fakture dobavljača, zapisnike o prijemu itd. Početni zadatak je bio regulisati zahteve vezane za protok materijala i otpremu gotove robe – dovesti ih do funkcionisanja po tačno naručenom asortimanu i količinama, i tačno na vreme uz zahtevanu sigurnosnu zalihu gotove robe. Zatim je bilo potrebno dovesti na optimalan nivo procentualno učešće administrativne radne snage u odnosu na proizvodnu, i na taj način ostvariti konkurentsku prednost.

Neophodno je bilo poboljšati pouzdanost protoka informacija i sistem nagrađivanja zaposlenih povezati sa rezultatima rada i ostvarenim učinkom. Veza kupaca i dobavljača je primarna u integrisanim sistemima, ali i vrlo važan faktor koji doprinosi zadovoljstvu kupaca. Integrisano rešenje je omogućilo i vršenje statističke analize procesa, kao i merenje postavljenih ciljeva na osnovu podataka iz jedinstvene baze.

Nakon uvođenja ERP sistema u preduzeće „Zastava Tapacirnica”, može se konstatovati da ono posluje kvalitetno i na znatno višem nivou, jer je stvorena jedinstvena baza podataka dostupna svima i na taj način obezbeđen brz pristup svim transakcionim informacijama organizacije. Poboljšana je komunikacija i koordinacija između sektora, eliminisano je dupliranje podataka i povećana tačnost, pristupačnost i održivost podataka. Omogućeno je tačno predviđanje planova kupaca i shodno tome predviđanje sopstvenih planova nabavke. Ostvareno je automatsko primanje porudžbine od kupaca, bez mogućnosti greške prilikom unošenja porudžbine u sistem. Preduzeće je postalo odgovorno za kupce i tržište, tako da je ERP sistem učinio preduzeće agilnim.

## 6. ZAKLJUČAK

Svakodnevni razvoj IT tehnologija, širenje poslovnih sistema i jačanje konkurentskog tržišta doveli su do potrebe da organizacija bolje skladišti i kontroliše protok informacija. IT industrija izdvaja integrisane informacione sisteme kao rešenje mnogih problema sa kojima su se kompanije susretale – upravljanje je postalo lakše, a greške značajno ređe. ERP je zbog svoje fleksibilnosti, nezavisnosti, sveobuhvatnosti, modularnosti, otvorenosti, prilagodljivosti i ugrađenog iskustva postao najpopularniji izbor kompanija koje su se odlučile za ugradnju integrisanih informacionih sistema.

U poglavlju Značaj uvođenja ERP sistema prikazani su rezultati istraživanja uticaja koji je ugradnja ERP-a imala na poslovne performanse sistema kompanija, kako stranih tako i domaćih. Autor iz priloženog zaključuje da je uspeh, do kojeg pravilna upotreba nekog od ERP rešenja dovodi, neosporan. Međutim, troškovi uvođenja ovakvog sistema jesu visoki, i potreban je određeni vremenski period kako bi došlo do isplativosti tog poduhvata. ERP sistem donosi beneficije koje se tiču svih segmenata organizacije, ali traži kvalitetnu obuku korisnika, upravljanje na visokom nivou i veliku posvećenost svih zaposlenih u organizaciji, naročito menadžerskih pozicija.

SAP je najrasprostranjenija kompanija koja nudi ERP rešenja, kao što su SAP ERP sistemi. Stoga je primer upotrebe integrisanih informacionih sistema prikazan na poznatom akademskom primeru kompanije *Global Bike*, upotrebom SAP ERP 6.08 softvera i SAP GUI 7.60 alata za korišćenje istog. Poglavlje Rad na SAP ERP sistemu koncipirano je po principu rešavanja studija slučaja, čiji je cilj upoznavanje sa radom na ključnim modulima ovog sistema. Međutim, kako ceo IT svet svakodnevno napreduje, tako i SAP ERP rešenja evoluiraju. Najveće SAP-ovo inovaciono rešenje, danas, jeste sistem SAP HANA (S/4HANA). Sa SAP HANA sistemom, uveden je novi pristup skladištenju podataka. Naime, dati sistem podatke skladišti u sopstvenoj memoriji, umesto na hard-

disku. Što znači da im pristupa direktno, brzo i lakše nego što je to bio slučaj u prethodnim verzijama. Takođe, migracija na SAP HANA sistem ne predstavlja veliki poduhvat, zato što pomenuti sistem može da integriše interne i eksterne podatke i time znatno olakša proceduru. Masivne kompresije podataka su omogućene njihovim skladištenjem po kolonama, tj. sekundarnim indeksiranjem. Pored pogodnosti vezanih za koordinisanje podacima, SAP HANA ima ugrađeni aplikacioni server.

Iz tog razloga, ovakav sistem ne nazivaju samo bazom podataka, već platformom. Ono što SAP GUI predstavlja SAP ERP-u, za SAP HANA sistem je SAP HANA Studio. SAP HANA Studio je klijentski alat, baziran na *Eclipse* okruženju, koji služi za pristup lokalnom ili udaljenom SAP HANA sistemu.

U vremenu konstantnih promena, kompanije imaju dve opcije. Jedna je odupiranje novom i zadržavanje konvencionalnih rešenja, dok je druga prihvatanje evolucije u sopstvenu korist ostvarivanja konkurentске prednosti.

Na osnovu istraživanja prikazanih u ovom radu, zaključujemo da je promena, poput ugradnje integrisanih informacionih sistema u sopstveni sistem, dobra odluka jedne kompanije, nezavano od toga koje je ona veličine.

## 7. LITERATURA

- [1] A. Ullah, R. Baharun and M. Yasir, "Overview of Enterprise Resource Planning (ERP)," *Journal of Computational and Theoretical Nanoscience*, 2018.
- [2] A. Taleghani and M. Taleghani, "ERP Modules," 2020.
- [3] SAP, "SAP," [Online]. Available: <https://www.sap.com/westbalkans/index.html>.
- [4] S. Magal, S. Weidner and J. Word, "Global Bike Inc.," 2014.
- [5] B. Wagner and S. Weidner, "Sales and Distribution (SD)," 2019.
- [6] M. Zulqarnain, S. Akram and N. Akram, "The Business Case Of SAP-ERP System Implementation In The Big Engineering Company (TBEC)," 2019.
- [7] B. Bavarsad, "Determinants and Consequences of Implementation Enterprise Resource Planning System on Financial performance," *Interdisciplinary Journal Of Contemporary Research In Business*, 2013.
- [8] D. Petrović Rejman, "ERP sistemi u funkciji unapređenja kvaliteta poslovanja," 2016.

### Kratka biografija:



**Nina Radaković** rođena je u Beogradu 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo informacionih sistema odbranila je 2021. god.  
kontakt: [ninasradakovic@gmail.com](mailto:ninasradakovic@gmail.com)

**„f(x)=osetljivost, performativna instalacija****„f(x)=sensitivity, performative installation**Aleksandra Tatić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SCENSKA ARHITEKTURA I DIZAJN**

**Kratak sadržaj** – U master radu bavim se temom osetljivosti, kao glavnom funkcijom jednog ljudskog bića, sa jedne strane kao uzrokom, a sa druge kao posledicom interakcije sa okruženjem. Okvir za ovo istraživanje predstavlja pitanje percepcije stvarnog sveta, uticaj akcije u stvarnom svetu na unutrašnji svet, a zatim i posledice reakcija na stvaran svet. Ideja ovog rada jeste da poveže i pomiri ove pojmove i da prikaže njihov međusobni odnos, sa ciljem da približi shvatanje stvarnosti i svakodnevnog života osetljive osobe. Kao ishod teorijskog i umetničkog istraživanja, i bavljenja prethodno navedenim pojmovima, nastaje umetnički rad, instalacija „f(x)=osetljivost“, koja poziva publiku da na performativan način učestvuje u rekreiranju osećaja osetljivosti.

**Ključne reči:** Osetljivost, Drugi svet, Performativna instalacija, Mrak, Scenski dizajn

**Abstract** – In my master's thesis, I deal with the topic of sensitivity, as the main function of a human being, on the one hand as a cause, and on the other as a consequence of interaction with the environment. The framework for this research is the question of real world perception, the impact of real world action on the inner world, and the consequences of reactions to the real world. The main idea is to connect and reconcile these concepts and to show their mutual relationship, with the aim of bringing closer the understanding of reality and everyday life of a sensitive person. As a result of theoretical and artistic research, a work of art is created, the installation "f(x) = sensitivity", which invites the audience to participate in a performative way in the recreation of feelings of sensitivity.

**Keywords:** Sensitivity, The other word, Performative installation, Dark, Scene design

**1. UVOD**

Centralni motiv ovog rada jeste osetljivost, kao osnova za postojanje i funkcionisanje jednog ljudskog bića. Osim što predstavlja glavnu karakteristiku, osetljivost je i način percepcije sveta. Ideja za bavljenje ovom temom proističe iz lične potrebe za boljim shvatanjem sebe, ali i iz želje za istraživanjem svog unutrašnjeg sveta.

Prvi deo istraživanja fokusiran je na ono što nazivam *drugi svet*.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slađana Milićević, docent.

Pod pretpostavkom da se *tamo negde* nalazi neka druga ja, pokušala sam da analiziram taj drugi život. Najveći oslonac za potkrepljivanje i produbljivanje moje pretpostavke bila je Hilmanova knjiga *San i Donji svet*, koja mi je pomogla da sagledam širu sliku, i pre svega - da se usudim da svoj unutrašnji svet shvatim za ozbiljno, a ono što sam u njemu pronašla upotrebim u prvoj fazi rada. Kroz san, sanjarenje, kolaž, kreativno pisanje, crtež i vez, približila sam se onome čime želim osetljivost da predstavim publici. Krajnji ishod celog procesa ogleda se u performativnoj instalaciji *f(x)=osetljivost*, kojom objedinjujem glavne pojmove i teme iz oba dela istraživanja.

**2. TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE** Teorijsko istraživanje počelo je potragom za utemeljenjem i podupiranjem moje pretpostavke o *drugom svetu*. Pojam koji je podstakao ceo istraživački proces i jeste *drugi svet*, isprva korišćen za opis mesta koje se nalazi svuda i nigde, neopipljivog i nevidljivog prostora pogodnog za razvoj paralelnog života. Da bih ga u radu koristila, potrebno je pre svega objasniti njegovo značenje, kao i način na koji sam do tog značenja došla.

**2.1. Donji svet**

Džejms Hilman, američki psiholog, u svojoj knjizi *San i Donji svet* vrlo direktno kaže da je Donji svet psiha. Ako psiha<sup>[1]</sup> znači duša, a za izučavanje duše je potrebno sići duboko, ispostavlja se da je upravo Donji svet ono što se nalazi u dubini. Hilman zapravo govori o dubinskoj psihologiji do koje se dolazi *mostom nadole*, odnosno, *mostom prema unutrašnjosti*.<sup>[2]</sup> Odlukom o prelasku tog mosta i svesnom spuštanju u dubinu, mi zapravo pristajemo na prekid svake veze sa dnevnim svetom. Prostor počinjemo da opipavamo, opažamo hladnoću ili toplinu materijala oko nas, a sluh je sve oštrij.

U tom smislu, potpuno je jasno šta Hilman želi da kaže kada piše o načinu govora koji se nalazi u mitološkom Donjem svetu. „Mrtvi govore drugačije: oni šapuću. Njihov govor je izgubio svoju opipljivu supstancu, svoju prirodnu izvesnost. Da bismo čuli ovu vrstu govora, moramo se približiti i načuljiti uho.“<sup>[3]</sup> Sa druge strane, to ne znači da je *dole* potpuna tišina. Da, potrebno je približiti se i izoštriti sluh, ali ne samo zato što je tiho, već zato što će se samim izborom onoga čemu želi da se približimo i čujemo, naša podsvest odati. Potreba da čujemo nešto što se ne čuje sa distance veće od 45cm znači da moramo pomeriti granicu i ući u tuđ intimni prostor. U ovom slučaju, kako nam podsvest šapuće, iz ličnog ulazimo u *sopstveni* intimni prostor. Činjenica da zadiremo u sopstvenu intimu ne čini da nelagodnost ne postoji, naprotiv. Ako podsvesno uzimamo kao nešto

nama relativno nepoznato, da li to znači da smo i mi našoj podsvesti nepoznati?

## 2.2. San

„San predstavlja nevoljnu i iracionalnu mentalnu aktivnost za vreme spavanja, koja nije podložna kritičnosti.“<sup>[4]</sup> To znači da nemamo nikakav uticaj na san i njegov sadržaj, i da je ono što se u snovima pojavljuje, a deluje nam poznato, slučajnost i rad podsvesti.

Žak Lakan, francuski psihoanalitičar i psihijatar, bavio se pojmom drugog i drugosti, uspostavio *Tri poretka*, željama, nagonima i konceptom ogledala. Bio je mišljenja da se ono što je potisnuto vraća iz budućnosti, što govori o jednom paradoksu. Ovom vrstom pojave posebno se bavio Frojd, nazivajući je *Das Unheimliche*. Repetacijom i naizmeničnim prelaskom iz snova u javu, ili, iz Donjeg sveta u dnevni život, pospešuje se upravo taj osećaj *začudnosti*.

Takođe, ova reč se prevodi i kao *čudno, začudno, zazorno, tajanstveno*. Pored Frojdovog, postoji još tumačenja ovog pojma. Na primer, za Šelinga je *Das Unheimliche* „sve ono što bi trebalo da ostane skriveno, ali i pored svega izlazi na videlo.“<sup>[5]</sup> Osim toga, Lakanova teza je da uvek postoji tvrdo jezgro koje se ne može svesti na univerzalnu igru odraza u ogledalu: *jedina točka na kojoj se približavamo toj tvrdoj jezgri Realnog doista je san.*<sup>[6]</sup>

Iz toga možemo da zaključimo – što dublje zalazimo u san, to je slika nas samih sve oštija. Džejms Hilman ima tvrdnju koja je u vezi sa snovima: *san nije sačinjen od nečeg drugog što se nalazi negde drugde. Naprotiv, i samo „mi“ koje traga za uzročno povezanim uslovima sna od iste je građe kao i snovi.*<sup>[20]</sup> Možda baš zato, što smo mi „mi“ u oba sveta, dolazi do izvesnog neprepoznavanja sopstvenog odraza i slike, i disharmonije u odnosu sa sobom.

## 2.3. Ulazak

Ulazak u Donji svet će pre biti silazak. Da bi se prelazak iz dnevnog života u Donji svet odigrao, najpre je potrebno znati da se to neće desiti bez izvesnih promena. Naime, u Donji svet možemo ući posredstvom refleksije, refleksivnim sredstvima: zastajkivanjem, promišljanjem, promenom ritma, glasa ili pogleda, spuštanjem.<sup>[7]</sup> To bi moglo da znači da se ulazak neretko desi sasvim slučajno i bez jasne namere.

Ono što Donji svet toliko očigledno razdvaja od stvarnog sveta jeste činjenica da zapravo ne možemo tačno da utvrdimo šta se u njemu dešava. Jedini put ka saznanju o onome šta je u dubini, jeste primena alata pomoću kojih se Donji svet otvara, prihvata nas, ruši most sa stvarnošću i čeka da krenemo u potragu.

## 3. TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE - PRIMENA

Nakon utvrđivanja teorijskih okvira, i osvrta na autore koji se bave temom Donjeg sveta, sna, kao i terminima *Das Unheimliche* i *extrimité*, želim da uvedem nove pojmove, do kojih sam došla kroz pomenuto istraživanje. Uvođenje sopstvenih pojmova i pravljenje svojevrsnog rečnika koji se koristi konkretno u ovom radu, važno je za uspostavljanje ličnog odnosa prema teoriji.

## 3.1. Drugi svet i stvaran svet

Da bih opisala mesto staništa podsvesti, mistično i mračno, u rad sam uvela pojam *drugi svet*. Iz ove perspektive, jasno je da sam do tog naziva došla instinktivno, ali i da nisam mnogo pogrešila. Drugi svet, osim što nosi sve odlike Donjeg sveta, između redova pravi jasan odmak od stvarnosti. Jer, da bi postojao *drugi svet*, mora postojati *prvi svet*.

Prvi svet odnosi se na svet u kome svi zajedno živimo, naše vidljivo i dodirljivo okruženje. Označen kao *stvaran svet*, nosi sve odlike svakodnevnosti, običnosti, predvidljivosti. Osim toga, reč *drugi* deli osnovu sa pridevom *drugačiji*, ali i imenicom *drug*.

To sve zajedno znači da se *tamo* nalazi nešto izuzetno, nemoguće u ovom, *stvarnom* svetu, neočekivano i iznenađujuće, ali takođe i nešto što će me rado dočekati i prihvatiti.

## 3.2. Osetljivost i bes

Dovoljan dokaz da racio u drugom svetu zaista nema jednaku važnost kao u stvarnosti, mora biti pronalazak osetljivosti. Nakon dugog kopanja po svom mraku, mislila sam da sam se dovoljno dobro upoznala da mogu da pretpostavim šta je jezgro, bit mog bića. Plutajući u tami, očekivala sam čvrstu i tešku kuglu nekog *ozbiljnog* osećanja, ideologije ili jasnog cilja.

Međutim, dočekala me je lagana, ali ništa manje čvrsta osetljivost, kao vitalan organ mog mraka. Saznanje o takvoj vrsti jezgra pre svega tera na preispitivanje svakog određenog čvora, svako shvatanje situacije. Od apstraktnog pojma ubrzo sam došla do jasne slike šta je za mene *moja* osetljivost. Kako je nastala, gde, i zašto.

Baveći se sopstvenom osetljivošću, u nadi da ću uspeti da se opravdam, došla sam do njene potpune suprotnosti – agresije, a zatim čistog besa. Kao što Jung kaže – ako se bilo šta dovede do krajnosti, pojaviće se njegoa suprotnost.

Usled saznanja da sam sposobna za nimalo suzdržano ispoljavanje besa, usledila je analiza situacija u kojima prevlada bes, odnosno osetljivost. U svakoj, došla sam do jednog jedinog zaključa: *osetljiva sam da ne bih bila besna*. Da bih razumela kako funkcionise neprekidno takmičenje između osetljivosti i besa u tome ko će pre izaći na površinu, bavila sam se akcijom i reakcijom u stvarnom svetu.

Dakle, akcija iz stvarnog sveta prodire u drugi svet, sa namerom da izazove bes. Međutim, mrak, kao neka vrsta zaštitnika, odlučno grabi bes, zaobljava mu ivice i pušta da kao balon koji se izduvava, leti kroz prostor drugog sveta. Kada stekne sve osobine osetljivosti – prozračnost, lakoću i krhkost, oprema ga informacijama potrebnim za reakciju. Na kraju, osetljivost izbija na površinu u vidu reakcije i šalje lažnu sliku jednostavnosti i linearnosti ovog procesa. Osetljivost je postala prva i poslednja linija odbrane, i primarna funkcija jednog ljudskog bića.

## 4. UMETNIČKO ISTRAŽIVANJE

U procesu nastanka ovog rada, kao osnovni princip nametnuo se paralelni tok umetničkog istraživanja. Crtanje, kreativno pisanje, kolaž i vez su tehnike kojima



sam se koristila kako bih izazvala „propadanje“ u drugi svet. Ova vrsta istraživanja iskazuje nameru da utone, uđe i neprimetno iznese u stvaran svet ono što se *dole* krije.

#### 4.1. Mape i pojmovi

Prvi deo umetničkog istraživanja podrazumevao je mapiranje knjige *San i Donji svet*, kao glavnog oslonca za pretpostavke koje sam imala o drugom svetu. Ishod mapiranja bio je određivanje ključnih reči, relevantnih pojmova i citata.

**4.2. Studija slučaja – Luiz Buržoa** Luiz Buržoa (fr. *Louise Bourgeoise*) je bila američka umetnica francuskog porekla, najpoznatija po svojim vajarskim radovima. Stvarala je u 20. veku. Razlog zbog kog rad Luiz Buržoa jeste referentan za umetničko istraživanje, osim estetike koja uključuje mali broj elemenata, pleni jednostavnošću i nežnošću, jeste njen odnos prema tkanini. Rad *Ode à l'Oubli* predstavlja knjigu sastavljenu od kolekcije tkanina, na kojima je Luiz prethodno intervenisala. Tkanine su oživljene nizom različitih tehnika, kao što su šivenje, vez i tkanje, a prikazuju teme koje su umetnicu okupirale tokom čitavog života: organski oblici, koncentrični krugovi i kvadrati, mreže.<sup>[8]</sup>

#### 4.3. Oprostoravanje

Ustanovljavanjem četiri osnovna pojma koji obrazuju teorijski okvir – drugi svet, stvaran svet, osetljivost i bes, kao i objašnjenjem njihovog međusobnog odnosa, javila se potreba za njihovim smeštanjem u prostorni kontekst. Tako je usledio sledeći korak - tekstualni prikaz prostora, stvoren svakim od ovih pojmova.

#### 4.4. Povratak u podsvesno

Razmišljajući o sopstvenoj osetljivosti, i tome kako je i kada ona nastala, pozelela sam da mogu da vidim sebe sa distance i prepoznam sve o čemu sam pisala.. Odnosno, da proverim tezu kojom se osetljivost tretira kao nešto vidljivo i prepoznatljivo, ali ne vredno bavljenja. Drugim rečima, želela sam da vidim da li bih prepoznala sopstvenu osetljivost. Odabirom određenih kadrova iz video snimaka, vratila sam se analognim tehnikama pravljenja kolaža i skica.

### 5. UMETNIČKI PROJEKAT $f(x)=\text{OSETLJIVOST}$

Rad je izveden u podrumu Kulturnog Centra LAB, 01. jula 2021. u Novom Sadu

#### 5.1. Koncept

Umetnički projekat nosi naziv  $f(x)=\text{osetljivost}$ , što znači da je funkcija od „x“ osetljivost. Pod pretpostavkom da sam ja „x“, ova formula govori da je moja glavna karakteristika, i opšte način funkcionisanja i pogleda na svet – osetljivost. Koncept se bazira na tome da rad u sebi sadrži četiri ključna pojma – drugi svet, osetljivost, bes, i stvaran svet, koji će zajedno formirati prostor inače nevidljiv. Suština rada je da bezbedno sprovede publiku kroz niz scenskih slika koje izazivaju različite emocije, radi demonstriranja sopstvenog doživljaja sveta. Cilj rada je prikazivanje unutrašnjeg prostora – drugog sveta, tako da se publika u njemu oseti sigurno i udobno. Ovim

radom, a uz pomoć prisutnih ljudi, želim da prikažem jedan razložen proces, takoreći usporeni snimak transakcije između stvarnosti i drugog sveta, kao i spektar neizbežnih osećanja koja se u tom činu pojavljuju.

#### 5.2. Scenski dizajn

Sam prostor podruma sastoji se od hodnika sa nišom, jedne velike, glavne prostorije, i dve manje. Prvo se prolazi kroz hodnik koji gleda na frontalni zid jedne manje prostorije. Kada se prođe dovratnik, sa leve strane nalazi se niša. Posle hodnika ulazi se u manju prostoriju, čiji frontalni zid je osvetljen. Na njemu je naziv rada ispisan kat folijom, ispod koje se nalaze leci sa osnovnim informacijama. Ulaz u treću prostoriju – najveću sobu je širok, i u njoj se nalazi samo dunja. Poslednja prostorija je kontrolna soba. U njoj je smeštena mikseta za svetlo. Koncept zvučne slike podrazumevao je prigušen zvuk neravnomernog karaktera, s vremena na vreme potpuno nečujan, *zvuk tišine*, a sa druge strane potpuno čist zvuk „života od gore“. U tom smislu, muzički program koji se dešava na spratu iznad, u prizemlju, odgovarao mi je u potpunosti. Iz teorijskog istraživanja ostala je teza da je jedino svetlo u Donjem svetu svetlo vatre iza nas, koja plamtiti dok gori most ka dnevnom životu.

U ovom slučaju, svetlo je bilo važna odrednica dramaturgije i vođenja performansa. Centralni objekat i prvo što publika vidi u glavnoj prostoriji je dunja. Kao instalacija i veliki deo samog rada, dunja prolazi tri faze postojanja: prva faza predstavlja zatvorenu, čitavu dunju, na kojoj može da se leži, koja pruža udobnost, krije sadržaj i poziva na interakciju.

Druga faza počinje njenim cepanjem, otvaranjem, prosipanjem sadržaja. Ona dobija novu ulogu, postaje bunar, izbacuje i nudi svoj sadržaj. U poslednjoj fazi dunja je poluprazna, skoro potpuno izduvana i spremna za krpljenje. Dramaturgija izvođenja spada u kategoriju planiranih, ali ne i do kraja predvidivih segmenata performansa. Ideja je bila izazvati spektar osećanja kod publike kroz promenu scena – svetlom i transformacijom dunje.

#### 5.3. Tehnička realizacija

Organizacija je podeljena na tri dela. Prvi se ticao nabavke materijala za sam rad, drugi je vezan za izradu elemenata korišćenih u radu, i treći deo organizacije podrazumevao organizaciju vremena provedenog u prostoru, u smislu same postavke za događaj. Sva tri dela su se preklapala, ali je proces pripreme i realizacije trajao ukupno 14 dana. Postavka je trajala ukupno dva dana. S obzirom na to da sam bila limitirana radnim vremenom KC Lab-a, bila mi je potrebna pomoć dela *Scen tehničkog tima*. Prvog dana je u prostor ušla dunja, dopola popunjena, jer inače ne bi postojao način da bude prenet. U isto vreme kad i ona, u prostor su stigla još tri džaka crno bojenog stiropora.

Prvo veče postavke bilo je posvećeno nameštaju svetla i prvoj probi.

Drugi dan se desilo sve ostalo: dunja je napunjena stiroporom i ostalim sadržajem, led lampe su postavljene i fiksirane, u prostor su uneti svi *rekviziti* – metla, konac, igla i makaze za izvođenje, špil letaka.

#### 5.4. Izvođenje

Izvođenje performativne instalacije  $f(x)=\text{osetljivost}$  desilo se 01. jula 2021. godine, u prostoru podruma Kulturnog Centra Lab. Događaj je zakazan za 21h.

#### 5.5. Publika

Publika je ključan akter u ovom radu, pre svega jer joj je poverena uloga koja je definisala nastavak toka izvođenja rada. Samom izvođenju master umetničkog projekta  $f(x)=\text{osetljivost}$  prisustvovalo je oko 30 ljudi. Reakcije odmah po kraju izvođenja bile su vrlo pozitivne. Nakon molbe publici da mi pošalju komentare na temu rada u pisanoj formi, dobila sam odgovore. Svi su različiti u smislu shvatanja rada, i to je moralo biti tako, jer je i cilj bio da ne namećem sopstveni narativ. Osim toga, reakcije su, kao i uživo, prilično nepodeljene i slične.

#### 6. ZAKLJUČAK

Zaključak koji se nameće, a vezan je za donji svet i osetljivost jeste sledeći. Ceo taj svet, nevidljivi i nepredvidivi, koji je i unutra i spolja, u kome sam samo delom otkrila šta se nalazi, nastao je kao posledica prevelike osetljivosti. Osetljivost, sa druge strane, nije ništa nego posledica postojanja drugog sveta.

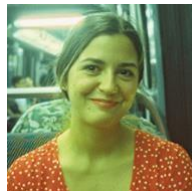
Ove dve stvari su nerazdvojive, međusobno se dopunjuju i koegzistiraju. Drugi svet je utočište, pribežište i neprekinuta želja za slobodom. Prostor koji se samostalno štiti i gradi, konstantno, brine o svim svojim stanovnicima, vezuje i odvezuje čvorove. Drugi svet predstavlja mogućnost nebrojeno mnogo života, u kojima ne postoji pogrešna odluka.

#### 7. LITERATURA

- [1] Hilman, Džejms, *San i Donji svet*, Fedon, Beograd, 2013, str. 87.
- [2] (*grč. psyche*) – *duša, duh*. Vujaklija, Milan, *Rečnik stranih izraza*.
- [3] Hilman, Džejms, *San i Donji svet*, Fedon, Beograd, 2013, str. 91
- [4] Hilman, Džejms, *San i Donji svet*, Fedon, Beograd, 2013, str. 111
- [5] Cvetić Mariela, *Das Unheimliche psihoanalitičke i kulturalne teorije prostora*, 60.str

- [6] Žižek, Slavoj, *Sublimni objek ideologije*, Artzin, Zagreb, 2002. str. 181
- [7] Hilman, Džejms, *San i Donji svet*, Fedon, Beograd, 2013, str. 116
- [8] <https://www.moma.org/collection/works/98440>, pristupljeno 05.07.2021.

#### Kratka biografija:



**Aleksandra Tatić** završila je osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka, na smeru Scenska arhitektura, tehnika i dizajn. Član je tehničkog tima od školske 2016/2017. godine, u okviru čega se bavi dizajnom prostora Scenske laboratorije **Borislav Gvojić** za događaje.

Učestvuje i volontira na projektima i radionicama: *Rethink the night!*, *Fluid dizajn forum*, *Impuls festival*, izložbama: *Prostorni mehanizmi*, *Aida*, *Sedam glasnika*, *Grad od peska*, *Koja je tvoja (s)cena*. Učestvuje u nastavi kao student demonstrator od 2017. Kao deo studentskog tima učestvuje u osmišljavanju dizajna svetla za novogodišnji program 2018, na Trgu slobode u Novom Sadu. godine.

Bila je selektor i producent glavnog pozorišnog programa *Impuls!* festivala 2019. godine. Na Praškom kvadrjenu scenskog dizajna i scenskog prostora 2019. godine učestvuje kao istraživač u timu Nacionalne postavke.

**ODNOS ŽIVOTA I UMJETNOSTI KROZ PERFORMANS SVINJA I VILA****THE RELATIONSHIP BETWEEN LIFE AND ART THROUGH THE PERFORMANCE  
PIG AND FAIRY**Anja Tasovac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SCENSKA ARHITEKTURA I DIZAJN**

**Kratak sadržaj** - Master umjetnički projekat – *performans Svinja i Vila* je prije svega produkt životnog, a zatim umjetničkog procesa. Bavi se, i govori o nepostojanju granice između života i umjetnosti, kroz dvije neodvojive krajnosti naše ličnosti. Za potrebe ovog rada bavila sam se istraživanjem i proučavanjem teorije selfa u psihologiji i teorije selfa u umjetnosti, kao i proučavanjem marginalne umjetnosti. U studijama slučaja analizirala sam autobiografije odabranih umjetnika: Luize Buržoa (*Louise Bourgeois*), Marine Abramović i Božidara Mandića.

**Ključne reči:** *performans, život, umjetnost, teorija selfa, marginalna umjetnost*

**Abstract** – *Master art project - performance Pig and Fairy* is primarily a product of life, and then the artistic process. It deals with and speaks of the non-existence of the boundary between life and art, through the two inseparable extremes of our personality. For the purposes of this paper, I have been researching and studying the theory of self in psychology and the theory of self in art, as well as the study of marginal art. In case studies, I analyzed the autobiographies of selected artists: Louise Bourgeois, Marina Abramović and Božidar Mandić.

**Keywords:** *performance, life, art, self theory, art brut*

**1. UVOD**

Da li postoji granica između života i umjetnosti?

Ni život, ni umjetnost nisu stvari. To su putevi, individualizmi, sile kojima ukoliko pristupimo bez muke lako nailazimo na zavaravanje.

Sve što radimo čini život. Sve što stvaramo je umjetnost, pa makar to bila samo naša svakodnevnica i smisao. Dakle, život je umjetnost, i umjetnost je život.

Umjetnost je uvijek inspirisana životom, tako da je u stvaralaštvu često teško odvojiti život od djela, ili umjetnika od njegovog stvaralaštva.

Danas, moj pogled na život, ali i umjetnost stane u jedan pojam – izazov.

Izazov je u svojoj srži stvar ohrabrenja, osnaživanja, podsticaja, provokacije, prijetnje ili maltretiranja, težak cilj za postizanje, prilika za napredak - uspjeh i rast, podizanje standarda.

On služi kao poziv na borbu, takmičenje, te tako zahtjeva dodatni napor i trud.

*Na ličnom nivou svi predlažemo različite izazove tokom života, u rasponu od malih ciljeva ka idealima kojima idemo godinama i decenijama.*<sup>1</sup>

Ko su svinja i vila?

Svinja i vila su život i umjetnost. Svinja predstavlja svo životno blato, dok vila predstavlja ono što od tog blata kreiramo.

Svinja i vila smo svi mi ponekad.

To su dvije neodvojive cjeline naše ličnosti. Dvije krajnosti, dva kostima, dvije uloge, dva svijeta, dva izbora, dvije odluke. Svinja i vila su svjetlo i sijenka, vatra i dim, jin i jang.

Znamo da se jin i jang posmatraju kao komplementarne (a ne suprotstavljene) snage koje stupaju u interakciju kako bi formirale dinamičan sistem u kome je cjelina važnija od okupljenih dijelova.

*Sve ima i jin i jang aspekte, a jedan od njih može se manifestovati više ili manje u određenom objektu/subjektu (čak i kada djeluje da je ispoljen samo jedan aspekt, on ne može da postoji bez drugog).*<sup>2</sup>

Kao što je i Jungova psihologija suštinski prožeta suprotnostima i parovima (eros – lagos, svjesno – nesvjesno, introvertnost – ekstravertnost, prva i druga polovina života, individualno – kolektivno, etika – moral, anima – animus...) između kojih se nalazi suštinska napetost tako su i svinja i vila dvije kontradikcije koje se međusobno uključuju.

Jedna krajnost jasno daje na značaju i značenju druge. Svinja i vila nisu kontradiktorne, naprotiv, one su komplementarne.

**2. TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE**

Glavne teme u teorijskom istraživanju su teorija selfa (sebstva) u psihologiji, teorija selfa (sebstva) u umjetnosti, psihoterapija i marginalna umjetnost.

U ovom dijelu istraživanja bavim se pojmovima ida, ega, super ega, self reprezentacije, stvaralaštva, psihoterapije, *art bruta*, umjetnosti, estetike.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Slađana Milićević, docent i komentor Darinka Mihajlović, docent.

<sup>1</sup> <https://bs.erf-est.org/11604-reto.html>

<sup>2</sup> [https://sr.wikipedia.org/sr-el/%D0%88%D0%B8%D0%BD\\_%D0%B8\\_%D1%98%D0%B0%D0%BD%D0%B3](https://sr.wikipedia.org/sr-el/%D0%88%D0%B8%D0%BD_%D0%B8_%D1%98%D0%B0%D0%BD%D0%B3)

## 2.1. TEORIJA SELFA (SOPSTVA) U PSIHOLOGIJI

Prema definiciji self je doživljaj sebe kao objekta. Za Melaniju Klajn (*Melanie Klein*)<sup>3</sup>, self je cjelokupno ljudsko biće, pod čime se podrazumijeva tjelesni i duševni sklop.

Duševni sklop je sastavljen od svjesnog (doživljaj prisustva sebe i svoje okoline), predsvjesnog (nosi zaslugu subjektivnog doživljavanja kontinuiteta naše ličnosti bez obzira na okolnosti i sadržaj svjesnoga) i nesvjesnog (nalazi u dubinama naše duše i osvješćujemo ga samo tokom psihoanalize, snova, hipnoze i, ponekad, u greškama). Duševni sklop se može posmatrati i kao zajedništvo ida (u cjelosti pripada nesvjesnom, nasljedni je i izvorni dio naše duše, izvor sveukupne duševne energije i stvaralaštva, sadrži instinktivne impulse - nagoni ljubavi i mržnje - libida i destruda), ega (središnji, svjesni dio naše ličnosti, nosioc percepcije, intelektualnih sposobnosti, stvaralaštva) koji je sluga ida, nastoji ga zadovoljiti prilagođavanjem na stvarnost (aloplastično - zrelo prilagođavanje - mijenjanje okoline prema svojim potrebama i autoplastično - nezrelo prilagođavanje - mijenjanje sebe u odnosu na okolinu) i super ega (nalazi se u području nesvjesnog, nesvjesna kontrola ega - nagrađuje ili kažnjava u odnosu na sistem vrijednosti osobe, česta je kočnica stvaralaštvu). Pravi stvaralac je zdrava osoba - ona mijenja okolinu, a ne sebe. Dakle, stvaralaštvu pripada aloplastično prilagođavanje, a to je funkcija ega. Promjena nezrelog sebe u zreliju osobu jeste suštinska priprema za stvaralaštvo.<sup>4</sup>

Self reprezentacija (često se netačno naziva selfom) je projekcija selfa, koja se projicira u jednom svom dijelu, u egu. Reprezentacija selfa prema Vinikotu (*Donald Winnicott*) može biti lažna (nastaje stvaranjem rupe između selfa i self reprezentacije, npr. svoje lice, odnosno tijelo, upoznajemo posmatranjem sebe u ogledalu - prljavo ili deformisano ogledalo odraziće iskrivljenu sliku i mi ćemo doživljavati sebe onakvim kakvi ustvari nismo) ili prava (kada self reprezentacija odražava objektivna svojstva selfa). Drugi ljudi su ogledala naše cjelokupne ličnosti i mi prema njihovom ponašanju i ocjenjivanju znamo svoje osobine.

Tjelesni i duševni sklop kog pojedinac donosi rođenjem prirodni je original, a u tom originalu je sadržana skrivena istina. Stvaralački čin otkriva istinu (prevodi je u vidljiv i lakše prepoznatljiv oblik), u njemu prepoznamo sebe u svojoj istini, baš onakve kakvi jesmo, a ne kakvi se činimo sebi i/ili drugima, a znamo da je težnja i želja za istinom urođena čovječanstvu. Društvo, a posebno roditelji, bez obzira na sopstvene želje, ne mogu, i ne trebaju oblikovati svoje dijete za profesiju koja ne odgovara sposobnostima u njegovom originalnom selfu, a pokušaju li to učiniti stvorice lažni self - netačnu self reprezentaciju koja zbog rupe ne komunicira sa

<sup>3</sup> Melanija Klajn (Beč, 30. mart 1882 - London, 22. septembar 1960) bila je dječji psihoanalitičar, na čijem učenju je nastao jedan od najvećih pravaca freudizma (klajnijanska psihoanaliza), utemeljila je teoriju objektnih odnosa i izgradila tehniku terapija igrom.

<sup>4</sup> Zdenka Gruden, Pravi self - preduvjet stvaralaštva, Stručni rad, 2003.

originalom. Takva osoba nije kreativna, može imitirati određene vrijednosti, ali nikada ne stvara nove. Uloga obrazovanja i edukovanja je upravo ispravljanje lažnog selfa, te bi prosvjetni radnik morao biti „čisto ogledalo“ u svrhu stvaranja djetetovog pravog selfa.

Kako bi stekao sposobnost za najvažniju stvaralačku djelatnost: kreiranje sopstvenog života, svaki čovjek bi trebao raditi na razvijanju i razviti pravi self.

## 2.2. TEORIJA SELFA (SOPSTVA) U UMJETNOSTI

Smisao riječi „umjetnost“ je vezana za latinsku riječ „ars“ što znači vještina ili zanat (sređivanje, ukrašavanje).

Ne postoji jedna univerzalna definicija umjetnosti, ali postoji opšti konsenzus, a to je da je umjetnost subjektivno, svjesno stvaranje nečeg lijepog ili smisla, koristeći vještine i maštu. Ona je jedinstvena ljudska djelatnost čije se značenje konstituise u složenom komunikacijskom procesu umjetnika, umjetničkog djela i publike. Znamo da kao težnja ka izrazu, artikulisanju i izražavanju unutrašnjeg, kao duševni naboj, kao intuitivni estetički zahtjev, kao pratiteljka čovjekovog života, umjetnost postoji oduvijek.

Nesumnjivo i jasno je da umjetnost nešto „radi“ sa publikom, djeluje na čovjeka (fizičke reakcije, nemir ili uživanje, katarza, ushićenje ili smirenje, traganje sa smislom sve do spoznaje). Doživljaj umjetničkog djela autentično je iskustvo koje utire put smislu, ukida dualitet uma i tijela (rascjep u selfu), pridonosi osvještavanju nekih aspekata sopstvenog života, pomaže u istraživanju sopstvenog bića - unutra i spolja, svoju duhovnu stranu i subjektivnu istinu.

## 2.3. ART BRUT - SIROVA/MARGINALNA UMJETNOST

Slijedovi od sklanjanja oboljelog iza visokih zidina umobolnica do psihijatrije u zajednici, od izolacije do resocijalizacije, od farmakoterapije do psihoterapije, i konačno intergrativnih modela liječenja poput crtanja, rezbarenja i pletenja u radnoj terapiji (okupacijsko - radna terapija) do ekspresivne art terapije kao nove metode liječenja (*art terapija*), doveli su do toga da su danas poznate i priznate i druge ekspresivne tehnike kao što su *play* terapija, muzikoterapija, terapija pokretom i plesom. Tu je i cijela paleta aktivnosti unutar okupacijsko - radne terapije sa svrhom podsticanja kreativnosti, igre, imaginacije - vještina koje se danas objedinjuju kao metode psihosocijalne rehabilitacije. Konačno, danas se sve više koristi umjetnost u terapijske svrhe, odnosno sve smo svjesniji i ljekovitog dejstva umjetnosti (*art as therapy*).

Švajcarski psihijatar Valter Morgenhaler (*Walter Morgenhaler*) je 1921. godine izdao knjigu *Psihijatrijski pacijent kao umjetnik (Ein Geisteskranker als Künstler)* u kojoj je prikazan ilustrovani ep u 45 dijelova u kom njegov pacijent Adolf Velfli (*Adolf Wolfli*)<sup>5</sup>,

<sup>5</sup> Adolf Velfli (Bern, 29. februar 1864 - Bern, 6. novembar 1930) bio je jedna najistaknutijih švajcarskih umjetnika primitivne ili marginalne umjetnosti, van

oboljeli od psihoze, pripovijeda svoju izmaštanu životnu priču. To monumentalno djelo pohranjeno je u Muzeju lijepih umjetnosti u Bernu. Hans Prinzhorn (*Hans Prinzhorn*)<sup>6</sup> je 1922. godine objavio knjigu *Umjetnost psihički bolesnih (Bildneri der Geisteskranken)* u kojoj donosi analizu stvaralaštva psihičkih bolesnika, tom knjigom kao i nizom predavanja htio je prikazati da je riječ o izvornim stvarateljima, neiskvarenim uticajem društva.

### 3. STUDIJE SLUČAJA

Odabrane autobiografije 3 istaknuta i različita umjetnika su poslužile kao dokaz i potvrda kako granica između života i umjetnosti zapravo ne postoji. Dokazuju tezu da život uslovljava umjetnost, i umjetnost uslovljava život.

#### 3.1. LUIZ BURŽOA (*LOUISE BOURGEOIS*)

Buržoa je tokom svoje duge karijere istraživala razne teme, uključujući porodičnost i porodicu, seksualnost i tijelo, kao i smrt i nesvijest. Ove teme se povezuju sa događajima iz djetinjstva koje je smatrala terapijskim procesom. Umjetnost je bila njeno sredstvo za snalaženje; to je bio egzorcizam.

Psihoanaliza je zauzimala veliko mjesto u njenom životu. Njen stariji brat je bio miljenik roditelja. Bio je inteligentno i disciplinovano dijete, dok ona nije saradivala, te je zbog toga posmatrana kao neposlušna i nemoguća od strane cijele porodice. Često se osjećala odbačena od strane svih i nesposobnom da pruži ili primi ljubav. U tim trenucima bi izgubila svaki dodir sa svjetom koji je okružuje. Njeno stanje je uključivalo sljedeće simptome: noćne more, napade panike, zablude koje vode ka strahu od napuštanja i do deliričnog vjerovanja u zastrašujuću božanstvenost koja izaziva paranoične strahove. Takvom pacijentu bi sigurno bilo dijagnostikovano da pati od graničnog poremećaja ličnosti.

Ona je jednostavno bila traumatizovano ljudsko biće koje je uhvaćeno između đavola zastrašujućeg djetinjstva i dubokog plavog mora zastrašujućih nesvesnih vjerovanja. Kumulativna trauma imala je presudnu ulogu u konstituciji njene umjetničke sposobnosti. Međutim, ona ne čini psihopatologiju, ona stvara sudbinu. To je sudbina njenog genija. Njeno djelo je bilo tu da govori u njeno ime.

#### 3.2. MARINA ABRAMOVIĆ

Marina Abramović je slikarstvo u samim počecima zamijenila za bodi art, odnosno bol, pokret, mimiku, gest, insistirajući na jeziku tijela igrača, akrobata, seoskih

---

zvaničnih umjetničkih institucija, koji je svoja djela stvorio tokom liječenja od alkoholne psihoze i šizofrenije u Medicinskom centru Valday pored Berna, Švajcarska. Ovaj psihotični bolesnik, koji će ostati zapamćen po svom opredjeljenju za pisanje i crtanje, za sobom je ostavio 45 tomova crteža, 25.000 stranica teksta, 1.600 ilustracija i 1.500 kolaža, u kojima je opisao svoju životnu priču.

<sup>6</sup>Hans Prinzhorn (6. jun 1886 – 14. jun 1933) bio je njemački psihijatar i istoričar umjetnosti.

vračeva, tibetanskih kaludera i šamana. Iscrpljivanje tijela postala je osnovna karakteristika njenog performansa. Ona se čvrto zalaže za grljenje grešaka, jer greške znače da eksperimentišemo.

Često se osjećala kao da je niko ne voli i da je napuštena, jer je bila neshvaćena. Imala je veoma uzdrmano i nisko samopouzdanje, osjećala se ružnom, nije bila sposobna da razgovara sa ljudima, dok danas bez poteškoća govori pred hiljadama ljudi bez koncipiranog govora, bilješki, vizuelnog materijala. Razlog tome je umjetnost. Shvatila je da bavljenje umjetnošću podrazumijeva ogromnu slobodu, za kojom je žudila, jer je u domu nije imala. U umjetnosti je bila spremna da gine za ono u šta vjeruje. Uvidjela je neograničenost umjetnosti i to je obuzimalo.

Marina Abramović je žudila da stvara umjetnost u kojoj koristi sopstveno tijelo kao materijal, tu je osjećala slobodu od represivnih sila pod kojim je odrastala. Polako je u umjetničkim krugovima sticala reputaciju neobudane umjetnice. Svaki novi performans je bio smjeliji od prethodnog, uporno je pomjerala granice. Zanimala se za odnos publike i umjetnika i za to kako može da isprovocira publiku, i na koji način može da provjeri dokle je sama publika spremna da ide kada im se pruži određena sloboda. Ona je na scenu za publiku iznosila najveće čovjekove strahove poput patnje, smrtnosti, bola koristeći njihovu energiju, i time se oslobađala sopstvenih strahova.

Njen umjetnički rad i život su neodvojivo povezani, ona je pravi primjer nepostojanja granice između života i umjetnosti. Njeni performansi su ostavljali fizičke posljedice u njenom životu. Uvijek je pokušavala da dokaže svima da može da istraje sama, da joj niko nije potreban. Uvijek je činila previše, i uvijek je bila ostavljena sama i bez ljubavi.

Ona je oduvijek kroz umjetnost beskompromisno tragala za emocionalnim i duhovnim preobražajem.

#### 3.3. BOŽO MANDIĆ

Božidar Mandić rođen je 1952. godine u Novom Sadu. On je pionir povratka prirodi, književnik, teatrolog i likovni istraživač. U jednom momentu života počeo je da se zanima za drugačiji oblik stvaranja te se 1977. godine iz Novog Sada seli i nastanjuje u selu Brezovica, podno Rudnika, gdje je utemeljio prvu srpsku ekološko - umjetničku komunu koju je nazvao *Porodica bistrih potoka*.

Božidar Mandić je Petar Pan koji namjerno živi esencijalnu jednostavnost, neodvojivu (i neodoljivu rekla bih) isprepletenost umjetnosti i života. On dokazuje neprekidno međusobno (samo)potvrđivanje i nadopunjavanje ove dvije pojave. Njegova svakodnevnica i umjetnost su isprepleteni toliko da granica između njih ne postoji. Ma kako utopistički zvučalo on je jednačinu *Umjetnost = Život*, pretvorio u praksu.

Umjesto da se utopi u postmodernizam – Božidar Mandić se pobunio i ustanovio *divljizam*. Njegova priča je priča o idealima, (koji su danas i kao pojam skoro izumrli), o sposobnosti da se život posmatra i živi kao jedna velika i neprekidna igra. Jedina pobuna u koju Božidar Mandić istinski vjeruje je individualna pobuna – *Sam protiv nikog*, iskustveno dokazujući ispravnost čuvene Arganove teze o tome kako je *Umjetnost jedina preostala izrazito*

pojedinačna djelatnost u masovnom društvu današnjice. Žanr Mandićeve umjetnosti, dakle, jeste njegov život. Život kao medij. Život kao žanr. Život kao umjetnost. Život kao pozorište...

#### 4. UMJETNIČKI RAD

Kroz teorijsko istraživanje, studije slučaja i umjetničko istraživanje došla sam do ideje i koncepta umjetničkog rada. Umjetnički rad naziva *Svinja i Vila* realizovan je 02.07.2021. godine u 20:30h, u SCENlabu, na Fakultetu tehničkih nauka, u Novom Sadu.

##### 4.1. KONCEPT

Dramaturgija radnje se sastoji iz 3 dijela:

1. Svinja kostimirana u zavoje udobno leži i valja se u zemlji (ovaj dio počinje i prije samog ulaska publike),
2. Ustaje u sjedeći položaj i polako guli zavoje sa kože, koji su za nju pričvršeni oho ljepkom,
3. Nakon što ih sve skine, ustaje i kači ih iglicama na osb ploču te pravi umjetničko djelo.

Dramaturgiju radnje prati zvuk<sup>7</sup>, dizajniran samo za potrebe ovog rada. Zvuk se takođe sastoji od 3 dijela i upotpunjuje i podcrtava promjene.

Takođe, dramaturgiju radnje prati i svjetlo. Kada publika ulazi – osvijetljeno je gledalište, zatim zemlja na kojoj leži Svinja u naredne dvije scene i u trećoj svjetlo se rotira do osb ploče.

Kraj naznačavam svojim odlaskom sa scene, ali i promjenom zvuka, te gašenjem svjetla sa scene i paljenjem svjetla u publici. Takođe, tehnička podrška otvara vrata koja vode ka dvorištu i poziva publiku na izlazak iz prostora.

##### 4.2. REALIZACIJA

S obzirom da je broj mjesta bio ograničen, te da je svako drugo mjesto u gledalištu moralo biti slobodno, mjesta sam označila letcima koje sam dizajnirala za publiku, sa informacijama o projektu.

Samo izvođenje performansa je počelo još prije ulaska same publike u prostor. Već u 20:20h sam kostimirana bila na prostoru igre, sa pratnjom zvuka. Svjetlo je bilo usmjereno na gledalište.

Publika je bila pozvana od strane tehničke podrške, te je polako zauzimala svoje pozicije.

##### 4.3. PUBLIKA

Perfomans kao umjetnost ne postoji bez publike. Umjetnik crpi energiju od publike, i publika je upija od umjetnika. Dakle, veoma je važan utisak i energija koju publika odašilja, i sa kojom odlazi. Memorija publike je ono gdje ovaj, ali i svaki drugi performans nastavlja da živi.

Utisak i komentar gledaoca:

*Smatram da si hrabro izabrala vrlo kompleksnu i delikatnu temu svog umjetničkog rada. Izvođenje je počivalo na jednakoj hrabrosti, ali i znanju kako da svoje telo (a i svoje biće) izloži publici, bez patetike, suvišnih*

*gestova i sredstava. Rad je u dramaturškom smislu izveden veoma precizno i jasno, na mene je delovao snažno. – Anonimno*

#### 5. ZAKLJUČAK

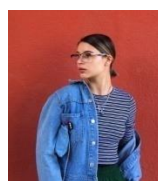
Rad na mom master umjetničkom projektu je predstavljao rad na sebi, ne samo na edukativnom nivou, već i na životnom, emocionalnom i umjetničkom.

Na kraju, proizvod – *performans Svinja i Vila* je potpuno autentično ne samo djelo, već i iskustvo za mene i publiku, i dokaz teze kojom sam se bavila, a to je da međe, granice između života i umjetnosti uopšte ne postoje, nikada nisu postojale i nikada neće.

#### 6. LITERATURA

1. Zdenka Gruden, *Pravi self – preduvjet stvaralaštva*, stručni rad, 2003.
2. Vlasta Štalekar, *O umjetnosti i psihoterapiji*, Soc. psihijat., Vol. 42 (2014) Br. 3
3. Naumberg M. *Likovna terapija: njen obim i funkcija*. Illinois: Thomas, 1958.
4. Lenard Koen, *Plamen: poezija, pesme i izbor iz beležnica*, Geopolitika izdavaštvo, 2021 (Novi Sad : Art print)
5. Milena Marković, *Deca*, Beograd : LOM, 2021
6. Miško Šuvaković, *Platforme bioarta*
7. Nebojša Milenković, *Natrag, Božidar Mandić i Porodica bistrih potoka*, Novi Sad, 2015.
8. Marina Abramović, *Prolazim kroz zidove: memoari*, Samizdat, 2018.
9. Hilman Džejsms, *San i Donji svet*, Fedon, Beograd, 2013.
10. Antoni De Melo, *Put ljubavi*, LOM, Beograd 1997.

#### Kratka biografija:



**Anja Tasovac** (Trebinje, 1995) diplomirala je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na smjeru Scenska arhitektura, tehnika i dizajn sa radom *Kuća čula. Prostorno rješenje inspirisano hercegovačkom kamenom kućom*. Iste godine upisala je umjetničke master studije Scenske arhitekture i dizajna na istom fakultetu. U toku studija bila je učesnik festivala poput *Desire cental station 2016. – Borderline* u okviru performansa *Lifkoptikum*, 20. *IMAF festivala* 2018. godine sa performansom *Naricanje*, i kao organizator muzičkog programa na *Impuls!* festivalu. Izlagala je u okviru grupnih studijskih izložbi – Scenska laboratorija *Borislav Gvojić* na Fakultetu tehničkih nauka i *Grad od peska* u Sremskoj Mitrovici u okviru manifestacije *Noć muzeja*. Učestvovala je u interdisciplinarnom projektu *Presalona* u okviru 41. Salona arhitekture.

<sup>7</sup> Dizajn zvuka: Vuk Milivojević i Anja Tasovac

**TEHNOLOGIJA PRAĆENJA OČNIH POKRETA I PRIMERI SOFTVERSKJE PODRŠKE  
EYE TRACKING TECHNOLOGY AND EXAMPLES OF SOFTWARE SUPPORT**Ivan Jaramazović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO**

**Kratak sadržaj** – U radu je opisana struktura ljudskog oka, metoda praćenja očnih pokreta, komercijalni eye tracking uređaji, gde se vrši snimanje i kakav je postupak pre snimanja. Takođe, analiziran je rad programa GazePointer, Ogama, GazeBoard, GazeRecorderAPI, RealEye i PyGaze, odnosno opisana je oprema korištena za rad i interpretacija rezultata dobijenih pomoću navedenih šest programa.

**Ključne reči** : Praćenje očnih pokreta, dijagnostika, Biomedicinsko inženjerstvo, pokreti očiju..

**Abstract** – This paper describes the structure of the human eye, methods of tracking eye movements, commercial eye tracking devices, where the recording is performed and what is the procedure before recording. The second part of the paper analyses the operation of GazePointer, Ogama, GazeBoard, GazeRecorderAPI, RealEye and PyGaze and describes the equipment used to operate and interpret the results obtained using these six programs.

**Keywords** : EyeTracking, diagnostics, Biomedical engineering, eye movements.

**1. UVOD**

Oko je parni čulni organ. Posle mozga, oko je najkompleksniji organ u ljudskom telu, čine ga više od 2 miliona delova. Kroz vid mi dobijamo informacije o obliku, boja, udaljenosti, kretanju i dubini predmeta koje posmatramo. Ljudsko oko ima ugao gledanja od 200 stepeni. Sposobno je da registruje deo elektromagnetskog spektra talasne dužine od 400 do 700 nanometara, koji po tome zovemo i vidljiv deo elektromagnetskog spektra.

Eye tracking je proces merenja tačke gledanja (gde osoba gleda) ili pokrete očiju u odnosu na glavu. Eye tracker je uređaj za merenje pozicije očiju ili pokrete očiju. Koristi se u istraživanju vizuelnog sistema, u psihologiji, marketing, ispitivanju zdravstvenog stanja oka, u upravljanju uređajima pomoću oka. Optički eye tracking uređaji mogu biti fiksni i prenosivi. U ovom radu korišten je fiksni eye tracking uređaj gde je za snimanje pokreta očiju korištena integrisana web kamera laptopa Dell Inspiron 15 3521, a takođe je i urađeno testiranje sa kamerom mobilnog telefona Apple Iphone XS max. U radu je testirano 6 programa za praćenje očnih pokreta, koji omogućavaju različite funkcije korisniku ili skupljaju podatke za naknadnu analizu.

**NAPOMENA:**

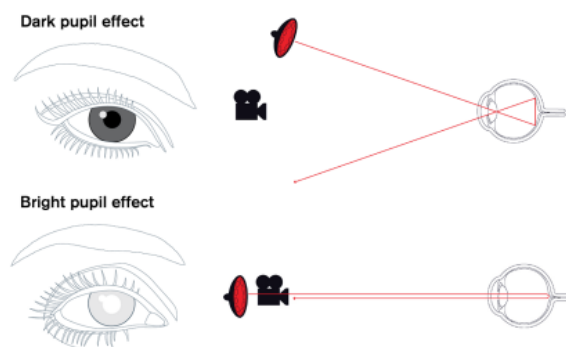
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. Platon Sovilj.

**2. OPTIČKI EYE TRACKING UREĐAJI**

Ovaj tip eye tracking uređaja koristi bezkontaktnu metodu optičkog merenja pokreta očiju. Svetlo, tipično infrared, se odbija od oka i bude registrovano od strane kamere ili specijalno dizajniranog optičkog senzora. Informacija se zatim analizira da bi se izvučla informacija o pokretu oka na osnovu promena u refleksiji. Eye tracking uređaji na bazi video kamera obično koristi refleksiju rožnjače (prva Purkinje slika). Purkinje slike su refleksije objekta od strukture oka. Prva Purkinje slika (P1) je refleksija sa spoljašnje površine rožnjače. Optička metoda zasnovana na video snimanju koristi se za merenje tačke gledanja i prednost je što nije invazivna i nije skupa metoda. Postoje dve tehnike u metodi optičkog praćenja pokreta očiju:

- tehnika svetle zenice i
- tehnika tamne zenice

Razlika je zasnovana na lokaciji izvora svetlosti. Ako je izvor svetlosti na optičkom putu oko se ponaša kao ogledalo i svetlo se odbija od retine i pravi efekat da je zenica svetla, slično kao crvenom oku (slika 1b). U slučaju da je izvor svetlosti pomeren u odnosu na optički put, zenica će biti tamna zato što je refleksija od retine usmerena dalje od kamere (slika 1a). Svetla zenica ima dobar kontrast između irisa i zenice, smanjujući smetnje prouzrokovane trepavicama.



Slika 1 - Izvor svetlosti



Svetla zenica

Tamna zenica

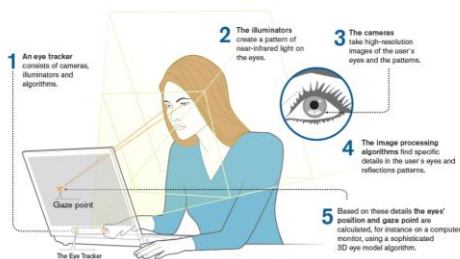
Slika 2a – Svetla zenica

Slika 2b – Tamna zenica

## 2.1. Fiksni eye tracking uređaj

Uređaj se sastoji od:

1. IR iluminatora (osvetli oči kako bi senzor mogao da detektuje pokret.)
2. Kamere (snima slike visoke rezolucije očiju pacijenta i obrasca)
3. Procesorske jedinice koja se sastoji od detektora slike, 3D modela oka i algoritma za pronalaženje specifičnih detalja u oku pacijenta.

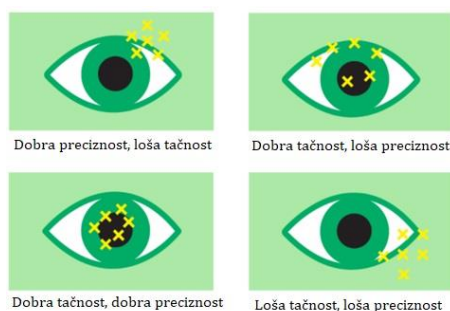


Slika 3 - Fiksni eye tracking uređaj

## 3. SPECIFIKACIJE EYE TRACKING UREĐAJA

Najčešće se koristi brzina odabiranja od 50 do 60 Hz ali postoje uređaji koji koriste brzine odabiranja 120, 240, 350 pa čak i 1000 Hz. Ove brzine odabiranja su potrebne da bi se zabeležilo održavanje pogleda oka na fiksni objekat ili pravilno izmerila dinamika brzog kretanja oba oka. Pre početka snimanja potrebno je uraditi kalibraciju. Kalibracija se radi tako što je potrebno pratiti tačku ili video na ekranu.

Tokom kalibracije uređaj meri kako oči reflektuju svetlo. Podaci dobijeni kalibracijom se zatim kombinuju sa jedinstvenim 3D modelom oka čoveka (slika 4). Komercijalni eye tracker uređaji imaju preciznost od 0.5 do 1 ° i tačnost od oko 0.5 °.



Slika 4 – Preciznost i tačnost

## 4. HARDVER

Za snimanje pokreta očiju korištena je integrisana web kamera laptopa Dell Inspiron 15 3521, a takođe je i urađeno testiranje sa kamerom mobilnog telefona Apple Iphone XS Max. Prilikom snimanja mobilnim telefonom korištena je prednja kamera, da bi korisnik lakše mogao da vidi šta kamera snima na displeju telefona.

### 4.1 GIMBAL ZA MOBILNI TELEFON

Za što bolju stabilizaciju slike i preciznije nameštanje mobilnog telefona, korišten je gimbal za mobilni telefon DJI Osmo Mobile 2. Gimbal poseduje dva motora koji omogućavaju pomeranje telefona odnosno kadra levo-desno ili gore-dole tj. nagnutost. Pomeranje telefona se

kontrolira pomoću džojstika na samom gimblu. Telefon se postavi u ležište, zatim se pomoću točkića izbalansira da stoji horizontalno kako bi uređaj trošio što manje baterije na rad motora. Nakon paljenja, telefon se pozicionira vertikalno kao što je prikazano na fotografiji (slika 5).



Slika 5 – DJI Osmo Mobile 2

## 5. POVEZIVANJE SA RAČUNAROM

Web kamera je integrisana u laptop, dok se mobilni telefon povezuje sa računaru putem WiFi mreže i odgovarajućeg softvera. Takođe, postoji mogućnost povezivanja mobilnog telefona sa računaru putem Lightning kabela. Prilikom prvog povezivanja sa računaru, potrebno je sačekati par minuta da se instaliraju i konfigurišu drajveri za mobilni telefon, dok se drajveri za web kameru mogu skinuti sa zvaničnog sajta proizvođača. Nakon instaliranja drajvera web kamera je spremna za upotrebu, dok je za mobilni telefon potrebno instalirati softver iVCam.

### 5.1. iVCAM PROGRAM

Ovaj program nam omogućava da koristimo kameru telefona na isti način kao i web kameru, a glavna prednost je mogućnost korišćenja bez USB kabela. Potrebno je instalirati program na PC računaru i na mobilni telefon. Softver je besplatan i moguće ga je skinuti sa interneta za PC i sa Apple Store za mobilni telefon.

### 5.2 POVZIVANJE RAČUNARA SA MOBILNIM TELEFONOM

Nakon instaliranja potrebno je prvo pokrenuti program na mobilnom telefonu. Zatim, potrebno je pokrenuti iVCam program na računaru. Otvara se prozor i program se automatski povezuje sa telefonom. U slučaju da se program ne poveže automatski, moguće je ukucati IP adresu računara i povezati sa na taj način. Klikom na dugme Ok, kamera počinje da snima i šalje video sliku na monitor računara.

## 6. SOFTVER

U radu je testirano 6 programa za praćenje očnih pokreta, koji omogućavaju različite funkcije korisniku ili skupljaju podatke za naknadnu analizu.

### 6.1 POSTUPAK PRE MERENJA

Pre uspostavljanja video veze sa programom potrebno je:



- Prostorija gde se izvodi merenje mora da bude dobro osvetljenja, ali ne previše jako zato što to može uticati na rezultate merenja.
- Korisnik treba da sedi na stolici koja nema mogućnost pomeranja ili ljuljanja napred nazad.
- Za svakog korisnika pre merenja potrebno je namestiti visinu stolice i podesiti kameru ispod ili iznad monitora tako da ne zaklanja pogled korisniku.
- Skloniti sve predmete iz vidnog polja korisnika koji ga mogu ometati, a samim tim i uticati na rezultate merenja.
- Poželjno je izvršiti probno merenje da bi se korisnik navikao na uređaj pre pravog merenja.
- U slučaju da korisnik nosi naočare, potrebno je obratiti pažnju da ne postoji refleksija svetlosti na staklu naočara.

## 6.2 KALIBRISANJE

Prilikom svakog pokretanja programa preporuka je izvršiti kalibraciju iz razloga što može doći do pomeranja sedenja korisnika, promene osvetljenja ili pomeranja kamere što može uticati na rezultate merenja. Kalibracija kod svakog programa je prilično slična i zahteva od korisnika da prati kretanje tačke na ekranu monitora.

## 6.3 GAZEPOINTER PROGRAM

GazePointer je vrlo jednostavan program sa ograničenim mogućnostima. Kao zaseban program može se koristiti isključivo za pomeranje kursora miša očima i ne pruža mogućnost klikanja pokretima očiju ili treptajima. Korišćenjem dodatnog programa mogućnosti se znatno povećavaju. Ako se uz program GazePointer koristi program Dasher, moguće je pisati bez korišćenja tastature. Takođe, moguće je koristiti GazePointer za video igre.

## 6.4 OGAMA PROGRAM

Ovaj program omogućava paralelno snimanje i analizu podataka za praćenje očiju i miša, na osnovu eksperimenata za projekciju slajdova. Ogama je besplatan softver, pisan u programskom jeziku C# i predstavlja open source projekat. Njegove glavne karakteristike uključuju prethodnu obradu zasnovanu na bazi podataka i filtriranje podataka pogleda i kretanja miša, kreiranje mapa pažnje i definisanje područja od interesa. U ovom radu testirana je opcija Replay module koja prikazuje gde je korisnik gledao dok je gledao na web stranicu Ogama programa.

## 6.5 GAZEBOARD PROGRAM

GazeBoard je program koji se sastoji od uprošćene tastature za unos teksta putem pogleda. Tastatura može biti obična ili T9. Glavna prednost ovog programa je što omogućava upotrebu sistema za praćenje pogleda sa malom prostornom rezolucijom kao što je veb kamera. Da bi se unelo neko slovo, potrebno je gledati u to slovo. Kada program detektuje gde korisnik gleda, zumira na taj deo tastature i odbacuje ostala slova koja nisu na tom delu tastature.

Broj mogućnosti odabira slova se zatim smanjuje i potrebno je nastaviti gledati u željeno slovo.

Program nastavlja da zumira gde korisnik gleda sve dok slovo ne bude upisano u gornjoj levoj ivici programa.

Nakon odabira slova, program se automatski vraća na početan izgled tastature i korisnik bira naredno slovo.

## 6.6 GAZERECORDER API PROGRAM

GazeRecorder API je online program koji omogućava korisniku da unese web adresu željene stranice i dobije informacije gde je korisnik gledao i koliko se zadržao na određenom mestu u vidu mape topline. Takođe, postoji mogućnost dodavanja programa na korisnikov web sajt ili mobilnu aplikaciju. Kod je besplatan i dostupan za skidanje. U ovom radu izvršeno je testiranje na web stranici Fakulteta tehničkih nauka.

## 6.7 REALEYE PROGRAM

RealEye je “all in on” rešenje za sprovođenje studija praćenja očiju, neuromarketinga i analizu podataka iz internet pretraživača. Program omogućava korisniku da izabere da li želi da izvrši merenje na slici, video klipu ili web stranici.

Korisnik može da snima ispitanikove oči, mape topline i da prati kretanje kursora miša. Program nije besplatan ali ima mogućnost besplatnog testiranja na period od 7 dana. Nije ga potrebno instalirati i koristi se preko web pretraživača. U ovom radu testirana je opcija mape topline na video klipu dužine 10 sekundi.

## 6.8 PYGAZE BIBLIOTEKA

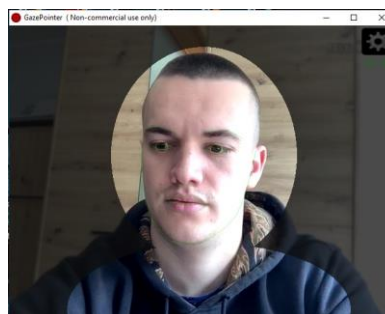
PyGaze je besplatna open source Python biblioteka. Koristi se u istraživanju psihologije, analizi i vizualizaciji snimljenih podataka, studijama o pažnji. Ova biblioteka iako je besplatna radi samo sa komercijalnim uređajima tj. kao paket ne radi sa uobičajenim kamerama pa iz tog razloga (za razliku od ostalih pet paketa) nije bilo moguće testirati u ovom radu. Pošto nije bilo moguće testiranje, u radu je opisano šta se očekuje od primera da rade.

## 7. REZULTATI MERENJA

Cilj ovog merenja je bila provera i testiranje po jednog primer iz svakog programa opisanog u radu. Kao što je navedeno u predhodnom poglavlju, PyGaze biblioteku nije bilo moguće testirati, zato što radi isključivo sa komercijalnim uređajima.

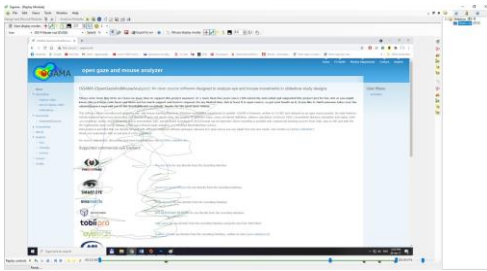
Merenja su izvršena po dva puta za svaki primer, sa tom razlikom što je u prvom slučaju korištena web kamera, dok je u drugom slučaju korištena kamera mobilnog telefona. Rezultati merenja su približno isti za web kameru i mobilni telefon.

### 7.1 REZULTATI GAZEPOINTER PROGRAMA



Slika 6 – Pomeranje kursora miša u desno

## 7.2 REZULTATI OGAMA PROGRAMA



Slika 7 – Prikaz gde korisnik gleda prilikom otvaranja web stranice Ogama programa. Zelena linija je gde je korisnik gledao, dok je plava linija kretanje kursora miša.

## 7.3 REZULTATI GAZEBOARD PROGRAMA



Slika 8 – Izgled upisanog teksta očima

## 7.3 REZULTATI GAZERECORD API PROGRAMA



Slika 9 – Mape topline prilikom posete web stranice Fakulteta tehničkih nauka

## 7.3 REZULTATI REALEYE PROGRAMA



Slika 10 – Mapa topline u period od 1 sekunde prilikom gledanja video klipa

## 8. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je bio nastavak diplomskog rada na temu praćenja očnih pokreta, gde su testirane i upoređene razlike koje donose novije verzija programa. Takođe, za ovaj rad testirana su još 3 nova softvera za praćenje očnih pokreta. Korištena je web kamera laptopa i kamera mobilnog telefona koji ne predstavljaju komercijalne uređaje za eye tracking ali mogu da se koriste za osnovna i početna istraživanja.

Rezultati koji su dobijeni mogu da posluže u edukativne svrhe i za pripremu istraživanja iz ove oblasti. Za postizanje što tačnijih rezultata i ispitivanje svih opcija programa, potrebno je koristiti komercijalne uređaje.

## 9. LITERATURA

- [1] <http://osdoc.cogsci.nl/3.1/manual/eyetracking/pygaze/>
- [2] <http://www.ogama.net/>
- [3] <http://www.pygaze.org/>
- [4] Radmila Gudović, Marija Mihalj, Nada Mihić, Ljilja Mijatov-Ukropina, Danica Obradović, Ljubica Stojšić-Džunja “Anatomija za student zdravstvene nege” Medicinski fakultet Novi Sad, 2012.
- [5] <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/eye-tracking.html>
- [6] <http://www.eyetracking.com>
- [7] <https://www.tobii.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/how-do-tobii-eye-trackers-work/>
- [8] <https://www.tobii.com/about/about-us/how-eye-tracking-works/>
- [9] <https://techcrunch.com/2017/02/19/unlocking-the-potential-of-eye-tracking-technology/>
- [10] <https://usabilitygeek.com/what-is-eye-tracking-when-to-use-it/>
- [11] <https://gazerecorder.com/gazeboard/>
- [12] <https://gazerecorder.com/gazerecorder-api/>
- [13] <https://www.realeye.io/>
- [14] <https://www.e2esoft.com/ivcam/>

## Kratka biografija



**Ivan Jaramazović** rođen je 11.07.1994. godine u Subotici. Diplomirao je 2017. na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

**MOZAK – RAČUNAR INTERFEJS I NJEGOVA PRIMENA U UPRAVLJANJU DRONOM  
BRAIN-COMPUTER INTERFACE AND ITS APPLICATION IN DRONE CONTROL**Nikola Rogić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO**

**Kratak sadržaj** – U radu su detaljno objašnjeni osnovni principi BCI tehnologije odnosno interfejsa između mozga i računara kao i njegova primena u upravljanju dronom. Prikazan je AR Drone 2.0 i opisan je njegov princip rada kao i kontrola drona, i konačno uređaj Emotiv Insight dizajniran za BCI. Dat je opis softvera uređaja koji je dizajniran za ovaj uređaj kao i BCI200 platforma dizajnirana za razvoj otvorenog koda za upotrebu u istraživačke ili obrazovne svrhe u oblasti biomedicinskog inženjerstva.

**Gljučne reči:** Mozak,, Elektrokortikografija (ECoG), Elektroencefalografija (EEG), Brain-Computer Interface (BCI), AR Drone 2.0, Emotiv Insight, BCI200

**Abstract** – The paper explains in detail the basic principles of BCI technology, ie the interface between the brain and the computer, as well as its application in drone control. AR Drone 2.0 is shown and its working principle as well as drone control which is described, and finally the Emotiv Insight device designed for BCI. A description of the device software designed for this device as well as the BCI200 platform designed to develop open source for use for research or educational purposes in the field of biomedical engineering is given.

**Keywords:** Brain, Electroencephalography (ECoG), Electroencephalography (EEG), Brain-Computer Interface (BCI), AR Drone 2.0, Emotiv Insight, BCI200

**1. UVOD**

Mozak je najznačajniji deo centralnog nervnog sistema (CNS). Mozak upravlja svim vitalnim aktivnostima koje su neophodne kako bismo preživeli, kontroliše ljudske emocije i šalje i prima bezbroj signala od svih ostalih delova tela i spoljašnje sredine. Misao, jezik, ponašanje i motorička kontrola su sve funkcije mozga. Različiti delovi velikog mozga učestvuju u izvršavanju složenijih funkcija mozga. Duž srednje linije veliki mozak je podeljen na dve hemisfere: desnu i levu. Desna hemisfera zadužena je za kontrolisanje leve polovine tela i obrnuto. Glavna razlika između ove 2 hemisfere jeste u načinu na koji se obrađuju informacije pri čemu desna hemisfera obrađuje informacije istovremeno a leva sekvencijalno. Može se reći da je desna hemisfera uključena u osećanja i kreativnost a leva u snalaženje u prostoru, analiziranje i zaključivanje na osnovu datih informacija.

**NAPOMENA:**

**Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Platon Sovilj.**

**2. MOZAK – RAČUNAR INTERFEJS (BRAIN  
COMPUTER INTERFACE)**

Mozak – računar interfejs (BCI) predstavlja tehnologiju koja prikuplja moždane signale, analizira ih i prevodi ih u naredbe koje se prenose na izlazne uređaje koji izvršavaju željene radnje. Ova tehnologija predstavlja dvosmernu komunikacijsku vezu između mozga i spoljašnjeg uređaja gde jedan pravac uključuje prenos moždanih aktivnosti na računar gde računar prevodi moždane aktivnosti u motoričke komande, dok drugi pravac uključuje slanje informacija direktno u mozak putem računara. BCI ne koriste normalne neuromuskularne izlazne puteve. Glavni cilj BCI je da zameni ili obnovi korisnu funkciju osobama sa invaliditetom zbog neuromuskularnih poremećaja poput amiotrofične lateralne skleroze, cerebralne paralize, moždanog udara ili povrede kičmene moždine. Ova tehnologija ima mogućnost da omogući, ponovnu komunikaciju ili korišćenje pomoćnih uređaja u cilju hodanja ili manipulacije predmetima.

**2.1. Elektrokortikografija ECoG**

Elektrokortikografija (ECoG) je metoda BCI koja koristi električnu aktivnost kore mozga pomoću elektroda koje se direktno postavljaju na površinu mozga. Ovo je invazivna metoda snimanja koja predstavlja izuzetnu opasnost po zdravlju pacijenta. ECoG se često klinički koristi za mapiranje epileptogenih regiona mozga i olakšavanje hirurške ekscizije operabilnih fokalnih lezija. ECoG nizovi se privremeno postavljaju intraoperativno i uklanjaju se odmah ili nedugo nakon operacije određene lezije. Što se tiče upotrebe ECoG u sistemima BCI, naučnik Levine osmislio je BCI koji je klasifikovao motoričke akcije na osnovu identifikacije potencijala povezanih sa događajima koristeći ECoG.

**2.2. Elektroencefalografija (EEG)**

EEG je najčešće upotrebljavana dijagnostička metoda u neurologiji koja se zasniva na detektovanju električne aktivnosti mozga pomoću elektroda koje su postavljene na površinu mozga.

Osnova ove neinvazivne neurofiziološke metode jeste stalna promena potencijala na nivou membrane ganglijskih ćelija centralnog nervnog sistema. Promenu potencijala moguće je detektovati preko lobanje čoveka u vidu sinusoidne funkcije koja se naziva „ritam“. Primenom ove metode može se proceniti promena svesti a može se iskoristiti i za razlikovanje epileptičnih napada od drugih poremećaja.

Električna aktivnost mozga registruje se preko elektroda postavljenih na glavi prema standardnom 10-20 sistemu. Zavisno od prikazanih frekvencija na elektroencefalogramu, EEG aktivnost se klasifikuje kao delta (do 4 Hz po sekundi), teta (4 – 7 Hz), alfa (8 – 13 Hz), beta (13 – 30 Hz) ili gama (preko 30 Hz). Amplitude elektroencefalografije su uglavnom u rasponu od 10 do 100 mikrovolti i mere se od vrha do vrha talasa.

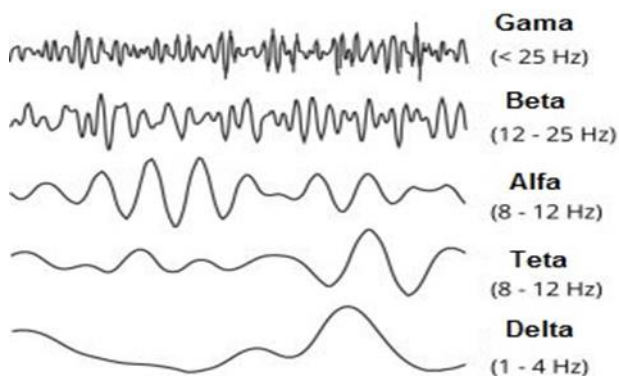
**Alfa ritam ( $\alpha$ )** se javlja kada je ispitanik opušten sa zatvorenim očima, čim dođe do otvaranja očiju dolazi i do blokade ovog ritma. Ritam nije konstantan, pojavljuje se a nestaje nakon nekoliko sekundi samo da bi se odmah posle toga opet pojavio. Ova vrsta ritma se uglavnom povezuje sa budnim i opuštenim stanje.

**Beta ritam ( $\beta$ )** je ritam brzih talasa čije se vrednosti napona kreću od 5 do 30 mV. Ova vrsta ritma uglavnom je povezana sa aktivnim razmišljanjem, rešavanjem nekog konkretnog problema ili aktivnom prisebnošću.

**Teta ritam ( $\theta$ )** je ritam čije vrednosti napona idu do 20 mV a koji se pojavljuje u parijetalnim i temporalnim regijama glave. Javlja se usled stresa, velikih razočaranja i frustracija izazvanih usled napetosti. U „normalnom“ EEG signalu teta ritam nije preterano zastupljen i njegove vrednosti ne prelaze 10%.

**Delta ritam ( $\delta$ )** predstavlja ritam koji ima velike amplitude i niske frekvencije. Uobičajen je i vodeći kod novorođene dece u budnom stanju. Pristutan je u dominantnom stanju sve do 5. godine života. Ukoliko se ova vrsta ritma javi kod odrasle osobe u budnom stanju, to može da bude pokazatelj neke neuobičajene pojave kao što su šizofrenija, senilnost itd.

**Gama ritam ( $\gamma$ )** je ritam sa najvećim frekvencijama koji se javlja prilikom procesiranja veoma bitnih informacija u frontalnom i centralnom delu mozga.

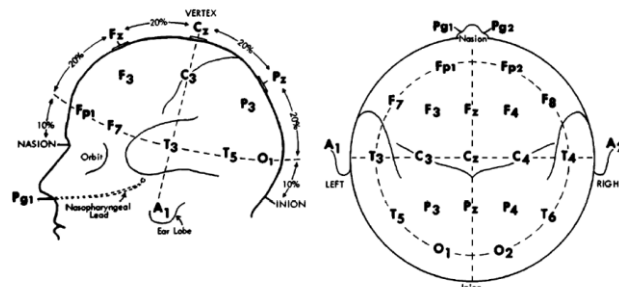


Slika 4. Moždani talasi

### 2.2.1 Princip rada elektroencefalografa

Snimanje se vrši tako što se na lobanju pacijenta postavi kapa sa odgovarajućim brojem elektroda pri čemu svaka od njih odgovara određenom moždanom području. Kako bi se izvršilo pravilno postavljanje elektroda, napravljena je odgovarajuća kapica koju ispitanik postavlja na glavu sa predefinisanim rasporedom elektroda pri čemu se vrši ubrizgavanje kontaktnog gela koji omogućuje kontakt

između elektroda i površine lobanje. Ova kapica omogućava ubranu i poboljšanu standardizaciju snimanja zbog već određenih lokacija elektroda. Snimanje se izvodi u ležećem ili sedećem položaju, zatvorenih očiju, u poziciji koja omogućava mir i opuštanje. Od pacijenta se u toku snimanja traži da na upit otvara i zatvara oči, diše duboko nekoliko minuta, a na kraju se oči preko sklopljenih kapaka stimulišu trepćućom svetlošću različitog intenziteta i učestalosti. Ceo postupak snimanja u budnosti traje oko 20 do 40 minuta, a u spavanju oko 90 minuta. Elektrode su raspoređene tako da svaka od njih odgovara određenom delu mozga pri čemu se koristi međunarodni sistem „10 – 20“ gde se svaka pozicija elektrode obeležava posebnim slovom koje predstavlja poziciju elektrode na glavi.



Slika 5. Raspored elektroda EEG tehnike prema međunarodnom sistemu „10 – 20“

### 2.3. Trenutni status BCI istraživanja i razvoja

Trenutno su zapanjujuća dostignuća BCI istraživanja i razvoja i dalje gotovo u potpunosti ograničena na laboratoriju, a većinu dosadašnjeg rada čine podaci prikupljeni od sposobnih ljudi ili životinja. Studije na krajnjoj ciljnoj populaciji ljudi sa teškim invaliditetom uglavnom su ograničene na nekoliko ograničenih ispitivanja koja su pažljivo nadgledana od strane istraživačkog osoblja. Prevođenje uzbudljivog laboratorijskog napretka u kliničku upotrebu, u BCI sisteme koji zapravo poboljšavaju svakodnevni život osoba sa invaliditetom, jedva da je počelo.

### 3. PRIMENA MOZAK-RAČUNAR INTERFEJSA U UPRAVLJANJU DRONOM

Prilikom odabira drona koji se koristi za određeno ispitivanje, u obzir treba uzeti nekoliko ključnih stavki, a to su: stabilnost leta, dostupna dokumentacija za povezivanje sa uređajem i naravno, cena. Stabilnost leta neophodno je uzeti u obzir jer uglavnom jeftiniji i jednostavniji dronovi imaju jako loše senzore kao i upravljački sistem što dovodi do značajnih oscilacija u položaju letelice čak i kada se komanda ne šalje. Što se tiče dokumentacije, to govori da bez odgovarajućeg interfejsa za programiranje aplikacije nije moguće povezati dizajnirani BCI sistem za dron. Cena drona utiče na sveukupan trošak sistema. Svrha je razviti jednostavan, jeftin i efikasan BCI sistem čime je neophodno izabrati dron sa prethodno navedenim ispunjenim uslovima, gde se smatra da bi AR Dron 2.0 od proizvođača Parrot bio idealan.



Slika 6. AR Drone 2.0

Dinamika kretanja drona veoma je raznovrsna i može da uključi niz različitih kontrolnih rutina i tehnika. Protok informacija BCI sistema je znatno ograničen i prema tome kontrola svih osa kretanja nije izvodljiva ili može rezultirati suviše složenim sistemom da bi korisnik u stvarnosti mogao njime upravljati.

Zbog ovoga, cilj BCI sistema je da kontroliše samo položaj rotacije drona, a brzina se kontroliše na osnovu komande koju pokreće BCI sistem.

U predloženom metodu za upravljanje navigacijom na početku simulacije dron ima konstantnu uzdužnu brzinu. Nakon pokretanja nove komande ili skretanja, putem BCI sistema se smanjuje brzina i nagib, vrši se rotacija čime se menja pravac drona (crvena strelica). Nakon završetka rotacije, brzina se ponovo uspostavlja na početnu konstantnu vrednost.

Ova metoda je izabrana na osnovu nekoliko drugih radova gde je BCI ciljao na dinamičke aplikacije.

Ograničavanjem broja parametara koje korisnik treba da kontroliše omogućava se to da se korisnik može bolje fokusirati na primarne obaveze zadatka, što dovodi do povećanja stope tačnosti kao i bolje prilagodljivosti BCI sistemu.

#### 4. KORIŠĆENJE BCI UREĐAJA SA CILJEM UPRAVLJANJA DRONA PUTEM MOZGA

Sa napretkom tehnologije, puna kontrola drona koristeći samo nečiji mozak, prešla je od male šanse do velike mogućnosti. Istraživači su do ovog otkrića došli primenom Brain Computer Interface-a jer BCI uređaju imaju mogućnost da uhvate aktivnost mozga pomoću nekoliko različitih metoda, spektroskopije magnetne rezonance ili elektroencefalografije. EEG koristi senzore za merenje električne struje koju stvara mozak.

Otuda, stvaranje EEG BCI-a je efikasnije u kontroli drona i omogućava upotrebu u više stvarnih aplikacija jer su napravljene kao lake za nošenje. BCI uređaj koji se koristi za omogućavanje kontrole dronova je uređaj koji je proizveo Emotiv pod nazivom EMOTIV Insight. Svi Emotiv uređaji dolaze sa softverskim paketima koji vam omogućavaju upotrebu BCI uređaja i analizu moždanih signala koji se od njih primaju na mnogo načina.

Za ovaj istraživački projekat korišćena su dva programa kompanije Emotiv, Emotiv Control Panel i XavierEмоKey.

#### 5. KONTROLA QUADCOPTER DRONA PUTEM MOZAK-RAČUNAR INTERFEJSA

Tehnologija mozak-računar interfejsa (BCI) omogućava manipulaciju ugrađenim sistemom ili računarom koristeći signale generisane moždanim talasima. Karakteristika BCI sistema može da uhvati moždane signale generisane neuronskim aktivnostima, prepozna različite obrasce neuronske aktivnosti, a takođe ih može transformisati u korisne komande koje se mogu primeniti za upravljanje mašinom ili uređajem. BCI se najčešće primenjuje u protetskim udovima, egzoskeletima, robotici, autonomnim vozilima, virtuelnoj tastaturi i računarskim igrama. Sa stanovišta načina na koji se signal stiče, BCI sistem se može klasifikovati kao invazivni i neinvazivni, u zavisnosti od toga kako su postavljeni EEG biosenzori. Emotiv Insight koji se koristi za prikupljanje signala iz mozga, predstavlja novu tehnologiju u domenu uređaja za prikupljanje signala elektroencefalografijom (EEG) i principima interfejsa mozga i računara.

Emotiv Insight je elegantan, višekanalni bežični EEG uređaj koji može da meri moždane talase. Emotiv Insight raspolaže inovativnom tehnologijom polusuvih polimernih senzora kojima se postiže odlična električna provodljivost. Polusuvi polimerni senzori su jednostavni za upotrebu i čišćenje.

Emotiv Insight BCI raspolaže sistemom koji se sastoji od pet senzora za koje se predviđa da imaju sposobnost da izmere ključnu aktivnost iz čitavih funkcionalnih područja korteksa. Emotiv Insight predstavlja prvi i jedini uređaj dostupan na tržištu koji može da pokrije čitava ključna područja moždane kore. Emotiv Insight otkriva aktivnost u frontalnom korteksu (odgovoran za izvršne funkcije), parijetalno-temporalnom korteksu (odgovoran za slušnu funkciju, prostornu interakciju/koordinaciju) i parietalno-okcipitalnom korteksu (odgovoran za vizuelnu funkciju). Glavne ključne karakteristike naučnog dizajna Emotiv Insight-a: dinamičke interakcije mozak-računar interfejsa sa više stepena slobode za kontrolu fizičkih i virtuelnih objekata, tačna identifikacija mentalnih stanja i emocija kao što su angažovanost, uzbuđenje, fokus, meditacija, opuštanje i stres; mogućnost izgradnje modela moždane aktivnosti u realnom vremenu na osnovu prostorne rezolucije; dublja perspektiva specifičnih obrazaca moždane aktivnosti pojedinca.

#### 7. ZAKLJUČAK

Mozak – računar interfejs (BCI) predstavlja tehnologiju koja ima dvosmernu komunikacijsku vezu između mozga i spoljašnjeg uređaja gde jedan pravac uključuje prenos moždanih aktivnosti na računar gde računar prevodi moždane aktivnosti u motoričke komande, dok drugi pravac uključuje slanje informacija direktno u mozak putem računara. Glavni cilj BCI je da zameni ili obnovi korisnu funkciju osobama sa invaliditetom zbog neuromuskularnih poremećaja poput amiotrofične lateralne skleroze, cerebralne paralize, moždanog udara ili povrede kičmene moždine.

BCI funkcioniše tako što stvara novi nemišićni kanal koji služi za prenošenje čovekove namere u spoljašnje uređaje poput računara, pomoćnih uređaja, neuronskih proteza itd. što je veoma pogodno za osobe sa teškim motoričkim oštećenjima jer ovakav interfejs ima mogućnost da poboljša kvalitet života. BCI se takođe može pokazati korisnim za rehabilitaciju nakon moždanog udara i za druge poremećaje. Svrha BCI je da otkrije i kvantifikuje osobine moždanih signala koji ukazuju na korisnikovu nameru i da ih u realnom vremenu prevede u komande uređaja koje ispunjavaju korisnikovu nameru. Tehnologija mozak-računar interfejsa (BCI) omogućava manipulaciju ugrađenim sistemom ili računarom koristeći signale generisane moždanim talasima. BCI se najčešće primenjuje u protetskim udovima, egzoskeletima, robotici, autonomnim vozilima, virtuelnoj tastaturi i računarskim igrama. EEG koristi senzore za merenje električne struje koju stvara mozak.

Otuda, stvaranje EEG BCI-a je efikasnije u kontroli drona i omogućava upotrebu u više stvarnih aplikacija jer su napravljene kao lake za nošenje. BCI tehnologija zahteva dovoljno dobar hardver za prikupljanje signala kako bi se buka otklonila i kako bi se omogućilo brže čitanje EEG signala. Ove signale neophodno je prevesti u odgovarajuće komande kako bi BCI efikasno komunicirao sa dronom. Korisnik bi imao mogućnost kodiranja određene komande u signal koji BCI čita i nakon toga BCI bi morao da izvede komandu drona. To zahteva da se korisnik i BCI sistem neprekidno prilagođavaju jedni drugima u cilju stabilnih performansi.

Sada je sposobnost dešifrovanja između različitih moždanih signala i mapiranja tih signala u različite komande dronova ključna za potpunu kontrolu drona.

## 8. LITERATURA

- [1] Brain-Computer Interface Spellers: A Review, Faculty of Technology and Bionics, Rhine-Waal University of Applied Sciences, 47533 Kleve, Germany; 2018
- [2] Brain computer interface: control signals review, Department of Computer Engineering, Cairo University, Egypt, 2016
- [3] Fully Implanted Brain-Computer Interface in a Locked-In Patient with ALS, University Medical Center Utrecht, Utrecht, the Netherlands, 2016
- [4] A comprehensive review of EEG-based brain-computer interface paradigms, 1Department of Neurology, University of California, San Francisco/Berkeley, CA 94158, USA, 2018
- [5] Age and gender classification using brain-computer interface, Department of Computer Science and Engineering, DCRUST, Sonapat 131039, India, 2018
- [6] Brain Computer Interface Based Communication in the Completely Locked-In State, Institute of Medical Psychology and Behavioral Neurobiology, University of Tübingen, Tübingen, Germany, 2017
- [7] High performance communication by people with paralysis using an intracortical brain-computer interface, Department of Neurosurgery, Stanford University, Stanford, United States; 2019
- [8] Brain computer interface: A comprehensive survey, Department of Computer Science and Engineering, National Institute of Technology Goa, India, 2019
- [9] Brain Computer Interface: EEG Signal Preprocessing Issues and Solutions, University of Louisiana at Lafayette, Lafayette, LA, USA, 2017
- [10] Wireless Brain Computer Interface for Smart Home and Medical System, Muhammad Wasim Munir, 2018
- [11] Brain-Computer Interface: challenges and research perspectives, Computer Science Department, Faculty of Automatic Control and Computer Science "Gheorghe Asachi" Technical University of Iai Iai, Romania, 2019
- [12] The Study of Influence of Sound on Visual ERP-Based Brain Computer Interface, Tianjin Key Laboratory of Bioelectromagnetic Technology and Intelligent Health, Hebei University of Technology, Tianjin 300132, China
- [13] Brain-Computer Interface-Based Humanoid Control: A Review, Department of Electrical and Electronics, Birla Institute of Technology & Science, Pilani 333031, India, 2020
- [14] Longitudinal Analysis of Stroke Patients' Brain Rhythms during an Intervention with a Brain-Computer Interface, Electrical Engineering Department, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Mexico City 09340, Mexico, 2019
- [15] An EEG-Based Brain Computer Interface for Emotion Recognition and Its Application in Patients with Disorder of Consciousness, 2018
- [16] A Beginner's Guide to Brain-Computer Interface and Convolutional Neural Networks sa linka: <https://towardsdatascience.com/a-beginners-guide-to-brain-computer-interface-and-convolutional-neural-networks-9f35bd4af948>
- [17] Brain-Computer Interfaces in Medicine sa linka: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3497935/>
- [18] Using BCI Devices to Harness the Power of Controlling Drones with your Brain, Kerollin Francois
- [19] Performance Analysis of Brain Control Interface in Drone Applications, Sarah North, Ahmad Alissa, Josh Cooper, Adnan Rashied, Eric Rawls, Jason Walters, Utku "Victor" Sahin, Kade Randell and Cheyenne Sancho, Department of Computer Science College of Computing and Software Engineering Kennesaw State University, 2020
- [20] Stojanka Đurić, Klinička neurofiziologija, Prosveta, Niš, 1992.
- [21] Ivan Mađarević, EEG tehnika i kognitivni evocirani potencijali, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-Matematički fakultet, Novi Sad, Srbija, 2011.
- [22] Katarzyna Blinowska Piotr Durka, Electroencephalography (EEG), April 2006
- [23] Quadcopter control using a BCI; Sebastian Daniel Rosca, Monica Leba, Andreea Cristina Ionica, University of Petrosani

### Kratka biografija:



**Nikola Rogić** rođen je 28. Februara 1998. godine u Novom Sadu. Diplomirao je 28. septembra 2020. nakon čega je nastavio obrazovanje na matičnom fakultetu u vidu master studija. Nakon masteriranja na matičnom fakultetu, Nikola planira da upiše još jedne master studije biomedicinskog inženjerstva na tehničkom fakultetu u Beču.

**PYGAME PROGRAMSKA BIBLIOTEKA SA STANOVIŠTA GENERISANJA GRAFIČKOG PRIKAZA I SINHRONIZACIJE SA AUDIO ZAPISOM****PYGAME PROGRAM LIBRARY FROM THE POINT OF VIEW OF GRAPHIC GENERATION AND SYNCHRONIZATION WITH AUDIO RECORDING**

Nikolina Bućan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – RAČUNARSKA GRAFIKA**

**Kratak sadržaj** – Biblioteka PyGame se razvija još od ranih 2000. godina. Sami autori kažu da nije u pitanju najbolja biblioteka za programiranje igara, ali glavna prednost joj je to što je jednostavnija od drugih za korišćenje i pogodna je za učenje programiranja kroz interesantan svet računarske grafike i računarskih igara, koje danas igraju značajnu ulogu u životima pojedinaca, ali i celokupnog društva. Istorija video igara seže do 1948. godine kada je Tomas T. Goldsmit (Thomas T. Goldsmith) dobio ideju video igre i patentirao je. Može se reći da je od tada industrija video igara u konstantnom usponu i napretku. Video igre su namenjene uranjanju igrača u neku vrstu virtuelne stvarnosti. To se postiže pre svega vizuelno, ali može napraviti ogromnu razliku i biti veliko poboljšanje igre ako vizuelni deo prate adekvatni audio zapisi.

**Ključne reči:** PyGame biblioteka, 2D video igra, grafički prikaz, sinhronizacija, igre na platformi

**Abstract** – PyGame Library began to develop in the early 2000s. The authors themselves say that this is not the best library for game programming, but it's main advantage is that is easier to use than others and it is suitable for learning programming through the interesting world of computer graphics and computer games, which today play significant role in the lives of individuals, but also of society as a whole. The history of video games dates back to 1948 when Thomas T. Goldsmith got the idea of a video game and patented it. It can be said that since then, the video game industry has been constantly rising and advancing. Video games are designed to immerse players in a kind of virtual reality. Primarily, this is achieved visually, but it can make a huge difference and be a great improvement of the game if the visual part is accompanied by adequate audio recordings.

**Keywords:** PyGame Library, 2D video games, graphic viewal, synchronization, platform games

**1. UVOD**

U biblioteci PyGame napravljena je 2D video igra, koja nosi naziv U stvarnom životu (*In real life*).

Ova video igra je zamišljena kao interaktivna instalacija koja preispituje različite norme našeg društva, počevši od 80-ih godina prošlog veka.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ratko Obradović, red. prof.

Igra je prikazana kroz jednu vremensku liniju od vremena Jugoslavije do 2020. godine. Prateći vremensku liniju pratimo probleme sa kojima se naše društvo suočavalo u datom trenutku iz ugla pojedinca.

Video igra je pisana u programskom jeziku Python, a korišćena je biblioteka PyGame. Programerski deo igre zauzima preko 1800 linija koda, koje oživljava 210 ilustracija.

**2. VIDEO IGRE**

Video igra (video igrice ili samo igrice) je igra koja se igra uz pomoć analognih ili digitalnih računara ili igračkih konzola priključenih na računar ili televizor [1].

U novije vreme je jedan od najpopularnijih oblika zabave na svetu.

Video-igre se iz dana u dan razvijaju, i poboljšavaju im se tehničke karakteristike. Postaju sve važniji ekonomski faktori mnogih zemalja. Osnovni zahtevi video igara su izlazni i ulazni grafički uređaji, dok novije igre zahtevaju grafički procesor i mrežnu opremu. Što vreme dalje odmiče i video igre postaju naprednije, tako da im se povećavaju hardverski zahtevi i potrebni su sve snažniji računari da bi se mogle pokrenuti. Prva video igra koja je bila predstavljena javnosti je igra Tenis za dvoje (*Tennis for Two*), koju je stvorio fizičar Vilijam Higinbotam (*William Higinbotham*) u oktobru 1958. godine, na velikom analognom računaru [1].

**2.1. Platformske 2D igre**

2D platformske video igre su vrsta platformskih igara, koje su bile veoma popularan žanr među video igrama. 2D platformske igre su nastale u ranim osamdesetim godinama prošlog veka, a sredinom devedesetih godina su prešle u 3D platformske igre. U početku, ove igre su se odvijale na jednom prikazu ekrana, gde je igrač morao da savlada određene prepreke.

Pojavom igre Super Mario Bros (*Super Mario Bros*), 2D igre na platformi počele su da uvode igre, čiji leveli se kreću kako se kreće karakter, pozadina nije više bila statična, a igrač se kretao ka desno, dok je karakter bio vidljiv na ekranu iz bočnog ugla [2].

**2.1.1. Istorija 2D platformskih igara**

Kao što je već rečeno, igre na platformi pojavile su se početkom 1980-ih. Zbog tehničkih ograničenja tog vremena, rani primeri su bili ograničeni na statičan prikaz prostora za igru, obično posmatrano iz profila.

Najranije video igre sa skakanjem bile su sportske igre zasnovane na košarci. Taitova košarka (*Taito's*

*Basketball*) iz 1974. godine, predstavljala je skakanje sa jednostavnim kontrolama na *paddle*-u [2].

Prve igre na platformi bile su Svemirska panika (*Space Panic*) iz 1980. godine i Donkei Kong (*Donkey Kong*) iz 1981. godine [2].

Prve *scrolling* igre na platformi su Buba koja skače (*Jump Bug*) iz 1981. godine, Kralj džungle (*Jungle King*) i Lov na džunglu (*Jungle Hunt*) iz 1982. godine [2].

### 2.1.2. Hronologija još nekih značajnih video igara na 2D platformi

Još neke značajne igre na platformi su:

- Zamka! (*Pitfall!*, 1982),
- Rudar 2049er (*Miner 2049er*, 1982),
- Duhovi i goblino (Ghost 'n Goblins, 1985),
- Aleks Kid u zemlji čuda (*Alex Kidd in Miracle World*, 1986),
- Mega čovek (*Mega Man*, 1987),
- Čudesni dečak u zemlji čudovišta (*Wonder Boy in Master Land*, 1987),
- Super Mario Bros 2 (*Super Mario Bros 2*, 1988),
- Začarani dvorac (*Hounded Castle*, 1988),
- Kapetan Komik (*Captain Comic*, 1988),
- Komandant Keen (*Commander Keen*, 1990 ) [2].

## 3. O BIBLIOTECI PYGAME

Biblioteka *PyGame* se razvija još od ranih 2000. godina. Glavna prednost ove biblioteke je to što je jednostavnija od drugih za korišćenje i pogodna je za učenje programiranja kroz interesantan svet računarske grafike [3].

Koordinate su veoma važan pojam i sa njima se susrećemo u svakom grafičkom programu. Položaj svih objekata (tačka, duži, krugova, teksta, slika itd.) na grafičkom prozoru određuje se njihovim koordinatama u koordinatnom sistemu grafičkog prozora.

Koordinatni sistem koji koristi biblioteka *PyGame* je sličan, ali ipak malo drugačiji od onog koji se koristi u matematici [4]. Položaj tačke je i u ovom slučaju određen uređenim parom njenih koordinata (koordinatom  $x$  tj. apscisom i koordinatom  $y$  tj. ordinatom). Jedinica mere je jedan piksel.

U računarskoj grafici, koordinatni početak je u gornjem levom uglu prozora. Koordinata  $x$  raste kada se krećemo na desno (kao i u matematici), ali koordinata  $y$  opada kada se krećemo na gore, odnosno povećava se kada se krećemo na dole, što je drugačije od uobičajenog koordinatnog sistema iz matematike.

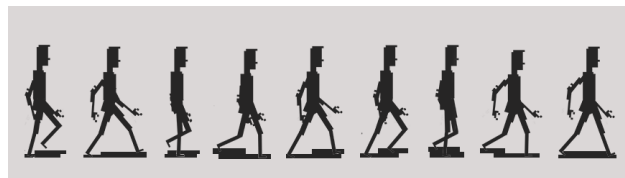
### 3.1. Generisanje grafičkog prikaza

Uz pomoć *PyGame* biblioteke moguće je generisanje grafičkih prikaza crtanjem objekata direktno u prozoru. Druga mogućnost je uvoženje već gotovih slika i manipulacija nad uveženim sadržajem.

Za potrebe kreiranja igrice *In Real Life* mahom su korišćene već gotove slike kreirane u programu *Adobe Photoshop*.

#### 3.1.1. Animacija hoda karaktera i skok

Animiranje hoda karaktera u biblioteci *PyGame* podrazumeva iscertavanje karakterističnih poza tokom hoda karaktera, odnosno sprajtova, kao na slici 1.



Slika 1: Hod karaktera, kretanje udesno

Za skok je korišćena frontalna slika karaktera, ali bez senke, slika 2.



Slika 2: Frontalni prikaz karaktera, slika za skok

Ceo grafički sadržaj je *Piksel art*, što je oblik digitalne umetnosti, stvoren korišćenjem softvera, gde se slike uređuju na nivou piksela.

#### 3.1.2. Animacija kretanja neprijatelja i pojavljivanje objekata za sakupljanje

Neprijatelji u igrici se kreću vertikalno na dole dok ne dostignu zamišljenu liniju tla, tada nestaju. Objekti, koje karakter treba da sakupi se pojavljuju na tlu i postoje dok ih karakter ne sakupi. Tek kada su sakupljeni svi objekti na sceni, pojavljuju se novi objekti za sakupljanje, čiji broj varira od 3 do 5.

##### 3.1.2.1. Neprijatelji u igrici

Za svaki nivo napravljeni su nizovi u kojima se čuvaju slike neprijatelja. U prvom nivou karakter ima četiri različita neprijatelja, dok u ostalim nivoima ima dva različita neprijatelja.

Karakter treba da izbegava neprijatelje. Svaki put kada dodirne nekog od neprijatelja, karakter gubi jedan život. Neprijatelji su različiti u zavisnosti od nivoa.

##### 3.1.2.2. Objekti za sakupljanje u igrici

U svakom od četiri nivoa igrač može da sakupi tri različita simbola. Simboli donose igraču različit broj poena. Simboli koji se rede pojavljuju u igri nose više poena od onih čija je učestalost pojavljivanja veća.

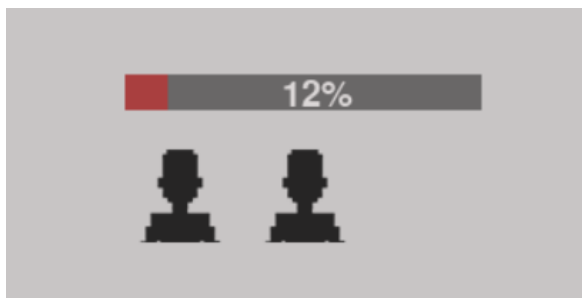
Simboli za sakupljanje povećavaju postotak pređenosti igre i pomažu igraču da pređe na sledeći nivo. I ovi simboli se razlikuju u zavisnosti od nivoa.

#### 3.1.3. Grafički prikaz života karaktera i postotak pređenosti nivoa

Na početku igre karakter ima tri života, koja prenosi iz nivoa u nivo. U trenutku kada karakter izgubi poslednji život, igra se završava. Ukoliko igrač startuje igru nakon toga, igra kreće ponovo od prvog nivoa.

U svakom od četiri nivoa, igrač u gornjem desnom uglu prozora može da prati koliko života mu je preostalo, kao i da ima uvid u informaciju o pređenosti nivoa na kojem se trenutno nalazi, slika 3.





Slika 3: Informacije o broju života i pređenosti nivoa

### 3.1.3.1. Gubljenje života

Karakter gubi život svaki put kada dodirne jednog od neprijatelja. To se određuje poređenjem  $x$  i  $y$  koordinata karaktera i neprijatelja.

Ukoliko je karakter dodirnuo neprijatelja, a karakter tada ima najmanje dva života, životi mu se smanjuju za jedan i iz gornjeg desnog ugla se uklanja grafički prikazan jedan život i pojavljuje se kratka eksplozija na karakteru. Ukoliko karakter izgubi poslednji život, pojavljuje se duža eksplozija na karakteru, a zatim i početni meni za ponovo pokretanje igrice.

### 3.1.3.2. Pređenost nivoa

U svakom nivou u gornjem desnom uglu igrač u svakom trenutku može da vidi koji procenat nivoa je prešao. Objekti za sakupljanje donose igraču 1, 3 ili 4 poena, odnosno 1%, 3% ili 4% pređenosti nivoa.

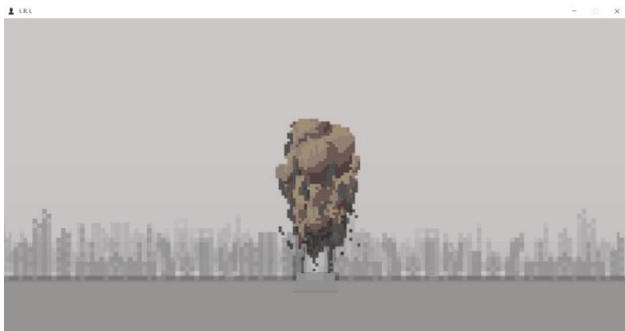
## 4. ANIMACIJE MEĐU NIVOIMA

Karakter sakuplja objekte, povećava svoje poene, odnosno procenat pređenosti nivoa. Kada karakter sakupi 100 poena odnosno pređenost nivoa bude 100%, karakter prelazi na sledeći nivo, ukoliko pređeni nivo nije četvrti nivo.

Četvrti nivo je poslednji nivo i po njegovom prelaženju otvara se meni koji obaveštava karaktera da je uspešno ispunio misiju. Ukoliko pređeni nivo nije završni nivo, pojavljuje se neka vrsta animacije, koja naglašava prelazak karaktera sa nivoa na nivo. U nastavku će biti reči o animacijama među nivoima.

### 4.1. Prelazak sa prvog na drugi nivo

Prilikom prelaska sa prvog na drugi nivo, iskodirane su dve animacije. Animiranje se svodi na prikazivanje odgovarajućih slika u odgovarajućem trenutku, na određenoj poziciji na ekranu. U ovom prelazu naparavljena je animacija eksplozije, slika 4 i animacija podizanja zastave, slika 5.



Slika 4: Prikaz jednog frejma tokom animacije eksplozije

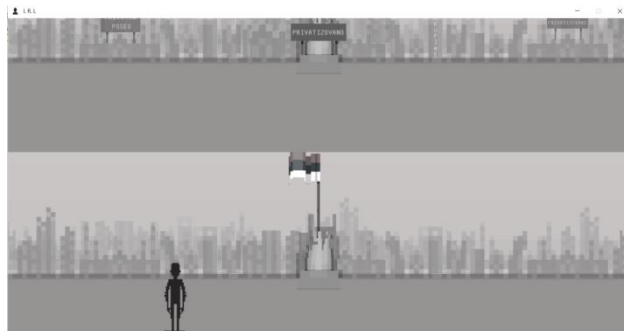


Slika 5: Prikaz jednog frejma tokom animacije podizanja zastave

### 4.2. Prelazak sa drugog na treći nivo, odnosno sa trećeg na četvrti

Za grafički prikaz prelaska sa drugog na treći, odnosno sa trećeg na četvrti nivo, korišćene su iste animacije. Kada igrač sakupi dovoljno poena za prelazak na naredni nivo, počinje spuštanje sledećeg nivoa, odnosno pozadine. Kao što je rečeno animacije za prelazak na treći i četvrti nivo su iste, ali su korišćene različite pozadine.

Na slici 6 prikazan je jedan frejm animacije prelaska sa drugog na treći nivo.



Slika 6: Isečak ekrana prilikom spuštanja trećeg nivoa, odnosno pozadine trećeg nivoa

## 5. ZVUK

Zvuk je mehanički talas frekvencija od 16 Hz do 20 kHz, to jest u rasponu u kojem ga čuje ljudsko uvo. Zvuk frekvencije niži od 16 Hz naziva se infrazvukom, a zvuk frekvencije viši od 20 kHz ultrazvukom, a ako je frekvencija viša od 1 GHz, hiperzvukom. Zvuk nastaje više ili manje periodičnim oscilovanjem izvora zvuka koji u neposrednoj okolini menja pritisak sredstva (medijuma), poremećaj pritiska prenosi se na susedne čestice medijuma i tako se širi u obliku uglavnom longitudinalnih talasa u gasovima i tečnostima, i longitudinalnih i transverzalnih talasa u čvrstim telima [5].

### 5.1 Zvuk u video igrama

Video igre su namenjene uranjanju igrača u neku vrstu virtualne stvarnosti. To radimo uglavnom vizuelno, ali može napraviti ogromnu razliku i biti veliko poboljšanje igre ako dodamo i zvukove.

Danas se većina zvučnog zapisa snima i kreira preko računara. Igra mora biti zanimljiva i držati pažnju igrača. Akcenat je uglavnom na grafičkom prikazu, ali ne sme se zapostaviti uloga zvuka u igrama [6].

Zvuk treba da bude podrška grafici. Ukoliko je zvuk dobro sinhronizovan sa grafičkim zapisom, to doprinosi

sve većem prepuštanju igrača u virtualnom svetu i njegovom emotivnom vezivanju za igru.

### 5.2 Zvuk i muzika u biblioteci PyGame

Zvukovi se uglavnom javljaju u dva glavna oblika: ili kao „ambijentalna buka” ili kao rezultat delovanja igrača [6]. Uz *PyGame* biblioteku programer ima dva izbora: muzika ili zvuk. Muzika će se jednostavno reprodukovati u pozadini kada je pozvana, to je uglavnom neki ambijentalni zvuk pristutan tokom cele ili tokom većeg dela igre. Zvukovi će se reprodukovati u bilo kom trenutku kada su pozvani, a oni su najčešće posledica delovanja karaktera.

### 6. METODE ZA MANIPULACIJU NAD ZVUKOM

Postoji veliki broj različitih metoda za manipulaciju nad zvukom unutar programske biblioteke *PyGame*.

Zvuk se po pravilu reprodukuje od trenutka kada program prilikom izvršavanja koda naiđe na liniju koja sadrži *play()*. Metode koristimo kako bi menjali različite parametre i kako bi zvuk što verodostojnije pratio grafički prikaz.

Ukoliko želimo da se naš zvuk utiša na kraju, koristićemo metodu *pygame.mixer.fadeout*.

Moguće je povećati ili smanjiti broj kanala sa *pygame.mixer.set\_num\_channels()*.

Trajanje nekog zvuka u *PyGame*-u možemo dobiti komandom *pygame.mixer.Sound.get\_length*.

Moguće je manipulirati i nad jačinom zvuka. Možemo dobiti jačinu zvuka sa metodom *get\_volume()*, a zatim možemo postaviti jačinu zvuka metodom *set\_volume()* [7].

Ovo su samo neke od metoda, koje se veoma često koriste prilikom rada sa zvukom unutar programske biblioteke *PyGame*.

### 7. ZAKLJUČAK

Ovaj projekat je u velikoj meri doprineo nadograđivanju znanja iz oblasti programiranja, na šta je i stavljen akcenat u radu. Pre ovoga rađene su neke jednostavnije igre u softverima *Unity* i *Unreal Engine*, ali je ovo bio prvi susret sa programiranjem igre od „nule”.

Problemi sa kojima se susretalo uglavnom su bili vezani za samu biblioteku *PyGame*. Kako je ova biblioteka namenjena programiranju jednostavnije grafike, iako je grafika u igrici *In Real Life* rađena u Fotošopu, a ne direktno u kodu, postojali su problemi jer grafika nije bila statična ni u jednom trenutku. Čak i kada karakter miruje, neprijatelji se uvek kreću. Potrebno je bilo uložiti više vremena u kodiranje, kako bi se nadoknadilo odsustvo pojedinih metoda za održavanje željenog grafičkog prikaza.

### 8. LITERATURA

- [1] Wikipedia, Video-igra (datum pristupa 10.3.2021.) <https://sr.wikipedia.org/sr-ec/Видео-игра>
- [2] 2D platform video games (datum pristupa 12.3.2021.) [https://gamicus.fandom.com/wiki/2D\\_platform\\_video\\_games](https://gamicus.fandom.com/wiki/2D_platform_video_games)
- [3] Net Kabinet (datum pristupa 10.1.2021.) [https://petlja.org/biblioteka/t/lekcije/TxtProgInPythonSrLat/03\\_pygame-toctree](https://petlja.org/biblioteka/t/lekcije/TxtProgInPythonSrLat/03_pygame-toctree)
- [4] Net Kabinet, pisanje PyGame programa (datum pristupa 10.1.2021.) [https://petlja.org/biblioteka/t/lekcije/TxtProgInPythonSrLat/03\\_pygame-03\\_pygame\\_02\\_basics](https://petlja.org/biblioteka/t/lekcije/TxtProgInPythonSrLat/03_pygame-03_pygame_02_basics)
- [5] Wikipedia, Zvuk (datum pristupa 5.4.2021.) Zvuk — Vikipedija, slobodna enciklopedija (wikipedia.org)
- [6] Sounds and Music with PyGame (datum pristupa 7.4.2021.) <https://pythonprogramming.net/adding-sounds-music-pygame/>
- [7] Pygame documentation (datum pristupa 10.4 - 17.4.2021.) <https://www.pygame.org/docs/ref/pygame.html>

### Kratka biografija:



**Nikolina Bućan** rođena je u Novom Sadu 1996. godine. Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Animacija u inženjerstvu, upisala je 2015. godine. Osnovne akademske studije je završila 2019. godine, nakon čega je upisala master akademske studije, smer Animacija u inženjerstvu.  
kontakt: bucan.nikolina@yahoo.com

**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 Kupusinac	Đula Fabian	Milan Simeunović	Srđan Kolaković
Aleksandar Ristić	Đura Oros	Milan Trifković	Srđan Popov
Bato Kamberović	Đurđica Stojanović	Milan Trivunić	Srđan Vukmirović
Biljana Njegovan	Filip Kulić	Milan Vidaković	Staniša Dautović
Bogdan Kuzmanović	Goran Sladić	Milena Krklješ	Stevan Gostojić
Bojan Batinić	Goran Švenda	Milica Kostreš	Stevan Milisavljević
Bojan Lalić	Gordana	Milica Miličić	Stevan Stankovski
Bojan Tepavčević	Milosavljević	Mijodrag Milošević	Strahil Gušavac
Bojana Beronja	Gordana Ostojić	Milovan Lazarević	Svetlana Bačkalić
Branislav Atlagić	Igor Budak	Miodrag Hadžistević	Svetlana Nikoličić
Branislav Nerandžić	Igor Dejanović	Miodrag Zuković	Tanja Kočetov
Branka Nakomčić	Igor Karlović	Mirjana Damnjanović	Tatjana Lončar -
Branko Milosavljević	Igor Peško	Mirjana Malešev	Turukalo
Branko Škorić	Ivan Beker	Miroslava Radeka	Uroš Nedeljković
Damir Đaković	Igor Maraš	Mirko Borisov	Valentina Basarić
Danijela Ćirić	Ivan Mezei	Miro Govedarica	Velimir Čongradec
Danijela Gračanin	Ivan Todorović	Miroslav Hajduković	Veran Vasić
Danijela Lalić	Ivana Katić	Miroslav Kljajić	Veselin Perović
Darko Čapko	Ivana Kovačić	Miroslav Popović	Višnja Žugić
Darko Marčetić	Ivana Maraš	Miroslav Zarić	Vladimir Katić
Darko Reba	Ivana Miškelić	Mitar Jocanović	Vladimir Mučenski
Dejan Ecet	Jasmina Dražić	Mitar Đogo	Vladimir Strezoski
Dejan Jerkan	Jelena Atanacković	Mladen Kovačević	Vlado Delić
Dejan Ubavin	Jeličić	Mladen Tomić	Vlastimir Radonjanin
Dejana Nedučin	Jelena Borocki	Mladen Radišić	Vojin Ilić
Dragan Ivanović	Jelena Demko Rihter	Nebojša Brkljač	Vuk Bogdanović
Dragan Jovanović	Jelena Radonić	Neda Milić Keresteš	Zdravko Tešić
Dragan Ivetić	Jelena Slivka	Nemanja	Zoran Anišić
Dragan Jovanović	Jelena Spajić	Stanisavljević	Zoran Brujić
Dragan Kukolj	Jovan Petrović	Nemanja Sremčev	Zoran Čepić
Dragan Mrkšić	Jovanka Pantović	Nikola Đurić	Zoran Jeličić
Dragan Pejić	Laslo Nađ	Nikola Jorgovanović	Zoran Mitrović
Dragan Šešlija	Lazar Kovačević	Nikola Radaković	Zoran Papić
Dragana Bajić	Leposava Grubić	Ninoslav Zuber	Željko Trpovski
Dragana Konstantinović	Nešić	Ognjen Lužanin	Željko Jakšić
Dragana Šarac	Livija Cvetičanin	Pavel Kovač	
Dragana Štrbac	Ljiljana Vukajlov	Peđa Atanasković	
Dragoljub Šević	Ljiljana Cvetković	Petar Malešev	
Dubravka Bojanić	Ljubica Duđak	Platon Sovilj	
Dušan Dobromirov	Maja Turk Sekulić	Predrag Šiđanin	
Dušan Gvozdenac	Marinko Maslarić	Radivoje Dinulović	
Dušan Kovačević	Marko Marković	Radimir Kojić	
Dušan Uzelac	Marko Todorov	Radovan Štulić	
Duško Bekut	Marko Vekić	Relja Strezoski	
Đorđe Ćosić	Maša Bukurov	Slavica Mitrović	
	Matija Stipić	Slavko Đurić	
	Milan Čeliković	Slobodan Dudić	

