



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXIV

Број: 12/2019

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXIV

Свеска: 12

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 Драгиша Вилотић

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Владимир Катић

В.проф. др Дарко Стефановић

В.проф. др Себастиан Балош

В.проф. др Драган Ружић

В.проф. др Мирослав Кљајић

В.проф. др Бојан Лалић

В.проф. др Дејан Убавин

В.Проф. др Мирослав Ђукић

В.проф. др Борис Думнић

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 Владимир Катић, главни
уредник

В.проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

В.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 дванаеста 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) 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 31.05.2019. до 20.09.2019. год., а који се промовишу 19.12.2019. 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 12., објављени су радови из области:

- грађевинарства,
- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре,
- инжењерског менаџмента.
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- математике у техници,
- геодезије и геоматике,
- регионалне политике и развоја,
- инжењерства информационих система,
- сценског дизајна,
- биомедицинског инжењерства,
- информационог инжењерства и
- чистих енергетских технологија.

У свесци са редним бројем 11. објављени су радови из области:

- машинства и
- електротехнике и рачунарства.

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

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

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

	STRANA
Radovi iz oblasti: Građevinarstvo	
1. Đorđe Živanović, PRIMENA VIŠEKRITERIJUMSKE OPTIMIZACIJE ZA IZBOR OPTIMALNOG NAČINA ZIDANJA ZIDOVA	2117-2120
2. Aleksandar Janковић, Матија Стипић, АНАЛИЗА ОДВОЂЕЊА ОТПАДНИХ ВОДА НАСЕЉА НОВИ БЕЧЕЈ	2121-2124
3. Milica Jakovljević, PROCENA STANJA, SANACIJA I REVITALIZACIJA ČEŠKOG MAGACINA U NOVOM SADU	2125-2128
4. Boško Maksić, PROJEKAT IZVEDENOG STANJA TUNELA	2129-2132
5. Ненад Кеџман, PRIMENA TURBO KRUŽNIH RASKRŠNIČA U PROCESU PROJEKTOVAЊA GRADSKIH SAOBRAĆAJNIČA – ПРИМЕР КРУЖНЕ РАСКРŠНИЦЕ БУЛЕВАР ЦАРА ЛАЗАРА И ФРУШКОГОРСКЕ УЛИЦЕ У НОВОМ САДУ.....	2133-2136
6. Владимир Михајловић, PRIMENA PROGRAMSKOG PAKETA CIVIL 3D SA ПРИМЕРОМ НА ДЕОНИЦУ ПУТА РАШКА-НОВИ ПАЗАР (L~2km)	2137-2140
Radovi iz oblasti: Saobraćaj	
1. Bojan Đokić, Milica Miličić, ZNAČAJ KOMERCIJALNIH VOZILA NA TRANSPORTNOM TRŽIŠTU	2141-2144
2. Jovana Sirovljević, Pavle Pitka, UPOREDNA ANALIZA TRANSPORTNIH ZAHTEVA I TRANSPORTNE PONUDE U SISTEMU JAVNOG PREVOZA U NOVOM SADU ZA PERIOD 2010/2017 GODINE	2145-2148
3. Vojin Petrović, UPRAVLJANJE NABAVKOM U LANCIMA SNABDJEVANJA AVIO INDUSTRIJE	2149-2151
Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn	
1. Nataša Stanković, UTICAJ MONEOVOG VIĐENJA I PREDSTAVLJANJA ODABRANIH MOTIVA U SAVREMENOJ DIGITALNOJ FORMI	2152-2155

	STRANA
2. Vojislav Perić, Nemanja Kašiković, Ivana Jurič, UTICAJ REZOLUCIJE NA KVALITET OTISAKA PRI ŠTAMPI SA GRAFIČKIM SISTEMIMA HP DESIGNJET T3500 i Z5200	2156-2159
3. Katarina Vesić, Nemanja Kašiković, Ana Lilić, POSTOJANOST OTISAKA ŠTAMPANIH TEHNIKOM SITO ŠTAMPE PRI IZLAGANJU SPOJJAŠNJEM UTICAJU	2160-2163
4. Jelena Karan, Savka Adamović, UKLANJANJE ORGANSKOG ZAGAĐENJA IZ OTPADNOG SREDSTVA ZA VLAŽENJE	2164-2167
5. Stefan Devai, Nemanja Kašiković, Ana Lilić, ANALIZA KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH POSTUPKOM ELEKTROGRAFIJE NA GRAFIČKOM SISTEMU KONICA MINOLTA C6000L	2168-2171

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Jovana Cvetić, Dragana Konstatinović, Slobodan Jović, ADAPTACIJA I REKONSTRUKCIJA HOTELA „ZLATIBOR“ U UŽICU	2172-2175
2. Milica Ivković, Ivana Bajšanski, IMPLEMENTACIJA GENETSKOG ALGORITAMA U CILJU SMANJENJA OSUNČANOSTI PARTERA UNUTARBLOKOVSKIH PROSTORA	2176-2179
3. Ivana Zlatanović, ARHITEKTONSKO-URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE TRGA SVETOG TEODORA VRŠAČKOG, U VRŠCU	2180-2183
4. Ivana Lalović, UPOTREBA VERTIKALNIH SISTEMA ZELENILA I SOLARNIH PANELA U KOOPERATIVNOM PROSTORU U CILJU POSTIZANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI	2184-2187
5. Nina Stanković, TURISTIČKI KOMPLEKS U ERDEVIKU	2188-2191
6. Nemanja Ristić, REVITALIZACIJA POSLOVNOG OBJEKTA DNEVNIK U NOVOM SADU, UZ PRIMENU PRINCIPA ODRŽIVOG RAZVOJA	2192-2195
7. Vujadin Roćenović, REVITALIZACIJA JEDNOPORODIČNE KUĆE U NIKŠIĆKOM SELU BRŠNO	2196-2198
8. Инес Човић, ЦЕНТАР ЗАЈЕДНИЧКОГ РАДНОГ ПРОСТОРА У РЕВИТАЛИЗОВАНОМ САКРАЛНОМ ОБЈЕКТУ	2199-2202
9. Andrea Ralević, STAMBENO-POSLOVNI OBJEKAT NA SLAVIJI	2203-2205
10. Anđela Aleksandrov, PEJZAŽNO-ARHITEKTONSKO UREĐENJE KOMPLEKSA HOTELA „TAMIŠ“ U PANČEVU	2206-2209
11. Marija Salvai, PARAMETARSKO MODELOVANJE SOLARNE NADSTREŠNICE PO PRINCIPIMA BIOMIMETIKE	2210-2213

Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

1. Jadranka Vemić, LIDERSTVO I UPRAVLJANJE ZNANJEM	2214-2217
2. Мирослав Опавски, АУТОМАТИЗАЦИЈА ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА И ЊЕН УТИЦАЈ НА ИНОВАТИВНОСТ КОМПАНИЈЕ	2218-2221
3. Милена Вишковић, ИНТЕРНЕТ ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ МИНИСТАРСТАВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ	2222-2225

	STRANA
4. Dubravka Klisara, ISTRAŽIVANJE LOJALNOSTI ZAPOSLENIH U ODNOSU NA SOCIO-DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE ZAPOSLENIH	2226-2229
5. Slađana Kušaković, MATERIJALNA I NEMATERIJALNA MOTIVACIJA U PROIZVODNOM PREDUZEĆU	2230-2233
6. Nemanja Katanić, PRIMENA EMBOK MODELA U ORGANIZACIJI SPECIJALNIH DOGAĐAJA	2234-2236
7. Nenad Čaćić, ORGANIZACIJA MEDIJSKOG DOGAĐAJA	2237-2240
8. Ivana Stojiljković, Ljubica Duđak, ISTRAŽIVANJE KOMUNICIRANJA I DONOŠENJA ODLUKA U ORGANIZACIJI „BEOGRADSKE ELEKTRANE“, BEOGRAD	2241-2244
9. Maja Bilić, ULOGE KLIME ORGANIZACIJE U PROIZVODNOM SEKTORU	2245-2247
10. Pavle Mihajlović, PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U FORMIRANJU PREMIJE ŽIVOTNIH OSIGURANJA	2248-2250
11. Marko Obradović, INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U UPRAVLJANJU INTEGRISANIM LANCIMA SNABDEVANJA	2251-2254
12. Marina Preradović, UNAPREĐENJE LOGISTIČKOG PROCESA U PREDUZEĆU „MWT“D.O.O.	2255-2258
13. Zorana Marić, UPRAVLJANJE ELEMENTIMA BREND STRATEGIJE GRADA NOVOG SADA	2259-2262
14. Kristina Čileg, UTICAJ DIGITALNIH LIDERA MIŠLJENJA NA EFIKASNOST BREND KOMUNIKACIJE.....	2263-2266
15. Ljiljana Pavlović, ZNAČAJ INTERNOG MARKETINGA ORGANIZACIONIH JEDINICA ZA BREND MENADŽMENT PREDUZEĆA	2267-2270

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

1. Biljana Gavrić, Bojan Batinić, IZAZOVI SAKUPLJANJA OTPADA U RURALNIM I RAZUĐENIM NASELJIMA I PREPORUKE ZA USPOSTAVLJANJE ODGOVARAJUĆEG SISTEMA NA PRIMJERU OPŠTINE UGLJEVIK	2271-2274
2. Sandra Baljak, Mladenka Novaković, Ivana Mihajlović, UKLANJANJE KARBAMAZEPINA IZ VODE PRIMENOM ZnO/In ₂ O ₃ NANOFOTOKATALIZATORA ..	2275-2278
3. Jelena Stojančev, Ivana Mihajlović, Mladenka Novaković, FOTOKATALITIČKA DEGRADACIJA IBUPROFENA PRIMENOM MEŠANIH OKSIDNIH ZnO/SnO ₂ NANOFOTOKATALIZATORA	2279-2282
4. Milana Mladenovski, PROCENA RIZIKA NA RADNIM MESTIMA U ŠTAMPARIJI „OFFSET PRINT“	2283-2286

Radovi iz oblasti: Matematika u tehnici

1. Bojana Velečković, RADONOVA TRANSFORMACIJA U TOMOGRAFSKOJ REKONSTRUKCIJI SLIKA	2287-2290
--	-----------

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1. Aleksandra Deurić, Goran Marinković,
STANJE PREMJERA NA TERITORIJI POLITIČKIH OPŠTINA VLAŠENICA I HAN PIJESAK 2291-2294

Radovi iz oblasti: Regionalna politika i razvoj

1. Slobodan Bulatović, Darko Reba,
VALORIZACIJA URBANISTIČKOG RAZVOJA NOVOG BEOGRADA 2295-2297

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo informacionih sistema

1. Branka Injac,
SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU PROCESA POMOĆI NA PUTU RAZVIJEN U VEB TEHNOLOGIJI.... 2298-2301
2. Marko Bojkić,
ANALIZA NAPREDNIH MOGUĆNOSTI RADNIH OKVIRA OTVORENOG KÔDA 2302-2305
3. Luka Popović,
UNAPREĐENJE PROCESA POSLOVANJA PRIMENOM EDI STANDARDA ZA RAZMENU
DOKUMENATA 2306-2309
4. Igor Kalin,
ANALIZA ZASTUPLJENOSTI I PROCENA PERFORMANSI VEB TEHNOLOGIJA U OBLASTI
ŠKOLSTVA REPUBLIKE SRBIJE 2310-2313

Radovi iz oblasti: Scenska arhitektura i dizajn

1. Bojana Nikolić,
ANGST – DEKONSTRUKCIJA STRAHA: UMETNIČKO DELO SCENSKOG DIZAJNA 2314-2317
2. Jelena Vukmanović,
DRUGI PROSTOR – ANALIZA IZVAN SVESNOG: UMETNIČKO DELO SCENSKOG DIZAJNA 2318-2320

Radovi iz oblasti: Biomedicinsko inženjerstvo

1. Aleksandar Davidović,
POREĐENJE IMIDŽING METODA U MEDICINSKOJ DIJAGNOSTICI 2321-2324
2. Jelena Ećimović,
MAGNETNA REZONANTNA TOMOGRAFIJA – SISTEMSKI PRIKAZ I NOVE METODE U
DIJAGNOSTICI 2325-2328

Radovi iz oblasti: Informacioni inženjering

1. Tijana Lalošević,
JEZIK I GENERATOR KODA ZA AUTOMATIZACIJU RAZVOJA UZAJAMNO ZAVISNIH
DOKUMENATA U OKVIRU SOFTVERSKIH PROIZVODNIH LINIJA 2329-2332
2. Марко Таглиавиа,
СИГУРНОСТ И БЕЗБЕДНОСТ КОМУНИКАЦИЈЕ ИЗМЕЂУ КОНТРОЛНИХ ЦЕНТРА
НАДЗОРНО-УПРАВЉАЧКОГ СИСТЕМА 2333-2336

Radovi iz oblasti: Čiste energetske tehnologije

1. Aleksandar Nesterović, Đorđe Đatkov, Miodrag Višković,
ODRŽIVOST KORIŠĆENJA OKLASKA KUKURUZA KAO GORIVA U MALIM GENERATORIMA
TOPLOTE 2337-2340

PRIMENA VIŠEKRITERIJUMSKE OPTIMIZACIJE ZA IZBOR OPTIMALNOG NAČINA ZIDANJA ZIDOVA**APPLICATION MULTICRITERIAL OPTIMIZATION FOR THE SELECTION OF OPTIMAL WAY MOVING WALLS**Đorđe Živanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj: U ovom tekstu prikazana je primena višekriterijumske optimizacije za izbor optimalnog načina zidanaj zidova. Kao ulazni podaci za izradu ovog rada, korišćena je postojeća projektno-tehnička dokumentacija sa urađenim predmerom i predračunom radova. Izvršena je uporedna analiza tri vrste materijala za isponu: pune opeke, giter bloka i Ytong bloka.

Ključne reči: predmer i predračun, višekriterijumska optimizacija, opeka, zidanje, blok, ytong

Abstract: Shows the application of multi-criteria optimization for the selection of the optimal wall masonry. As input data for the development of this paper, the existing project-technical documentation with the work done and the calculation of works was used. A comparative analysis of three types of dispersion material was carried out: full bricks, block blocks and Ytong block.

Keywords: predecessor and prediction, multi-criterion optimization, brick, masonry, block, ytong

1. UVOD

Projektom tehnologije i organizacije građenja određuje se način građenja, redosled i vremenska ograničenja, kao i obaveze pojedinih učesnika u izvršenju posla. Prilikom izrade projekta TOG potrebno je za pojedine segmente procesa građenja izvršiti određene analize i optimizacije. Jedna od mogućih analiza i optimizacija je prikazana u ovom radu a odnosi se na izbor optimalnog načina zidanja zidova primenom metode Višekriterijumske optimizacije (VKO).

2. VIŠEKRITERIJUMSKA OPTIMATIZACIJA

Suština višekriterijumske optimizacije je da se svi faktori, koji utiču na donošenje odluke, pri izboru optimalnog rešenja, posmatraju kao kriterijumi čije vrednosti treba da budu optimalne. Ovom metodom se prvo određuju rešenja koja su optimalna po pojedinim kriterijumima, a zatim se određuju kompromisna rešenja koja se predlažu donosiocu odluke. Donošenje odluke podrazumeva usvajanje jednog konačnog rešenja, a pri tom je moguće i sve dobiti i nazadovoljenja pojedinih kriterijuma.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor prof. dr Milan Trivunić, red. prof.

Višekriterijumska optimizacija svodi se na problem vektorskog maksimuma i definiše se u obliku

$$\text{Max } F(X) ; x \in X$$

gde su:

- $F(x)$ – vektorska kriterijumska funkcija, čije su komponente pojedinačne kriterijumske funkcije $f_i(x)$, $i=1,2,\dots,n$.
- x - vektorska promenljiva (vektor odlučivanja)
- X – skup dopustivih rešenja (dopustivi skup)
- n – broj kriterijuma ili kriterijumskih funkcija
- **max** u izrazu podrazumeva da rešenje treba da minimizira/maksimizira sve kriterijumske funkcije $f_i(x)$, $i=1,\dots,n$

Metode višekriterijumske optimizacije koje će se primeniti za rešavanje datog problema su, metoda kompromisnog programiranja i višekriterijumsko rangiranje alternativnih rešenja. Ove metode omogućavaju sužavanje skupa efikasnih rešenja uvođenjem dodatnih elemenata odlučivanja (referentna tačka i mera rastojanja).

Na osnovu sprovedene analize formiran je model optimizacije sa četiri kriterijumske funkcije. Sva četiri kriterijuma su zasnovana na osnovu tehnološkog i ekonomskog kriterijuma.

Kriterijumske funkcije su:

f_1 – troškovi radne snage; f_2 – troškovi materijala

f_3 – ukupni troškovi ; f_4 – utrošeno vreme

Kriterijumska funkcija f_1 definiše utrošak rada tokom procesa zidanja zida određenim zidnim elementom. Povoljniji je onaj element koji daje manje troškove rada, što podrazumeva minimizaciju kriterijumske funkcije.

Kriterijumska funkcija f_2 podrazumeva utrošak materijala tokom procesa zidanja. Određeni zidni element je povoljniji ukoliko su troškovi materijala za zidanje (opeka/blok i malter) najmanji. U postupku optimizacije to podrazumeva minimizaciju kriterijumske funkcije.

Kriterijumska funkcija f_3 podrazumeva ukupne troškove tokom zidanja koji obuhvataju utrošak materijala, troškove rada i troškove transporta zidnih elemenata. Najpovoljniji je onaj element čiji su ukupni troškovi najmanji, što podrazumeva minimizaciju kriterijumske funkcije.

Kriterijumska funkcija f_4 definiše ukupno vreme trajanja svih operacija u procesu zidanja. Najpovoljniji je onaj element čije je vreme izvršenja svih aktivnosti najkraće, što u procesu optimizacije znači minimizaciju kriterijumske funkcije.

3. VIŠEKRI TERIJUMSKA OPTIMATIZACIJA U IZBORU ZIDNOG ELEMENTA

Prema definisanom modelu optimizacije potrebno je da konačno rešenje minimizira sve kriterijumske funkcije. Na osnovu toga problem višekriterijumske optimizacije (VKO) je definisan u obliku:

$$F(x) = \min(f_1, f_2, f_3, f_4)$$

Ulazni podaci dati su u tabeli 1. gde su:

- kriterijumske funkcije
 - f_1 – troškovi radne snage
 - f_2 – troškovi materijala
 - f_3 – ukupni troškovi
 - f_4 – vreme

alternative

- A1 – puna opeka; A2 – giter blok;
- A3 – ytong blok

Tabela 1

K/A	A1	A2	A3	f_i^+	f_i^-	D_i	Jedin
f_1	1786,	1214,	568,8	568,8	1786,	-1217	din/n
f_2	1442,	714,	1290,	714,	1442,	-728,	din/n
f_3	5325,	1826,	1875,	1826,	5325,	-3498,	din/n
f_4	4,06	1,24	0,66	0,66	4,06	-3,41	NČ/n

Gde su:

- f_i^+ - min f_i
- f_i^- - max f_i
- D_i - $f_i^+ - f_i^-$
- Prema unetim osnovnim podacima, formiramo redosled varijantnih rešenja za pojedinačne kriterijumske funkcije, koji je predstavljen u tabeli 2.

Tabela 2

A \ K	K	f_1	f_2	f_3	f_4
A1		3	3	3	3
A2		2	1	1	2
A3		1	2	2	1

Prema sprovedenoj analizi određena su optimalna rešenja po pojedinačnim kriterijumima. Za troškove rada i ukupno potrebno vreme za zidanje zida, najoptimalnije je koristiti ytong blok, a nakon njega, po utvrđenom redosledu, povoljni su giter blok i najnepovoljnija je opeka. Giter blok je najoptimalniji sa stanovišta utroška materijala, kao i ukupnih troškova.

4. KOMPROMISNO PROGRAMIRANJE

Da bi smo bliže odredili efikasno rešenje problema višekriterijumske optimizacije, koristi se metoda kompromisnog programiranja, koja predlaže rešenje u vidu usvajanja "idealne tačke", kao referentne tačke u prostoru kriterijumskih funkcija. Ako postoji idealno rešenje npr. x_i^* tj. f_i^* po i -tom kriterijumu tada je vektor kriterijumske funkcije $F_i^* = \max f_i(x)$ $i=1,2,3,4$.

Osnovna karakteristika kompromisnog programiranja je da se rešenje zadataka VKO određuje minimizacijom odstupanja od idealne tačke, na osnovu usvojene mere

rastojanja, uključujući sve kriterijume. Kao mera rastojanja od idealne tačke, koristi se metrika L_p , koja predstavlja rastojanje između idealne tačke F^* i tačke $F(x)$ u prostoru kriterijumskih funkcija.

$$L_p(F^*, F) = \sum (f_i^* - f_i(x))^{p^{(1/p)}}$$

$$1 < p > \infty$$

Funkcija $R(F(x), p)$ je dodatni kriterijum i naziva se funkcijom kompromisnog programiranja

$$R'(F(x), p) = \sum (f_i^* - f_i(x))^p$$

Izborom parametra p usvaja se strategija postizanja kompromisa u višekriterijumskoj optimizaciji.

Za usvojeno $p=1$ gde je

$$R'(F(x), p) = \sum (f_i^* - f_i(x)) / D_i$$

dobićemo rešenje koje je naj bolje po svim kriterijumima posmatranim zajedno.

Tabela3:Rešenje VKO kompromisnim programiranjem pri $p=1$

Alternativna rešenja	A1	A2	A3
$f_i^* - f_i$	-1217,35 -728,23 1859,01 -3,42	-645,45 0 0 -0,59	0,00 -575,27 -49,12 0,00
$(f_i^* - f_i) / D_i$	1,00 1,00 1,00 1,00	0,53 0,00 0,00 0,17	0,00 0,57 0,08 0,00
$\sum (f_i^* - f_i) / D_i$	4,00	0,70	0,65
Redosled alternativnih rešenja	3	2	1

Za slučaj kad je usvojen parametar $p=1$, dobijamo rešenje gde ytong blok ima prednost nad ostalim elementima, sa malom razlikom u odnosu na giter blok.

Za usvojeno $p=2$ gde je

$$R'(F(x), p) = \sum ((f_i^* - f_i(x)) / D_i)^2$$

dobićemo rešenje koje je geometrijski najbliže idealnoj tački.

Tabela4:Rešenje VKO kompromisnim programiranjem pri $p=2$

Alternativna rešenja	A1	A2	A3
$((f_i^* - f_i) / D_i)^2$	1,00 1,00 1,00 1,00	0,27 0,00 0,00 0,04	0,00 0,32 0,01 0,00
$\sum ((f_i^* - f_i) / D_i)^2$	4,00	0,31	0,33
Redosled alternativnih rešenja	3	1	2

Povećanjem parametra p smanjujemo maksimalno pojedinačno odstupanje od idealne tačke. Tako je za slučaj kad je $p=2$, giter blokto rešenje koje se približava idealnoj tački.

Za usvojeno $p = \infty$ gde je

$$R_j = \max((f_i^+ - f_{ij}) / (f_i^+ - f_i^-))$$

prioritet je dat kriterijumu sa najvećim odstupanjima.

Tabela5:Rešenje VKO kompromisnim programiranjem pri $p = \infty$

Alternativna reše	A1	A2	A3
Max $(f_i^+ - f_{ij}) / D_i$	1,00	0,53	0,57
Redosled alternativnih rešenja	3	1	2

Za slučaj $p = \infty$ kad su određene maksimalne vrednosti za pojedinačna rešenja, među alternativama prednost ima giter blok.

5. KOMPROMISNO RANGIRANJE ALTERNATIVNIH REŠENJA

Da bi odredili konačan redosled alternativnih rešenja primenjuje se metoda rangiranja. Alternativno rešenje može biti bilo koje rešenje datog sistema, pod uslovom da je svaka alternativa vrednovana po svim kriterijumima.

Na osnovu elemenata iz kompromisnog rangiranja, formirano je iterativno kompromisno rangiranje (IKOR), kao metoda za višekriterijumsko rangiranje alternativnih rešenja. Polazi se od "graničnih" formi Lp metrike, za $p=1$ i $p = \infty$

$$S_j = \sum ((f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)), \text{ (za } p = 1)$$

$$R_j = \max((f_i^* - f_{ij}) / (f_i^* - f_i^-)), \text{ (za } p = \infty)$$

Gde su:

$$\begin{cases} f_i^* = \max f_{ij} \\ f_i^- = \min f_{ij} \end{cases} i = 1, 2, 3, 4.$$

Nakon dobijenih vrednosti za mere S_j i R_j formira se novi zadatak rangiranja, na osnovu novih kriterijumskih funkcija S_j i R_j . Idealna alternativa ima sledeće vrednosti dobrote koje su date izrazima:

$$S^* = \min_j S_j \text{ i } R^* = \min_j R_j$$

Novе mere za rangiranje mogu biti:

$$Q_j = (S_j - S^*) / (S^- - S^*) + (R_j - R^*) / (R^- - R^*)$$

Prema čemu se dobija rang lista za kompromisno rangiranje u drugom prolazu.

Rangiranjem pomoću mere Q_j određuju se pozicije $q(a_j)$ na rang listi za alternative $a_j, j=1,2,3$.

Ovako formirana rang lista predstavlja kompromis između strategije maksimalne grupne korisnosti (bolji je onaj element koji je dobar prema većini kriterijuma) i minimuma maksimalnog odstupanja od idealnih vrednosti (bolji zidni element ne sme biti mnogo loš prema nekom od kriterijuma f_i).

Metoda IKOR omogućava zadavanje i težinu strategija odlučivanja v_1 i v_2 . Usvojene težine strategije odlučivanja su v_1 (0.0; 0.3; 0.6; 0.9; 1); $v_2 = 1 - v_1$

Konačna rang lista se određuje pomoću mere Q_j^{def} .

$$Q_j^{def} = v_1(S_j - S^+) / (S^- - S^+) + v_2(R_j - R^+) / (R^- - R^+)$$

Pri tome su uslovi da:

- Ako je $v_1 > v_2$ tada se prednost daje zadovoljavanju većine kriterijuma, ne vodeći računa da jedan od kriterijuma može biti potpuno ne zadovoljen.

- Ako je $v_2 > v_1$ tada se ne dopušta da jedan od kriterijuma može biti potpuno nezadovoljen.

U ovom radu sprovede se i kompromisno rangiranje alternativni rešenja sa istim težinskim koeficijentima i kompromisno rangiranje alternativnih rešenja sa različitim težinskim koeficijentima.

6. KOMPROMISNO RANGIRANJE SA ISTIM TEŽINSKIM KOEFICIJENTIMA

U ovom delu rada sprovodi se višekriterijumsko rangiranje alternativa A1, A2 i A3 sa jednako značajnim kriterijumima. Kada je značajnost kriterijuma jednaka tada su težinski koeficijenti isti.

Tabela6: Kompromisno rangiranje sa istim težinskim koeficijentima

Alt rešenja	A1	A2	A3	S ⁺ /R	S/R	DS/D
S _j (p=1)	4,00	0,68	0,65	0,65	4,00	3,35
R _j (p=∞)	1,00	0,53	0,57	0,53	1,00	0,49
(S _j -S ⁺)/DS	1,00	0,01	0,00			
(R _j -R ⁺)/DR	1,00	0,00	3,58			
Q _j (v=0.0)	1,00	0,00	3,58			
Q _j (v=0.3)	1,00	0,00	2,51			
Q _j (v=0.6)	1,00	0,01	1,43			
Q _j (v=0.9)	1,00	0,01	0,36			
Q _j (v=1.0)	1,00	0,01	0,00			
Redosled alternativnih rešenja						
v=0.0	2	1	3			
v=0.3	2	1	3			
v=0.6	2	1	3			
v=0.9	3	1	2			
v=1.0	3	2	1			

7. KOMPROMISNO RANGIRANJE SA RAZLIČITIM TEŽINSKIM KOEFICIJENTIMA

Posmatra se višekriterijumsko rangiranje alternativa A1, A2 i A3 sa zadatim vrednostima kriterijumskih funkcija f_i .

Težinski koeficijent w koji se pridružuje k-tom kriterijumu označava njegovu relativnu važnost. Uvođenje težinskih koeficijenata znači da je omogućeno dati prioritet jednoj od kriterijumskih funkcija u odnosu na druge kriterijumske funkcije.

Vrednosti težinskih koeficijenata se u toku proračuna normalizuju. Sa dobijenim novim vrednostima težinskih koeficijenata, radi se ponovni prolaz kroz kompromisno rangiranje.

U ovom radu, problem je definisan izborom najoptimalnijeg zidnog elementa uslovljen minimalnim troškovima i kraćem periodu izvođenja radova. Ukoliko bi se javila potreba za što kraćim vremenom trajanja ukupnih operacija u procesu zidanja, bez obzira na troškove, tada bi prioritet među kriterijumskim funkcijama dobilo vreme.

Na osnovu toga postavljamo težinske koeficijente, koji definišu odnos između kriterijumskih funkcija.

Postavljamo uslov da faktor vreme ima 40% od ukupnog značaja za proces zidanja.

Težinski koeficijenti su:

- $-w_1=0,2$
- $-w_2=0,2$
- $-w_3=0,2$

- $-w_4=0,4$

Da bi smo smanjili subjektivni uticaj, pri donošenju odluke za vrednost težinskih koeficijenata, koristiće se metoda normalizovane mere entropije, koja je data izrazom:

$$e(f_i) = (1 / \ln J) * \sum (d_{ij} / S_i) \ln(d_{ij} / S_i) \quad \text{gde je } i=1,2,3,4 \text{ a } j=1,2,3$$

U navedenom izrazu za entropiju korišćene su sledeće veličine:

- d_{ij} – j -ta diskretna vrednost i -te funkcije odstupanja; $d_{ij} = (f_i^+ - f_{ij}) / D_i$
- D_i – dužina opsega; $D_i = f_i^+ - f_i^-$
- f_{ij} – j -ta vrednost i -te kriterijumske funkcije
- S_i – suma vrednosti d_{ij} ; $S_i = \sum_j d_{ij}$
- E – ukupna entropija; $E = \sum e_i(f_i)$

Tabela 7: Proračun ukupne entropije E

S_i	$(d_{ij} / S_i) \ln(d_{ij} / S_i)$			$\sum (d_{ij} / S_i) \ln(d_{ij} / S_i)$	e_i
1,51	-0,273	-0,367	0,000	-0,640	-0,582
1,57	-0,287	0,00	-0,368	-0,655	-0,596
1,08	-0,071	0,00	-0,192	-0,263	-0,239
1,17	-0,134	-0,280	0,000	-0,414	-0,377
				$E =$	-1,794

U daljem toku analize uvodi se mera nepromenljivosti i -te kriterijumske funkcije b_i u odnosu na njenu idealnu vrednost, a kao težinski koeficijenti u funkciji, koriste se novi koeficijenti a_i .

$$b_i = (1 - e(f_i)) / (n - E)$$

$$a_i = (w * b_i) / \sum (w_i * b_i) \quad i=1,2,3,4$$

Ovako dobijeni koeficijenti a_i predstavljaju mere relativne značajnosti kriterijuma za date podatke, o sistemu koji se optimizira.

Tabela 8: Proračun novih težinskih koeficijenata

b_i	w_i	$w_i * b_i$	a_i	a_i^2
0,273	0,200	0,055	0,222	0,050
0,275	0,200	0,055	0,222	0,050
0,214	0,200	0,043	0,173	0,030
0,238	0,400	0,095	0,383	0,147
	$\sum w_i = 1,0$	$\sum w_i * b_i = 0,26$		

Tabela 9: Proračun redukovanih težinskih koeficijenata

a_i	$a_i^* ((f_i^+ - f_i^-) / D_i)$		
0,222	0,222	0,113	0,000
0,222	0,222	0,000	0,126
0,173	0,173	0,000	0,014
0,383	0,383	0,065	0,000
$\sum a_i^* ((f_i^+ - f_i^-) / D_i)$	1,000	0,178	0,140

Tabela 10: Proračun redukovanih težinskih koeficijenata

a_i	$a_i^* ((f_i^+ - f_i^-) / D_i)$		
0,222	0,222	0,113	0,000
0,222	0,222	0,000	0,126
0,173	0,173	0,000	0,014
0,383	0,383	0,065	0,000
$\sum a_i^* ((f_i^+ - f_i^-) / D_i)$	1,000	0,178	0,140

Sada će se redukovanim vrednostima težinskih koeficijenata ponoviti postupak kompromisnog rangiranja.

Tabela 11: Kompromisno rangiranje sa različitim težinskim koeficijentima

Alt rešenja	A1	A2	A3	S*/R*	S*/R-	DS/DR
$S_j (p=1)$	1,00	0,178	0,140	0,140	1,000	0,860
$R_j (p=\infty)$	0,383	0,113	0,126	0,113	0,383	0,270
$(S_j - S^*)/DS$	1,00	0,044	0,00			
$(R_j - R^*)/DR$	1,00	0,00	0,048			
$Q_j (v=0,0)$	1,00	0,00	0,048			
$Q_j (v=0,3)$	1,00	0,013	0,034			
$Q_j (v=0,6)$	1,00	0,026	0,019			
$Q_j (v=0,9)$	1,00	0,040	0,005			
$Q_j (v=1,0)$	1,00	0,044	0,000			
Redosled alternativnih rešenja						
$v=0,0$	3	1	2			
$v=0,3$	3	1	2			
$v=0,6$	3	2	1			
$v=0,9$	3	2	1			
$v=1,0$	3	2	1			

Nakon dva prolaza kroz kompromisno rangiranje formiranih redosleda alternativnih rešenja moguće je napraviti rekapitulaciju dobijenih rešenja.

Za iste težinske koeficijente dobijena je rang lista:

Redosled	1	2	3
$v=0,0$	A2	A1	A3
$v=0,3$	A2	A1	A3
$v=0,6$	A2	A1	A3
$v=0,9$	A2	A3	A1
$v=1,0$	A3	A2	A1

Pri uvođenju težinskih koeficijenata lista prioriteta je promenjena:

Redosled	1	2	3
$v=0,0$	A2	A3	A1
$v=0,3$	A2	A3	A1
$v=0,6$	A3	A2	A1
$v=0,9$	A3	A2	A1
$v=1,0$	A3	A2	A1

Rezultati metode višekriterijumske optimizacije pokazali su da u slučaju istih težinskih koeficijenata najpovoljnije rešenje predstavlja izbor giter bloka, kao zidnog elementa koji zadovoljava strategiju odlučivanja koja prednost daje zadovoljavanju većine kriterijuma.

Uvođenjem težinskih koeficijenata i zadavanju prioriteta jednoj kriterijumskoj funkciji, kao najpovoljnije rešenje dobijamo ytong blok koji zadovoljava strategiju u kojoj se ne dopušta nezadovoljenje bilo kog kriterijuma.

Na osnovu sprovedene analize utvrđeno je da za potrebe bržeg i efikasnijeg realizovanja objekta, bez obzira na troškove, optimalni način izrade zidanih zidova postizemo korišćenjem varijante A3, tj. "ytong bloka".

Zbog zahteva za zadovoljavanjem svih kriterijuma potrebnih za uspešno realizovanje objekta, za ovaj objekat će se usvojiti giter blok kao povoljnije rešenje.

8. LITERATURA

- [1] Trivunić, M, Matijević, Z., „Tehnologija i organizacija građenja“, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2004.
- [2] Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova
- [3] Normativi i standardi rada u građevinarstvu
- [4] Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu Republike Srbije

Kratka biografija:



Đorđe Živanović rođen je u Šapcu 1985. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Tehnologija i organizacija građenja odbranio je 2019. god.

kontakt: djordjezivanovic07@yahoo.com

АНАЛИЗА ОДВОЂЕЊА ОТПАДНИХ ВОДА НАСЕЉА НОВИ БЕЧЕЈ HYDRAULIC ANALYSIS OF WASTEWATER DISPOSAL OF THE NOVI BEČEJ SETTLEMENT

Александар Јанковић, Матија Стипић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду је вршена анализа постојећег стања канализационог система отпадних вода у Новом Бечеју, потом је вршена анализа решења одвођења отпадних вода целог насеља. Ради одређивања прецизних података о специфичном јединичном оптерећењу по становнику насеља вршена су мерења протицаја. Анализом постојећег стања утврђивана ја усклађеност са основним прописима и правилима струке, утврђене деонице које одступају од њих и предложена је њихова реконструкција. Затим су предложена два решења одвођења отпадних вода за пројектни период од 25 година уз индустријско оптерећење које се може појавити у пројектом периоду. Све хидрауличке анализе одвођења отпадних вода спроведене су у софтверском пакету EPA SWMM 5.1.

Кључне речи: Хидрауличка анализа, анализа постојећег стања, Реконструкција, решења одвођења отпадних вода, мерење протицаја

Abstract – In this thesis has performed an analysis of the existing state of the sewage system in Novi Bečej settlement, then has been analyzed solution plans of sewage for the whole settlement. For determining precise data about specific unitary load per capita, flow measurements have been made. With an analysis of the existing state of the sewage system has been determined compliance with elementary regulations and professional norms, routes that have deviated from them and then suggested a reconstruction of those routes. Then have been proposed two solutions for drainage of wastewater for the project period of 25 years with an industrial load that is possible in that project period. All hydraulic analysis is done in software system EPA SWMM 5.1.

Keywords: Hydraulic Analysis, Actual State Analysis, Reconstruction, Sewage Proposed Solution, Flow Measurements

1. УВОД

Развијеност система за одвођење отпадних вода у АП Војводини је веома мала. Мала покривеност подручја канализационим системима и чињеница да се велика већина отпадних вода одводи до реципијента без пречишћавања изазива велике проблеме са аспекта хигијене и квалитета живота у тим срединама.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Матија Стипић

Све канализационе мреже у АП Војводини грађене су у етапама, а негде поступак изградње траје веома дуго. Сваки сегмент канализације грађен је савременим материјалима периода у којима је грађен па су зато системи грађени помоћу више различитих материјала и технологија грађења. У зависности од старости и квалитета изведбе јавља се потреба за реконструкцијом појединих деоница.

У насељу Нови Бечеј постоји канализација отпадних вода грађена помоћу три цевна материјала (азбестцементне цеви, бетонске цеви и PVC цеви). У насељу постоји једна пумпна станица.

2. ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ НАСЕЉА НОВИ БЕЧЕЈ

Насеље Нови Бечеј се налази у средњегбанатском округу. Од развијених градских центара најближи су град Зрењанин који је удаљен 38,6 км и град Кикинда удаљен 36,5 км. Од битнијих саобраћајних веза кроз насеље плолазе државни пут првог реда ИБ-15, државни путеви другог реда ПА-117 и ПА-116, железничка инфраструктура регионалног карактера и пловни путеви Тиса и пловни канал Нови Бечеј – Банатска паланка.

Демографска структура на подручју Општине Нови Бечеј је веома неповољна која се огледа у великој депопулацији у свим насељима, неповољној стопи природног прираштаја и неповољној старосној структури. Као последица тога јавља се тенденција пада броја становника.

Један од проблема насеља је висок ниво подземних вода који је последица мале коте терена на кој се налазе поједини делови насеља. Такође, на висок ниво подземне воде утиче брана Бечеј која у појединим периодима године подиже ниво воде на реци Тиси узводно од бране, где се уз обалу налази само насеље. Висок ниво подземне воде угрожава функционисање септичких јама и повећава могућности процуривања подземне воде у систем канализације отпадних вода.

3. МОДЕЛИРАЊЕ ТЕЧЕЊА У КАНАЛИЗАЦИОНОЈ МРЕЖИ

Због мале промене оптерећења током времена у канализационим системима они се могу анализирати услед максималног оптерећења при устаљеном течењу.

За моделирање отицаја отпадних вода најчешће се користе једначина одржања масе (једначина континуитета) и једначина одржања количине кретања у облику тзв. Сен-Венанових једначина [1]:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q^2}{A} \right) + g A \left(\frac{\partial h}{\partial x} - S_0 \right) + g A S_f = 0 \quad (2)$$

У мирном режиму течења потребни су по један гранични услов (ниво, протицај или крива протока) на узводном и низводном крају, а у бурном режиму задају се два гранична услова на узводном крају и један на низводном. Горе поменуте једначине називају се и моделом динамичког таласа или комплетни динамички талас. Изостављање појединих чланова омогућава једноставније и ефикасније нумеричко решавање, али се са тиме губи на тачности добијеног решења.

4. ПРОГРАМСКИ ПАКЕТ EPASWMM 5.1.

EPA Storm Wather Managment Model (SWMM) је динамички симулациони модел падавина-отицања који се користи за појединачне догађаје или дугорочне (континуиране) симулације количине и квалитета отицања из примарно урбаних подручја, али има примену и ван насеља [3]. Приликом димензионисања канализационе мреже Новог Бечеја, прво су унешени улазни подаци који утичу на ток прорачуна. Уз помоћ унешених параметара, модел (канализациона мрежа) почиње анализу и као излаз, односно, резултат добија се проток у мрежи, брзине по деоницама, испуњеност деоница водом итд. У улазне параметре спадају [3]:

- број становника
- анализирани период
- потрошња, односно, количина употребљене воде насеља, индустрије, јавних објеката, инфилтрација стране воде
- врста индустрије
- коеф. неравномерности становништва, индустрије и јавних објеката
- тип и пречник усвојене цеви у насељу, односно, храпавост цеви
- дубине полагања цеви уз услов поштовања минималних и максималних ограничења
- нагиб цеви

5. МЕРЕЊЕ ПРОТИЦАЈА И МЕРОДАВНЕ КОЛИЧИНЕ ОТПАДНИХ ВОДА

Представљају запремински збир кућних, индустријских отпадних вода и процедурних (инфилтрираних) вода изражених у јединици времена које је потребно одвести канализационим системом до пречистача отпадних вода, а затим у реципијент.

Да би имали што прецизнији податак о дневној потрошњи воде по становнику коришћени су подаци које смо добили од ЈП "КОМУНАЛАЦ" Нови Бечеј о кумулативној годишњој потрошњи воде. Протицај

воде је мерен путем два електромагнетна мерача протока MAG 5100W са сигнал конверторима MAG 5000 у „REMOTE” изведби марке „SIMENS”. Мерачи су постављени код пречистача отпадних вода ПУТОКС 2000 (није у функцији). Обрадом података мерења дошло се до закључка да би за измерен кумулативни проток специфична јединична потрошња по становнику износила 239,43 l/stn/dan што није реално.

Такође податак да разлика између фактурисаног и измереног годишњег протока у односу на фактурисани проток износи 54,9% говори да постоји одређени проблем у функционисању мреже. Из тог разлога, одлучено је да се изврши додатно мерење, овог пута један пут дневно у 13ч, 8 дана заредом. Након накнадног мерења добили смо драстично већи специфични проток. Резултати мерења показују присуство велике количине стране воде и доказују да је стање постојеће канализационе мреже веома лоше (велика инфилтрација услед оштећења) и да се неадекватно користи (испушта се атмосферска вода у фекалну канализацију, нелегални прикључци, испуштање подземне воде од топлотних пумпи за грејање домаћинства итд.).

Пошто мерењем нисмо могли да утврдимо меродавни специфични дотицај морали смо пронаћи други начин да га дефинишемо. Овај дотицај варира од насеља до насеља што зависи од величине насеља, делатности којом се претежно баве становници, дневних навика итд. Најчешће је овај дотицај дефинисан законима или правилницима спрам броја становника у насељу.

Средњи дневни протицај кћних отпадних вода рачуна се помоћу следеће једначине:

$$Q_{sr,dn} = N * q_{sp}$$

Где N број становника на крају пројектног периода, а q_{sp} специфично јединично оптерећење по становнику. Усвојено јединично специфично оптерећење по становнику за насеље Нови Бечеј износи $q_{sp}=135$ l/s.

Оптерећење од индустрије, с обзиром да не постоје подаци о врсти индустрије која ће се налазити на том подручју, рачунато је помоћу једноставног приступа [2]:

- За активности са малом потрошњом воде:

$$q_{ind} = 0,2 \text{ до } 0,5 \left[\frac{1}{s*ha} \right] \quad (3)$$

- За активности са великом потрошњом воде:

$$q_{ind} = 0,5 \text{ до } 1,0 \left[\frac{1}{s*ha} \right] \quad (4)$$

За насеље Нови Бечеј као меродавно индустријско оптерећење усвојено је $q_{ind}=0,5$ l/s/ha што за површину индустријске зоне од 19ha износи $q_{ind}=9,5$ l/s.

За новопроектвану канализацију количина процедурне воде процењује на 0,1 l/s/km док у местима са високим нивоима подземних вода као што је Нови Бечеј ова вредност може бити знатно већа. За анализу постојећег стања канализације отпадних вода усвојено јединично оптерећење од инфилтрације које износи $q_{inf}=0.2$ l/s/km, док за пројектовано стање ово оптерећење износи $q_{inf}=0.16$ l/s/km.

6. АНАЛИЗА ХИДРАУЛИЧКОГ ПРОРАЧУНА

Хидраулички прорачун спроводи се на основу максималног оптерећења који се може јавити у канализационом систему. То оптерећење чине употребљена вода из домаћинства, индустријска отпадна вода и страна вода чије се количине одвојено утврђују [2].

Оптерећење од отпадних вода из домаћинства аплицира се као чворно оптерећење. Прво се одреди максимални дневни протикај помоћу израза:

$$Q_{max,dn} = Q_{sr,dn} * K_d \left[\frac{1}{s} \right] \quad (5)$$

Где је K_d коефицијент дневне неравномерности. Потом се тај протикај подели са укупном дужином мреже као што је приказано на следећем изразу:

$$Q_{spec,deon} = \frac{Q_{max,dn,ukup}}{\Sigma L} \quad (6)$$

Где је ΣL – укупна дужина канализационе мреже. Коначно, специфично чворно оптерећење добијамо тако што специфични деонични проток помножимо са припадајућом дужином за тај чвор:

$$Q_{cvor,i} = Q_{spec,deon} * \Sigma L_i \quad (7)$$

Где је ΣL_i – збир половина дужине свих деоница које су повезане у тај чвор.

Оптерећење од процедурних вода своди се, такође, на чворно оптерећење по истом принципу.

Оптерећење од индустријских отпадних вода аплицира се као тачкасто оптерећење на један чвор код индустријског подручја.

У програмски пакет EPA SWMM 5.1. задаје се одговарајући дијаграм часовне неравномерности за оштерећење од кућних отпадних вода као и за индустријске отпадне воде. Коефицијент максималне часовне неравномерности, која се уноси у дијаграм рачуна се помоћу формуле:

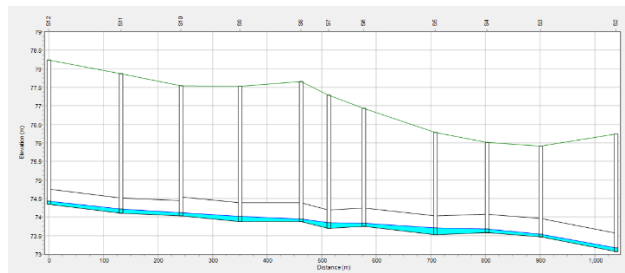
$$K_h = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{sr,dn}}} \leq 3 \quad (8)$$

Отпадне воде од инфилтрације уносе се без часовних неравномерности (коефицијент часовне неравномерности $K_h=1$). Као резултат прорачуна у овом програмском пакету добијају се брзине, протикаји и испуњености цеви у сваком тренутку трајања симулације.

7. РЕЗУЛТАТИ ПРОРАЧУНА

6.1 Анализа постојећег стања

Анализом постојећег стања канализације отпадних вода у Новом Бечеју утврђена је појава успора на деоницама са „контрападом“ као и мале брзине струјања због веома малог пада на појединим деоницама. На Сlici 1 издвојен је подужни профил деонце главног колектора у улици ЈНА која је грађена од бетонских цеви. На подужном профилу се види веома мали подужни пад и поменута појава успора. С обзиром да је на постојећу мрежу прикључено тек око 23% од укупног броја становника у насељу јасна је појава ниског степена испуњености цевовода (око 23%). Анализом су утврђене деонице које је потребно реконструисати.



Слика 1. Подужни профил, ул. ЈНА постојеће стање – резултат симулације

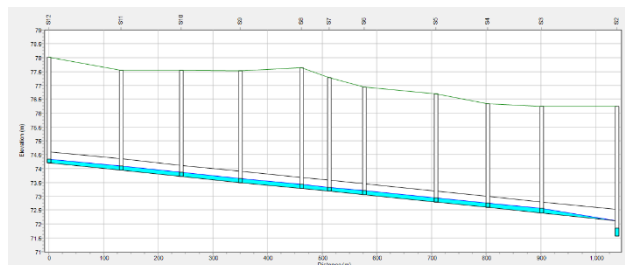
6.2. Анализа пројектованог стања

За решење одвођења отпадних вода комплетног насеља Нови Бечеј у раду су предвиђене 2 варијанте одвођења отпадних вода.

6.2.3. Пројектовано стање – Варијанта 1

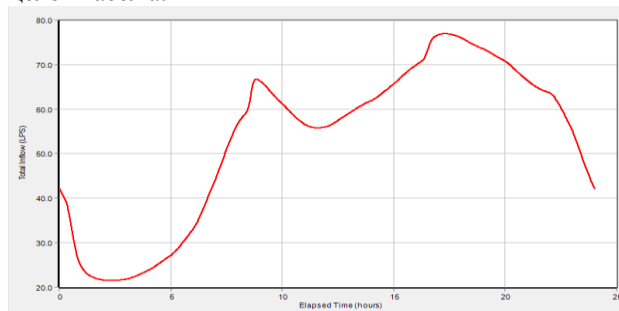
Овим решењем предвиђа се реконструкција појединих делова постојеће канализације и изградња нове канализације за остатак насеља где већ канализација није изграђена. Реконструишу се све деонице код којих се јавља „контра пад“, деонице на које се, због мале дубине укопавања, не могу адекватно прикључити секундарни канализациони колектори и канализациони колектори у Келемановом блоку због велике старости мреже.

На Сlici 2 приказан је подужни профил колектора у улици ЈНА након реконструкције. Пречник овог цевовода износи $\varnothing 400$, а степен испуњености се креће од 35 до 38% у тренутку максималног оптерећења првог дана у 17.09h.



Слика 2. Подужни профил, ул. ЈНА пројектовано стање - резултат симулације

На Сlici 3 приказан је хидрограм укупног протикаја отпадне воде у чвору С2 који представља збирни хидрограм у који фигурише комплетна отпадна вода целог насеља.

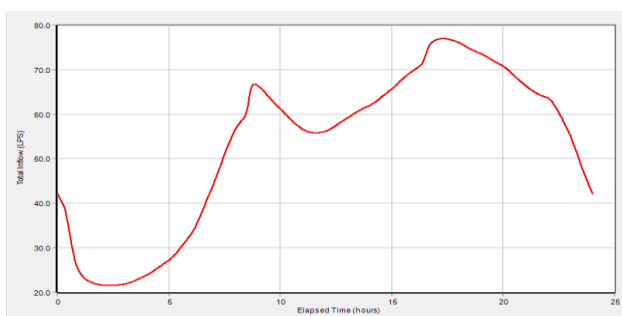


Слика 3. Хидрограм укупног протикаја у чвору С2 – варијанта 2

6.2.3. Пројектовано стање – Варијанта 2

Овим решењем предвиђа се реконструкција свих деоница које немају задовољавајући пад терена, деонице које немају задовољавајућу дубину уклапања и деонице од армираног бетона у Келеменовом блоку због старости цевовода. Ово решење представља комплетну канализациону мржу која је у складу са свим прописима и правилима струке. Овакво решење захтева реконструкцију око 90% постојеће канализационе мреже.

На Слици 4 приказан је хидрограм укупног протицаја отпадне воде у чвору С2 који представља збирни хидрограм у који фигурише комплетна отпадна вода целог насеља. Поређењем са сликом бр. 3 види се да није дошло до значајне промене хидрограма између две варијанте, што значи да реконструкција по варијанти 2 служи да олакша функционисање и одржавање мреже.



Слика 4. Хидрограм укупног протицаја у чвору С2 – варијанта 2

8. ЗАКЉУЧАК

Постојећа канализација у Новом Бечеју грађена је дуг временски период, коришћени су различити цевни материјали (армиранобетонске, азбест-цементне и PVC цеви) па је старост мреже између једне и шездесет година. Велика старост мреже и неусклађеност мреже са основним правилима струке изазивају велике проблеме у функционисању мреже.

За изградњу и реконструкцију мреже предвиђене су цеви од тврдог поливинил хлорида (PVC) због повољних карактеристика у односу на друге материјале. Предност овог материјала је у великој понуди на домаћем тржишту, повољним хидрауличким карактеристикама и отпорности на агресивно дејство употребљене воде, малој сопственој тежини, задовољавајућој цени итд. У пројекту предвиђене су цеви пречника Ø250, Ø300 и Ø400мм. Поред ових цеви употребљене су полиетиленске цеви високе густине (PEHD) за изградњу потисних водова.

Радам су предвиђена два решења одвођења канализације отпадних вода за која су, као и за постојеће стање, урађена хидрауличка анализа помоћу софтверског пакета EPA SWMM 5.1.

Комплетна мрежа као и пумпне станице димензионисане су на основу максималног часовног оптерећења. Пумпне станице су предвиђене са или без потисног вода, у зависности од локације и захтева терена. Пумпни базени су правоугаоног облика 2x2 или 2x3 м.

Доминантни пречник цевовода је Ø250мм док су поједини колектори грађени пречницима Ø300, а примарни колектори пречника Ø400. Процент испуњености ни у једној деоници цевовода не прелази 65% ради оваздушења цевовода које спречавања појаву непријатних мириса.

У мастер раду су димензионисани основни грађевински објекти канализационе мреже. Урађен је и предмер и предрачун радова и приложени сви графички прилози који приказују предлоге и добијене резултате.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Георгије Хајдин: Механика флуида књига прва – Увођење у хидраулику, Грађевински факултет, Београд, 2002
- [2] Писана предавања: доц. др Матија Стипић, Комунална хидротехника, Факултет техничких наука у Новом Саду, 2016
- [3] SWMM5- упутство за употребу

Кратка биографија:

Александар Јанковић рођен је у Новом Саду 1994. године. Завршио основне академске студије на Факултету техничких наука универзитета у Новом Саду на Департману за грађевинарство и геодезију – одсек хидротехника 2017 године. Мастер рад на истом одсеку из области Грађевинарство – комунална хидротехника одбранио је 2019. године

доц. др Матија Стипић рођен је у Сомбору 1964. године. Докторирао на Факултету техничких наука универзитета у Новом Саду 2009. године, а од 2011. године има звање доцента. Области интересовања су хидраулика и комунална хидротехника.

PROCENA STANJA, SANACIJA I REVITALIZACIJA ČEŠKOG MAGACINA U NOVOM SADU**ASSESSMENT, REPAIR AND REVITALISATION OF CZECH WAREHOUSE IN NOVI SAD**

Milica Jakovljević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu je dat istorijat, lokacija i tehnički opis Češkog magacina na kom je izvršen detaljan vizuelni pregled kako bi se utvrdio stepen oštećenja koja su se pojavila tokom vremena. Izvršena je procena stanja objekta i predložene su mere sanacije na osnovu uvida u pravila uređenja i građenja na spomeniku kulture koja su propisana važećim planskim dokumentom.

Ključne reči: procena stanja, sanacija, Češki magacin

Abstract – This paper presents history, location and technical description of the Czech warehouse where a detailed visual inspection was carried out to determine a degree of damage which have appeared during service life. Assessment of the condition of the building was made and repair measures are proposed based on insight into a rules of design and construction of the cultural monument which are prescribed by a valid planning document.

Keywords: assessment, repair, Czech warehouse

1. UVOD

Rad se sastoji iz dva dela, teorijskog i stručnog dela. U prvom delu rada je obrađen teorijski deo u vezi sa sanacijom drvenih konstrukcija u građevinarstvu. Date su metode sanacije i ojačanja drvenih konstrukcija koje se primenjuju nakon pojave različitih vrsta oštećenja ili koje prethode promeni namene objekta.

Prikazane su i intervencije na drvenim konstrukcijama radi osiguravanja objekta pri seizmičkim dejstvima, kao i metode za sprečavanje širenja štetočina u drvenim elementima. Stručni deo rada obuhvata istorijat Češkog magacina sa tehničkim opisom, detaljan vizuelni pregled na osnovu kog je utvrđen stepen oštećenja koja su se pojavila na objektu. Doneti su zaključci o stanju objekta i predložene su mere sanacije na osnovu pravila uređenja i građenja koja su propisana Planom detaljne regulacije Kineske četvrti sa Češkim magacinom u Novom Sadu.

2. SANACIJA DRVENIH KONSTRUKCIJA U GRAĐEVINARSTVU

Drvo u građevinarstvu koristilo se još od davnih vremena kao lako dostupan i lako obradiv materijal.

NAPOMENA:

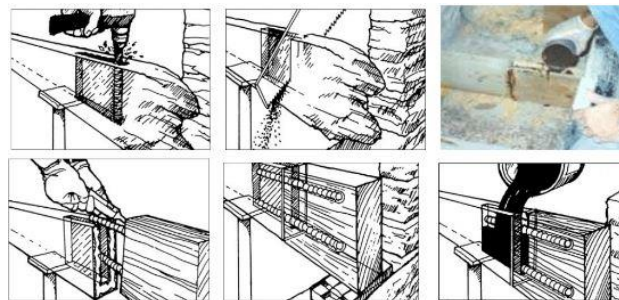
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, redovni profesor.

Deterioraciju drvenih konstrukcija kroz vremenski period uzrokuju uticaji iz spoljašnje sredine. Drvo je veoma osetljivo na dejstvo i promenu vlage koja izaziva pojavu oštećenja. Takođe, mora se obratiti pažnja na pravilno projektovanje kako ne bi došlo do prekoračenja napona u drvenim konstrukcijama, kao i na izbor drvene građe, njenu adekvatnu obradu i skladištenje zbog moguće pojave defekata u građi koji na različite načine utiču na upotrebljivost drvnog proizvoda i ekonomičnost primene.

Metode sanacije drvenih elemenata su:

- Sanacija zamenom elemenata, kojom se najčešće saniraju drveni elementi iznad krovne konstrukcije. Element se zamenjuje od oslonca do oslonca, a veze sa drugim elementima se ostvaruju projektovanjem i izvođenjem odgovarajućih veznih elemenata i spojnih sredstava za drvene konstrukcije.

- Sanacija oslonaca drvenih greda oblaganjem talpama sa strane ili valjanim profilima, ili „TRS“ sistemom (Slika 1) koji podrazumeva privremeno podupiranje konstrukcije i isecanje oštećenog mesta umesto kog se dodaje novi oslonački deo koji se povezuje sa gredom tradicionalnim vezama ili lepljenjem dva dela sa ojačanjima od čelika ili „fiberglasa“. Takođe, moguće je oštećene drvene grede podupreti drvenim ili čeličnim profilima na mestima oslanjanja, kako bi se povećala nosivost grede smanjenjem raspona.



Slika 1. „TRS“ sistem [1]

- Sanacija površinskih oštećenja na drvenim gredama injektiranjem sa smešom od epoksi smola, uz prethodno uklanjanje oštećenog dela.

- Sanacija prslina i pukotina drvenih elemenata zapunjavanjem epoksidnim malterima ukoliko su pukotine širine veće od 5mm i utezanjem preseka staklenim, karbonskim vlaknima ili čeličnim šipkama tanjeg profila uz primenu epoksidnog lepka ukoliko je

dubina pukotine veća od 30% poprečnog preseka. Prsline širine manje od 5mm se ispunjavaju epoksidnim lepkom.

- Metode za sprečavanje širenja štetočina mogu biti fizičke (vruć zrak, mikrotalasi, površinsko sagoravanje), kao i hemijske (otrovni gasovi, tečna sredstva za impregnaciju, kapsula sa otrovom za teže dostupne delove konstrukcije).

- Sanacija poprečnog preseka ojačanjem čeličnim profilima ili drvenim elementima.

- Ostvarenje veza između zidova i tavanica, odnosno zidova i krova čeličnim sponama ili trnovima, radi osiguranja objekta pri seizmičkim dejstvima.

- Sanacija konstrukcije sprežanjem drveta i betona kako bi se povećala savojna čvrstoća i krutost tavanice, kao i seizmička otpornost objekta.

- Sanacija konstrukcije dodavanjem novih konstrukcijskih elemenata za neke slučajeve oštećenja objekta, promene namene ili preopterećenja.

- Sanacija drvene konstrukcije postavljanjem armature u kvadratne žlebove koji moraju imati dimenzije veće od armature za najmanje 2mm. Veza između armature i drveta se ostvaruje zalivanjem žlebova epoksidnom smolom.

3. ČEŠKI MAGACIN U NOVOM SADU

3.1. Istorija Češkog magacina

„Češki magacin“ (Slika 2) je industrijski objekat izgrađen 1921. godine u jugoistočnom delu Novog Sada, uz samu obalu Dunava. Podigla ga je Češka država za potrebe skladištenja poljoprivrednih proizvoda koji su kupovani u gradu i okolini, a potom Dunavom transportovani na sever. Godine 2001. on je utvrđen za spomenik kulture, a po svojim arhitektonskim karakteristikama spada u grupu najvrednijih industrijskih objekata sačuvanih na teritoriji Novog Sada i ima veliki značaj za proučavanje istorije privrednih objekata sa teritorije grada.

Češki magacin se nalazi u ulici Bulevar despota Stefana 7, na katastarskoj parceli broj 7333/4 KO Novi Sad II.



Slika 2. Češki magacin [2]

3.2. Tehnički opis

Češki magacin ima pravougaonu osnovu dimenzija 61.2m x 19.8m sa podrumskim prostorom, prizemljem i dva sprata, a na zapadnoj strani se nalazi aneksni prizemni deo objekta sa podrumom, pravougaone osnove dimenzija

10.0m x 19.8m. Visina slemena višeg dela objekta iznosi 18.8m, dok je aneksni deo visine 11.5m, mereno od poda suterena. Objekat ima naglašeno dugačke podužne fasade sa dvanaest vertikalna otvora. Na istočnoj, bočnoj fasadi su tri portala i dva okulusa, dok je uz zapadnu istovremeno dozidan parterni aneks sa krovom na jednu vodu. Na južnoj, glavnoj fasadi, nalaze se četiri monumentalna dvokrilna portala i pokriven drveni trem.

Konstruktivni sistem Češkog magacina je kombinacija masivnog sistema sa skeletnim.

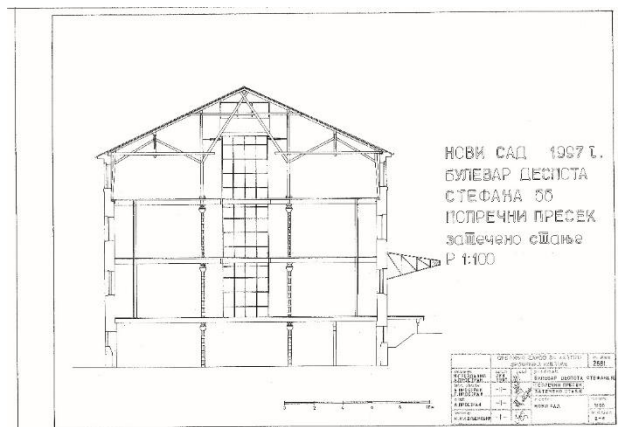
Zidovi od opeke su izgrađeni bez ukrućenja horizontalnim i vertikalnim serklažima i postavljeni su u poprečnom i podužnom pravcu.

Međuspratne tavanice su izrađene od tavanjača koje se oslanjaju na noseće zidove i čelične grede koje preko čeličnih, a na nekim mestima i drvenih i zidanih, stubova i nosećih zidova prenose opterećenje u donje delove objekta. Izuzetak je međuspratna tavanica prizemlja u dograđenom aneknom delu objekta koja je pruski svod.

Krovna konstrukcija u višem delu objekta je drvena vešaljka u kombinaciji sa dvostrukom stolicom. U objektu manje visine krov je jednovodan.

U sredini enterijera objekta je pravougaoni prostor za dizalicu-teretni lift koji je oivičen gvozdanim profilima i mat staklom. Unutar objekta pored oba poduzna zida nalazi se po jedno jednokrako čelično/drveno stepenište koje je obezbeđeno čeličnom ogradom.

Na Slici 3 prikazan je poprečni presek objekta.



Slika 3. Poprečni presek objekta [3]

4. PROCENA STANJA OBJEKTA

Urađen je detaljan vizuelni pregled, gde je uključeno snimanje položaja i veličine oštećenja. Obuhvaćeni su dostupni delovi unutrašnjih i spoljašnjih nosećih zidova, međuspratna konstrukcija sa čeličnim i stubovima od opeke i drveta, krovna konstrukcija, stepenište i teretni lift.

Oštećenja u vidu otpadanja maltera i fasadne boje, nastala usled kristalizacije soli, se nalaze u suterenskim delovima zidova koji su najviše izloženi delovanju podzemne vode sa rastvorenim solima.

Delovi zidova u blizini krovnog pokrivača i oštećenih olučnih vertikalna su upili atmosfersku vlagu, a usled dejstva mraza su nastala oštećenja na njima u vidu

otpadanja maltera i boje na fasadi, pukotina u malteru i krunjenja maltera na ivicama zida.

Zbog vlažne sredine, na zidovima se pojavila buđ, mrlje od vlage, gljivice, mahovina i biološko rastinje (Slika 4.), a usled padavina mrlje od slivanja vode preko zaprljane fasade.

Na temenima lukova iznad prozorskih otvora su se pojavile pukotine koje se pružaju kroz maltersku spojnicu (Slika 5).

Usled mehaničkih dejstava nastale su rupe u zidu, podužna oštećenja zbog vađenja instalacija, a vidljive su rupe na fasadi na mestima gde su se oslanjale drvene grede drvenog platoa. Na delu unutrašnjeg zida je pomerena i ispala opeka iz svog položaja.



Slika 4. Biološko rastinje u zidu [4]



Slika 5. Pukotina u zidanom luku [5]

Na međuspratnim drvenim konstrukcijama došlo je do pojave podužnih pukotina na tavanjačama (Slika 6) i drvenim gredama koje ih nose usled rasušivanja drvene građe. Pojavile su se mrlja od vlage, buđ i truljenje na osloncima tavanjača. Vidljive su rupe od insekata na tavanjačama između suterena i prizemlja. Na mestu na kom je vršeno dodatno oslanjanje drvenih tavanjača, došlo je do pada jednog kraja drvene grede.



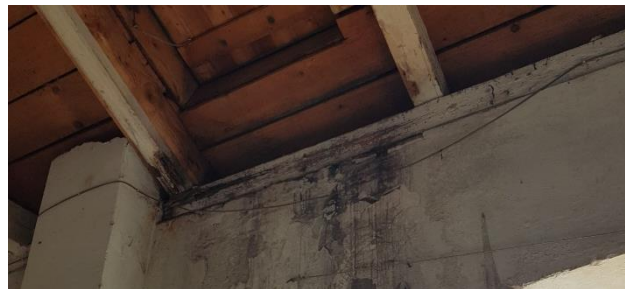
Slika 6. Podužne pukotine na tavanjačama [6]

Na pruskom svodu su vidljive mrlje od vlage, korozija čeličnih nosača, mrlje od korozije čelika, kao i ljuskanje i

otpadanje maltera. Na delovima zidanog svoda je vidljiva opeka.

U drvenim stubovima i kratkim elementima u suterenu su vidljive vertikalne pukotine usled rasušivanja drvene građe, a čelični stubovi su korodirali zbog direktne izloženosti podzemnim vodama.

Propuštanje krovnog pokrivača uzrokovalo je oštećenja na krovnoj konstrukciji (Slika 7) koja se javljaju u vidu mrlja od vlage, buđi, truljenja i otpadanja delova venčanice. Vidljive su i podužne pukotine na krovnoj konstrukciji.



Slika 7. Buđ i truljenje venčanice i roga [7]

Čelični materijal teretnog lifta je korodirao u suterenu objekta. Drvena gazišta i drveni čeonni delovi stepeništa su promenili boju usled dejstva vlage, a na čeličnim gazištima je došlo do ljuskanja boje.

4. ZAKLJUČAK O STANJU OBJEKTA

Na osnovu vizuelnog pregleda Češkog magacina utvrđeno je sledeće stanje:

- Nosivost zidova nije ugrožena, ali redukovana je nosivost lukova iznad otvora u zidu;
- Nosivost međuspratnih konstrukcija je smanjena zbog pojave podužnih pukotina i truljenja u oslončkim delovima tavanjača;
- Nosivost krovne konstrukcije je smanjena zbog podužnih pukotina koje se nalaze na stubovima;
- Stabilnost objekta nije narušena;
- Funkcionalnost objekta je delimično narušena;
- Trajnost objekta je ugrožena.

5. MERE SANACIJE OBJEKTA

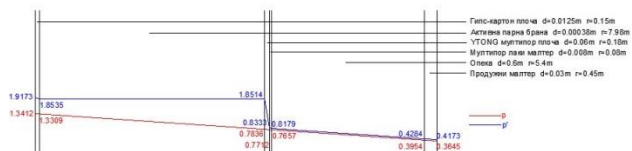
Nakon uvida u Plan detaljne regulacije Kineske četvrti sa Češkim magacinom u Novom Sadu, utvrđena je planirana promena namene objekta Češkog magacina u prostor za kulturu, muzej sa pratećim delatnostima i društveni aktivizam. U skladu sa adaptiranjem prostora za planiranu namenu, kao i sa očuvanjem izvornog stanja konstrukcije bez radova koji mogu ugroziti statičku stabilnost spomenika kulture, predložene su mere sanacije objekta koje obuhvataju postupak konzervacije.

5.1. Predložene konstruktivne mere sanacije nosećih zidova

- Injektiranje pukotina u zidu epoksidnim smolama;
- Sanacija zidova vađenjem opeke i zamena sa novom ili stavljanje nove opeke na mestima gde ona fali;

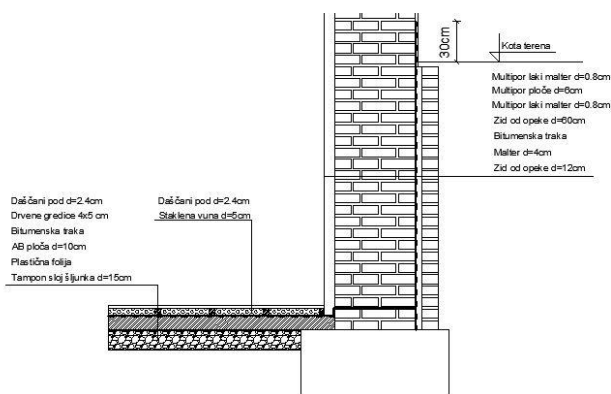
5.2. Predložene nekonstruktivne mere sanacije nosećih zidova

- Obijanje trošnog maltera i nanošenje novog produžnog maltera;
- Izrada horizontalne hidroizolacije tehnikom presecanja zidova pod nazivom HIO-tehnologija;
- Izrada vertikalne hidroizolacije kondor trakama;
- Izrada termoizolacije na unutrašnjoj strani zida na prizemlju i spratovima na osnovu proračuna koeficijenta prolaza toplote i difuzije vodene pare kroz zid (Slika 8);



Slika 8. Difuzija vodene pare kroz zid [8]

- Izrada termoizolacije na unutrašnjoj strani zida i izvođenje poda u suterenu (Slika 9) na osnovu proračuna koeficijenta prolaza toplote.



Slika 9. Presek poda i nosećeg zida u suterenu [9]

5.3. Predložene konstruktivne mere sanacije krovne konstrukcije

- Sanacija trulih venčanica njihovom zamenom ili injektiranjem smešom na bazi epoksi smola;
- Sanacija prslina i pukotina zapunjavanjem epoksidnim malterom i utezanjem, ili pri širini pukotina manjih od 5mm sanacija se vrši ubrizgavanjem epoksidnog lepka;

5.4. Predložene nekonstruktivne mere sanacije

- Izolacija krovne konstrukcije iznad krovnih rogova na osnovu proračuna koeficijenta prolaza toplote i difuzije vodene pare kroz slojeve iznad krovne konstrukcije. Predložena je zamena oštećenih delova krovnog pokrivača.

5.5. Predložene konstruktivne mere sanacije međuspratnih konstrukcija

- Zamena oslonačkih delova tavanjača „TRS“ sistemom;
- Popunjavanje pukotina na drvenim tavanjačama/zamena tavanjača;

5.6. Predložene nekonstruktivne mere sanacije međuspratne konstrukcije

- Čišćenje korozije nosača pruskog svoda i nanošenje antikorozijske zaštite. Zamena maltera pruskog svoda;
- Čišćenje čeličnih stubova i greda u suterenskom delu objekta i nanošenje antikorozijske zaštite;

- Uklanjanje drvenih greda i stubova koji nose međuspratnu tavanicu između suterena i prizemlja;

5.7. Ostale konstruktivne mere sanacije

- Seizmičko ukrućenje objekata utezanjem zidova pomoću čeličnih zatega i povezivanje drvenih tavanica sa nosećim zidovima pomoću čeličnih elemenata;

5.8. Ostale nekonstruktivne mere sanacije

- Izvođenje novih olučnih instalacija;
- Postavljanje aluminijumskih prozora.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu vizuelnog pregleda utvrđeno je da nosivost i stabilnost celokupnog objekta nije narušena, međutim trajnost objekta je ugrožena, a funkcionalnost je delimično narušena. Ukoliko kapilarna i atmosferska vlaga budu i dalje dospevale na objekat, mraz i kristalizacija soli će uzrokovati degradaciju nosećih zidova. Takođe, drvena međuspratna konstrukcija bi nastavila da upija vlagu sa zidova, a truljenje oslonaca bi se povećavalo i na taj način bi bila ugrožena nosivost drvene tavanice. Oštećenja elemenata krovne konstrukcije bi se povećala usled dejstva atmosferskih padavina koje prolaze kroz oštećeni krovni pokrivač, a to bi smanjilo nosivost krovne konstrukcije.

Objekat danas zadovoljava kriterijume nosivosti i stabilnosti, ali u budućem periodu oštećenja na objektu bi mogla to ugroziti ukoliko se ne preduzmu odgovarajuće mere zaštite.

4. LITERATURA

- [1] Tatjana Kočetov Mišulić, Drvene konstrukcije, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2017. - 2018.
- [2] Tatjana Kočetov Mišulić, Oštećenja i sanacija drvenih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012.
- [3] Amir Čaušević i Neran Rustempašić, „Rekonstrukcije zidanih objekata visokogradnje“, Sarajevo 2014.
- [4] Opštinski zavod za zaštitu spomenika kulture Novi Sad, Predlog odluke o utvrđivanju industrijskog objekta „Češki magacin“ na Bulevaru despota Stefana broj 7 u Novom Sadu za spomenik kulture, Novi Sad oktobar 1998.
- [4] Plan detaljne regulacije Kineske četvrti sa Češkim magacinom u Novom Sadu („Službeni list Grada Novog Sada“, broj 17/17)
- [5] Mirjana Malešev i Vlastimir Radonjanin, Oštećenja i sanacija zidanih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Kratka biografija:



Milica Jakovljević, rođena je u Bačkoj Topoli, Republika Srbija, 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Konstrukcije odbranila je 2019.god.
kontakt: jakovljevic.milica@outlook.com

**PROJEKAT IZVEDENOG STANJA TUNELA
DESIGN OF TUNNEL BUILDING CONDITIONS**Boško Maksić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu su analizirane aktivnosti koje su potrebne u fazi izvođenja tunela, a sve sa stanovišta potreba prilagođavanja projektnih rešenja tunela stvarnim geotehničkim uslovima koji su u terenu.

Ključne reči: tuneli, primarna konstrukcija, sekundarna konstrukcija, geomehanika.

Abstract – The paper analyzes the activities required in the construction phase of the tunnel, all from the point of view of the need to adapt the design solutions of the tunnel to the actual geotechnical conditions in the field.

Keywords: Tunnels, primary construction, secondary construction, geomechanic.

1. UVOD

U projektovanju tunela zastupljena su tri pristupa: osmatrački, empirijski i analitički. Osmatrački pristup podrazumeva praćenje ponašanja stenskog masiva i obloge i u suštini je Nova austrijska tunelska metoda građenja tunela. Empirijski pristup u suštini čine geotehničke klasifikacije tunela. Najznačajnije su klasifikacije Bartona, Bieniavskog i Vasića. Navedne klasifikacije daju dobre rezultate u ispucajoj stenskoj masi. Analitički čine odgovarajući softverski paketi.

Najbolji podaci o terenu i uslovima građenja dobijaju se u fazi izgradnje tunela. Ovaj rad je jednim delom proizašao iz saznanja koja su stečena u nastavi iz Tunela i ličnog iskustva autora u toku izgradnje tunela specijalne namene. Lično angažovanje u toku iskopa i izvođenja građevinske podgrade u tunelu je trajalo oko 2 godine.

Zbog toga što je sadejstvo terena i konstrukcije najizraženije u tunelima to je neophodno pri projektovanju imati više faza koje su shodno ranijem zakonu prikazane na slici 1. Svako fazi projektovanja prethodi odgovarajuća faza geotehničkih ispitivanja [1].

2. STABILNOST ISKOPA-PRIMARNA I SEKUNDARNA KONSTRUKCIJA

Primarno osiguranje obuhvata one elemente tunelske konstrukcije koji su potrebni za uspostavljanje stabilnosti tunelskog iskopa. Primarno osiguranje koje se postavlja odmah nakon iskopa direktno je vezano za utvrđenu kategorizaciju stena.

Prema kategorizaciji stena - inženjersko geološka kategorija uobičajeno je u građevinskoj praksi da se projektuju i izvode odgovarajući tipovi podgrade kojom se obezbeđuje stabilnost iskopa [2].

U čvrstim stenama koje su malo ispucale, npr. u masivnim krečnjacima, primenjuje se "laka podgrada". U poluvezanim i nevezanim stenama kakve su po obodu Panonskog basena primenjuje se "teška podgrada". Ona se sastoji od čeličnih lukova koji se koriste kao primarno osiguranje u podzemnim iskopima, odmah nakon izvođenja iskopa određene dužine koja je promenljiva i uslovljena stanjem in-situ. Ti lukovi naknadno treba da posluže u sadejstvu sa ostalom armaturom i betonom kao AB primarna konstrukcija, a izgrađeni su tako da zadovolje geometrijske uslove iskopa u svakoj kategoriji stenskog materijala uključujući i odgovarajuće tolerancije.

Za statički proračun primarne konstrukcije se najčešće koristi metoda konačnih elemenata i to pomoću nekog programskog paketa kao što je na primer Plaxis, koji daje mogućnost vrlo preciznog modeliranja tunela i sredine u kojoj se tunel nalazi.

Jedna od prednosti analize napona i deformacija jeste mogućnost opredeljivanja koji deo inicijalnog napona prima konstrukcija tunela. U proračunskim modelima može se usvojiti da se stenski materijal ponaša po Mohr-Coulomb-ovom zakonu loma (linearni zakon čvrstoće materijala), dok se za primarnu konstrukciju može usvojiti elastično ponašanje materijala, po Hook-ovom zakonu.

Rezultat statičkog proračuna su naponi u tlu i dijagrami uticaja u primarnoj konstrukciji na osnovu kojih se vrši dimenzionisanje. Ulazni podaci koji se koriste prilikom ovog modeliranja osim zahtevane geometrije tunela su i parametri tla koji se preuzimaju iz geomehaničkog elaborata.

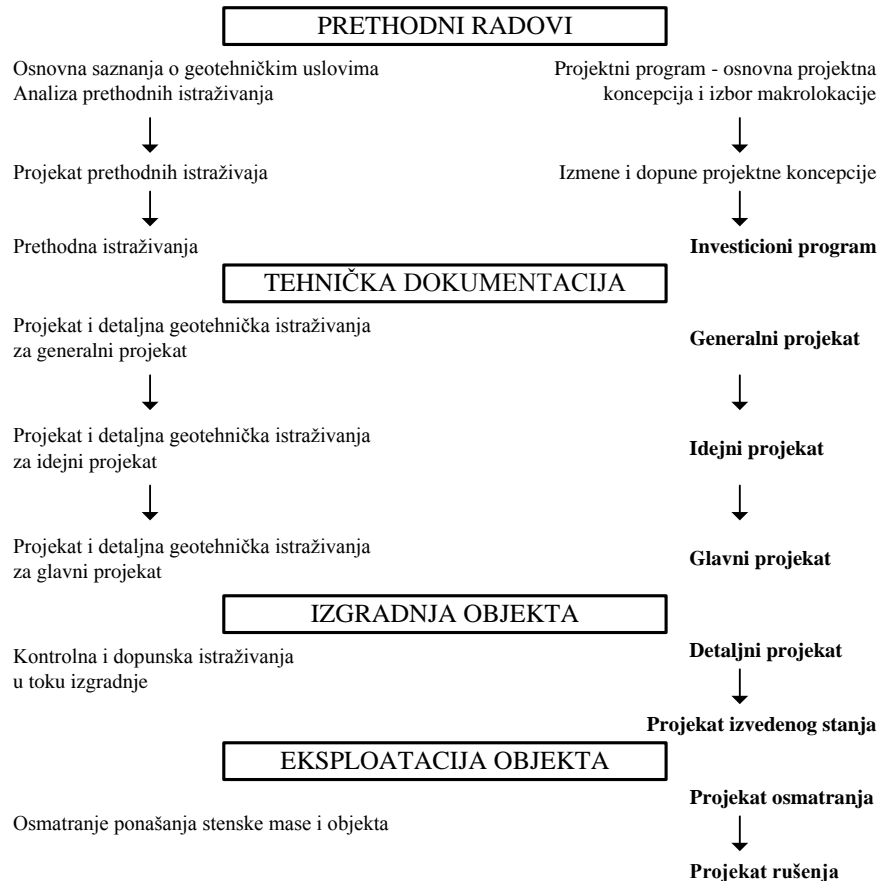
Nakon izvedene primarne konstrukcije izvodi se sekundarna konstrukcija. Ona je zavisna od namene podzemnog objekta i stvarnih opterećenja koja će delovati na tu konstrukciju. Statički proračun sekundarne konstrukcije može se uraditi uz pomoć odgovarajućeg softverskog paketa.

Težnja Projektanata jeste da se što više iskoristi sadejstvo prirodnog terena i građevinske konstrukcije. U tom smislu se u nekim slučajevima kao što je to prikazano na slici 2, gde je izvedeno naponsko injektiranje, može smanjiti debljina betonske obloge.

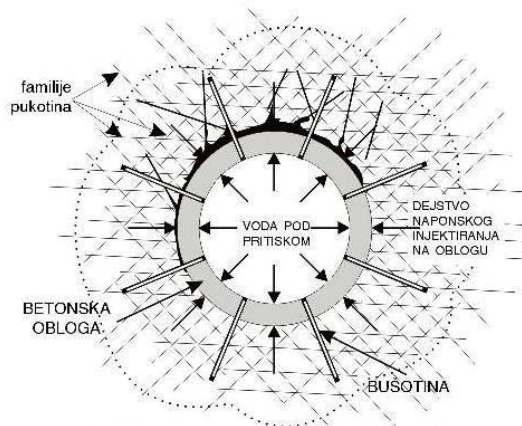
NAPOMENA:

Ovaj rad je urađen za potrebe master rada čiji mentor je bio dr Mitar Đogo, red. prof.

FAZE ISTRAŽIVANJA I PROJEKTOVANJA PODZEMNOG OBJEKTA



Slika 1. Faze istraživanja i projektovanja podzemnog objekta



Slika 2. Šema naponskog injektiranja

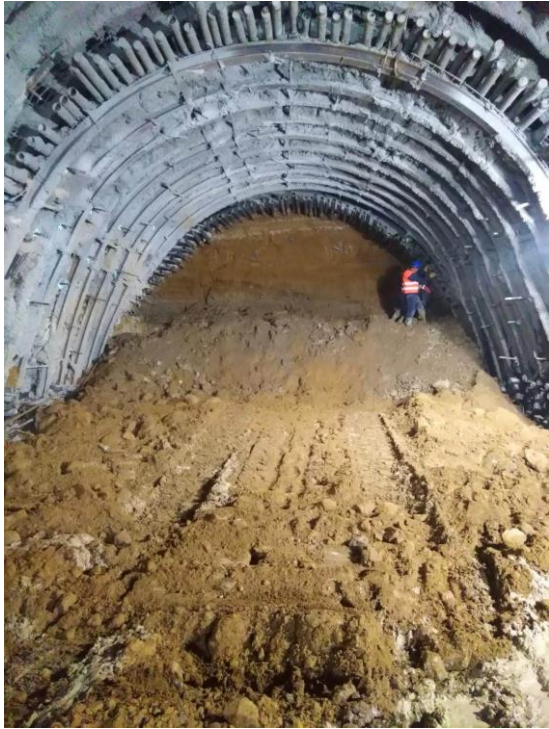
3. PROJEKAT IZVEDENOG STANJA TUNELA

U toku iskopa tunela obavezan je geotehnički i građevinski nadzor. Geotehnički nadzor prikuplja sve potrebne podatke o terenu i stanjima u tunelu, a građevinski nadzor realizuje projektna rešenja tunela. U geotehničkom pogledu značajno je da se na odgovarajući način izvrši zoniranje terena duž trase tunela i da se za svaku kvazihomogenu zonu primeni odgovarajući projektovani tip podgrade. Oba ova nadzora moraju biti deo jedinstvenog tima koji učestvuje u izgradnji tunela.

U fazi iskopa prikupljaju se sledeći podaci: litogenetske vrste stena, kod ispućalih stena svi podaci o pukotinama, podaci o suvišnom profilu i zašto je do toga došlo, geodetska merenja suvišnog profila, podaci o svim pojavama podzemnih voda, probna ćupanja ankera, podaci o štetnim gasovima ako ih ima, podaci o uslovima iskopavanja uopšte i dr. Nekada je neophodno izvoditi i skupa specijalistička ispitivanja u tunelu kao što su ispitivanja deformabilnih i otpornih karakteristika stena na velikim blokovima, ispitivanja podzemnih pritisaka i dr.

Vrlo često, po pravilu, pri izgradnji tunela ima nepredviđenih događanja koja nisu obuhvaćena projektom po kome se tunel izvodi. Zato je neophodno prilagođavanje projekta stvarnim geotehničkim uslovima. To iziskuje najčešće naknadno projektovanje rešenja tih specijalnih problema koji su nastali na pojedinim mestima u tunelu, a što uvek utiče na uvećanje cene koštanja tunela. Sve to mora biti dokumentovano u projektu izvedenog stanja tunela. Po pravilu težnja svih učesnika u izgradnji tunela je da se primenjuju tipovi podgrade kako je to u baznom projektu po kome se tunel izvodi. Razlike najčešće proizilaze iz dužina primenjenih tipova podgrade i izmena i dopuna projekta gde je došlo do formiranja velikih komina, proloma u tunelu, nepredviđenih rasednih zona i značajno uvećanih podzemnih pritisaka.

Na slici 3 prikazana je početna faza izvođenja primarne konstrukcije. Ona se sastoji od čeličnih cevi - štit u svodu, čeličnih lukova i drugog u nastavku građenja i obezbeđenja stabilnosti iskopa.



Slika 3. *Faza izvođenja primarne konstrukcije*

Na slici 4 prikazano je bušenje za cevni štit u svodu tunela.



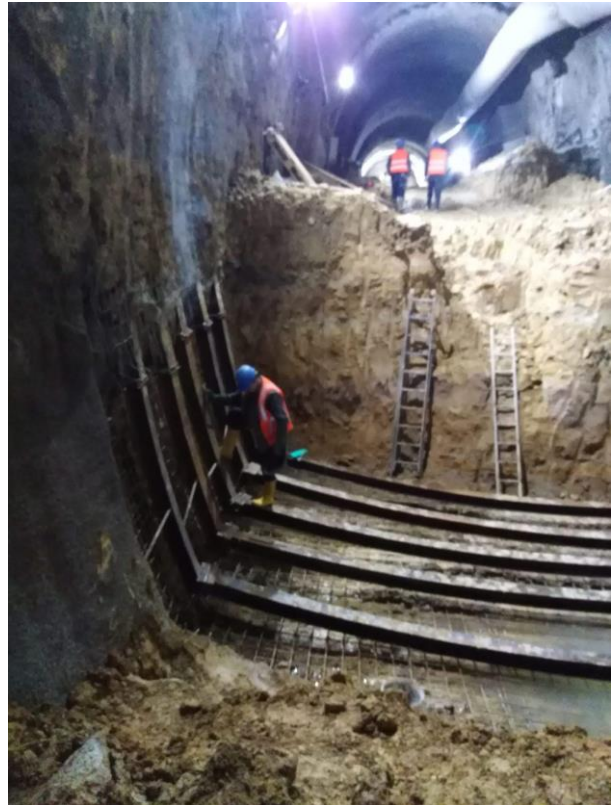
Slika 4. *Bušenje za cevni štit u svodu tunela*

Na slici 5 prikazano je nanošenje torkret betona.



Slika 5. *Nanošenje torkret betona*

Na slici 6 prikazana je faza izrade podnožnog svoda.



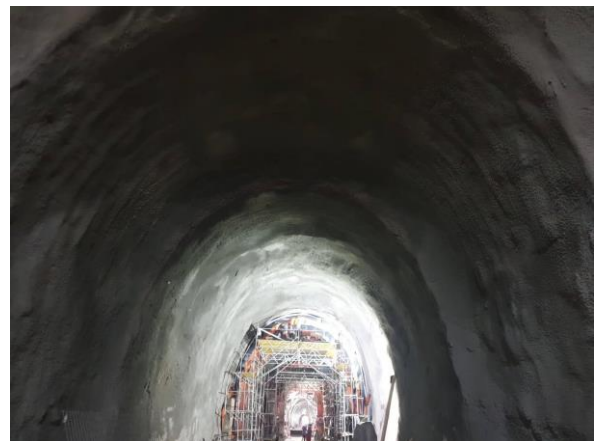
Slika 6. *Izvođenje podnožnog svoda*

Na slici 7 prikazana je završna faza izrade primarne konstrukcije.



Slika 7. *Primarna konstrukcija-završna faza*

Na slici 8 prikazano je izvođenje hidroizolacije, armiranje i postavljanje oplata sekundarne konstrukcije.



Slika 8. *Izvođenje hidroizolacije*

Na slici 9 prikazana je faza završene sekundarne konstrukcije tunela.



Slika 9. *Sekundarna konstrukcija*

4. ZAKLJUČAK

Projektovanje tunela je izrazito zahtevan stručni posao koji se odvija fazno i saglasno odgovarajućoj zakonskoj regulativi koja je u vezi planiranja i građenja.

Projektovanje tunela zahteva dobru istraženost terena u kome se tunel izvodi, a takođe ispitivanja terena se izvode fazno saglasno građevinskom projektu.

Projekat izvedenog stanja po pravilu uvek sadrži detalje kojima se odstupilo od baznog projekta po kome je tunel izvođen. Taj projekat izvedenog stanja treba da posluži za dobijanje upotrebne dozvole.

5. LITERATURA

- [1] M. Vasić-“Geotehničko klasifikovanje stenskih masa za podzemne objekte”, monografija, FTN.
- [2] I. Vrkljan –“Podzemne građevine i tuneli”, Građevinski fakultet, Rijeka.

Kratka biografija:



Boško Maksić rođen je u Bijeljini 1993. godine. Osnovne akademske studije završio je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Tuneli brani 2019.god.

Kontakt:

bosko.maksic@gmail.com

ПРИМЕНА ТУРБО КРУЖНИХ РАСКРСНИЦА У ПРОЦЕСУ ПРОЈЕКТОВАЊА ГРАДСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА – ПРИМЕР КРУЖНЕ РАСКРСНИЦЕ БУЛЕВАР ЦАРА ЛАЗАРА И ФРУШКОГОРСКЕ УЛИЦЕ У НОВОМ САДУ**USING TURBO-ROUNDAABOUTS IN THE PROCESS OF DESIGNING URBAN ROADS – AN EXAMPLE OF THE ROUNDAABOUT OF BULEVAR CARA LAZARA AND FRUSKOGORSKA STREET IN NOVI SAD**

Ненад Кеџман, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област- ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – У раду су приказане методолошке основе за планирање и пројектовање „турбо” кружне раскрснице Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске улице у Новом Саду. Извршена је детаљна саобраћајна анализа и бројање саобраћаја да би се утврдило да ће новопројектованим решењем турбо кружне раскрснице створити бољу проточност и виши ниво усуге. Коловозна конструкција је димензионисана на основу прогнозираног саобраћајног оптерећења.

Кључне речи: Турбо кружна раскрсница, планирање, пројектовање.

Abstract – This work presents the methodological bases for planning and designing of the turbo-roundabouts of the Boulevard cara Lazara and Fruskogorske Street in Novi Sad. Detailed traffic analyzes and counting traffic have been carried out to determine that the newly developed solution of the turbo circular crossroads will create a better flow and a higher level of intensity. The pavement structure is dimensioned based on the forecasted traffic load.

Keywords: Turbo-roundabouts, planning, designing.

1. УВОД

У раду је приказана методологије планирања и пројектовања турбо кружне раскрснице на раскрсници Булеvara цара Лазара у Фрушкогорске улице. Дат је кратак опис историјског развоја раскрсница са кружним током, општи принципи пројектовање и типологија површинских кружних раскрсница као и анализа примене површинских раскрсница са турбо кружним током у процесу пројектовања градских саобраћајница. Извршена је детаљна саобраћајна анализа постојеће трокраке раскрснице.

У раду је предложено идејно решење нове турбо кружне раскрснице Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске улице, у којем је анализирано ситуационо решење са подужним профилном,

нивелационо решење коловозна конструкција, оивичење, оквирни предмер и предрачун.

2. АНАЛИЗА ПРИМЕНЕ ПОВРШИНСКИХ РАСКРСНИЦА СА ТУРБО КРУЖНИМ ТОКОМ У ПРОЦЕСУ ПРОЈЕКТОВАЊА ГРАДСКИХ САОБРАЋАЈНИЦА**2.1 Саобраћајно оптерећење, пропусна моћ и ниво услуге**

За пројектовање површинских раскрсница па тако и „турбо” кружних раскрсница, меродавна саобраћајна оптерећења рашчлањују се по саобраћајним струјама са детаљном структуром по врстама возила. Меродавни параметар за пројектовање површинских раскрсница дефинише се програмским условима и нивоом услуге раскрснице (НУР), који мора бити истог нивоа као и за деоницу између раскрсница. Изузетно, у реконструкцији и у рехабилитацији може се прихватити за један степен нижи ниво услуге.

2.2 Саобраћајно оптерећење, пропусна моћ и ниво услуге

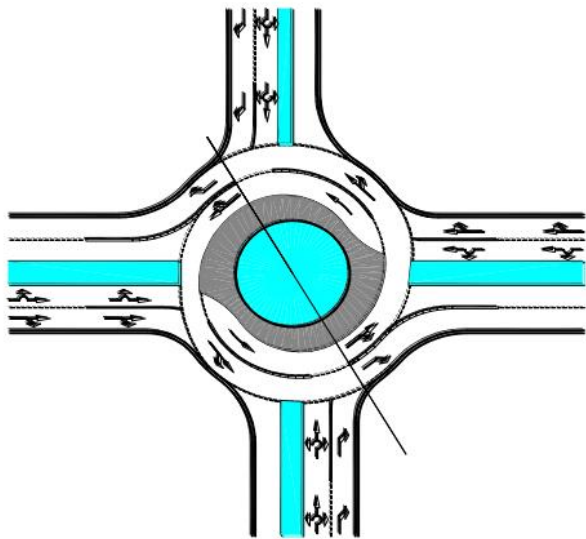
Прегледност у подручију чисте кружне раскрснице, па тако и „турбо” кружне раскрснице мора бити сагласан начину функционисања тј. **возила у кружном току увек имају предност у односу на возила која се уливају** као и осталим функционалним-просторним карактеристикама.

Једина битна разлика јесте да код турбо кружних раскрсница саобраћајни токови су одвојени још испред улива у кружну раскрсницу. Раздвојне траке заузимају све време вожње кроз кружну раскрсницу, а одвојено су саобраћајни токови вођени и на изливу из кружне раскрснице.

Када се возач на уливу у турбо кружну раскрсницу одлучи на којем изливу ће напустити кружну раскрсницу, одлуку више није могуће мењати. Возач мора да изабере одговарајућу возну траку већ на уливу у кружну раскрсницу, јер овај тип кружне раскрснице не дозвољава промену возних трака у кружној раскрсници.

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био доц. др Милош Шешлија.



Слика 1. Основни концепт раскрснице и оса симетрије

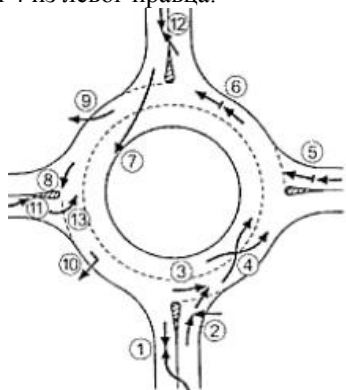
Овај, наизглед недостатак је у суштини основна предност турбо кружних раскрсница, јер нема конфликтних тачака преплитања. Зато су и проточност и ниво саобраћаја у двотрачној турбо кружној раскрсници већи него у „обичној” двотрачној кружној раскрсници са по две уливне и изливне траке на сваком краку раскрснице.

2.3 Услови саобраћајне безбедности у турбо кружним раскрсницама

Главна предност турбо кружних раскрсница у поређењу са „обичном” двотрачном кружном раскрсницом са двотрачним уливима и изливима јесте:

- мањи борј конфликтних тачака укрштаја: који је остварен смањењем броја укрсних саобраћајних токова,
- елиминација конфликтних тачака преплитања на кружном коловозу: која је остварена одвојеним вођењем појединачних саобраћајних струја.

Као што је приказано на Слици 2. обична двотрачна кружна раскрсница има 24 конфликтних тачака од тога 8 у левим правцима, 8 из левог правца, 6 укрштања и 2 преплитања, а турбо кружна раскрсница има 14 конфликтних тачака од тога 6 у левим правцима, 4 укрштања и 4 из левог правца.



Слика 2. Слика типова саобраћајних несрећа у двотрачним „обичним” кружним раскрсницама

2.4 Разделна острва

Разделно острво позитивно утиче на безбедност, како моторних возила, тако и немоторизованих учесника у саобраћају, а побољшава и проточност кружне раскрснице. Разделно острво има и функцију усмеравања (вођења) возила на уливу у кружну раскрсницу, а истовремено и заштите пешака (и бициклиста) приликом прелажења крака кружне раскрснице. Зато је његова употреба обавезна и у турбо кружној раскрсници.

2.5 Централно острво

Централно острво турбо кружне раскрснице се, по правилу, састоји из три дела: прегазног дела, условно прегазног дела и непрегазног дела. Прегазни део централног острва представља оивичење од префабрикованих бетонских елемената, који представљају прелаз са кружне саобраћајне траке на условно прегазни део централног острва. На спољашњем делу, где се граничи са кружном саобраћајном траком, од ње је издигнут за 2-3 cm, а спољашњи део је виши 12-13cm.

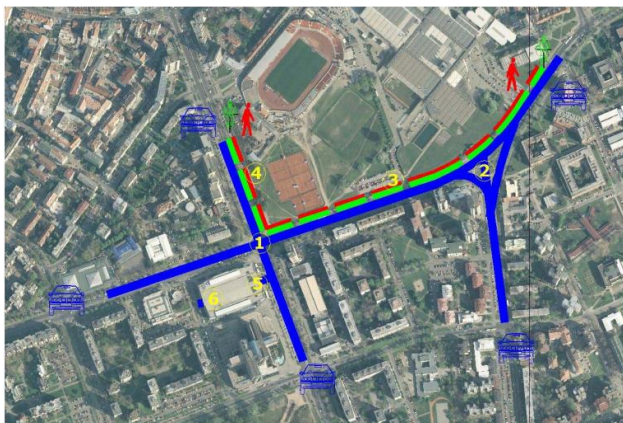
3. САОБРАЋАЈНА АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА

Нови Сад је највећи град а уједно и главни град Аутомне Покрајне Војводине. Општинско подручје Града Новог Сада окружују општине Бачки Петровац, Врбас, Темерин, Жабаљ, Тител, Инђија, Сремски Карловци, Ириг и Беочин, чији становници, заједно са становницима још неких општина Јужнобачког округа, гравитирају Новом Саду. Нови Сад се налази 80 km северозападно од Београда и Међународног аеродрома „Никола Тесла” и 346 km јужно од Будимпеште ауто-путем Е-75. Свакодневне железничке линије за Беч, Будимпешту, Праг, Кијев и Москву као и аутобуске линије повезују Нови Сад са европским градовима. Такође, Нови Сад се налази у непосредној близини ауто-пута Е-70 и железничког коридора који повезује Београд и Загреб. До аеродрома Никола Тесла потребно је око 90 минута вођења. Главна градска саобраћајница је Булевар ослобођења, који се пружа правцем север-југ и води од железничке станице, а на њега се наставља Мост слободе. Значајније улице са којима се Булевар ослобођења укршта су: Булевар Јаше Томића, Булевар краља Петра I, Новосадског сајма, Павла Папа, Футошка, Јеврејска, Браће Рибникар, Максима Горког, Народног фронта и Булевар цара Лазара.

3.1 Саобраћајна анализа за изградњу турбо кружне раскрснице Булевара цара Лазара и Фрушкогорске улице у Новом Саду

Циљ ове саобраћајне анализе је да се утврди утицај измене геометрије раскрснице на услове одвијања саобраћаја на путној и уличној мрежи Новог Сада као и да се изврши вредновање различитих решења раскрснице уз одређивање оптималне варијанте. Предуслов за израду ове анализе је да се сагледа постојеће и планирано стање уличне мреже, те да се изврше потребна саобраћајна истраживања која треба да се усагласе са транспортним моделом Новог Сада

(НОСТРАМ-ом). Поред тога, неопходно је сагледати урађену планску документацију у вези изградње тржног центра „Променада” и да се након тога изврши одговарајућа микросимулација. Бројање саобраћаја подразумевало је бројање моторних возила, пешака и бициклиста на следећим локацијама



Слика 3. Локације на којима је извршено бројање саобраћаја

Након изградње трговинског центра, већ преоптерећена раскрсница Булеvara ослобођења и Булеvara цара Лазара додатно ће се оптеретити новим путовањима које ће генерисати предметни објекат. То подразумева нижи ниво услуге и безбедности на овој раскрсници, веће временске губитке и редове возила које чекају пролаз. Функционисање раскрснице Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске улице, такође ће претрпети додатна оптерећења, али не у мери колико претходно наведена раскрсница.

3.2 Формирање варијантних решења и калибрација модела

У току анализе посебно је разматрана претпоставка око режима који би требало да се успостави у моделу у вези раскрснице Булеvara ослобођења и Булеvara цара Лазар. Уочено је да би се у варијанти изградње тржног центра стварао далеко већи проблем због полукружних скретања возила на Булеvarу ослобођења (северни прилаз) који би приступали тржном центру, те да би се избегла ова проблематична полукружна скретања анализиран је режим у моделу да су ова скретања забрањена и да су делимично ограничена.

Забраном полукружних скретања долази до другачије прерасподеле саобраћаја у оквиру модела. Ова мера је сасвим прихватљива и логична јер је предвиђена изградња кружне раскрснице Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске тако да ће она омогућити лакши приступ тржном центру, што у постојећем стању раскрснице није могуће. Изградњом кружног тока потребно је изместити пешачка и бициклистичка кретања на предметној раскрсници. Једно од предлога решења јесте да се постојећи пешачки прелаз који се налази на западном прилазу раскрснице Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске улице измести даље од кружне раскрснице и да се позиционира наспрам улаза у планирни тржни центар.



Слика 4. Предлог позиције пешачког прелаз

Закључак на крају ове саобраћајне анализе јесте да се предлаже изградња „турбо” кружног тока на раскрсници Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске улице. Овим решењем би се у потпуности остварила потребна функционалност раскрснице и одговарајући ниво транспортног рада на овом делу уличне мреже.



Слика 5. Кружна раскрсница Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске улице

4. ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ТРОКРАКЕ, ПОВРШИНСКЕ РАСКРСНИЦЕ ФРУШКОГОРСKE УЛИЦЕ И БУЛЕВАРА ЦАРА ЛАЗАРА

4.1 Технички опис

Као основни улазни податак за формирање изгледа кружне раскрснице, броја саобраћајних трака на „улазу” и „излазу” из кружног тока као и потребне ширине коловоза у кружном току, послужила је претходна израђена саобраћајна анализа. Предуслов за израду ове анализе био је да се сагледа постојеће и планирано стање уличне мреже као и да се изврше сва потребна саобраћајна истраживања ужег и ширег подручја будуће раскрснице. У анализи је узет у обзир и утицај будућег трговинског центра на углу Булеvara ослобођења и Булеvara цара Лазара (ТЦ „Променада”).

4.2 Ситуационо решење

Предложена „турбо” кружна раскрсница или кружна раскрсница са спиралним кружним током је вишестрачна кружна раскрсница, на којој су саобраћајни токови међусобно физички раздвојени. Раздвајање токова постиже се „заобљеним”

ивичњацима, који спречавају преплитања возила како на уливу и изливу тако и при кретању кроз сам кружни ток. Одвајање токова не доприноси само удобности возње већ и вишем нивоу саобраћајне безбедности. Димензије ове кружне раскрснице сврставају је у групу стандардних по величини.

4.3 Нивелационо решење

С обзиром на чињеницу да пројектовано ситуационо решење прилазних токова будућој кружној раскрсници одговара постојећем стању, нивелација новог коловоза Булеvara цара Лазара усклађена је са постојећом нивелетом, уз корекцију попречног нагиба и обезбеђења минималног подужног нагиба коловоза, потребног за сигурно отицање воде до пројектованих и постојећих сливиника. Попречни нагиб пешачких и бициклситичких стаза је $i_p = 2.0 \%$.

5. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ТУРБО КРУЖНЕ РАСКРСНИЦЕ

За димензионисање коловозне конструкције „турбо“ кружне раскрснице је коришћена једна од најчешћих метода за димензионисање флексибилних коловозних конструкција која се заснива на емпиријској основи, а дата је према важећем стандарду *SRPS U.C4.012*. Полазни параметар за прорачун дебљине коловозне конструкције у овој методи јесте саобраћајно оптерећење (T_m), које је изражено преко броја прелаза еквивалентних стандардних осовина од 82 kN (ЕСО 82).

5.1 Димензионисање саобраћајнице

На основу пројектног задатка, геомеханичких истражних радова и добијених резултата у лабораторији, бројања саобраћаја и детаљне извршене саобраћајне анализе усвојено је тешко саобраћајно оптерећење од $T_m = 5.5 \times 10^6$ ЕСО и ЦБР = 10 % на постелици од песка. Усвојена коловозна конструкција је: АБ 11с ПмБ $d=5$ cm, БНС 22сА ПмБ $d=6+6=12$ cm, $d_{DK1}=15$ cm (0/31,5), $d_{DK2}=25$ cm (0/63).

6. ЗАКЉУЧАК

За „турбо“ кружну раскрсницу пре свега потребно је подећи свест код возача да боље прате хоризонталну и вертикалну сигнализацију, јер се стиче утисак да све више нових а доста и старих возача не прати или никад није толико обраћало пажњу на овај веома важан детаљ код учествовања у саобраћају.

Нова „турбо“ кружна раскрсница које је прва у Новом Сад, а и у Србији која ће вероватно каснијом експанзијом се проширити и на остале градове доносећи многи добрих могућности и предности која класична „чиста“ кружна раскрсница нема. Локација нове турбо кружне раскрснице као што је већ утврђено детаљном саобраћајном анализом показала је да ће задовољити све саобраћајне аспекте.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Приручник за пројектовање путева у Републици Србији, Функционали елементи површине путева – Кружне раскрснице
- [2] Смјернице за пројектирање крижних раскрижја са спиралним током кружног колника на државним цестама, Грађевински факултет свеучилишта у Риједи
- [3] Правилник о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (“Службени гласник РС”, бр. 50/11).
- [4] Планирање и пројектовање саобраћајница у градовима, Михајло Малетин, Орион Арт, Београд 2005.
- [5] Основе планирања и пројектовања кружних раскрсница у градовима, Михајло Малетин, Грађевински факултет у Београду
- [6] Идејни решење за изградњу кружне раскрснице Булеvara цара Лазара и Фрушкогорске улице у Новом Саду на к.п. 7815/1, 7814/1, 3553/20, 3653/1, 3609/5, 3610/2, 3611/2, 3611/3, 3612/2, 3612/1 К.О. Нови Сад 2, јун 2017

Кратка биографија:



Ненад Кецман рођен је у Зрењанину 1990. год. Октобра 2009. год. уписује основне студије на Факултету техничких наука из области Грађевинарства. Јуна 2014. године стиче звање дипломираног грађевинског инжењера на одсеку за путеве, железнице и аеродроме. Мастер рад на Факултету техничких наука из области градских саобраћајница одбранио је у јулу 2019. године.

ПРИМЕНА ПРОГРАМСКОГ ПАКЕТА CIVIL 3D СА ПРИМЕРОМ НА ДЕОНИЦУ ПУТА РАШКА-НОВИ ПАЗАР (L~2km)**APPLICATION OF SOFTWARE PACKAGE CIVIL 3D ON AN EXAMPLE OF ROAD SECTION RASKA-NOVI PAZAR (L~2km)**Владимир Михајловић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област- ГРАЂЕВИНАРСТВО**

Кратак садржај – У ради је приказана анализа могућности примене програмског пакета *Civil 3D* кроз фазу пројектовања реконструкције пута, његова функционалност и примена, и исти је примењен на практичном примеру на делу трасе Државног пута ИБ 22, деоница Рашка-Нови Пазар (L~2km). Описани су алати који се користе при изради дигиталног модела терена (ДТМ), дефинисања осовине пута, подужног профила и нивелете пута, коридора, цртања попречних профила и карактеристичних попречних профила, формирање нивелационог плана, обрачун количина итд.

Кључне речи: Пројектовање путева, *Civil 3D*, реконструкција.

Abstract - The paper presents an analysis of the possibilities of using the *Civil 3D* software package through the design phase of road reconstruction, its functionality and application, and the same was applied in a practical example on the section of the State Road IB 22, section Raska-Novı Pazar (L ~ 2km). The tools used in the creation of the digital terrain model (DTM), defining the road alignment, longitudinal profile and road leveling, corridors, drawing cross sections and typical cross sections, forming a leveling plan, calculating quantities, etc. are described.

Key words: Road design, *Civil 3D*, reconstruction.

1. УВОД

У раду су описане могућности примене програмског пакета *Civil 3D*. Рад је подељен на два дела: опис програмског пакета *Civil 3D* и израда идејног решења пројекта реконструкције државног пута ИБ22, деоница Рашка-Нови Пазар. Помоћу програмског пакета *Civil 3D* су пројектовани и обележени елементи ситуационог плана, нивелационог плана, подужног профила и попречних профила, а у самом пројекту реконструкције је димензионисана нова коловозна конструкција, описан детаљан технички извештај као и предмер и предрачун радова.

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији је ментор био доц. др Милош Шешлија.

МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ПРОГРАМСКОГ ПАКЕТА CIVIL 3D

Програмски пакет *Civil 3D* се користи за креирање 3D модела терена, водених токова, цевовода, саобраћајница које имају динамичку повезаност са изворним подацима и другим елементима пројекта.

Укратко, *Civil 3D* се користи за прегледање, дизајнирање, анализирање и оптимизовање инфраструктурних пројеката. Помаже да се пројекти побољшају и изграде сигурно, на време и у оквиру буџета. Као водеће BIM (*Building Information Modeling*) решење у индустрији, *Civil 3D* је чувен у инжењерским круговима и има примену у широком пољу инфраструктурних пројеката. Применом програмског пакета *Civil 3D* кориснику се пружа могућност да:

- формира и уреди дигитални модел терена;
- пројектује и обележи ситуациони план;
- формира, пројектује и обележи подужни профил;
- формира, пројектује и обележи попречне профиле;
- изврши обрачун количина радова са попречних профила;
- формира и обележи нивелациони план и план обележавања;
- табеларно прикаже списак елемената за искључавање трасе;
- да формира 3D моделе линијских и површинских елемената и објеката и моделује косине.

Предност овог софтвера је та што се све промене у току рада аутоматски преносе на модел и та синхронизованост омогућава да се промене врше у било којој фази пројекта и да се аутоматски преносе на све зависне елементе пројекта, тако да не постоји потреба за ручним прегледањем пројекта и корекцијом истог.

Приказане су фазе израде пројекта кроз овај софтвер почевши од уноса тачака, креирања дигиталног модела терена, дефинисања осовине, израда подужног профила пута и дефинисања нивелете, израда попречних профила, као и додатне опције овог софтвера које могу да нам уштеде време приликом израде пројекта као што су темплејти за дефинисање попречних профила.

АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА**Циљ спровођења анализе**

Анализа постојећег стања представља почетну активност у изради техничке документације.

Циљ спровођења анализе постојећег стања је утврђивање стања коловоза, затим геометрије пута и величине елемената, којима се описује постојеће стање пута (елементи попречног профила пута, хоризонтална и вертикална геометрија трасе).

Опис постојећег стања коловозне конструкције

Анализом постојеће архивске документације о изведеним истражним радовима (дефлексија површине коловоза, подужна и попречна равност, стање оштећености површине коловоза) утврђено је да је састав коловозне конструкције следећи:

- Асфалтни слојеви $d=19\text{cm}$;
- Невезани слојеви $d=33\text{cm}$.

На предметној деоници уочена су следећа оштећења:

- алигатор мрежасте пукотине;
- попречне пукотине;
- мрежасте блок пукотине ;
- подужна и попречна неравност;
- колотрази.



Слика 1: Мрежасте-блок пукотине на деоници



Слика 2: Попречне пукотине на деоници

Опис постојећег стања геометрије пута

На предметној траси не постоје хоризонталне кривине чији је радијус мањи од 250m који је минималан за остваривање пројектоване брзине од 80km/h ван насељеног места, па тако нема потребе ни за проширењима у кривини јер је минимални радијус 250m. Постојећа просечна основна ширина коловоза без проширења износи 7.00m, док су ивичне траке ширине 35cm. Нулта осовина представља решење којим се на местима прелазака из правца у кривину дефинишу и прелазнице, а све у складу са Правилником. Целом дужином трасе испоштован је минимални радијус кружне кривине $R=250\text{m}$ за рачунску брзину од 80 km/h, као и минимална дужина кружног лука од 44m. Правилником је дефинисана и минимална дужина прелазница за рачунску брзину од

80 km/h, то је дужина 62.50m.

У постојећем стању попречни нагиби коловоза у кривинама се крећу у границама од 2.5% до 7.5%.

Као и ситуациони план, и подужни профил је апроксимиран одговарајућим елементима како би се на адекватан начин описало постојеће стање.

Примењени радијуси вертикалних кривина су у највећем броју случајева усклађени са пројектном брзином од 80km/h (минимална вредност од 2500m за конкавну кривину и минимална вредност од 3500m за конвексну кривину), која је дефинисана рангом пута. Нагиби нивелете у постојећем стању се крећу од 0.5% до 2.0%.

2. ИДЕЈНО РЕШЕЊЕ

Идејним решењем је предвиђена реконструкција коловоза са пројектним периодом од 20 година. Геометријски елементи пута су овим пројектним решењем у максимално могућој мери усклађени са прописаним вредностима за брзину од $V_T=80\text{ km/h}$. Прописани минимални елементи рачунску брзину од $V_T=80\text{ km/h}$ су:

- Минимални радијус кривине $R_{\text{min}}=250\text{m}$;
- Минимална вредност параметра прелазних кривина $A=125\text{m}$;
- Вредност радијуса кривине изнад којег није обавезна примена прелазних кривина $R=1500\text{m}$ (1000m);
- Дужина међуправца код супротно усмерених кривина $160 \leq L(\text{m}) \leq 1600$;
- Дужина међуправца код истосмерних кривина $320 \leq L(\text{m}) \leq 1600$;
- Минимални попречни нагиб $I_{\text{pmin}}=2,5\%$;
- Максимални попречни нагиб $I_{\text{pmax}}=7\%$ (8%).

Коловозна конструкција

Димензионисање коловозне конструкције вршено је према важећем стандарду SRPS U.C4.012. Поступак димензионисања коловозне конструкције обухвата одређивање пројектних параметара за димензионисање, а потом одређивање врсте слојева и дебљине слојева коловозне конструкције.

Пројектована коловозна конструкција на основној траси:

- асфалт бетон – АБ11с $d=6\text{cm}$;
- бит. носећи слој БНС 22сА $d=9\text{cm}$;
- дробљени камени агрегат 0/31mm $d=15\text{cm}$;
- дробљени камени агрегат 0/63mm $d=20\text{cm}$;
- постелица од локалног материјала .

Пројектована коловозна конструкција наБУС стајалиштима и на проширењима:

- неармирана бетонска плоча $d=20\text{cm}$;
- дробљени камени агрегат 0/31mm $d=15\text{cm}$;
- дробљени камени агрегат 0/31mm $d=20\text{cm}$;
- дробљени камени агрегат 0/63mm $d=20\text{cm}$.

Пројектована коловозна конструкција на тротоарима на БУС стајалиштима:

- бехатон плоче $d=6\text{cm}$;
- фракција $2/4\text{mm}$ $d=4\text{cm}$;
- дробљени камени агрегат $0/31\text{mm}$ $d=15\text{cm}$;
- дробљени камени агрегат $0/31\text{mm}$ $d=20\text{cm}$.

Елементи попречног профила

Ширина пројектованих елемената попречног профила пута су следеће:

- Ширина саобраћајних трака $2 \times 3,50\text{m}$;
- Ширина ивичних трака $2 \times 0,35\text{m}$;
- Ширина стабилованих банкينا $2 \times 1,25\text{m}$;
- Ригол $0,72\text{m}$.

Карактеристични (нормални) попречни профили су дефинисани на местима насипа, усека и засека, као и на местима где су пројектована БУС стајалишта и проширења.



Слика 3: Нормални попречни профил пута у засеку

Коловозна конструкција главног правца је флексибилног типа, са хабајућим асфалтним слојем. Попречни нагиб коловоза износи минимум 2.5% до максималних 7%. Попречни нагиб банкينا је 8%. Нагиб косина у насипу које су најчешће и косине канала износе 1:1.5. Пројектовани земљани канали су трапезног облика, а дно канала је ширине 0.5m. На локацијама где је због усека или неког садржаја било неопходно, уместо банкине са каналом, примењен је бетонски ригол. Попречни нагиб ригола износи 8%. Ивичњак на крају ригола има надвишење од 12cm, посматрано у односу на ивицу ригола. Ширина берме је далеко већа од минималних 0.5m у датом случају, а попречни нагиб берме износи 8%, са падом ка риголи.

На деоници су пројектована три аутобуска стајалишта. На сва три аутобуска стајалишта ширина аутобуске нише износи 4m. Попречни нагиб коловоза на делу нише прати нагиб коловоза државног пута. Уз ивицу коловоза, са спољне стране, пројектован је бетонски ивичњак 18/24, са надвишењем од +12cm у односу на коловоз због заштите пешака, а са спољашње стране је пројектован мањи бетонски ивичњак 12/18.

Тротоар за пешаке на БУС стајалиштима је ширине 1.5m и попречног нагиба од 2%.

Ситуационо решење

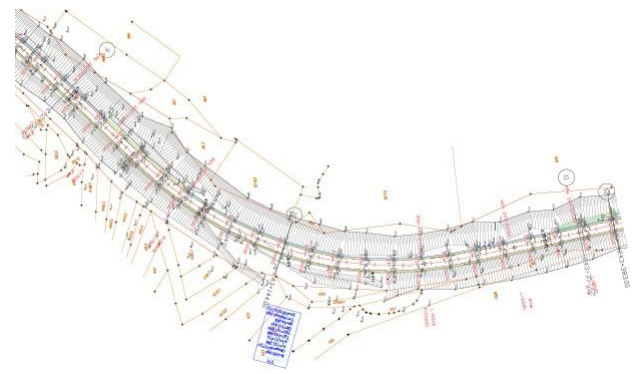
На дајој траси се налазе три хоризонталне кривине радијуса 827m, 300m и 250m. Прва кривина радијуса 827m је на почетку трасе, а на самом крају трасе налазе се две оштрије супротно оријентисане кривине

са радијусима 300m односно 250m, и међуправцем од око 200m. На целој деоници предвиђени су радијуси кривина и попречни нагиби коловоза у кривинама који одговарају рачунској брзини од $V_r = 80\text{ km/h}$.

Табела 1: Списак хоризонталних кружних кривина и попречних нагиба коловоза у кривинама

Редни број	Стационажа	Радијус	Попречни нагиб
1.	km 241+567	827m	4.5 %
2.	km 242+771	300m	5.5%
3.	km 243+067	250m	7%

Пројектовани радијуси кривина и попречни нагиби су прописаних вредности за $V_r = 80\text{ km/h}$.



Слика 4: Хоризонтална кривина број 3

На деоници постоји укупно десет прикључака, од чега су два некатегорисана (km 242+456 и km 242+625) и они су рађени од асфалтног коловозног застора на дужини од 40m, док су остали индивидуални прикључци нивелационо уклопљени у постојеће стање туцаником.

Табела 2: Списак прикључака на деоници

Р.Број	Стационажа	Страна	Тип
1.	241+510	лева	туцанички
2.	241+660	лева	туцанички
3.	241+770	десна	туцанички
4.	241+775	лева	туцанички
5.	241+910	лева	туцанички
6.	242+020	лева	туцанички
7.	242+077	десна	туцанички
8.	242+080	лева	туцанички
9.	242+460	лева	асфалтни
10.	242+630	десна	асфалтни



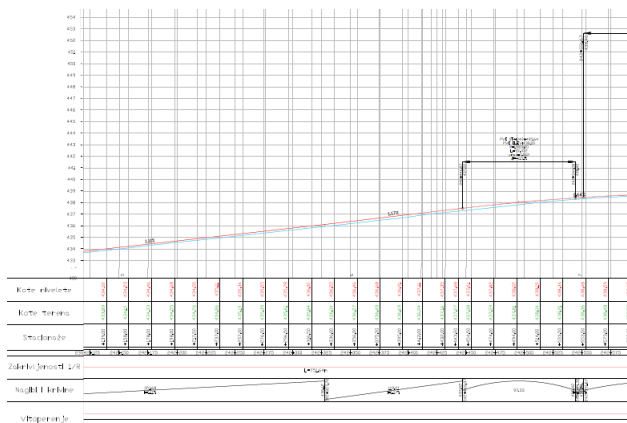
Слика 5: Део прикључака на предметној траси

На сваком аутобуском стајалишту предвиђен је и простор за чекање аутобуса ширине 2.00m са приступним стазама ширине 1.50m. Аутобуска стајалишта ће бити означена и обележена одговарајућом саобраћајном сигнализацијом. Пројектована ширина за проширења на БУС стајалиштима је 4.00m.

Ширина проширења је 4.00m. Проширење за мерење осовинског оптерећења се налази на стационажи km 242+480 и пројектовано је у дужини за заустављање два меродавна возила.

Подужни профил

Нагиб нивелете је пројектован са шест вертикалних кривина. На предметној деоници, подужни нагиб се налази у опсегу од минималних 0.30% до максималних 1.82%, што је испод максималне прописане вредности која износи 6% (изузетно 7%) за $V_{gi}=80$ km/h. Заобљења вертикалних прелома су извршена конкавним кривинама у распону од минималног $R_v=5500m$ на стационажи km 241+781.57 до максималног $R_v=30000m$ на стационажи km 241+454.31 који се налази на почетку предметне трасе.



Слика 6: Део подужног профила пута

Одводњавање

Систем за одводњавање се гради за потребе контролисаног прикупљања и одвођења кишног отицаја са коловоза. Основни циљ је повећање безбедности, али и трајности саобраћајнице. Задржавање воде на коловозу има неповољан утицај на безбедност одвијања саобраћаја јер доводи до смањења видљивости, а може довести и до појаве аквапланинга (појава која се догађа када возило својом тежином не може да истисне воду на путу испод гуме).

Генерално гледано, задржава се постојећи концепт одводњавања предметне деонице. Постојећи концепт одводњавања је преливањем воде преко банке у путне јаркове, односно евакуација воде риголима ка постојећим пропустима који прикупљене отицаје преводе кроз труп пута на десну страну предметне деонице.

Риголи се готово целом дужином деонице протежу дуж леве стране коловоза гледајући у смеру раста стационаже и представљају главни елемент одводњавања предметне деонице.

3. ЗАКЉУЧАК

Планирање и/или пројектовање као активности подразумевају мање или више формализоване поступке са циљем да се унапред сагледа будућност са довољно извесности и поузданости, те су се данас донеле потребне одлуке и предузеле одговарајуће мере да се побољша постојеће стање и реализују позитивни и умање негативни ефекти развоја који се може предвидети. Развој софтвера за пројектовање путева је многоструко убрзао и упростио процес анализе (истраживања) и пројектовања путева, и сходно томе, велики је број разних софтвера за пројектовање путева, који су у принципу засновани на истој основи.

Civil 3D садржи и бројне алатке и функционалности које му омогућују да постане бржи у раду на инфраструктурним пројектима, као што су мреже ценовода, моделовање путева, рачунање кубатура, профилисање терена, геопросторне анализе и многи други.

Последњих пар година програм је напредовао и данас се користи у решавању најсложенијих инжењерских проблема.

4. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Радовић, Н.: Одабрана поглавља из пројектовања путева (Скрипта са предавања и вежби, ФТН 2012- 2013).
- [2] ЈП „Путеви Србије“: Приручник за пројектовање путева у Републици Србији.
- [3] Цветановић, А, Банић, Б.: Коловозне конструкције.
- [4] State of Florida Department of Transportation: FDOT Civil 3D Subassembly Composer Course Guide.
- [5] Graham R., Holland L.: Mastering AutoCAD Civil 3D 2012.
- [6] <https://geoinova.com/index.php/you/home-yu/2-uncategorised?start=8>
- [7] Путeви Србије www.putevi-srbije.rs

Кратка биографија:



Владимир Михајовић рођен у Тузли 17.01.1992. год. Гимназију у Зворнику завршава 2010. године, а исте године уписује студије грађевинарства на Факултету техничких наука у Новом саду, на коме у фебруару 2018. године стиче звање дипломирани инжењер грађевинарства. Мастер рад на одсеку за путеве, железнице и аеродроме са темом „ Примена програмског пакета Civil 3D са примером на деоницу пута Рашка-Нови Пазар (L~2km)“ одбранио је у септембру 2019. године.

ZNAČAJ KOMERCIJALNIH VOZILA NA TRANSPORTNOM TRŽIŠTU SIGNIFIANCE OF COMMERCIAL VEHICLES ON TRANSPORT MARKET

Bojan Đokić, Milica Miličić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ I TRANSPORT

Kratak sadržaj – *Inteligentni transportni sistemi se odnose na upotrebu informacionih i komunikacionih tehnologija u transport. Profesionalci u transport moraju da razumiju glavne primjene i mogućnosti ITS-a kako bi mogli da procijene potencijalne prednosti, troškove i kako najbolje primjeniti ITS. U okviru rada opisane su savremene ITS aplikacije za komercijalna vozila.*

Ključne reči: *Inteligentni transportni sistemi, komercijalna vozila, bezbjednost saobraćaja.*

Abstract – *Intelligent Transport System (ITS) refers to the use of information and communication technologies in transport. Transport professionals need to understand the principal applications and capabilities of ITS so they can assess potential advantages, associated costs and how ITS may best be deployed. In the paper are described modern ITS applications for commercial vehicles.*

Keywords: *Intelligent transportation system, commercial vehicles, traffic safety.*

1. UVOD

ITS – Intelligent Transportation system predstavlja skup hardvera i softvera za visoku automatizaciju sistema informisanja i navigacije, koji pored statičkih daje i dinamičke informacije, obezbeđuje visok nivo bezbjednosti i koordinirano kretanje vozila [1].

Komercijalno vozilo je bilo koji tip motornog vozila koji se koristi za prevoz robe ili putnika koji plaćaju uslugu prevoza.

Evropska unija definiše “Komercijalno motorno vozilo” koje po svojoj konstrukciji i opremi konstruisano i sposobno za transport:

1. Više od devet osoba, uključujući vozača,
2. Robe, sa standardnim rezervoarima za gorivo [2].

U radu je prikazana primjena inteligentnih transportnih sistema u komercijalnim vozilima. Pored toga, prikazane su mogućnosti koje pruža inteligentni transportni sistem, koje su mogućnosti i prednosti primjene sistema.

Postojanje ITS-a omogućava s brži protok informacija o stanju na putevima, vremenskim uslovima, praćenja kretanja vozila, brzini i sl.

2. PRIMJENA ITS-a

Inteligentni transportni sistemi se baziraju na informacionim tehnikama tako da pružaju efikasnu podršku korisnicima saobraćajne infrastrukture. Primjeri ITS tehnologije [3]:

- Putni navigacioni system
- Sistem za praćenje stanja puteva
- Sistemi za video nadzor
- Informacione usluge
- Sistemi za praćenje vozila
- Sistemi za upravljanje voznim parkom

2.1. Informacije za putnike

Oblast razvoja provajdera ITS-a napreduje velikim koracima da mogu ponuditi informacije putnicima preko mnogo različitih kanala, i prije a i tokom putovanja npr. uređajima u vozilu, uslugama zasnovanim na internet, tablama sa porukama, posebnim kioscima, mobilnim telefonima itd. sa ciljem izbora najbolje rute i najpovoljnije cijene prevoza.

2.2. ITS u većim i manjim gradovima

Neposredan pristup istoriji lociranja svakog vozila u voznom parku omogućava precizno vođenje vremena kretanja i ostalih radnji, trenutno i na dugoročne staze, kada se posmatra planiranje. Ovaj pristup daje dobra rješenja kada dođe do promjena uslova putovanja. Kada se zna tačan položaj svih vozača u bilo kom trenutku, efikasnije se zadovoljavaju potrebe potrošača[3]. Na slici 1. vidi se način praćenja saobraćaja u gradovima.



Slika 1. Kontrola saobraćaja u gradovima

2.3. Upravljanje teretom i voznim parkom

Postoje brojne aplikacije koju su na raspolaganju vozačima i operaterima voznog parka u pružanju usluga

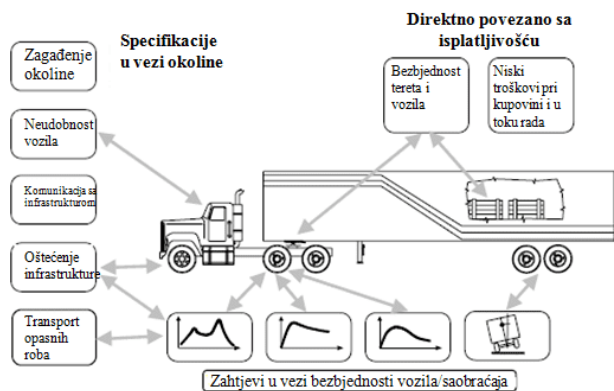
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada, čiji mentor je bila dr Milica Miličić, vanredni profesor.

prevoza ili transport tereta od kraćih do dužih relacija, kao i isporuke robe u gradovima. Cilj aplikacije je da povećaju efikasnost operacija sa ciljem veće isporuke robe ili prevoza putnika na optimalan i bezbjedan način uz što manje troškove.

3. PAMETNI ELEKTRONSKI SISTEMI U KOMERCIJALNIM VOZILIMA

Proizvodnja komercijalnih vozila se zasniva na drugačijoj platformi od industrije putničkih vozila, što je prikazano in a slici 2.



Slika 2. Kriterijumi dizajna sistema šasije za komercijalna vozila

Kao što se vidi na slici 2., uopšteni zahtjevi za sisteme komercijalnih vozila mogu biti podijeljeni u tri glavne grupe, koje imaju različite težine u pogledu dizajna:

1. Prva grupa se direktno veže sa isplativošću (za čiju svrhu su vozila kupljena), što znači:
 - Bezbjedno transportovanje tereta, bez štete, do željene lokacije;
 - Smanjenje trajanja transporta;
 - Kupovina datih vozila po niskoj cijeni;
 - Sistem bi trebao biti visoko pouzdan, rezultujući dugim životom i niskim troškom ciklusa;
 - Sistem bi trebao biti dovoljno jednostavan da se neophodno održavanje uradi bilo gdje.
2. Druga grupa, koja pokriva kriterijum u vezi bezbjednosti vozila/saobraćaja, je na neki način kontradiktorna prvoj grupi (npr. velika brzina=veća efikasnost, a u isto vrijeme i velika brzina=lošija bezbjednost saobraćaja). Sa ove tačke gledišta sistema šasije, kriterijum dizajna se veže za primarne i sekundarne kočione sisteme, suspenzione i upravljačke sisteme
3. Treća grupa zahtjeva je formulisana zahtjevima okoline, uključujući i društvo. Generalno, sistemi ne mogu opterećivati okolinu bilo kojim ni na koji način više nego što je neophodno ili tehnički moguće [4].

3.1. Vozačeva uloga u nezgodama

Vozači komercijalnih vozila su svjesni težine i osobina njihovih vozila i to su važni faktori pri njihovim odlukama. Dok sasvim neiskusni – bar u poređenju sa profesionalnim vozačima teških kamiona – reaguje na saobraćajnu situaciju jako spontano, vozač kamiona bi vrednovao posljedice. Na primjer, u nekoj kritičnoj

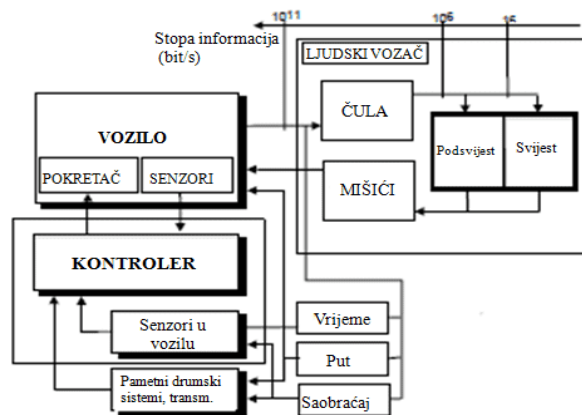
situaciji vozač kamiona ne bi primjenio puno kočenje jer bi se bojao „jack-knifing“-a (sindroma džepnog nožića) i njegovih posljedica. Vozač ne može da osjeti sledeće signale: brzinu artikulacije, dinamiku okretanja prikolice (naročito ako je u pitanju puna prikolica), sile guma i nekoliko drugih.

Cilj aplikacije kontrolora jeste da izmjeri ili procjeni ove signale i da reaguje u skladu sa osjetljivim i neosjetljivim signalima da bi se poboljšale performanse vozila.

Na primjer, na slici 3. prikazana je situacija, koja bi svakako rezultovala prevrtanjem vozila, ali vozač ima vrlo malo informacija u fazi koja je prikazana na slici.



Slika 3. Tipična faza prije prevrtanja vozila tegljača/poluprikolice



Slika 4. Prijedlog za savladavanje vozačevih nedostataka

Kao što je prikazano na slici 4. mehanizam vozačevog djelovanja je prilično spor. Iako vozač dobija informacije na prilično visokoj stopi, reakcija mišića će postati prilično spora.

Osnovna ideja elektronski kontrolisanih sistema jeste da se preusmjeri vozač, i da se na osnovu istih (ili većine) informacija, koje idu vozaču, preduzme neki postupak. Raznovrsnost ovih postupaka je veoma široka: ona počinje jednostavnim upozorenjem do potpune autonomne kontrole vozila.

U glavnom dijelu rada ovi sistemi su klasifikovani i njihov stvarni status će biti pružen [4].

4. PRIMJENA ITS-a NA PUTNOJ MREŽI SRBIJE

Na području Republike Srbije ne postoji dovoljno razvijen ITS na putevima. S obzirom na štete koje nastaju usled saobraćajnih nezgoda, prevladava zajednički stav da treba posvetiti posebnu pažnju razvoju ITS-a na putevima. Iz tog razloga na Departmanu za saobraćaj je sprovedeno istraživanje, prikupljeni su i obrađeni podaci o osnovnim obilježjima puta, saobraćajnim tokovima i bezbjednosti saobraćaja.

Nakon prikupljanja i sistematizacije podataka, pristupilo se analizi podataka sto će predstavljati polaznu osnovu za izbor konkretnih rješenja ITS tehnologije.

4.1. Ciljevi projekta

Osnovna podjela ciljeva projekta je na opšte i na specifične. Pod opštim ciljevima se podrazumjeva mogućnost primjene ITS-a na putnoj mreži Srbije, koji su to putni pravci na kojima je moguća primjena ovih sistema sto bi dovelo do poboljšanja saobraćaja. Pored ovog cilja, važno je uspostaviti i dugoročni plan i program razvoja ovih sistema radi uklapanja Srbije u savremene tehnološke procese. Uz primjenu ITS-a moguće je značajniji rezultati kao što su:

1. unapređenje odvijanja saobraćaja,
2. smanjene zastoja u saobraćaju,
3. poboljšanje bezbednosti saobraćaja,
4. poboljšanje kvaliteta prevoznih usluga.

4.2. Primjena rezultata projekta

Na osnovu planiranih analiza (karakteristika saobraćajnih tokova, uslova odvijanja saobraćaja, obilježja bezbjednosti saobraćaja, mogućnosti primjene ITS na putnoj mreži) ključni rezultati istraživanja su:

- utvrđivanje postojećeg stanja i procjena trenda strukture i intenziteta saobraćaja na putnoj mreži Srbije;
- utvrđivanje raspodjele putovanja po svrhama;
- utvrđivanje osnovnih geometrijskih elemenata putne mreže (širina planuma, širina kolovoza, radijusi horizontalnih i vertikalnih krivina i dr.);
- ocena kapaciteta i nivoa usluge na putnoj mreži Srbije;
- utvrđivanje dimenzije i prirode problema bezbjednosti saobraćaja na cjelokupnoj putnoj mreži i po putnim pravcima;
- rangiranje putnih pravaca po veličini rizika u saobraćaju
- definisanje najkvalitetnijih rješenja primjene ITS u funkciji rješavanja pojedinih problema iz oblasti saobraćaja na osnovu svjetskih iskustava;
- utvrđivanje cjelokupne procedure za uspostavljanje uslova, izbor i implementaciju konkretnih tehnoloških rješenja ITS na putnoj mreži Srbije;
- procjena efekata predloženih tehnoloških rešenja[5].

Osnovni cilj ITS-a jeste poboljšanje na polju bezbjednosti saobraćaja, smanjenje broja saobraćajnih nezgoda. U dosadašnjem razvoju postoji veliki broj sistema koji teže ka smanjenju broja saobraćajnih nezgoda.

Bezbjednosni uticaj nekih ITS sistema je već potvrđen u dosadašnjim istraživanjima i demonstracijama, dok se u mnogim slučajevima procjene bezbjednosnog potencijala

zasnivaju na budućim analizama. ITS aplikacije, koje spadaju u ovu kategoriju i koje su bile podvrgnute znatnom ispitivanju i razvoju u prethodnom periodu, obuhvataju sledeće:

- Sistemi prilagođavanja brzine (Speed Adaptation). Ovi sistemi mogu biti informativni, obezbeđujući povratne informacije o brzini vozačima u slučajevima kada su ograničenja brzine prekoračena, ili alternativno mogu biti napravljeni tako da smanjuju brzinu na dozvoljeni limit.
- Sistemi za izbjegavanje saobraćajne nezgode (Collision avoidance). Postoje brojni različiti sistemi koji u osnovi obezbeđuju funkciju izbegavanja sudara za vozača. Ovi obuhvataju: prilagodljivu kontrolu kretanja (Adaptive Cruise Control), sistemi adaptacije na autoputu (Headway Adaptation Systems) i aktuelne Sisteme za izbjegavanje sudara (Collision Avoidance Systems).
- Sistemi za informisanje o vremenu (Weather information). Ovi sistemi imaju značajnu ulogu u lošim vremenskim uslovima.
- Sistemi za povećanje vidljivosti (Vision enhancement and vehicle conspicuity). Ovi sistemi su se pokazali korisnim u uslovima slabe vidljivosti (npr., mrak, magla), i za detekciju manje upadljivih vozila kao što su neosvetljena poljoprivredna vozila, motocikli, i divljači koja je zalutala na kolovoz.
- Držanje pravca-trake (Lane keeping). Ovi sistemi su namijenjeni smanjenju broja saobraćajnih nezgoda pojedinačnog slijetanja sa puta i sprečavanju nezgoda obezbeđenjem znakova koji će upozoravati vozače.
- Kontrolisanje vozača i vozila (Driver and vehicle monitoring). Postoji veliki broj sistema koji imaju mogućnost da detektuju pogoršanje stanja vozača koje je nastalo usled, na primjer, zamora ili bolesti. U ovakvim okolnostima vozač može biti informisan i upozoren na detektovano pogoršanje i ako je neophodno može seaktivirati kontrolna funkcija za opasnost radi zaustavljanja vozila ako je vozač nesposoban za bezbjednu vožnju.
- Regulisanje (Policing and tutoring) - Ideja koja stoji iza korišćenja ovih sistema je da pomogne korisnicima puteva da prilagode ponašanje sa pretežnim putem, saobraćajem, i uslovima sredine, stvaranjem povratne informacije kroz sisteme regulisanja.
- Menadžment incidenta (Incident management). Sistemi razvijeni za menadžment incidenta koriste se za otkrivanje, upozoravanje i razjašnjavanje saobraćajne nezgode na kolovozu. ITS se može efikasno koristiti za upozoravanje na incidente korišćenjem, na primjer, farova, VMS, ili RDS - TMC radija i time smanjiti rizik sekundarnog incidenta.
- Kontrola saobraćajnog toka (Flow control). Harmonizacija saobraćajnog toka ima uticaja na smanjenje saobraćajnih nezgoda sa naletanjem

vozila. Poboljšanje bezbjednosti kroz saobraćajni tok može se postići pomoću mjerene rampe/kontrola, kontrole trake, šema zaobilaznih pravaca, i korišćenjem strategija saobraćajnog menadžmenta.

- Urbana saobraćajna kontrola (Urban traffic control). Sistemi urbane kontrole saobraćaja omogućavaju urbanim mrežama da budu kontrolisane sa velikim stepenom bezbjednosti i efikasnosti.
- Ranjivi korisnici puta (Vulnerable road users). Nekoliko ITS sistema usmjereno je na zaštitu ranjivih korisnika puta. Značajan broj njih usmjeren je na detekciju ovih učesnika prilikom prelaska kolovoza van ili na raskrsnici [5].

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je bio je da se sumira stvarni status elektronskih sistema komercijalnih vozila koji utiču na bezbjednost vozila i saobraćaja.

Osnovni konflikt, koji je u jedno vozilo proizvelo za povrat investicije i stoga mora da ispuni jako ozbiljne ekonomske zahtjeve, a sa druge strane, zbog ograničenja društva/okoline, ona moraju ispuniti visoke tehničke zahtjeve, što rezultuje veoma brzim razvojem tokom poslednje decenije. Dok su prije 15 godina istraživanja pokazala da se osnovni dizajn jednog prosječnog kamiona nije značajno razlikovao od dizajna na početku drugog svjetskog rata, vrhunsko teško vozilo danas je tehnički barem napredno kao i najbolji putnički automobil.

U oblasti bezbjednosti, stabilnosti, ekološke kompatibilnosti i komfora, komercijalna vozila su konkurentna putničkim automobilima.

6. LITERATURA

- [1] P. Gladović, V. Popović i M. Simeunović: "Informacioni sistemi u drumskom transportu", Novi Sad, FTN, 2014.
- [2] www.commercialvehicles.com (25.5.2019.)
- [3] R. Bosom: "Planiranje savremenog transportnog sistema" Projekat FRAME, 2004.
- [4] L.Palkovics: "INTELLIGENT ELECTRONIC SYSTEMS IN COMMERCIAL VEHICLES", Germany, 1994.
- [5] P. Gladović i V. Popović: "Primena ITS-a na putnoj mreži Srbije", Treći BiH kongres o cestama, Zbornik radova, 2012.

Kratka biografija:



Bojan Đokić – rođen u Bijeljini 1994. godine diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj i transport, 2017. godine.



**UPOREDNA ANALIZA TRANSPORTNIH ZAHTEVA I TRANSPORTNE PONUDE U
SISTEMU JAVNOG PREVOZA U NOVOM SADU ZA PERIOD 2010/2017 GODINE**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF TRANSPORT DEMANDS AND TRANSPORT OFFER
IN PUBLIC PASSENGER TRANSPORT SYSTEM IN NOVI SAD FOR PERIOD 2010/2017**

Jovana Sirovljević, Pavle Pitka, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratka sadržaj – U radu je izvršena uporedna analiza pokazatelja rada sistema javnog gradskog prevoza putnika na teritoriji grada Novog Sada za vremenski period 2010. i 2017. godine. Na osnovu uporedne analize su sagledane promene koje su se dogodile u sistemu i predložene su mere za poboljšanje stanja sistema.

Ključne reči: Broj prevezenih putnika, iskorišćenje kapaciteta, javni prevoz putnika

Abstract – In this paper comparative analysis of operate indicators of transit system on the city area of Novi Sad for the period 2010/2017 was carried out. Based on the comparative analysis, the changes that occurred in the system were examined and measures for improving the state of the system were proposed.

Keywords: Number of passengers, utilization capacity, public passenger transport

1. UVOD

U industrijski razvijenim zemljama prisutna je tendencija premeštanja mesta stanovanja, mesta rada, pa i poslovnog prostora iz centra prema periferiji grada i prirodnim zonama. Kod zemalja u razvoju gde mi spadamo prisutan je obrnuti proces, i dalje je prisutan eksplozivni razvoj gradova i ekspanzija seobe seoskog stanovništva u gradove. Naglo, spontano i nekontrolisano širenje gradskih područja vezano je sa problemima neusaglašenog razvoja infrastrukture, posebno u oblasti saobraćaja. Sa povećanjem standarda raste mobilnost i kretanje stanovništva a time i individualna motorizacija koja je i dalje u stalnom porastu. Na ovakva stanja i razvoj situacije može da utiče pre svega loš i slabo organizovan javni gradski prevoz putnika (JGPP).

Razvijen i uređen JGPP je od velikog značaja za normalno funkcionisanje saobraćaja u gradovima. Kako JGPP predstavlja dinamički sistem gde su putnički tokovi promenjivi u prostoru i vremenu, neophodno je stalno pratiti i vršiti istraživanja prevoznih zahteva i drugih karakteristika putovanja. Usled stalnih promena u gradskoj strukturi menjaju se izvorišta i ciljevi putovanja, koji zajedno sa preraspodelom kretanja sa individualnog na javni saobraćaj i povećanja atraktivnosti JGPP-a predstavljaju neke od faktora koji utiču na promene putničkih tokova i njihovih merodavnih vrednosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Pavle Pitka, docent.

U Novom Sadu sistematska brojanja putnika u javnom gradskom prevozu putnika se ne rade često, odnosno u poslednjih deset godina rađena su 2010. i 2017. godine. Na osnovu dobijenih podataka formirane su baze podataka, koje su služile za dalju analizu.

Predmet ovog rada jeste uporedna analiza transportnih zahteva i transportne ponude u sistemu JGPP-a na teritoriji grada Novog Sada za istraživanja sprovedena 2010. i 2017. godine. U radu će biti prikazana metodologija sprovedenih istraživanja, rezultata istraživanja i uporedna analiza.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Da bi se omogućilo stvaranje pouzdane i sveobuhvatne informacione osnove o tržištu transportnih usluga za potrebe strateškog i operativnog upravljanja sistemom JGPP u Novom Sadu, sprovedeno je istraživanje, koje je obuhvatilo brojanje i anketu korisnika sistema javnog prevoza putnika na području Novog Sada. U okviru istraživanja, ispitivane su karakteristike korisnika putovanja, transportni zahtevi, ponuda i kvalitet sistema javnog gradskog prevoza putnika na svim linijama na kojima prevoz obavlja gradsko saobraćajno preduzeće Novi Sad (GSP).

Da bi se izvršilo brojanje, bilo je neophodno izvršiti adekvatnu pripremu kojom se u potpunosti sagledao način organizacije sistema javnog prevoza, broj vozničkih jedinica koji se angažuje za realizaciju vožnje, mesta i vremena polaska svakog vozila prema traženim tablicama, pauze u radu vozila, itd.

Za svaku liniju, unapred su pripremljeni brojački obrasci sa šifrom i nazivom stajališta koji su preuzeti iz daljinara GSP-a. Raspored brojača izvršen je prema garažnim brojevima vozila za svaku pojedinačnu liniju, u skladu sa rasporedom rada otpравниčko-dispečerske službe GSP-a.

Brojači su vršili evidentiranje ulazaka i izlazaka putnika u unapred pripremljene brojačke orasce. Evidentiranje ulazaka i izlazaka putnika vršeno je tako što je na svaka vrata bio raspoređen po jedan brojač koji je na svakom stajalištu beležio izmenu putnika kao i polazna vremena vozila kroz svako stajalište.

**3. UPOREDNA ANALIZA REZULTATA
ISTRAŽIVANJA**

Promene koje su se dogodile u sistemu JGPP u Novom Sadu u poslednjih sedam godina sagledane su kroz uporednu analizu sistema javnog prevoza na gradskom

području, a za vremenski presek 2010/2017. godina. Datum analizom utvrđene su promene u strukturi transportnih zahteva i transportne ponude.

3.1. Transportna ponuda

Kada je vršeno istraživanje 2010. godine gradska mreža linija u Novom Sadu je imala 15 linija. Tokom perioda od sedam godina mreža je pretrpela određene izmene, tako da danas gradska mreža u Novom Sadu ima 18 linija. U poređenju sa 2010. godinom, 2017. godine broj linija je uvećan za tri nove linije: 13, 17 i 18. Modifikacije na mreži linija su:

- Linija broj 7 – promena dela trase,
- Linija broj 12 – promena dela trase,
- Linija broj 13 – uvedena linija,
- Linija broj 17 – uvedena linija,
- Linija broj 18 – uvedena linija.

Navedene promene su imale za cilj da povećaju prostornu pristupačnost javnog prevoza i da odgovore na promene u linijama želja putnika, koje su se menjale sa razvojem grada.

Broj vozila na radu nije fiksna veličina već se menja u skladu sa promenama prevoznih zahteva. Potreban broj vozila na radu može se izračunati na sledeći način[1]:

$$Nr = \frac{q_m * T_o}{m * k_{ik}} [\text{voz}] \quad (1)$$

gde je

N_r - potreban broj vozila na liniji

q_m - merodavna vrednost protoka [put/čas],

T_o - vreme trajanja obrta [min]

m - kapacitet vozila koja rade na liniji [mesta/voz]

k_{ik} - koeficijent iskorišćenja mesta (nivo komfora).

Ukupan broj vozila na mreži gradskih linija nije promenjen u analiziranom periodu i iznosi 92 vozila. U odnosu na 2010. godinu, 2017. godine na pojedinim linijama broj vozila na radu je smanjen i to: linija 1 za 2

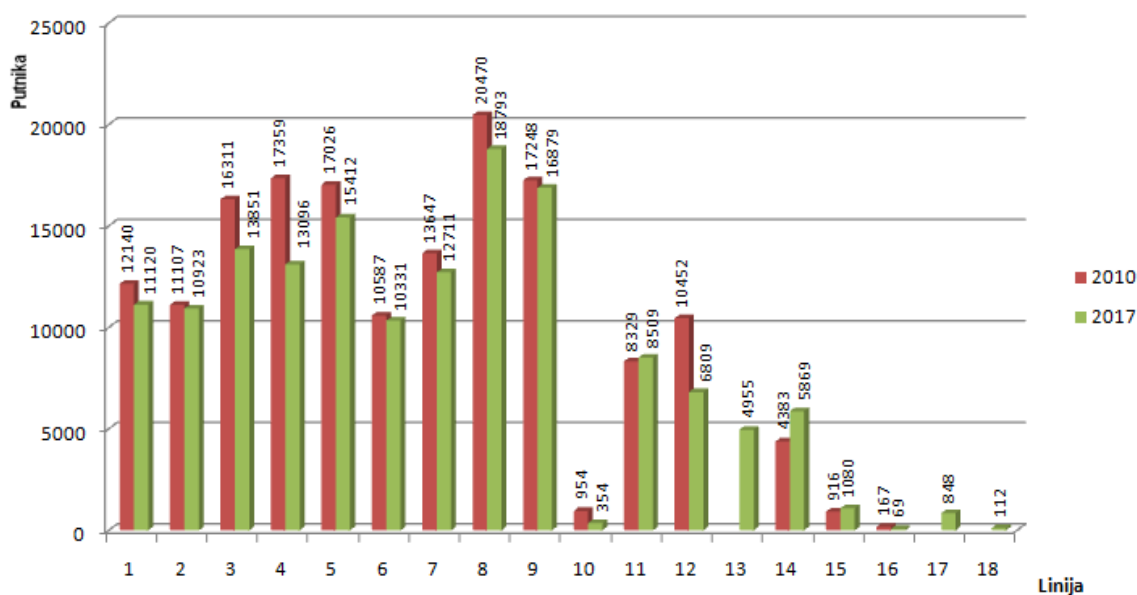
vozila; linija 2 za 2 vozila; linija 4 za 1 vozilo; linija 5 za 1 vozilo; linija 11 za 1 vozilo; linija 14 za 2 vozila. S obzirom da trase navedenih linija nisu menjane umanjene broja vozila uticalo je na povećanje intervala sleđenja vozila. Prethodno navedena vozila su prebačena na stare i nove linije u sistemu, tako da je ukupan broj vozila u sistemu 2017. godine ostao isti kao i 2010. godine.

Tabela 1. Projektovani intervali sleđenja po linijama za radni dan zimskog reda vožnje[2,3]

Broj linije	Interval [min] 2010. god.	Interval [min] 2017. god.
1	7,6	9
2	8,8	8
3	8,82	9
4	9	11,8
5	7,6	9
6	11,67	10
7	8,34	10
8	8	8
9	9,67	9
11	11	10
12	10,71	12
13	-	15
14	20	12

3.2. Transportni zahtevi

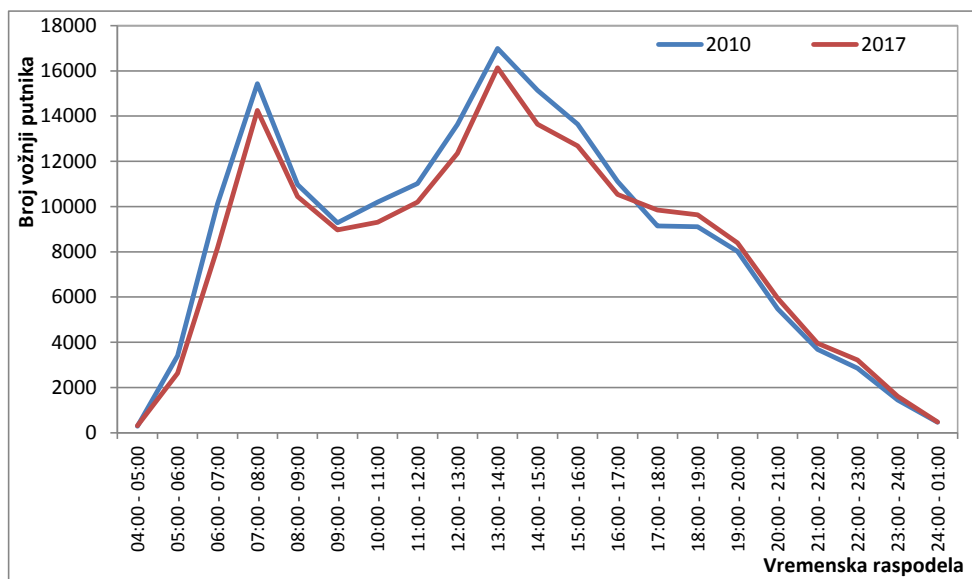
Prema rezultatima iz 2010. godine u sistemu JGPP-a je realizovano 181.405 putnik vožnji u toku jednog dana. Analizom podataka dobijenih sistematskim brojanjem putnika 2017. godine utvđen je ukupan broj prevezenih putnika na gradskim linijama koji iznosi 172.678 putnika [2,3]. Imajući u vidu ove podatke zaključuje se da je broj putnik vožnji na gradskim linijama u 2017. godini smanjen u odnosu na 2010. godinu za 5%. Na slici 1 je prikazano poređenje broja prevezenih putnika po linijama za ceo radni dan 2010. godine u odnosu na 2017. godinu.



Slika 1. Broj vožnji putnika na gradskim linijama - ceo dan -2010/2017. godina

Uporednom analizom podataka na skoro svim gradskim linijama u Novom Sadu u većoj ili manjoj meri je došlo do pada transportnih zahteva. Do značajnijeg pada transportnih zahteva od 63% beleži se na liniji 10 Centar - Industrijska zona (jug), i pad od 59% beleži se na liniji 16 Železnička stanica - Pristanišna zona. Na liniji 7 je došlo

do promene trase, i može se reći da pad transportnih zahteva iznosi 7%. Trase linija 3, 4, 5, nisu menjane i zabeležen je pad u transportnim zahtevima za preko 20%. Porast prevezenih putnika u 2017. godini u odnosu na 2010. godinu beleži linija 15 za 18% (slika 1).

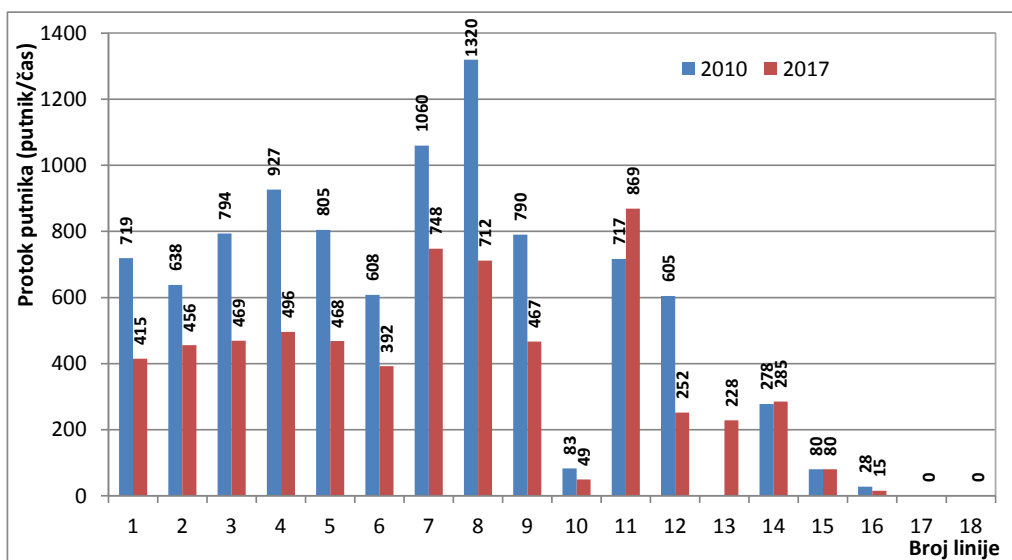


Slika 2. Grafički prikaz časovna raspodela broja vožnji putnika po časovima u toku dana

Na osnovu uporedno prikazane časovne raspodele broja vožnji putnika u toku dana, moguće je zaključiti da su vršni periodi u toku dana ostali nepromenjeni, odnosno jutarnji vršni period traje od 7:00 do 8:00, a popodnevni vršni period od 13:00 do 14:00. Ujedno, popodnevni vršni sat predstavlja i najopterećeniji period u toku dana. U prvom delu dana do 17:00 broj vožnji putnika je manji 2017. godine u odnosu na 2010. godinu, dok je nakon

17:00 pa sve do 1:00 broj prevezenih putnika veći u 2017. godini (slika 2).

Na osnovu dva vremenska preseka 2010. i 2017. godine, izvršena je uporedna analiza maksimalnog protoka putnika u vršno satu po linijama koji je realizovan na karakterističnoj deonici. U 2017. godini merodavni protok putnika na svim linijama (osim na liniji 11 i 14) beleži značajno smanjenje u odnosu na 2010. godinu (slika 3).



Slika 3. Protok putnika za prepodnevni vršni sat po linijama

3.3. Pokazatelji rada

Koeficijent iskorišćenja prevozne sposobnosti linije predstavlja odnos između ukupno ostvarenog transportnog rada izraženog brojem putnik - kilometara i ukupno uloženo rada izraženog ponuđenim brojem

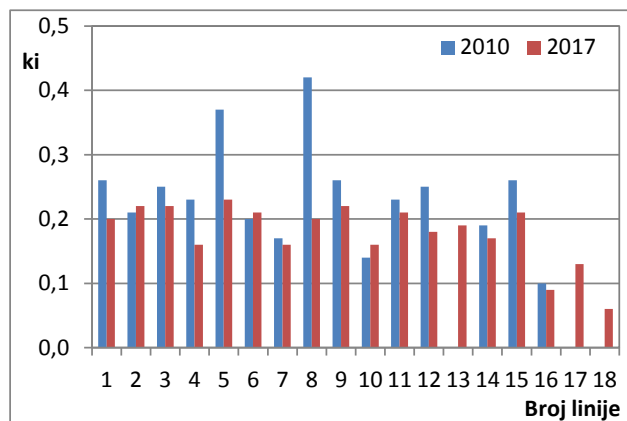
mesta – kilometara [4]. Pošto se ukupno ostvareni transportni rad može izraziti i kao proizvod nekog prosečnog protoka putnika q_{pr} i ukupne dužine linije L , to je:

$$k_i = \frac{\sum_{i=1}^n q_i l_i}{Q \cdot L} = \frac{q_{pr} \cdot L}{Q \cdot L} = \frac{q_{pr}}{Q} \quad (2)$$

Koeficijent iskorišćenja prevozne sposobnosti linije daje prosečno iskorišćenje mesta duž linije.

Stvarno iskorišćenje mesta duž linije je promenljivo od relacije do relacije, a najveće je na karakterističnom međustaničnom rastojanju, gde se javlja maksimalni protok putnika q_{max} .

Zbog toga koeficijent k_i može da pruži samo neku opštu ocenu o iskorišćenju prevozne sposobnosti linije sa gledišta karaktera i raspodele protoka, ali ne i ocenu efikasnosti iskorišćenja kapaciteta.

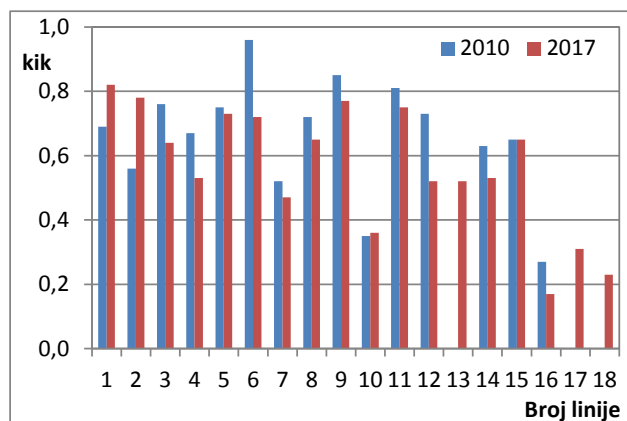


Slika 4. Koficijent iskorišćenja prevozne sposobnosti linije

Iskorišćenje prevozne sposobnosti u 2017. godini u odnosu na 2010. godinu beleži nešto manji pad iskorišćenja (slika 4). Najveća razlika se javlja na liniji broj 8 gde je 2010. godine preko 52% bolje iskorišćenje prevozne sposobnosti nego 2017. godine.

Na linijama 12 i 15 je takođe došlo do smanjenja iskorišćenja prevozne sposobnosti u odnosu na 2010. godinu za 23%. Jedina linija na kojoj je zabeleženo povećanje koeficijenta je linija 10 koja beleži povećanje za 15%.

Koeficijent iskorišćenja kapaciteta na najjače opterećenoj deonici linije dobijen je kao odnos najvećeg časovnog protoka koji se javio na nekom međustaničnom rastojanju i prevozne sposobnosti linije na istom međustaničnom rastojanju u istom satu posmatranja.



Slika 5. Koficijent iskorišćenja kapaciteta na najjače opterećenoj deonici linije

Koeficijent iskorišćenja mesta u vozilu (slika 5) manji je na svim linijama u 2017. godinu u odnosu na 2010. godinu. Do povećanja koeficijenta je došlo na linijama 1 i 2 za 10 %. Analizom rezultata dobijenih istraživanjem u 2017. godini nisu zabeležena nepovoljna iskorišćenja.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu izvršenih sistematskih brojanja putnika (2010. i 2017. godina) u sistemu javnog gradskog prevoza putnika u Novom Sadu izvršena je uporedna analiza transportnih zahteva i transportne ponude.

U periodu od 2010. do 2017. godine mreža linija je neznatno izmenjena. Uvedene su tri nove linije. Širenje mreže linija bez povećanja broja vozila je izvršen na štetu intervala sleđenja koji je povećan na većini linija. U analiziranim vremenskim preseccima broj putnika na nivou celog sistema je smanjen za 5%.

Sa druge strane broj stanovnika u Novom Sadu u prethodnom periodu beleži značajan rast. Povećanje broja stanovnika, a smanjenje broj korisnika javnog prevoza generiše druge saobraćajne probleme u Novom Sadu, kao što su: nedostatak kapaciteta za prakiranje putničkih automobila u centru grada, veliki intenzitet saobraćajnih tokova, preopterećena ulična mreža i dr.

U skladu sa izvršenim analizama može se zaključiti da sistem JGPP-a u Novom Sadu zahteva detaljnu analizu i izmenu statičkih i dinamičkih elemenata kako bi se sistem prilagodio potrebama putnika. Sa druge strane samo uvođenje podsistema JGPP-a visokih performansi bi bilo trajno rešenje problema smanjenja broja korisnika javnog prevoza.

5. LITERATURA

- [1] R. Banković, „Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog prevoza“, Beograd, Saobraćajni fakultet, 1994.
- [2] *Sistemska-generalno brojanje i anketa putnika u javnom gradskom i prigradskom prevozu putnika na području Novog Sada*, JP "Urbanizam" zavod za urbanizam, Novi Sad, 2010.
- [3] Fakultet tehničkih nauka, *Smart plan – prikupljanje podataka "prva faza" – Istraživanje u javnom gradskom prevozu putnika*, Novi Sad 2017.
- [4] Vuchic V., „Urban Transport Operation, Planning and Economics“. John Wiley & Sons Inc., New Jersey, 2005.

Kratka biografija:



Jovana Sirovljević rođena u Valjevu 1993.god. Bachelor rad na Fakultet tehničkih nauka iz oblasti Planiranje, regulisanje i bezbednost saobraćaja- Predlog mera za poboljšanje uslova odvijanja saobraćaja na raskršnici ulica Vojvode Mišića - Vladike Nikolaja odbranila je 2017.god. Kontakt: 0402sirovljevic@gmail.com



Pavle Pitka rođen je u Šašincima 1983. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2016. god., a od 2017. je zvanju docent. Oblast interesovanja su sistemi javnog prevoza.

**UPRAVLJANJE NABAVKOM U LANCIMA SNABDJEVANJA AVIO INDUSTRIJE
PROCUREMENT MANAGEMENT IN SUPPLY CHAIN OF AIRLINE INDUSTRY**Vojin Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ I TRANSPORT**

Kratak sadržaj – U radu je opisano upravljanje nabavkom u lancu snabdjevanja, sa posebnim osvrtom na lance snabdjevanja u autoindustriji u pogledu specifičnosti i tendencija koje karakteriše ovaj industrijski sektor. U drugom dijelu rada obrađena je studija slučaja vezana za kompaniju „SR Technics“, pri čemu su predložene mjere za unapređenje poslovanja posmatranog preduzeća.

Ključne reči: Nabavka, logistika, avio industrija, nalog za kupovinu, isporuka.

Abstract – This paper presents an analysis of the supply chain management generally, as well as situation in the supply chain management in the airline industry in the mean of their characteristics and main market trends. In the second part of this paper an case study analysis is performed regards company „SR Technics“, and measures for improvement of the procurement process in the same company are proposed.

Keywords: Purchasing, logistics, aircraft industry, purchase order, delivery.

1. UVOD

U radu je opisano upravljanje lancem snabdjevanja u avio industriji kao i sve specifičnosti i tendencije koje je karakterišu. Lanac snabdjevanja obuhvata sve učesnike od proizvođača sirovina do krajnjeg potrošača, pri čemu se iz perspektive operativnog upravljanja lancem snabdjevanja (SCM) razmatraju tri osnovne komponente: nabavka, skladištenje i distribucija. Sve aktivnosti koje se sprovode kroz ove tri komponente nazivaju se logističkim aktivnostima.

Logistika i lanac snabdjevanja jedno bez drugog ne mogu, i zajedno omogućavaju da se pravi proizvod, u pravim količinama, na pravom mjestu, u pravom stanju, u pravo vrijeme dostavi za pravog kupca po najboljoj cijeni.

Tema ovog rada jeste upravljanje nabavkom u lancima snabdjevanja avio industrije. Kroz master rad obradiće se osnovni teorijski koncepti logistike nabavke i upravljanja lancima snabdjevanja, kao i primjer njihove praktične primjene u kompaniji „SRTechnics“ - odjeljenje u Beogradu.

Navedena kompanija, sa sedištem u Švajcarskoj, predstavlja vodeću svjetsku kompaniju u pružanju MRO usluga u avio industriji.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Marinko Maslarić.

Cilj ovog rada jeste sagledavanje svih aktivnosti u procesu nabavke kao i sagledavanje svih eksternih aktivnosti koje direktno i indirektno utiču, ili su u uskoj vezi sa procesom nabavke u preduzeću, uočavanje nedostataka kao i prijedlog mjera za unapređenje procesa nabavke.

2. LOGISTIKA I NABAVKA U LANCIMA SNABDJEVANJA

Logistika je bila pristupna kroz cijelu ljudsku istoriju ali se pod imenom logistika prvi put javila u Vizantiji kada je car Leontos koristi kako bi naoružao svoju vojsku. Najveću ekspanziju doživjela je u Zalivskom ratu kada je omogućila uspjeh jedinica SAD u njemu. Danas ne bi bilo moguće zamisliti upravljanjem robnim tokovima i lancima snabdjevanja bez logistike.

Danas, logistiku definišemo kao onaj dio procesa lanca snabdjevanja koji planira, implementira i kontroliše efikasnost i efektivnost kretanja dobara, usluga i informacija od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje a u cilju kreiranja konkurentnog servisa potrošača [1].

Svrha logistike određena je sa sedam pravila (7R–Seven Rights): osigurati dostupnost pravog proizvoda, u pravim količinama, u pravom stanju, na pravom mjestu, u pravo vreme, za pravog kupca i po pravoj cijeni. Ako su ispunjena ova pravila smatra se da je cilj logističkih aktivnosti ispunjen. Poslovna logistika obuhvata upravljanje tokovima sirovina, repromaterijala, od dobavljača, njegovo skladištenje, tokove materijala i polufabrikata u proizvodnom procesu, skladištenje gotovih proizvoda kao i tokove finalnih proizvoda krajnjeg potrošača i povratnu logistiku.

Nabavka je odgovorna za snabdjevanje organizacije svim potrebnim materijalima. Nabavka se sastoji od niza povezanih aktivnosti koje omogućavaju da organizacija dobije robu, usluge i druge materijale od dobavljača. Sektor nabavke, najčešće, ne prenosi materijal sam, ali organizuje njegovo premještanje. Ona daje informaciju o potrebnim materijalima i organizuje promjenu vlasništva i lokacije. Jedna druga funkcija, funkcija transporta vrši premještanje i isporuku materijala. Nabavka, dakle, u velikoj mjeri se bavi obradom informacija. Ona prikuplja podatke iz različitih izvora, analizira ih i prenosi u lanac snabdjevanja [2]. Osnovna podjela nabavke je na:

- Nabavljanje za zalihe (Just in case) – ovde je cilj postići nezavisnosti nabavke od proizvodnje, zalihe se drže da bi se osigurao proizvodni proces nezavisno od dobavljača i uslova isporuke. Osnovni nedostatak ovakvog sistema proizilazi iz vezivanja kapitala u zalihama i potrebama skladišnih sistema za površinom i kapacitetom.

- Nabavka sinhronizovana sa proizvodnjom (Just in time) – ovde je cilj isključiti prethodno pomenute nedostatke tako što se vrši dogovor sa dobavljačima o isporuci robe na duži vremenski period, gdje se dobavljač obavezuje da potrebne materijale isporuči u terminu koji je potreban za proizvodni proces. U ovom slučaju isporuka se određuje na osnovu potreba proizvodnje [3].

3. STUDIJA SLUČAJA: NABAVKA U KOMPANIJU "SR TECHNICS"

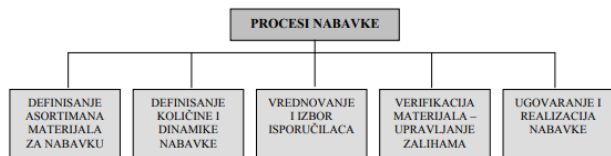
SR Technics je kompanija koja pruža usluge održavanja, popravke i remonta aviona, motora i avio komponenata (MRO) i saraduje sa preko 500 avio kompanija, avio lizing kompanija i proizvođača originalne avionske opreme. Sjedište kompanije je u Cirihiu, Švajcarska. Više od 80 godina, SR Technics pruža izuzetan kvalitet usluga i gradi dugoročna partnerstva sa raznovrsnom globalnom korisničkom bazom, uključujući velike i low-cost avio prevoznike, avio lizing kompanije i proizvođače originalne opreme.

Kompanija SR Technics, u organizacionom smislu, može se podijeliti na sledećih 5 cjelina:

- Aircraft services (Sektor za održavanje trupa aviona),
- Component service (Sektor komponenti),
- Engine services (Sektor motora),
- Line maintenance (Sektor linijskog održavanja) i
- Training services (Sektor za obučavanje).

Svaki od navedenih sektora ima svoje podsektore, svoj budžet, svoje klijente i dobavljače ali opet svi oni usko saraduju i zajedno funkcionišu stvarajući dodatne vrednosti za SR Technics koje ga pozicioniraju visoko na turbulentnom MRO tržištu. Takođe, bitno je napomenuti da prva četiri sektora imaju 27/7 AOG podršku za svoje klijente kako bi se pravovremeno udovoljilo svim zahtjevima hitnosti i izbjegla eventualna AOG situacija.

Procesi nabavke su jako kompleksni i jako su podložni internim i eksterim uticajima pa je zbog toga neophodna pre svega jako dobra stručnost i poznavanje materije kao i jako dobra podjela rada. Kompanija SR Technics sve svoje procese u lancu snabdjevanja obavlja u sklopu softverskog paketa SAP ERP 8 (MM modul) [4].



Slika 1: Proces nabavke

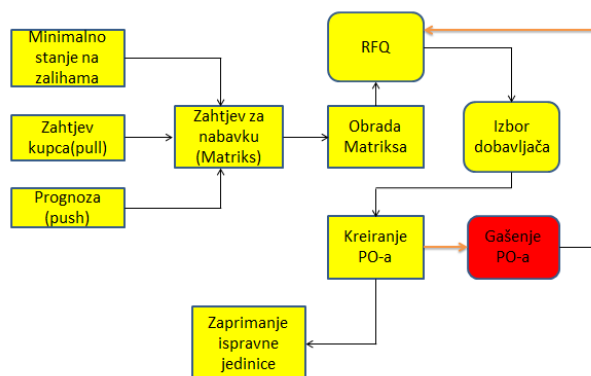
3.1 Planiranje nabavke

Planiranje nabavke započinje istraživanjem i definisanjem potreba korisnika, procjenom uslova okruženja značajnih za ostvarenje ciljeva nabavke, budućeg stanja na tržištu nabavke, stanja kod dobavljača i konkurenata, itd. Odeljenje koje se bavi planiranjem neophodnih dijelova, opreme i komponenata u SR Technics-u naziva se Material Master Planners (MMP), odnosno Planeri nabavke delova. Da bi što preciznije izvršili prognoziranje potreba zaliha, MMP saraduju sa sledećim funkcijama u preduzeću:

- sa proizvodno-tehničkom funkcijom (pojava novih materijala, mogućnost zamjene, stvarne potrebe...),
- sa prodajom (zalihe, plan prodaje, reklamacije...),

- sa finansijama (finansijski budžet i odstupanja, cijena zaliha, realne cijene komponenti) i
- sa pravnim sektorom (poznavanje ugovora sa dobavljačima...).

Sve je učestalije naručivanje po principu direktnog zahtjeva od kupca, kada kupac traži tačno određene količine u tačno određenom stanju da mu se dostave (*pull proces*). Suprotno *Pull* procesima naručivanja imamo tzv. *Push* procese gdje MMP tim na osnovu analiza iz prethodnog perioda, statistika i stanja na tržištu vrši prognozu jedinica koje je potrebno naručiti u nekom periodu.



Slika 2: Algoritam nabavke u kompaniji SR Technics

Nakon što su ustanovljene određene količine koje je potrebno nabaviti, MMP tim putem EDI (Electronic data interchange) šalje zvaničan nalog kroz SAP ERP (Enterprise resource planning) timu koji direktno izlazi na tržište i traga za tom jedinicom i tačno određenim količinama. Nalog za kupovinu u SAP-u naziva se Matriks i ima svoju posebnu transakciju. U zavisnosti od vrste razlikujemo sledeće matrikse: X Matriksi (prioritetni matriksi koji se direktno vezuju za zahtjev kupca), E Matriksi (vezuju se za potrebe engine service-a) i B Matriksi (manje bitniji matriksi koji se podižu za obnovu zaliha).

3.2 Nabavka

Nakon što se transakcija matriksa pregleda, sa svim prikupljenim podacima i informacijama, sledi potraga za odgovarajućom jedinicom od strane tima za nabavku. Upit za ponudu koja se šalje potencijalnim dobavljačima naziva se Request for quotation-RFQ. U RFQ-u navedeni su osnovni podaci, kao što su naziv jedinice, željeno stanje i sertifikati, prihvatljivo vrijeme dostave, na koje dobavljač mora da odgovori potvrdno ukoliko može da ih ispuni ili odrično ukoliko naravno ne može. Naslici 3 naveden je osnovni sadržaj jednog RFQ-a, gdje se na samom početku navodi koja vrsta ponude dolazi u obzir. Pored toga što je moguće kupiti jedinicu, u MRO poslovanju učestale su i situacije kada se vrši pozajmljivanje jedinice na određeni vremenski period, a to se dešava kada klijent zna da će pokvarenu jedinicu popraviti u skorijem periodu pa mu se ne isplati da kupuje novu jedinicu nego će tražiti da pozajmi ispravnu jedinicu na određeni vremenski period i nakon tog perioda dužan je da je vrati u istom stanju. Pored navedenih, postoje i ostali detalji uočljivi na slici.

Attn: Officer on Duty,



Please can you advise if you are able to assist us on:

Sale
Exchange
Loan

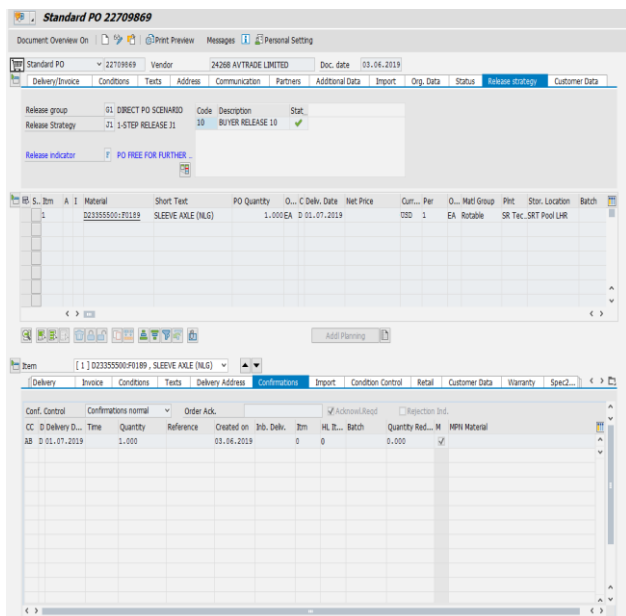
Basis with following material:

Part Number	D2335500
Acceptable alt PNs	023355000 023355020
Description	SLEEVE AXLE (NLG)
Qty	1
A/C Reg. & Location	
SRT Reference	MX 933522 NT
Special Requirement	
Warranty Period	
Date of Manufacturing	

Note: OEM certificate/EASA Form One/FAA 8130-3 is required in order to estimate charges > Please send a copy with your quote. Please advise exact conditions and unit value which charges will be based on. PMA parts, DER parts and incident related material will not be accepted by SRT. Please furnish us with information concerning warranty and it's validity. Purchase Order number will be issued upon your positive reply. A prompt response would be appreciated.

Slika 3: RFQ

Nakon RFQ-a, dobavljači šalju svoje ponude a supervizor tima nabavke, na osnovu cene i kvaliteta odlučuje koju će jedinicu kupiti i procesuirati i o tome informiše dobavljača. Prilikom potvrde dobavljaču da je odlučeno da se njegova jedinica kupi, radi se i kreiranje Purchase ordera (PO), odnosno zvaničnog dokumenta na kome se nalaze svi detalji, pored eliminacionih zahtjevanih, koje dobavljač treba da ispuni. PO je u SAP-u predstavljan kao posebna transakcija sa svim detaljima i uslovima kupovine.



Slika 4: Transakcija PO-a

Posao tima za nabavku se završava nakon što se dobije potvrda od dobavljača da je PO zaprimljen i da se slažu sa svim uslovima koji su u njemu navedeni. Dalji posao preuzima VPM tim koji nastavlja komunikaciju sa dobavljačem vezanu za isporuku i status jedinice. U slučaju kada se ispostavi da jedinica ili sertifikat nisu ispravni sledi skladištenje jedinice u karantin, odnosno poseban dio skladišta namjenjen za dijelove koji nisu prošli interne standarde kompanije i nisu namjenjeni za dalju prodaju ili korišćenje.

Dijelovi stoje u karantinu sve dok se ne riješi da li će se vraćati dobavljaču ili će dobavljač da dostavi zahtjevane sertifikate ukoliko je u sertifikatima problem. VPM tim na dnevnom nivou prati status matriksa i zaprima jedinicu u sistem koja se dalje skladišti na odgovarajuće lokatore spremna za izdavanje.

4. ZAKLJUČAK

Više saradnje sa dobavljačima i distributerima će dati kompaniji bolju vidljivost u lanca snabdjevanja. Kada se dostigne dobra vidljivost i dostava na vrijeme, kompanija može smanjiti svoje zalihe sigurnosti u skladištu. Dobra vidljivost takođe pruža informacije koje kompanija treba da koristi da izvrši analizu osnovnog uzroka kako bi pomogla da se problem sa niskim OTD-om riješi. Transparentom i pravovremenom komunikacijom duž čitavog lanca snabdjevanja direktno će se povećati i vidljivost čitavog sistema što direktno utiče na produktivnost čitavog lanca.

Kao veoma jaka globalna kompanija, SR Technics bi trebao biti u koraku sa svim unapređenjima u polju lanca snabdjevanja, pratiti i implementirati svjetske trendove u svoje poslovanje kako bi održao trenutnu poziciju lidera u MRO poslovanju i unapredio nivo usluge.

Prikazane teorijske postavke funkcionisanja nabavke, kao i obrađena studija slučaja, može da posluži i pri analizi drugih kompanija u definisanju prednosti, nedostataka i pravaca unapređenja njihovog poslovanja.

5. LITERATURA

- [1] <http://cscmp.org/aboutcscmp/definitions.asp>
- [2] Trim P. R. J., The integrated strategic purchasing and focused outsourcing approach, 2005. god.
- [3] <https://www.mojafirma.rs/baza-znanja/upravljanje-zalihama/>
- [4] <https://www.srtechnics.com/>

Kratka biografija:



Vojin Petrović rođen u Loznici 18.09.1993. god. Gimnaziju u Zvorniku završava 2012. godine, a iste godine upisuje studije Saobraćaja i transporta na fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na kome u oktobru 2016. godine stiče zvanje diplomiranog inženjera saobraćaja. Master rad, na odseku logistike sa temom upravljanje nabavkom u lancima snabdjevanja avio industrije odbranio je u septembru 2019. godine.

UTICAJ MONEOVOG VIĐENJA I PREDSTAVLJANJA ODABRANIH MOTIVA U SAVREMENOJ DIGITALNOJ FORMI**THE INFLUENCE OF MONE'S VISION AND PRESENTATION OF SELECTED MOTIVES IN MODERN DIGITAL FORM**Nataša Stanković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Moneovo slikarstvo imalo je ogroman uticaj kako na slikarstvo, tako i na jedan deo digitalnog sveta. U ovom radu izvršena je analiza njegovih motiva i istraživanje kako i koliko je njegovo slikarstvo prisutno u digitalnoj formi. Cilj ovog rada bio je analiza motiva koji se pojavljuju u delima Klod Monea, kao i koliko se njegov stil javlja u današnjem digitalnom svetu. Uz pomoć današnje tehnologije moguće je napraviti fotografiju sa stilom Moneovog slikanja, zatim kako postoje aplikacije koje u sebi sadrže filtere za uređivanje fotografija sa inspiracijom Impresionizma i kako od Moneovih slika napraviti realnu fotografiju.

Ključne reči: Klod Mone, slikarstvo, umetnost, digitalizacija umetnosti

Abstract – Monet's painting had enormous influence both on painting and on one part of the digital world. This paper analyzes his motives and explores how much his painting is present in digital form.

The aim of this paper was to analyze the motives that appear in the works of Claude Monet as well as his style appears in today's digital world. With the help of today's technology it is possible to create a photo with the style of Mone's painting, then there are applications that contain filters for editing photos with inspiration Impressionism and how to make Monet's pictures a real photo.

Ključne reči: Claude Monet, painting, art, digitalization of art

1. UVOD

Klod Mone bio je slikar koji je najdoslednije predstavljao pravac u umetnosti zvan Impresionizam. Njegov raniji rad je baziran na realističnijim slikama dok se u drugoj polovini svog života posvetio višebrojnog slikanju istih motiva. Kako bi prikazao uticaj svetlosti odabranih motiva pri različitim atmosferskim promenama i različitom dobu dana, on ih je iznova slikao i pokušao verodostojno da prestavi svaku promenu boje. Moneovo slikarstvo imalo je ogroman uticaj kako na slikarstvo, tako i na jedan deo digitalnog sveta. U ovom radu izvršena je analiza njegovih motiva i istraživanje kako i koliko je njegovo slikarstvo prisutno u digitalnoj formi. Rad se bavi njegovim motivima koje je slikao u velikim serijama. Izbor palete, ugao slikanja, subjektivni doživljaj motiva i drugi faktori su ovde akcentirani analize.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bilo dr Goran Jureša, vanredni profesor.

2. TEORIJSKE OSNOVE

U teorijskom delu detaljno je opisan svaki od njegovih motiva koji je slikao u velikim serijama.

- glavni motivi: stogovi sena (slika 1.), topole (slika 2.) Ruanska katedrala (slika 4.), lokvanji (slika 3.)
- ostali motivi: stene u Bel-Ilu, stene u Etreti, Vetej, most Vaterlo, Parlament, Venecija

Izbor palete, ugao slikanja, subjektivni doživljaj motiva i drugi faktori su ovde akcentirani analize.



Slika 1. Seno na suncu, jutarnji efekat 1890. [1]



Slika 2. Topole efekat 1890. [2]



Slika 3. Lokvanji, 1916. [3]



Slika 4. Ruanska katedrala, vedar dan 1894. [4]

Ciklus slika koje je Klod Mone posvetio stogovima sena predstavlja prvi svesno načinjen korak ka poništavanju teme u korist izučavanja subjektivnih opažaja i viđenja uslovljenog atmosferom.

Leta 1891. godine Mone je počeo da stvara seriju slika sa motivom topole. Posebno karakteristično za ovu seriju jeste Moneova kombinacija jakog površinskog ponav-

ljanja, naglašenog snažnim potezima četkicom i sa mnogo slikovne dubine koja se prenosi kontinualnim rasporedom drveća.

Seriya platna „Ruanska katedrala“ smatra se jednim od najvećih proboja u razvoju impresionističkih metoda u stvaralaštvu Kloda Monea.

Sama dela sa prikazima katedrale ne sadrže u sebi nikakvu misterioznost ili nešto anegdotsko, ona pod umetnikovom četkicom gube sopstvenu fizionomiju, pretvaraju se u nešto drugačije, nešto subjektivnije. Drugim rečima, katedrala nije predmet koji je prikazan, ovde je suština u svetlosnim efektima na materiji od koje je on sačinjen.

Cilj njegovih velikih slika lokvanja bio je stvaranje iluzije beskrajne celine, vode bez horizonta. Moneovo predstavljanje lokvanja može se protumačiti kao apstrakcija. U pokušaju da uhvati stalno menjane kvalitete prirodnog svetla i boje, prostorni znaci se ne rastvaraju, iznad i ispod, blizu i daleko, voda i nebo se kombinuju. Mone je pokušao da stvori utočište dovoljno mirno za meditacije u centru cvetnog okruženja.

3. PRAKTIČNI DEO

3.1. Pregled praktičnog dela

U praktičnom delu izvršeno je istraživanje kako je uz pomoć današnje tehnologije moguće napraviti fotografiju sa stilom Moneovog slikanja, zatim kako izgledaju aplikacije koje u sebi sadrže filtere za uređivanje fotografija sa inspiracijom Impresionizma i kako od Moneovih slika napraviti realnu fotografiju.

Celokupni praktični deo sastoji se iz tri faze analize, korišćenja i eksperimentisanja sa Moneovim stilom slikanja u digitalnoj formi, prikazivanjem njegovog uticaja u digitalizaciji umetnosti i koliko je on prisutan u savremenoj umetnosti.

3.2. Kreiranje uz pomoc PS

U prvoj fazi eksperimenta korišćen je program Photoshop. Pomoću opcija i efekata koje je moguće sprovesti u ovom programu cilj je bio je da se od fotografije dobije efekat poput Moneovog stila slikanja. Fotografija koja je prva uzeta za primer je prikaz Ruanske katedrale (slika 5.) približnog ugla kao i na Moneovim slikama. Fotografija je preuzeta sa interneta. Sve odabrane opcije u ovom eksperimentu mogu da se koriguju u odnosu na izabranu fotografiju.

Opcije i efekti koji su ovde korišćeni su:

- Komanda „Match Color“ koja uklapa boje sa jedne slike (izvorna slika) s bojama na drugoj slici (ciljna slika), odnosno određeni tonovi na jednoj slici odgovaraju bojama na drugoj slici.
- Filter „Pixelate“ pomoću koje je slika kristalizovana
- „Oil Paint“. Ovaj efekat omogućava transformaciju fotografije u sliku sa vizuelnim izgledom klasične slike rađene uljanim bojama
- Noise filter za dodavanje šuma primenjuje slučajne piksele na sliku kako bi se stvorio teksturirani sloj
- „Brush“ alatka, kako bi se dodatno naglasila senka

Krajnje rešenje prikazano je na slici 6.



Slika 5. Ruanska katedrala [5]



Slika 6. krajnji rezultat



Slika 7. Ruanska katedrala [6]

Pored ovog načina pretvaranja fotografije u impresionistički stil, postoji opcija korišćenja gotovih akcija za kreiranje ovakvog načina slike. Akcije predstavljaju organizovanu strukturu slojeva, tj. koraka koji postaju vidljivi njihovim ubacivanjem u program i pokretanjem. Naziv akcije koja od fotografije pravi impresionističku sliku jeste „Impressionist Photoshop Action“.

3.3. Aplikacije

Od porasta pristupačnosti pravljenja fotografije, ljudi teže pronalasku načina da izmene svoje slike, dodaju im efekte, kako bi one bile što jedinstvenije i vizuelno bolje. Pošto je mobilna fotografija u stalnom porastu, kompanije su napravile brojne vrste aplikacija i programa koje podržavaju mnogobrojne efekte ili kontrole za samosređivanje fotografija. Uspešniji primeri biće analizirani u daljem tekstu.

3.3.1. Mobile Monet

Moneov jedinstven stil ima veliki uticaj kada su u pitanju filteri za prethodno snimljene fotografije ili za filtere koji se direktno primenjuju pri korišćenju kamere na mobilnim uređajima. Mnoge aplikacije u sebi pored mnogobrojnih filtera imaju i onaj koji fotografiju pretvara u impresionističku sliku. Uglavnom se ovaj efekat može pronaći u aplikacijama koje daju opcije pravljenja fotografija sa umetničkom notom. Ovaj tip aplikacije uglavnom nudi transformaciju izgleda realne fotografije u rad rađen uljanim bojama, akvarelom, ili sa stilom određenih umetnika

Jedina aplikacija koja je direktno vezana za stil Kloda Monea naziva se MobileMonet. Ova aplikacija je namenjena mobilnim uređajima gde se nakon snimanja fotografije pravi nova slika. Pikseli se zamenjuju drugim koji podsećaju na poteze četkicom. Korisnik aplikacije je u potpunoj kontroli nad procesom. Lični izbor postavki ili prilagođavanje specifičnih kontrola kao što su kontrola nad veličinom četkice, šumom, intenzitetom linije, izborom boje – opcije su koje nudi MobileMonet radi poboljšanja konkretne fotografije.

Takođe je moguć izbor već oformljenih filtera kao i podešavanje njihove vidljivosti. Ova aplikacija radi brzo, filteri se takođe renderuju brzo i daje više opcija u odnosu na aplikacije koje samo pilepljuju filter za fotografiju bez izbora da se izvrše neke lične izmene.

Podešavanje boje i osvetljenosti može pretvoriti jednostavnu fotografiju iz pejzaža u lepu apstraktnu sliku.

3.3.2. SNAPart 4

Jedan od programa koja se bavi transformacijom fotografije u izgled ručno rađenih umetničkih dela je SNAPart 4. On omogućava eksperimentisanje sa više umetničkih stilova pomoću jednostavnog, korisničkog interfejsa. Nudi odabir različitih stilova za preoblikovanje fotografije, zatim omogućava kreaciju lične fotografije ponavljanjem transformacije i dodavanje autograma na fotografiju.

Neke od ponuđenih filtera su ulje na platnu, skica olovke, kreon, akvarel itd. Moguće je koristiti masku sa detaljima SnapArt-a da bi se ubrzale i poboljšale pojedinačne nijanse određenih oblasti na fotografiji. Aplikacija nudi čuvanje novostvorenog izgleda sa unapred podešenim imenom, kategorijom i čak uključuje beleške. Kasnije je moguća primena svega toga na fotografiju (ili seriju fotografija) jednim klikom. Unapred podešeni pretraživač koristi sličice za vizuelno lakši odabir filtera koji se nalazi po kategorijama poput „Impasto“, „Crayon“ ili „Watercolor“. U Snap Art-u moguće je označiti omiljeni filter radi olakšanja kasnijeg odabira, a poslednji primenjeni efekti se automatski pamte.



Slika 8. Primeri transformacije fotografija primenom SNAPart aplikacije [7]

3.3.3. Impressionism Now

Impressionism Now je aplikacija koja nudi filtere koji podsećaju na impresionističke slike. Filteri su napravljeni tako da imitiraju poteze četkicom. Mogući je odabir smera poteza četkice kao i način slikanja. Ova aplikacija namenjena je samo za mobilne uređaje sa iOS platformom.

3.3.4. Impressionist Fingerpaint

Impressionist Fingerpaint je aplikacija koja za cilj ima transformaciju fotografije u fotografiju sa impresionističkom notom. U ovoj aplikaciji taj cilj je postignut tako što sam korisnik dodirivanjem ekrana imitira poteze četkicom, gde se boje dobijaju na prethodno odabranoj fotografiji iz lične galerije. Fotografija se kreira tako što se potezima koje korisnik sam stvara dodeljuje boja od prvobitne slike. Postoji i opcija menjanja efekata boje da bi se novonastali potezi lakše razlikovali od originala (npr. mekši, tamniji, bleđi, živopisniji). Takođe je moguće koristiti različite stilove četkice kako bi napravili fotografiju kao da je rađena olovkom, pastelom ili bojom. Četkicama su pojačane ivice i osetljive su na brzinu.

3.3.5. Impressionism

Impressionism je aplikacija za filtriranje kamere koja omogućava jednostavno kreiranje slike sa kamere, fotografija i ilustracija. Aplikacija nudi filtere, posle čijih odabira je moguća dodatna promena osvetljenja, gradacije i zasićenosti. Takođe nudi opcije za menjanje poteza četkicom

(boja četkice). Za ovu aplikaciju su napravljene još neke od opcija koje se dodatno kupuju, a mogu se koristiti samo na uređajima koji podržavaju iOS platformu.

3.3.5. Reverse Prisma

S obzirom na to da impresionistički period ima jedan od najspecifičnijih stilova slikanja, viđenja prirode i prelamanja svetlosti na materiji, tehnologija se najviše fokusirala da omogući digitalno pretvaranje fotografija u impresionističko delo. Međutim nedavno su istraživači iz UC Berkley uspeali da naprave algoritme koji rade suprotno, naime Moneovu sliku pretvaraju u realističnu fotografiju. Mogućnost pretvaranja slike u nešto što izgleda kao prava fotografija može ponuditi izvanredan uvid. Posmatrač će dobiti ideju o tome šta je umetnik stvarno video kada je stvorio delo. Pejzažni fotografi će moći da vide kako je možda svetlost padala na lokaciju (slika 9.).



Slika 9. Primeri transformacije slike u fotografiju [8]

Međutim, koristeći iste principe, istraživači se takođe krenuli u sasvim drugom pravcu i omogućili mapiranje pojedinih predmeta, pa kao rezultat dobili transformaciju fotografije leta u fotografiju zime, fotografije konja u fotografiju zebre, jabuke u pomorandžu. Sposobnost veštačke inteligencije da promeni godišnja doba od leta do zime, ili od zime nazad do leta u bilo koje vreme može biti veoma korisno, naročito za pejzažne fotografe. Omogućeno je viđenje kako određeni predeo izgleda tokom lepih toplih letnjih meseci, ili hladne snežne zime.

Pošto algoritmi moraju da se bave mnogim različitim stilovima za slike i fotografije, oni često ne uspevaju da prenesu svaki primer jedan u drugi. Model ne funkcioniše dobro kada test slika izgleda neobično u poređenju sa prvobitnom.

Kod zadataka prevođenja koji uključuju promene boje i tekture, kao i mnoge od prethodno navedenih, metoda često uspeva, ali kada su istražili zadatke koji zahtevaju geometrijske promene, uspeha je bilo malo. Na primer, na zadatku pretvaranja mačke u psa, naučeno prevođenje generiše minimalne promene na izlaznoj slici. Kao rezultat nije dobijeno ni blizu poželjnog.

Rukovanje različitim i ekstremnim transformacijama, posebno geometrijskim promenama, predstavlja važan problem za budući rad.

Iako neki od eksperimenata nisu doneli dobre rezultate, mora se uzeti činjenica da je dosta fotografija urađeno sa odličnim uspehom i da je algoritam zapravo iznenađujuće dobar u prenosu jednog stila slike u drugi, na različitim nivoima. Daljim radom i još pornijim istraživanjima ovakve greške mogu da se otklone, naprave idealniji algoritmi koji će dovesti do uspešnih transformacija.

7. ZAKLJUČAK

Umetnost je univerzalno prisutna u svim ljudskim kulturama u svakom vremenskom razdoblju. Mnogi slikari su se proslavili i vršili uticaj jedni na druge, a nastankom kamere, kompjutera i digitalnog sveta, stilovi mnogih slikara su uspeli da nađu svoju primenu i na tom polju.

Klod Mone je jedan od najuticajnijih umetnika u slikarstvu jer je imao jedinstven stil. Izbor njegovih motiva bio je specifičan, kao i način na koji ih je prikazivao. Cilj ovog rada bio je analiza njegovih odabranih motiva, kao i uticaj Moneovog slikarstva u digitalnom svetu. U prvom delu rada analizirani su njegovi najčešće korišćeni motivi, njegovo predstavljanje istih, izbor palete za određeno vreme slikanja itd. U drugom delu opisano je kako je iskorišćen Moneov stil slikanja u digitalnom svetu, odnosno u svetu fotografije.

Iz navedenih aplikacija pomenutih u praktičnom delu može se izvući zaključak da je uticaj Kloda Monea i te kako veliki, da ljudi svakodnevno pokušavaju da svoje lične fotografije transformišu u Moneove slike. Većina je dala rezultate na odličnom nivou, dok neke još nisu došle do zadovoljavajućeg.

Na ovom polju takođe je važno obratiti pažnju na subjektivan estetski doživljaj koji zavisi od velikog broja faktora, kao što su trenutno raspoloženje, dostupne informacije o slikaru, uticaj ličnosti, stavova, interesovanja, socijalnog okruženja, stečenog znanja, itd. Svi ovi faktori ukazuju na to da neće svaka osoba imati isto mišljenje o krajnjim rezultatima aplikacije.

Iz ovoga može da se izvuče pitanje da li digitalizacijom slikarstva može da se dosegne nivo umetnosti i da se tim fotografijama prikaže jedinstven izraz ljudskog duha ili to samo vodi u pogrešan smer i pravljenje kič fotografija. Na ovakvo pitanje nemamo siguran odgovor, ali činjenica je da je to jedan novi korak u umetnosti, bilo kako da ga doživljavali, i da će tim putem nastavljati da se korača.

8. LITERATURA

- [1] All Art, digitalna slika [Online] Dostupno na: http://allart.biz/photos/image/oscar_claude_monet_02_59_allart_biz_grain-stacks_in_the_sunlight_morning_effect_1890.html, [Pristupljeno 18.08.2018.]
- [2] Artsy, digitalna slika [Online] Dostupno na: <https://www.artsy.net/art-work/claude-monet-poplars>, [Pristupljeno 26.08.2018.]
- [3] Wiki art, digitalna slika [Online] Dostupno na: <https://www.wikiart.org/en/claude-monet/water-lilies-1919-2>, [Pristupljeno 25.08.2018.]
- [4] Wiki art, digitalna slika [Online] Dostupno na: <https://www.wikiart.org/en/claude-monet/rouen-cathedral-clear-day>, [Pristupljeno 07.08.2018.]
- [5] Richedward Simagerz, digitalna slika [Online] Dostupno na: <https://richedwardsimagery.wordpress.com/2016/05/26/rouen-cathedral-rouen-normandy-region-france/> [Pristupljeno 07.08.2018.]
- [6] Rachel Dunlop art, digitalna slika [Online] Dostupno na: <https://racheldunlop.com/2015/09/11/why-being-impressionable-is-a-good-thing/>, [Pristupljeno 07.08.2018.]
- [7] Alie Skin, digitalna slika [Online] Dostupno na: <https://www.alienskin.com/snapart/>, [Pristupljeno 05.09.2018.]
- [8] Engadget, digitalna slika [Online] Dostupno na: www.diyphotography.net/reverse-prisma-ai-turns-paintings-photo-into-winter-summer/, [Pristupljeno 06.09.2018.]

Podaci za kontakt:

Nataša Stanković

E-mail: stankovicnatasaa92@gmail.com

UTICAJ REZOLUCIJE NA KVALITET OTISAKA PRI ŠTAMPI SA GRAFIČKIM SISTEMIMA HP DESIGNJET T3500 i Z5200**THE IMPACT RESOLUTION HAS ON PRINT QUALITY PRINTED WITH PRINTING SYSTEMS HP DESIGNJET T3500 AND Z5200**Vojislav Perić, Nemanja Kašiković, Ivana Jurič, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazan je uticaj rezolucije na kvalitet otisaka pri štampi sa grafičkim sistemima HP designjet T3500 i Z5200. U eksperimentalnom delu opisani su uređaji koji su korišćeni u eksperimentu i objašnjeni dobijeni rezultati štampanih uzoraka.

Ključne reči: Ink jet, Uticaj rezolucije, kvalitet otiska, HP Designjet T3500, HP Designjet Z5200

Abstract – This paper presents the impact resolution has on print quality printed with printing systems hp designjet T3500 and Z5200. The practical part describes devices that were used in the experiment and obtained results of the printed patterns.

Keywords: The impact of resolution, print quality, hp Designjet T3500, HP Designjet Z5200

1. UVOD

Ink jet štampa je Non Impact, Computer to print tehnologija u kojoj se kapljice boje izbacuju iz mlaznica na određeno mesto na podlozi kako bi se dobio otisak. Pošto se oslikavanje vrši direktno na materijal za štampu ovaj postupak se svrstava u pravu digitalnu štampu. Ono što izdvaja ink jet tehnologiju digitalne štampe od ostalih, jeste mogućnost štampe velikih formata, različitih širina i dužina pa čak i visina, te korišćenje UV boja koje su otporne na spoljne uticaje.

Otisak može biti dobijen primenom različitih Ink jet sistema, pri čemu se i podešavanja u okviru tih sistema mogu razlikovati.

Upravo zbog toga je i postavljen cilj ovog rada, a to je da se vidi koliko utiče rezolucija na kvalitet otisaka u ovoj tehnici štampe.

2. EKPERIMENTALNI DEO

U eksperimentalnom delu rada pripremljena su 4 seta uzorka, odnosno 2 grupe po 2 papira. Jedna grupa štampana je na uređaju Z5200 u visokoj i niskoj rezoluciji, a druga na uređaju HP DesignJet T3500 takođe u visokoj i niskoj rezoluciji. Oba koriste tehniku termalnog ink jet-a. Na svaki od ovih uzoraka odštampana je QEA test karta na formatu A4 pomoću koje su ispitivani hrapavost papira, optičke osobine uzoraka, kontrola kvaliteta i porast tonskih vrednosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, vanredni prof.

Svi uzorci štampani su na istom premaznom papiru, A4 formata od 80g/m².

U eksperimentalnom delu radu, kao grafički sistemi korišćeni su uređaji HP DesignJet T3500 (slika 1.) i HP DesignJet Z5200 (slika 2.)



Slika 1. HP T3500 [1]



Slika 2. Grafički sistem HP Z5200 [2]

Hrapavost je merena uređajem TR200 [3], dok je za merenje optičkih osobina papira korišćen Eye-One spektrofotometar [4].

U ovom eksperimentu merena je belina, svetlina i opacitet papira korišćenjem Eye-One spektrofotometar i softver Babel Color CT&A, Whitniss Tool. Merenja su vršena 10 puta i izračunata je srednja vrednost koja je dalje komentarisana.

Za merenje razlike boja korišćen je SpectoDens spektrodensitometar, pri čemu je ugao posmatranja bio 20° pri osvetljenju D50. Svaki uzorak meren je po tri puta za

svaku boju i merenjem su dobijene vrednosti $L^*a^*b^*$ koordinata. Za krajnji rezultat uzeta je srednja vrednost iz tri merenja. Nakon toga su svi otisci su skenirani skenerom CanoScan 5600F i preko softvera Adobe Photoshop prebačeni u TIFF format i sačuvani na računaru. Nakon prebacivanja u digitalni zapis uzorci su uvezeni u softver ImageJ. U njemu su pre svega određene referentne vrednosti površine i obima na osnovu mernih linija od 1 i 2 pointa koje su veličine 15 mm. U softveru je ova veličina pretvorena u piksele i softverskim alatima merena je površina i obim svake linije na svim uzorcima [5].

3. REZULTATI

3.1. Hrapavost papira

Cilj merenja jeste dobijanje vrednosti hrapavosti papira. Hrapavost je merena uređajem TR200 po pet puta vertikalno i horizontalno (zbog orijentacije vlakana papira). Na kraju je izračunata i srednja vrednost na osnovu deset merenja. Uređaj TR200 je bio podešen na 0,80 mm.

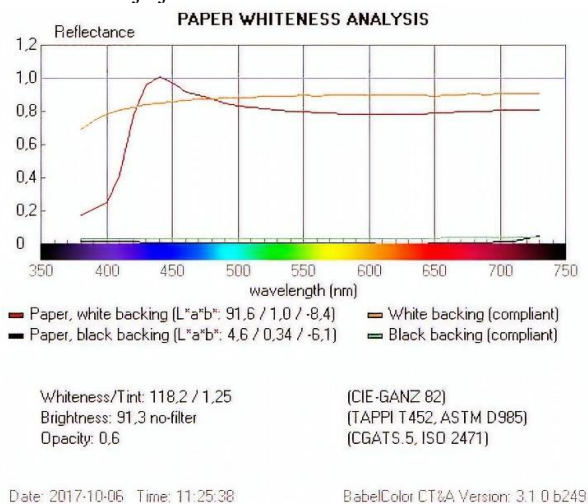
Tabela 1. Merenje hrapavosti papira

	Vertikalno	Horizontalno	Srednja Vrednost
1.	0,187 μm	0,176 μm	0.174 μm
2.	0,191 μm	0,197 μm	
3.	0,191 μm	0,154 μm	
4.	0,166 μm	0,140 μm	
5.	0,194 μm	0,144 μm	

3.2 Optičke osobine papira

Nastavljeno je merenje optičkih osobina papira i u ovom eksperimentu meri se belina, svetlina i opacitet papira koristeći uređaj Eye-one i softver Babel Color CT&A, Whitess Tool.

Mereno je 10 puta i izračunata je srednja vrednost.. Primer merenja je dat na slici 7.



Slika 1. Primer dobijenih rezultata beline papira

3.3 Razlika boja

Ispitivanje je obuhvatilo i određivanje razlike boja između odštampanih uzoraka. Korišten je uređaj Techkon SpectoDens i softverski alat Babel Color. Ugao posmatranja bio je 2° pri osvetljenju D50. Svaki uzorak meren je po tri puta za svaku boju i merenjem su dobijene vrednosti $L^*a^*b^*$ koordinata. Rezultati izmerenih vrednosti za odštampane uzorke su predstavljene u tabelama 2-5.

Tabela 2. Lab vrednosti uzorka T3500 LQ

	L	a	b
Cijan	64,54	-24,59	-38,32
Magenta	49,80	68,20	2,15
Žuta	86,81	3,31	96,21
Crna	4,77	0,43	-6,83
Crvena	51,60	63,32	39,52
Zelena	63,74	-46,56	22,96
Plava	35,58	16,16	-51,74

Tabela 3. Lab vrednosti uzorka T3500 HQ

	L	a	b
Cijan	65,90	-26,45	-38,50
Magenta	49,15	68,42	3,01
Žuta	86,96	3,22	96,33
Crna	4,75	0,46	-6,48
Crvena	50,64	65,02	40,06
Zelena	63,44	-46,35	23,76
Plava	35,54	15,64	-51,63

Tabela 4. Lab vrednosti uzorka Z5200 LQ

	L	a	b
Cijan	53,51	-18,92	-53,84
Magenta	44,18	67,81	-3,46
Žuta	85,32	-1,96	71,21
Crna	21,32	3,68	-4,68
Crvena	48,11	62,53	39,27
Zelena	45,29	-55,66	32,32
Plava	23,94	22,40	-53,37

Tabela 5. Lab vrednosti uzorka Z5200 HQ

	L	a	b
Cijan	52,68	-19,83	-54,83
Magenta	41,73	69,72	0,27
Žuta	84,25	-0,56	71,15
Crna	12	6,56	-4,41
Crvena	46,24	64,82	38,69
Zelena	44,43	-58,44	29,10
Plava	20,73	25,61	-54,53

Razlika boja kod uzoraka T3500 LQ i T3500 HQ je na ljudsko oko neprimetna osim kod magente gde je primetna na dužu opservaciju kao i kod crvene i cijan gde je razlika primetna i na prvi pogled.

Razlika boja kod uzoraka Z5200 LQ i Z5200 HQ je primetna golim okom osim u slučajevima cijan i žute gde je razlika primetna tek iskusnom oku ili pri bližoj opservaciji.

Boje kod uzoraka T3500 LQ i Z5200 LQ se masivno razlikuju osim u slučaju crvene boje gde je razlika krupna.

Tabela 6. Razlika boja između analiziranih uzoraka

Uzorak	T3500LQ/ T3500HQ	Z5200LQ/ Z5200HQ	T3500LQ/ Z5200LQ/
Cijan	2,31	1,58	19,87
Magenta	1,10	4,85	7,95
Žuta	0,21	1,76	25,59
Crna	0,35	9,76	17
Crvena	2,02	3,01	3,59
Zelena	0,88	4,34	22,60
Plava	0,53	4,68	13,30
Uzorak	T3500HQ/ Z5200HQ	T3500HQ/ Z5200LQ	T3500LQ/ Z5200HQ
Cijan	22,02	21,10	20,87
Magenta	8,01	8,18	8,42
Žuta	25,60	25,70	25,49
Crna	9,70	16,97	9,78
Crvena	4,61	3,63	5,62
Zelena	23,15	22,12	23,48
Plava	18,09	13,53	17,82

Kod uzoraka T3500 HQ i Z5200 HQ boje se masovno razlikuju na svim poljima sem kod crvene boje gde je razlika krupna.

Razlika boja između uzoraka T3500 LQ i Z5200 HQ je masivna u svakom smislu. Najveću sličnost imaju boje magenta i crvena, međutim i kod njih je razlika očigledna. I na kraju, kod uzoraka T3500 HQ i Z5200 LQ razlika je velika i boje se masivno razlikuju sem kod crvene boje gde je situacija najbolja. Tu se vidi krupna razlika između boja.

3.4 Oštrina otisaka

Svi otisci su nakon štampe skenirani skenerom CanoScan 5600F i preko softvera Adobe Photoshop prebačeni u TIFF format i sačuvani na računaru. Nakon prebacivanja u digitalni zapis uzorci su uvezeni u softver ImageJ. U njemu su pre svega određene referentne vrednosti površine i obima na osnovu mernih linija od 1 i 2 pointa koja su veličine 15 mm. Ovu veličinu smo pretvorili u piksele i merili površinu i obim svake linije na svim uzorcima. Mereni su površina i obim horizontalnih linija i na osnovu toga donošeni zaključci o oštrini samih uzoraka.

Kod uzorka TL3500 HQ došlo je do suženja linije jer je površina izmerena softverom ImageJ mnogo manja od stvarne površine linija uzorka. Obim je takođe manji što znači da ivice nisu krzave.

Tabela 7. Izmereni površina i obim uzorka TL3500 HQ

Uzorak TL3500 HQ				
	Mereni softverom ImageJ		Referentna vrednost	
Linija 2pt	P = 10,7	O = 31,5	P = 15	O = 32
Linija 1pt	P = 5,7	O = 30,8	P = 7,5	O = 31

Tabela 8. Izmereni površina i obim uzorka TL3500 LQ

Uzorak TL3500 LQ				
	Mereni softverom ImageJ		Referentna vrednost	
Linija 2pt	P = 12	O = 32,6	P = 15	O = 32
Linija 1pt	P = 7	O = 32,3	P = 7,5	O = 31

Kod uzorka TL3500 LQ došlo je do suženja linije jer je površina izmerena softverom ImageJ mnogo manja od stvarne površine linija uzorka. Obim je znatno veći što znači da su ivice krzavije kod ovog uzorka.

Tabela 9. Izmereni površina i obim uzorka Z5200 HQ

Uzorak Z5200 HQ				
	Mereni softverom ImageJ		Referentna vrednost	
Linija 2pt	P = 10,7	O = 32,2	P = 15	O = 32
Linija 1pt	P = 6,7	O = 32	P = 7,5	O = 31

Kod uzorka Z5200 HQ došlo je do suženja linije jer je površina izmerena softverom ImageJ nešto manja od stvarne površine linija uzorka. Obim je malo veći što znači da su ivice krzavije kod ovog uzorka.

Tabela 10. Izmereni površina i obim uzorka Z5200 LQ

Uzorak TL3500 HQ				
	Mereni softverom ImageJ		Referentna vrednost	
Linija 2pt	P = 9,5	O = 32,3	P = 15	O = 32
Linija 1pt	P = 5,4	O = 31,8	P = 7,5	O = 31

Kod uzorka Z5200 LQ došlo je do suženja linije jer je površina izmerena softverom ImageJ znatno manja od stvarne površine linija uzorka. Obim je malo veći što znači da su ivice krzavije i kod ovog uzorka.

Iz dobijenih rezultata možemo zaključiti da su kod svih uzoraka linije sužene, međutim suženje je neznatno manje na uzorcima štampanim na uređaju TL3500.

Obim je manji jedino kod uzorka TL3500 HQ, dok su na svim ostalim ivice krzave, što nam takođe govori da se uređaj TL3500 bolje pokazao kada je u pitanju oštrina otisaka.

3.5 Vizuelna oštrina otisaka

Oštrina otisaka štampanih uzoraka može se ispitati na još jedan način, a to je vizuelno zahvaljujući test poljima koja se nalaze na QEA test karti. Uzorke je pre toga potrebno skenirati na uređaju Canon CanoScan 5600F i uz pomoć softvera Adobe Photoshop konvertovali u TIFF format. Na narednim slikama predstavljena su polja svih boja kod sva četiri grupe uzorka gde se vizuelno možemo odrediti da li dolazi do preklapanja boja i time oceniti kvalitet samog uzorka vezano za oštrinu otiska.



Slika 2. Oštrina boja uzorka TL3500 HQ

Linije se kod cijana i magente ne preklapaju. Kod crne boje linija od osmine pointa se preklapa u određenim delovima linije.

Kod žute boje linija od osmine pointa je kompletno preklapljen, dok se linija od četvrt pointa tek blago nazire.



Slika 3. Oštrina boja uzorka TL3500 LQ

Linije se kod cijana i magente ne preklapaju, ali je vizuelno sam otisak mnogo krzaviji nego kod HQ uzorka. Kod crne boje linija od osmine pointa se preklapa u određenim delovima linije. Kod žute boje linija od osmine pointa je kompletno preklapljena, dok se linija od četvrt pointa tek blago nazire.



Slika 4. Oštrina boja uzorka Z5200 HQ

Linije se kod cijana i magente preklapaju, ali je vizuelno sama linija i dalje vidljiva. Kod crne boje linija od osmine pointa se i dalje nazire. Kod žute boje linija od osmine pointa je ponovo kompletno preklapljena, dok se linija od četvrt pointa ovaj put jasno ne preklapa.



Slika 5. Oštrina boja uzorka Z5200 LQ

Linije od osmine i četvrtine pointa kod cijana i magente se ne preklapaju, ali vizuelno izgledaju potpuno identično. Kod crne boje obe linije takođe izgledaju isto, ali se ne preklapaju. Kod žute boje obe linije se preklapaju.

4. ZAKLJUČAK

U današnje vreme izbor prave tehnologije za štampu je dosta lak posao sa obzirom na prednosti i mane svake od trenutno aktuelnih. Međutim, ako bi se išlo u detalje i pored izbora same tehnologije povelu računa i o kvalitetu papira bojama koje se koriste, punilima i aditivima koji su dodati u same papire, svetlini podloge, belini, opacitetu, hrapavosti, mašini na kojoj se štampa i još mnogim drugim stvarima koje mogu imati značajnog uticaja na kvalitet otiska, stvorio bi se jedan jako veliki problem jer za ovako nešto pored znanja koje je neophodno iz ove oblasti, morala bi se odvojiti i velika količina vremena. Ukoliko ipak uporedimo ova dva uređaja, kvalitetnije otiske daje uređaj HP T3500, što se moglo naslutiti i pre samih merenja, međutim HP Z5200 se ni u kom smislu nije pokazao loše, a u određenim merenjima čak za nijansu bolji. Međutim, na kraju se sve svodi na samog korisnika i obim njegovih potreba. Ukoliko željeni otisak mora ispuniti određene kvalitativne norme, jasno je koji će se uređaj od ova dva koristiti, međutim, ukoliko potrebe nisu striktno i nije od ključnog značaja da se otisak reprodukuje što je merodavnije moguće, uređaj HP Z5200 radi posao odlično za manje novca.

5. LITERATURA

- [1] Hewlett-Packard Company (2017) HP DesignJet printers T3500. Dostupno na: <http://www8.hp.com/us/en/large-format-printers/designjet-printers/t3500.html> [Pristupljeno: 05.10.2017.]
- [2] Hewlett-Packard Company (2017) HP DesignJet printers Z5200. Dostupno na: <http://www8.hp.com/us/en/large-format-printers/designjet-printers/z5200.html> [Pristupljeno: 05.10.2017.]
- [3] Anon (2017) TR200 User Dostupno na: Manual <http://www.epkusa.com/images/pdf/TR-200%20ENGLISH.pdf> [Pristupljeno: 05.10.2017.]
- [4] Anon (2017) X-Rite i1Pro <https://goo.gl/jGC49p> [Pristupljeno: 05.10.2017.]
- [5] Canon UK (2017) Canon CanoScan 5600F https://www.canon.co.uk/scanners/flatbed-scanners/canoscan_5600f/ [Pristupljeno: 05.10.2017.]

Podaci za kontakt:

Vojislav Perić

E-mail: pericv@hotmail.co.uk

Nemanja Kašiković

E-mail: knemanja@uns.ac.rs

Ivana Jurić

E-mail: rilovska@uns.ac.rs

POSTOJANOST OTISAKA ŠTAMPANIH TEHNIKOM SITO ŠTAMPE PRI IZLAGANJU SPOLJAŠNJEM UTICAJU**PERMANENCE OF PRINTS IN SCREEN PRINTING WHEN EXPOSED TO EXTERNAL INFLUENCES**

Katarina Vesić, Nemanja Kašiković, Ana Lilić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Rad obuhvata teorijske osnove sito štampe, i istražuje promene koje nastaju prilikom izlaganja tekstilnih otisaka spoljašnjim uticajima, kao što su trljanje, delovanje toplote i pranje. Promene koje nastaju vidljive su na pamučnom tekstilnom materijalu. Eksperimentalnim putem su utvrđene promene koje nastaju pri izlaganju otisaka spoljašnjim uslovima.

Ključne reči: *Sito štampa, tekstil, trljanje, toplotno dejstvo, pranje, kontrola kvaliteta*

Abstract – *This paper presents the bases of screen printing as well as the parameters of evaluation of print quality. In the experimental part the results obtained by measuring of samples are presented and analysed. The aim is to determine the permanence of prints after being exposed to external influences.*

Keywords: *Screen printing, quality analysis of printed proofs, rubbing, thermal effect, washing prints*

1. UVOD

Veliki broj raznih vrsta preduzeća i ustanova, svoje potrebe mogu zadovoljiti sa jednom relativno prostom štamparskom tehnikom poznatom pod nazivom sito štampa [1].

Kvalitet štampanog otiska u sito štampi zavisi od vrste materijala, vrsti boja koje se koriste i mnogim drugim parametrima važnim za sam proces štampe [2].

Sito štampa je tehnika štampe kod koje se otisak dobija tako što se boja potiskuje kroz delimično propustljivu štamparsku formu koja je zategnuta na ram. Štamparsku formu čini mreža na koju se postavlja šablon koji ima ulogu da zatvori određene elemente mreže, a da određene elemente ostavi otvorene [3].

Cilj istraživanja ovog rada odnosi se na utvrđivanje razlike između tri različitih vrsta pamučnih tkanina koje su odštampane na dve različite gustine sita, istom bojom, nakon procesa trljanja, toplotnog dejstva i pranja.

2. EKSPERIMENTALNI DEO**2.1. Metode, materijali i uređaji**

U eksperimentalnom delu je analizirano koliko će se promeniti odštampani otisci na pamučnim materijalima,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, vanredni profesor.

koji su različitih debljina, nakon procesa trljanja, toplotnog dejstva i pranja uzoraka. Otisci uzoraka dobijeni su tehnikom sito štampe. Štampano je tri pravougaonika veličine 12x4 cm, na pamučnim tekstilnim materijalima koji su različitih debljina.

Uzorak 1 je najtanji materijal tzv. gaza; uzorak 2 je srednje deblji materijal tzv. posteljinski pamučni materijal i uzorak 3 je najdeblji materijal – keper. Prilikom štampe upotrebljena su dva sita različite gustine i to: 43 niti/cm i 120 niti/cm. Boja koja je korišćena za dobijanje otisaka je SERICOL PLASTIJET X1016/E0.

Uzorci su pre izlaganja spoljašnjim uticajima bili skenirani pomoću uređaja Canon CanoScan 5600F, a nakon svakog izlaganja uticaju ponovo su bili skenirani kako bi se prikazale razlike prilikom delovanja različitih uticaja.

Vrednosti reflektovane svetlosti, odnosno boja uzoraka pod standardnim osvetljenjem utvrđene su korišćenjem spektrofotometra HP200.

Za određivanje optičke gustine korišćen je TECHKON D-61462 SpectroDens uređaj. Pomoću njega izmereni su uzorci nakon štampe, te nakon svakog uticajnog faktora kojem su uzorci bili izloženi.

Kako bi se utvrdila otpornost boje uzoraka na trljanje, korišćen je uređaj TESTEX TF411. Trljanje je izvršeno u tri serije i to od 50, 100 i 150 trljanja. Nakon svakog trljanja ponovo je skeniran otisak i izmerena optička gustina i merenje spektrofotometrijske vrednosti.

Izlaganje uzoraka toplotnom dejstvu, izvršeno je pomoću pegle, u tri serije, u trajanju od 1 minuta. Nakon svakog toplotnog dejstva ponovo je skeniran otisak i izmerena optička gustina i merenje spektrofotometrijske vrednosti.

Pranje uzoraka, izvršeno je na temperaturi od 40°, u trajanju od 30 minuta, takođe u tri serije. Nakon svakog toplotnog dejstva ponovo je skeniran otisak i izmerena optička gustina i merenje spektrofotometrijske vrednosti.

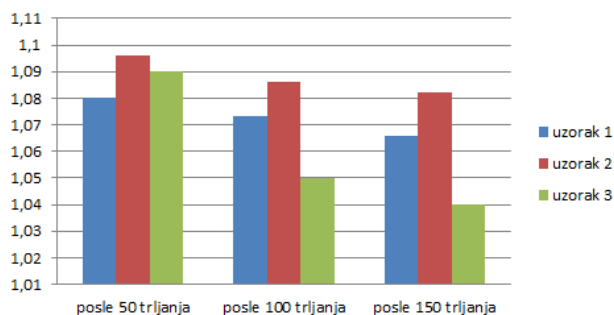
2.2. Rezultati i analiza rezultata nakon procesa trljanja

Poređenje optičkih gustina različitih pamučnih materijala odštampanih na situ gustine 43 nit/cm, nakon izlaganja uzoraka trljanju posle 50, 100 i 150 trljanja je prikazano na slici 1.

Na osnovu slike može se uočiti da se vrednost optičke gustine smanjuje nakon većeg broja trljanja što je i pravilno. Utvrđena optička gustina uzoraka odštampanih na situ gustine 43 niti/cm, na uzorku 1 posle 50 trljanja iznosi 1,08 posle 100 trljanja 1,073 i posle 150 trljanja 1,066.

Na uzorku 2 iznosi posle 50 trljanja 1,096 posle 100 trljanja 1,086 i posle 150 trljanja 1,082. Na uzorku 3 posle 50 trljanja iznosi 1,09 posle 100 trljanja 1,05 i posle 150 trljanja 1,04. Može se primetiti da je optička gustina na uzorku broj 2 najveća, a da je najmanja na uzorku broj 3, koji predstavlja najdeblji materijal.

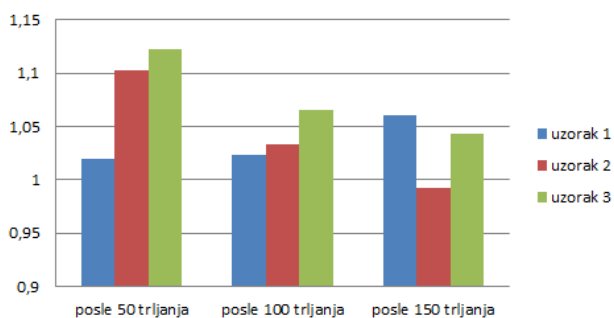
Optička gustina - sito 43 niti/cm



Slika 1. Poređenje optičkih gustina prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 43 niti/cm

Poređenje optičkih gustina različitih pamučnih materijala odštampanih na situ gustine 120 niti/cm, nakon izlaganja uzoraka trljanju posle 50, 100 i 150 trljanja je prikazano na slici 2.

Optička gustina - sito 120 niti/cm



Slika 2. Poređenje optičkih gustina prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 120 niti/cm

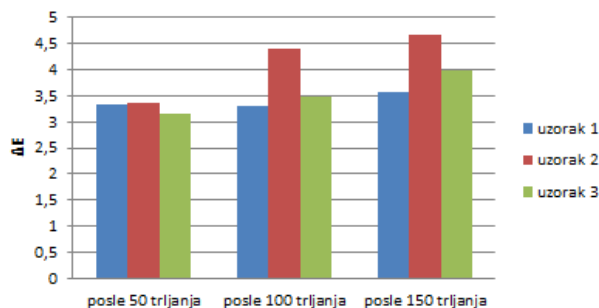
Na osnovu slike može se uočiti da se vrednost optičke gustine smanjuje nakon većeg broja trljanja što je i pravilno, dok se vrednosti na uzorku 1 povećavaju što nije dobro, moguće da merenja nisu izvršena na istim mestima, pa je to razlog ovih grešaka.

Utvrđena optička gustina uzoraka odštampanih na situ gustine 120 niti/cm, na uzorku 1 posle 50 trljanja iznosi 1,02 posle 100 trljanja 1,023 i posle 150 trljanja 1,06. Na uzorku 2 iznosi posle 50 trljanja 1,103 posle 100 trljanja 1,033 i posle 150 trljanja 1,993. Na uzorku 3 posle 50 trljanja iznosi 1,123 posle 100 trljanja 1,066 i posle 150 trljanja 1,043. Može se primetiti da je optička gustina na uzorku broj 1 koji predstavlja najtanji materijal najveća, a da je najmanja na uzorku 2, koji predstavlja srednji materijal po debljini.

Prema formuli izveden je proračun razlike boja, slika 3, između uzoraka odštampanih na situ gustine tkanja od 43 niti/cm.

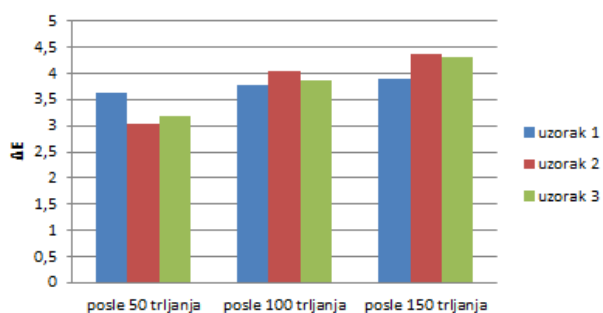
Na osnovu slike može se uočiti da se vrednost razlike boja povećava nakon većeg broja trljanja i spada u velike razlike koje ljudsko oko primećuje. Najveća razlika boje je na uzorku 2, a najmanja na uzorku 1.

Razlika boje



Slika 3. ΔE razlika boja prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 43 niti/cm

Razlika boje



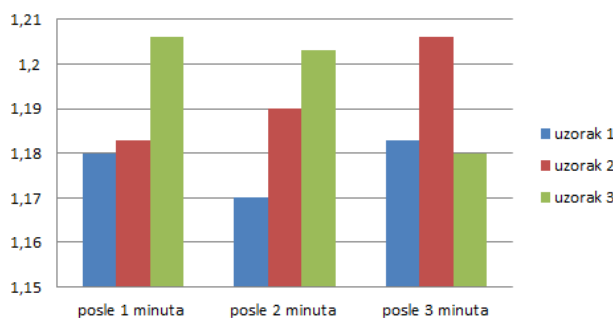
Slika 4. ΔE razlika boja prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 120 niti/cm

Na osnovu slike može se uočiti da se vrednost razlike boja povećava nakon većeg broja trljanja i spada u velike razlike koje ljudsko oko primećuje. Najveća razlika boje je na uzorku 2 koji je srednje debeli materijal, a najmanja na uzorku 1 koji predstavlja najtanji materijal.

2.3. Rezultati i analiza rezultata nakon delovanja toplote

Poređenje optičkih gustina različitih pamučnih materijala odštampanih na situ gustine 43 nit/cm, nakon izlaganja uzoraka toplotnom dejstvu od 1 minuta u tri serije, na temperaturi od 110° C, prikazano je na slici 5.

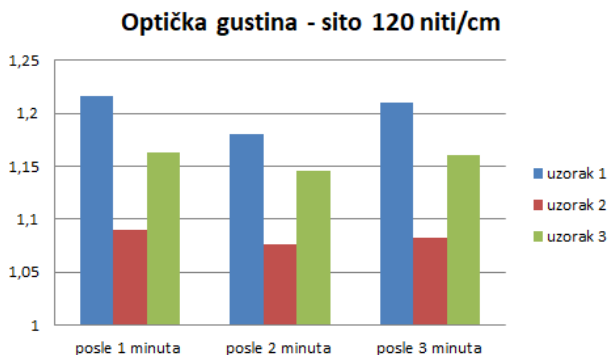
Optička gustina - sito 43 niti/cm



Slika 5. Poređenje optičkih gustina prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 43 niti/cm

Na osnovu slike 5, možemo uočiti da se vrednost optičke gustine u nekim slučajevima smanjuje kao što je sa uzorkom broj 3, dok se na uzorku 2 vrednost optičke gustine povećava. Uzorak broj 1 posle izlaganja otisaka toplotnom dejstvu od 2 minuta ima nižu optičku gustinu, dok pri izlaganju uzoraka dejstvu od 3 minuta ima višu optičku gustinu.

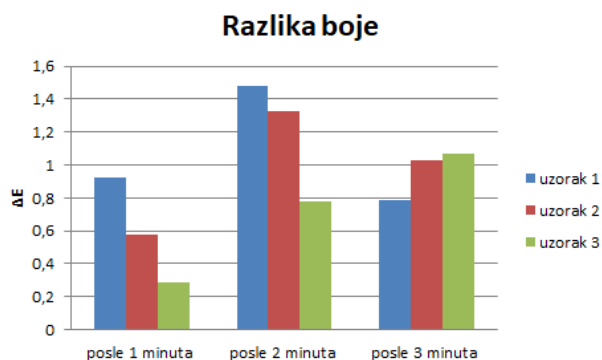
Poređenje optičkih gustina odštampanih na situ gustine 120 niti/cm, nakon izlaganja toplotnom dejstvu prikazano je na slici 6.



Slika 6. Poređenje optičkih gustina prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 120 niti/cm

Na osnovu slike možemo uočiti da se vrednost optičke gustine na sva tri uzorka, posle toplotnog dejstva od 2 minuta smanjuje, za razliku od izlaganja otisaka toplotnom dejstvu od 3 minuta gde se optička gustina povećava.

Prema formuli izveden je proračun razlike boja, slika 7, između uzoraka odštampanih na situ gustine tkanja od 43 niti/cm.



Slika 7. ΔE razlika boja prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 43 niti/cm

Možemo uočiti da se vrednost razlike boje na uzorcima broj 1 i 2 povećava nakon 2 minuta delovanja toplotnog dejstva, zatim se smanjuje nakon delovanja 3 minuta toplotnog dejstva. Dok se na uzorku 3 vrednost razlike boja povećava nakon dužeg izlaganja uzorka toplotnom dejstvu.

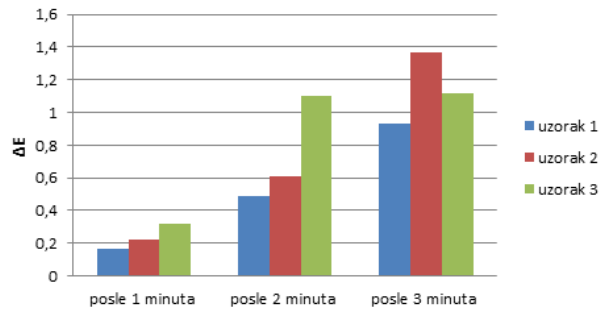
Ova razlika boja na uzorcima, predstavlja malu razliku, koju može primetiti samo iskusno oko.

Prema formuli izveden je proračun razlike boja, slika 8, između uzoraka odštampanih na situ gustine tkanja od 120 niti/cm.

Može se uočiti da se vrednost razlike boje na svim uzorcima povećavaju nakon izlaganja toplotnom dejstvu. Na uzorku 2, razlika boje je najveća, dok je na uzorku 1 razlika boje najmanja.

Ova razlika boja na uzorcima, predstavlja veoma malu razliku koju može primetiti samo iskusno oko.

Razlika boje

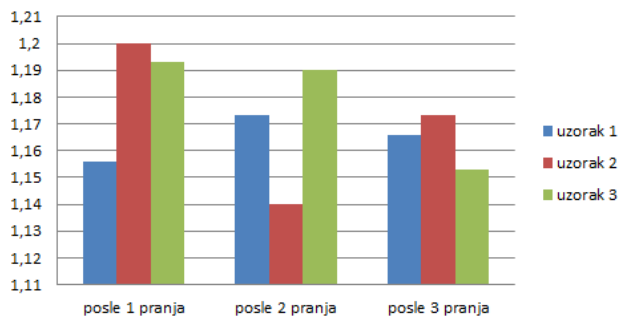


Slika 8. ΔE razlika boja prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 120 niti/cm

2.4. Rezultati i analiza rezultata nakon procesa pranja

Poređenje optičkih gustina različitih pamučnih materijala odštampanih na situ gustine 43 niti/cm, nakon izlaganja uzoraka pranju na 40°, u trajanju od 30 minuta, u tri serije, prikazano je na slici 9.

Optička gustina - sito 43 niti/cm

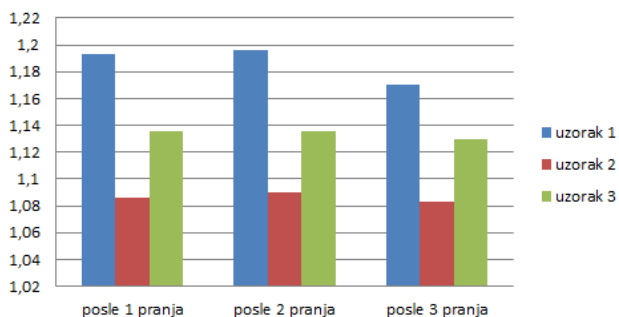


Slika 9. Poređenje optičkih gustina prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 43 niti/cm

Na osnovu slike 9, može se uočiti da se vrednost smanjuje i povećava nakon većeg broja pranja. Pravilno je da vrednosti treba da opadaju, ali je moguće da merenja nisu izvršena na istim mestima, pa je to razlog ovih grešaka.

Poređenje optičkih gustina odštampanih na situ gustine 120 niti/cm, nakon izlaganja uzoraka pranju, prikazano je na slici 10.

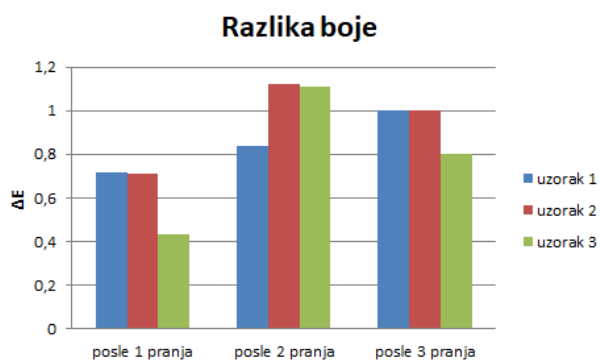
Optička gustina - sito 120 niti/cm



Slika 10. Poređenje optičkih gustina prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 120 niti/cm

Na osnovu slike 10, može se uočiti da je vrednost nakon 2 pranja skoro ista kao i posle prvog pranja, a da optička gustina opada nakon trećeg pranja uzorka.

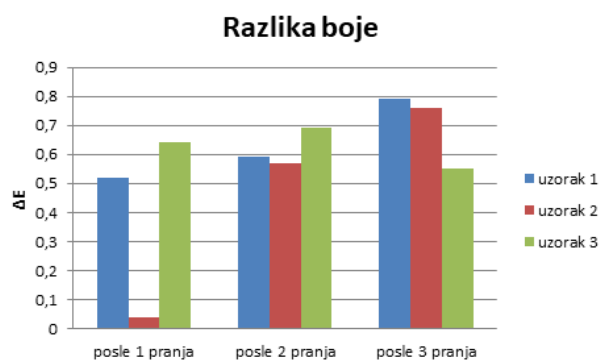
Prema formuli izveden je proračun razlike boja, slika 11, između uzoraka odštampanih na situ gustine tkanja od 43 niti/cm.



Slika 11. ΔE razlika boja prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 43 niti/cm

Na osnovu slike 11, možemo uočiti da se vrednost razlike boje na uzorku 1 povećava nakon pranja, dok se na uzorku 2 i 3 vrednost razlike boje povećava nakon drugog pranja i opada posle trećeg pranja. Ova razlika boja na uzorcima, generalno ne može da se primeti.

Prema formuli izveden je proračun razlike boja, slika 12, između uzoraka odštampanih na situ gustine tkanja od 120 niti/cm.



Slika 12. ΔE razlika boja prilikom korišćenja sita sa gustinom tkanja od 120 niti/cm

Na osnovu slike 12, može se uočiti da se vrednost razlike boje na uzorku 1 i 2 povećava nakon pranja, dok se na uzorku 3 vrednost razlike boja nakon prvog i drugog pranja povećava, a nakon trećeg pranja se smanjuje.

3. ZAKLJUČAK

Rad je imao za cilj da analizira uticaj različitih spoljašnjih faktora, procesa trljanja, toplotnog dejstva i pranja na izgled odštampanih otisaka. Ti uticaji su menjali CIE Lab vrednosti, optičku gustinu, i boju odštampanih pamučnih materijala koji su uzeti za analizu. Analiza je obuhvatala dve faze, stanje nakon štampe uzoraka, i analizu nakon procesa trljanja, toplotnog dejstva i pranja. Prikazani rezultati su pokazali da dolazi do promene u kvalitetu otiska na uzorcima nakon izlaganja procesu trljanja, delovanju toplote i pranja. Može se zaključiti da su najveće promene na pamučnim materijalima, nakon izlaganja procesu trljanja.

4. LITERATURA

- [1] S. Janković, Mala škola sito štampe, prvo izdanje, Obrenovac, Srbija, Tehnička škola „Buda Davidović“
- [2] D. Novaković, N. Kašiković, „Propusna štampa“, FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [3] V. Konstantinović, A. Petrović, Osnovi grafičke tehnike, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1999.

Podaci za kontakt:

Katarina Vesić

E-mail: k.vesic95@gmail.com

dr Nemanja Kašiković

E-mail: knemanja@uns.ac.rs

MSc Ana Lilić

E-mail: lilic.ana@uns.ac.rs

UKLANJANJE ORGANSKOG ZAGAĐENJA IZ OTPADNOG SREDSTVA ZA VLAŽENJE**REMOVAL OF ORGANIC POLLUTION FROM THE WASTE FOUNTAIN SOLUTION**Jelena Karan, Savka Adamović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj- Karakterizacija efluenta procesa ofset štampe sprovedena je kroz određivanja profila organskog opterećenja i indeksa ugljovodonika otpadnog sredstva za vlaženje primenom gasno hromatografsko/maseno spektrometrijske metode i metode gasne hromatografije, redom. Cilj rada je ispitivanje mogućnosti uklanjanja organskog opterećenja iz otpadnog sredstva za vlaženje primenom adsorpcije sa aktivnim ugljem.

Ključne reči: *Ofset štampa, Sredstvo za vlaženje, Efluent, Organske zagađujuće supstance, Adsorpcija.*

Abstract -Characterization of the offset printing effluent was carried out through the determination of the organic load profiles and the hydrocarbon index of the waste fountain solution using the gas chromatographic/mass spectrometric method and the gas chromatography method, respectively. The paper aim is to investigate the possibility of removing organic pollutants from the waste fountain solution using adsorption with activated carbon.

Keywords: *Offset printing, Fountain solution, Effluent, Organic pollutants, Adsorption.*

1. UVOD

Jedan od najkompleksnijih globalnih ekoloških problema je zagađenje voda koje je poraslo sa porastom stanovništva, razvojem naselja i industrijalizacijom. Od ukupnih otpadnih voda 30% su industrijske otpadne vode. Sastav otpadnih voda kao i količina se menja u zavisnosti od industrije u kojoj je generisana, ali se često menja i unutar jedne iste industrije kao posledica primene različitih sirovina, sredstava ili režima rada [1].

Ukoliko se industrijske vode ispuštaju u prirodne recipiente, zakonskim regulativama je propisano da se moraju prečistiti do određenog nivoa. Sa druge strane, ukoliko se otpadne vode ispuštaju u gradsku kanalizaciju, moraju se prečistiti do nivoa kojim neće znatno narušiti kvalitet sanitarnih otpadnih voda, sa kojima se mešaju u kanalizacionom sistemu.

Jedna od najisplativijih, ali i najbržih štamparskih tehnika je ofset štampa [2]. Pre samog procesa štampe, neophodno je pripremiti sredstvo za vlaženje čiji je sastav jedan od ključnih elemenata za kvalitetnu i stabilnu reprodukciju u samoj štampi. Sredstvo za vlaženje je usko povezano i sa grafičkom bojom, podlogom i štampar-

skom formom, i kao rezultat njihove međusobne kompleksne interakcije nastaje otpadno sredstvo za vlaženje. Kako površinska hemija igra važnu ulogu u procesu ofset štampe, neophodno je proučavanje hemijskih osobina, sastava i zagađenja otpadnog sredstva za vlaženje, kao i pronalaženje adekvatnog tretmana za prečišćavanje generisanog otpadnog sredstva za vlaženje pre njegovog odlaganja u grafičko okruženje [3].

U radu je izvršena karakterizacija efluenta procesa ofset štampe kroz određivanja profila organskog opterećenja i indeksa ugljovodonika otpadnog sredstva za vlaženje primenom gasno hromatografsko/maseno spektrometrijske metode i metode gasne hromatografije, redom. Osnovni cilj rada je ispitivanje mogućnosti uklanjanja organskog opterećenja iz otpadnog sredstva za vlaženje primenom adsorpcije radi bezbednog odlaganja tretiranog ofset efluenta u grafičko okruženje.

2. EKSPERIMENTALNI DEO**2.1. Karakterizacija otpadnog sredstva za vlaženje**

Otpadno sredstvo za vlaženje (OSV) u količini od 20 L uzorkovano je iz rezervoara četvorbojne mašine za ofset štampu (Heidelberg Speedmaster 52, Nemačka) iz štamparije na teritoriji Novog Sada. OSV je nastalo tokom procesa ofset štampe u međusobnoj inrekciji četiri komponente: čistog sredstva za vlaženje (FountMax Blue 30.30 AF), ofset štamparke forme, procesinih grafičkih boja (cijan, magenta, žute i crne) i podloge za štampu (papira).

OSV je tečnost, tamno sive boje, blagog alkoholnog mirisa, temperature 23°C, pH vrednosti 8, električne provodljivosti 3,52 mS cm⁻¹, sa sadržajem ukupnog organskog ugljenika (UOU) od 2700 mg L⁻¹, biološkom potrošnjom kiseonika (BPK₅) od 1500 mg L⁻¹ i hemijskom potrošnjom kiseonika (HPK) od 810 mg L⁻¹.

2.2. Analiza profila organskog opterećenja otpadnog sredstva za vlaženje

Kvalitativnom gasno hromatografsko/maseno spektrometrijskom (GC/MS) analizom definisan je profil organskog opterećenja OSV. Analiza je sprovedena upotrebom gasnog hromatografa sa masenim detektorom i sa hromatografskom kolonom Agilent J&W Scientific DB-5MS. Za gas nosač upotrebljen je helijum. Pri temperaturi injektora od 270°C ubrizgavani su uzorci, dok je temperatura detektora bila 150°C.

Za pripremu uzoraka OSV upotrebljene su dve metode tačno/tačne (T/T) ekstrakcije: T/T ekstrakcija sa metilen-

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Savka Adamović, docent.

hloridom i sekvencijalna T/T ekstrakcija sa n-pentanom, dihlormetanom i dihlormetanom pri pH vrednosti 2 [4].

Za izradu GC/MS profila organskih supstanci OSV upotrebljen je softver za dekonvoluciju, DRS (eng., Deconvolution Reporting Software). Za identifikaciju organskih supstanci upotrebljen je softver AMDIS (eng., Automated Mass Spectral Deconvolution and Identification System). U cilju preciznije identifikacije svi AMDIS maseni spektri upoređeni su sa referentnim spektrima NIST (eng., National Institute of Standards and Technology) baze podataka. Prisustvo ogranskog jedinjenja u uzorku OSV je dokazano samo ukoliko je verovatnoća njegovog prisustva, dobijena pomoću AMDIS softvera i NIST baze podataka, veća od 70%. Takođe, hromatogram identifikovanog organskog jedinjenja je ručno pregledan i upoređen sa hromatogramom slepe probe n-pentanske, dihlormetanske i dihlormetanske pri pH vrednosti 2 frakcije, bi se otklonila mogućnost dobijanja lažno pozitivnih rezultata, tj. prisustva organskog jedinjenja u uzorku, dok je isto prisutno i u slepoj probi. Dodatna potvrda identifikacije organskih jedinjenja poređenjem sa hromatogramima čistih standarda nije urađena, jer je OSV multikomponentni matriks.

2.3. Određivanje indeksa ugljovodonika otpadnog sredstva za vlaženje

Za određivanje indeksa ugljovodonika OSV u prvoj metodi T/T ekstrakcije 1L OSV ekstrahovan je sa metilen-hloridom. U drugoj sekvencijalnoj T/T ekstrakciji, 1L OSV je paralelno ekstrahovan u n-pentanu, dihlormetanu i dihlormetanu pri pH vrednosti 2. U obe metode T/T ekstrakcije, uzorci OSV su ekstrahovani sa odgovarajućim rastvaračima pri realnoj pH vrednosti OSV 8,0 i pH vrednosti 2 koja je podešena dodavanjem koncentrovane HCl. Posle ekstrakcije sa odgovarajućim rastvaračima 0,5 mL ekstrakta preneto je u vijal i analizirano primenom gasno hromatografske (GC) metode. Hromatogram slepe probe, tj. dejonizovane vode (koji je prošla istu proceduru pripreme po obe metode kao i uzorci OSV u određenom ekstrakcionom sredstvu) upotrebljen je za korekciju površine uzoraka.

Indeks ugljovodonika u OSV uzorcima određen je prema jednačini (1) [5]:

$$\rho = \frac{(A_m - b) f V w}{a (m_1 - m_2)} R \quad (1)$$

gde su: ρ – indeks ugljovodonika (mg L^{-1}), A_m – integraljena površina pikova (u jedinicama specifičnim za aparat), b – odsečak na y-osi (u jedinicama specifičnim za aparat), f – faktor razblaženja za ekstrakt uzorka, V – zapremina krajnjeg ekstrakta (mL), w – gustina vode za uzorak ($1,00 \text{ g mL}^{-1}$), a – nagib kalibracione krive ($1,74 \text{ L mg}^{-1}$), m_1 – masa pune boce za uzimanje uzorka (g), m_2 – masa prazne boce za uzimanje uzorka (g), $(m_1 - m_2)$ – razlika masa za koju se na osnovu gustine vode aproksimativno uzima da je 1000 g i R – razblaženje uzorka.

2.4. Adsorpcioni tretman otpadnog sredstva za vlaženje

Za uklanjanje organskih supstanci iz OSV upotrebljen je aktivni uglj Norit w35, u obliku crnog praha, bez mirisa,

gustine od $0,250$ do $0,600 \text{ g cm}^{-3}$ i pH vrednosti rastvora od 6 do 9.

U kivete od 45 mL odmerena je smeša određene mase aktivnog uglja Norit w35 i 25 mL OSV. Odabrane mase aktivnog uglja od 0,5, 0,625, 0,75, 1,5, 2 i 2,5 g odgovaraju dozama od 20, 25, 30, 60, 80 i 100 g L^{-1} , redom. U vremenu od 5, 15, 30, 60, 120, 360, 1440 i 2880 minuta smeša Norit w35 i OSV je podvrgnuta kontinualnom mešanju na mešalici sa brzinom mešanja od 150 obrtaja/minuti.

Efikasnosti adsorpcije za uklanjanje organskih supstanci iz OSV sa aktivnim ugljem Norit w35 određene su primenom jednačine (2) [3]:

$$E_{AC} = \frac{(C_o - C_t)}{C_o} 100 (\%) \quad (2)$$

gde su: E_{AC} – efikasnost uklanjanja (%) UOU iz OSV primenom aktivnog uglja Norit w35, C_o – inicijalna koncentracija (2700 mg L^{-1}) UOU u OSV pre adsorpcionog tretmana sa aktivnim ugljem Norit w35 i C_t – koncentracija (mg L^{-1}) UOU u OSV posle adsorpcionog tretmana sa odgovarajućom dozom aktivnog uglja Norit w35 u određenom vremenu kontakta (adsorpciono vreme) Norit w35 i OSV.

Na ispitivani adsorpcioni sistem OSV i aktivnog uglja Norit w35 primenjena je kinetičks studija sa reakcionim modelim pseudo-prvog reda (jednačina 3) i pseudo-drugog reda (jednačina 4).

$$\ln(q_e - q_t) = \ln q_e - k_1 t \quad (3)$$

Parametri zavisnosti: $\ln(q_e - q_t) = f(t)$, nagib: $k_1 (\text{min}^{-1})$ i odsečak: $q_e (\text{mg g}^{-1})$.

$$\frac{t}{q_t} = \frac{1}{k_2 q_e} + \frac{1}{q_e} t \quad (4)$$

Parametri zavisnosti: $t/q_t = f(t)$, nagib: $q_e (\text{mg g}^{-1})$ i odsečak: $k_1 (\text{g mg}^{-1} \text{min}^{-1})$.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Nakon kvalitativne i kvantitativne analize organskog opterećenja OSV, primenom adsorpcije na aktivnom uglju ispitana je efikasnost uklanjanja organskog opterećenja radi bezbednog odlaganja tretiranog ofset efluenta u grafičko okruženje.

3.1. Profil organskog opterećenja otpadnog sredstva za vlaženje

Kvalitativnim GC/MS profilom posle T/T ekstrakcije sa metilen-hloridom utvrđeno je prisustvo u OSV 31 organske supstance koje pripadaju sledećim klasama jedinjenja: policikličnim aromatičnim ugljovodonicima (4), alkoholima (3), etrima (7), ketonima (1), fenolima (2), supstituisanim benzenima i derivatima benzena (3), organskim kiselinama (5), estrima organskih kiselina (2), amidima organskih kiselina (2), organoazotnim jedinjenjima (1) i aminima (1).

Posle sekvencijalne T/T ekstrakcije sa n-pentanom, dihlormetanom i dihlormetanom pri pH=2, kvalitativni

GC/MS profil pokazao je prisutvo 59 organskih supstanci u OSV koje pripadaju sledećim klasama jedinjenja: višim alkanima sa C20 do C30 atoma (8), nezasićenim alkenim srednje dužine sa C10 do C20 atoma (2), alkoholima (4), etrima (7), ketonima (3), fenolima (5), supstituisanim benzenima i derivatima benzena (9), organskim kiselinama (4), estrima organskih kiselina (7), amidima organskih kiselina (2), organoazotnim jedinjenjima (2), organskim jedinjenjima sa azotom i kiseonikom (3), organofosforim jedinjenjima (1), aminima (1) i steroidima (1).

Komparacija GC/MS profila dobijenih T/T metodama sa jednim rastvaračem i sa tri rastvarača pokazuje da sveobuhvatniji organski profil daje sekvencijalna T/T ekstrakcija sa rastvaračima n-pentanom, dihlormetanom i dihlormetanom pri pH=2 u odnosu na T/T ekstrakciju sa jednim rastvaračem. Dakle, sekvencijalnom T/T ekstrakcijom se detektuje 47% više organskih supstanci u odnosu na T/T ekstrakciju sa metilen-hloridom. Takođe, PAH jedinjenja su detektovana samo T/T ekstrakcijom sa metilen-hloridom, dok su ugljovodonici i organska jedinjenja sa azotom i kiseonikom detektovani samo sekvencijalnom T/T ekstrakcijom. Znači da priroda rastvarača za ekstrakciju utiče na klasu organskih jedinjenja koja će biti ekstrahovana.

Zbog razlika u GC/MS profilima dobijenih T/T ekstrakcijom sa jednim rastvaračem (I metod) i sekvencijalnom T/T ekstrakcijom (II metod), a u cilju dobijanja profila sa većim brojem detektovanih organskih supstanci, konačan profil organskog opterećenja je zbirni profil GC/MS profila obe T/T ekstrakcione metode koji sadrži 74 organske supstance sa verovatnoćom prisustva većom od 70%, dobijenih primenom AMDIS softvera za identifikaciju organskih supstanci i NIST referentne baze podataka.

3.2. Indeks ugljovodonika otpadnog sredstva za vlaženje

Vrednosti indeksa ugljovodonika (ρ) ekstrakata OSV u odgovarajućim rastvaračima i pH vrednostima, kao i ukupni indeksi ugljovodonika (ρ_{uk}) OSV po metodi T/T ekstrakcije sa metilen-hloridom (I metod) i metodi sekvencijalne T/T ekstrakcije (II metod) sa n-pentanom, dihlormetanom i dihlormetanom pri pH=2 prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. *Indeksi ugljovodonika otpadnog sredstva za vlaženje*

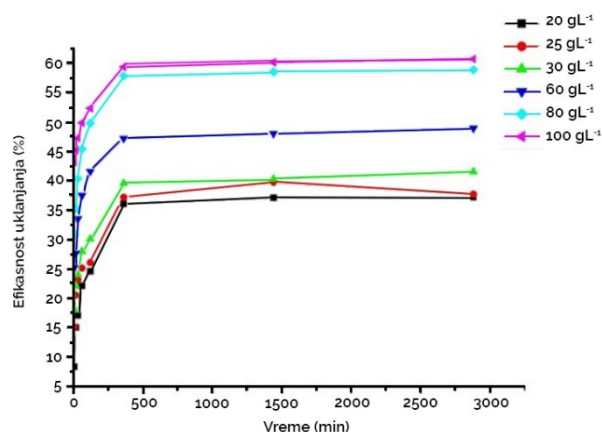
OSV ekstrakt sa	Metod	ρ (mg L^{-1})	ρ_{uk} (mg L^{-1})
Metilen-hlorid, pH=8	I	133,6	173,5
Metilen-hlorid, pH=2		39,9	
n-pentan	II	213,6	387,1
Dihlormetan		151,7	
Dihlormetan, pH=2		21,8	

Dobijeni rezultati (tabela 1) pokazuju da je vrednost ukupnog indeksa ugljovodonika u OSV po metodi T/T ekstrakcije sa metilen-hloridom manja 2,2 puta u odnosu na metodu sekvencijalne T/T ekstrakcije sa n-pentanom, dihlormetanom i dihlormetanom pri pH=2.

3.3. Adsorpcija organskog opterećenja iz otpadnog sredstva za vlaženje

Efikasnost i kinetička studija tretmana adsorpcije procenjene su na osnovu smanjenja koncentracije UOU iz OSV sa odgovarajućom dozom aktivnog uglja Norit w35 i u definisanom ravnotežnom vremenu adsorpcije.

U ravnotežnom vremenu adsorpcije od 360 minuta, efikasnosti uklanjanja UOU iz OSV za 20, 25, 30, 60, 80 i 100 g L^{-1} aktivnog uglja iznose: 36, 37, 38, 47, 58, 60%, redom. Za efikasnosti uklanjanja veće 50%, odabrane su: ravnotežna vrednost doze adsorbenta od 80 g L^{-1} i ravnotežno vreme adsorpcije od 360 minuta (slika 1).



Slika 1. *Zavisnost efikasnosti uklanjanja UOU iz OSV od vremena adsorpcije za različite doze aktivnog uglja Norit w35*

Na osnovu eksperimentalno dobijenih koncentracija (C_t u mg L^{-1}) UOU u OSV posle adsorpcionog tretmana izračunate su: efikasnosti adsorpcionog uklanjanja (E_{AC}) kao i parametri neophodni za konstruisanje grafika reakcionih kinetičkih modela adsorpcije: količine adsorbata po masi adsorbenta (ravnotežne, q_e , i u vremenu adsorpcije t , q_t). Rezultati kinetike adsorpcije organskih supstanci iz OSV na aktivnom uglju Norit w35 za dozu 80 g L^{-1} i za adsorpciono vreme od 360 minuta prikazani su u tabeli 2.

Tabela 2. *Rezultati kinetike adsorpcije organskih supstanci iz OSV na aktivnom uglju Norit w35*

t (min)	C_t (mg L^{-1})	E_{AC}	q_t (mg g^{-1})	$\ln(q_e - q_t)$ (mg g^{-1})	t/q_t (min g mg^{-1})
5	1836,2	31	82,4	4,3	0,1
15	1721,3	35	93,9	4,1	0,2
30	1584,8	40	107,5	3,9	0,3
60	1451,0	45	120,9	3,5	0,5
120	1333,2	50	132,7	3,1	0,9
360	1119,1	58	154,1	0,3	2,3
1440	1101,0	59	155,9	-	9,2
2880	1091,7	59	156,8	-	18,4

Kinetički parametri pseudo-prvog i pseudo-drugog modela adsorpcije, izračunati iz nagiba i odsečka dobijenih pravih primenjenih kinetičkih modela adsorpcije i koeficijenti korelacije (R^2) za uklanjanja UOU (inicijalne koncentracije od 2700 mg L^{-1}) iz OSV prikazani su u tabeli 3.

Za kinetički model pseudo-prvog reda linearna zavisnost $\ln(q_e - q_t)$ u funkciji t daje visoko zadovoljavajuću vrednost koeficijenta korelacije (0,996), ali je vrednost ravnotežnog adsorpcionog kapaciteta (72,7) za dati model 2 puta manja u poređenju sa eksperimentalno dobijenom q_e vrednosti ($155,5 \text{ mg g}^{-1}$) (tabela 3). Visoka vrednost R^2 pokazuje da se uticaj fizičke adsorpcije ne može zanemariti u procesu uklanjanja organskih supstanci iz OSV primenom aktivnog uglja Norit w35.

Tabela 3. Parametri kinetičkih modela za adsorpciju organskih supstanci iz OSV na aktivnom uglju Norit w35

Kinetički model	Parametar	Vrednost
Pseudo-prvog reda	k_1 (min^{-1})	0,01
	q_e (mg g^{-1})	72,7
	R^2	0,996
Pseudo-drugog reda	k_2 ($\text{g mg}^{-1} \text{min}^{-1}$)	0,08
	q_e (mg g^{-1})	157,5
	R^2	1,000

Idealno slaganje između eksperimentalne i teorijske q_e vrednosti (tabela 3) pokazuju linearnu zavisnost t/q_t u funkciji t i koeficijent korelacije za kinetički model pseudo-drugog reda (1,000).

Na osnovu dobijenih rezultata uočava se da je za opisivanje mehanizma adsorpcije organskih supstanci iz OSV na aktivnom uglju Norit w35 dominantan kinetički model pseudo-drugog reda. Takođe, za razliku od kinetičkog modela pseudo-prvog reda, model pseudo-drugog reda predviđa ponašanje tokom čitavog procesa adsorpcije u ispitivanom adsorpcionom sistemu.

4. ZAKLJUČAK

Kvalitativnim GC/MS profilom OSV posle T/T ekstrakcije sa metilen-hloridom dokazano je prisustvo 31 organske supstance u OSV. Takođe, potvrđeno je prisustvo sledećih klasa jedinjenja u OSV: policikličnih aromatičnih ugljovodonika, alkohola, etara, ketona, fenola, supstituisanih benzena i derivata benzena, organskih kiselina, estera i amida organskih kiselina, organoazotnog jedinjenja i amina.

Posle sekvencijalne T/T ekstrakcije sa n-pentanom, dihlormetanom i dihlormetanom pri $\text{pH}=2$, kvalitativni GC/MS profil pokazao je prisustvo 59 organskih supstanci OSV i sledećih klasa jedinjenja: viših alkana sa C20 do C30 atoma, nezasićenih alkena srednje dužine sa C10 do C20 atoma, alkohola, etara, ketona, supstituisanih benzena i derivata benzena, organskih kiselina, estera i amida organskih kiselina, organoazotnih jedinjenja, organskih jedinjenja sa azotom i kiseonikom, organofosfornog jedinjenja, amina i steroida.

Dobijeni GC/MS profili pokazuju da se sekvencijalnom T/T ekstrakcijom detektuje 47% više organskih supstanci u odnosu na T/T ekstrakciju sa metilen-hloridom. Takođe, PAH jedinjenja su detektovana samo T/T ekstrakcijom sa metilen-hloridom, dok su ugljovodonici i organska jedinjenja sa azotom i kiseonikom detektovani samo sekvencijalnom T/T ekstrakcijom. Zaključuje se da priroda rastvarača za ekstrakciju određuje klasu organskih jedinjenja koja će biti ekstrahovana.

Zbog razlika u GC/MS profilima dobijenih T/T ekstrakcijom sa jednim rastvaračem i sekvencijalnom T/T ekstrakcijom, a u cilju dobijanja profila sa većim brojem

detektovanih organskih supstanci, konačan profil organskog opterećenja je zbirni profil GC/MS profila obe T/T ekstrakcione metode koji pokazuje da OSV sadrži 74 organske supstance sa verovatnoćom prisustva većom od 70% na osnovu AMDIS softvera za identifikaciju organskih supstanci i NIST referentne baze podataka.

Kvantitativni sadržaj organskih supstanci u OSV procenjen je na osnovu određivanja indeksa ugljovodonika. Dobijeni rezultati pokazuju da je vrednost ukupnog indeksa ugljovodonika u OSV po metodi T/T ekstrakcije sa metilen-hloridom manja 2,2 puta u odnosu na metodu sekvencijalne T/T ekstrakcije sa n-pentanom, dihlormetanom i dihlormetanom pri $\text{pH}=2$. Dakle, sa kvantitativnog aspekta smeša rastvarača za ekstrakciju (sekvencijalna) daje veće vrednosti ukupnog indeksa ugljovodonika u složenom i realnom efluentu kao što je OSV.

Kvalitativna i kvantitativna karakterizacija OSV i vrednosti UOU (2700 mg L^{-1}), HPK (1500 mg L^{-1}) i BPK5 (810 mg L^{-1}) ukazuju na značajno organsko opterećenje efluenta procesa ofset štampe. Za smanjenje visokog organskog opterećenja OSV primenjen je tretman adsorpcije na aktivnom uglju Norit w35 čija je fiksnost i kinetička studija procenjena na osnovu smanjenja koncentracije UOU iz OSV sa odgovarajućom dozom aktivnog uglja Norit w35 i u procenjenom ravnotežnom vremenu adsorpcije. Dobijeni rezultati adsorpcije pokazuju da u ravnotežnom vremenu adsorpcije od 360 minuta, efikasnosti uklanjanja UOU iz OSV za doze aktivnog uglja od 20, 25, 30, 60, 80 i 100 g L^{-1} iznose: 36, 37, 38, 47, 58, 60%, redom.

Dobijeni rezultati pokazuju da je moguće smanjiti organsko opterećenje iz OSV primenom adsorpcije sa aktivnim ugljem radi bezbednog odlaganja tretiranog ofset efluenta u grafičko okruženje. Međutim, u radu je postignuta maksimalna efikasnost adsorpcije organskih supstanci iz OSV od 60% na aktivnom uglju Norit w35. Kako je OSV složen, realni sistem i kako polarnost zagađujućih supstanci utiče na efikasnost uklanjanja, kombinacija aktivnog uglja sa drugim adsorbentom ili upotreba nekog drugog tretmana kao predtretmana adsorpciji svakako bi povećali efikasnost uklanjanja organskih supstanci iz ofset efluenta.

5. LITERATURA

- [1] D. Povrenović, M. Knežević, "Osnove tehnologije prečišćavanja otpadnih voda", Beograd, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, 2013.
- [2] <https://www.oxfordwebstudio.com/da-li-znate/sta-je-offset-stampa.html> (Pristupljeno u oktobru 2018.)
- [3] S. Adamović, "Elektrokoagulacioni i adsorpcioni tretmani efluenata u grafičkim procesima ofset štampe", Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2016.
- [4] L. Dsikowitzky, J. Schwarzbauer, R. Littke, "Distribution of polycyclic musks in water and particulate matter of the Lip eRiver (Germany)", *Org. Geochem.*, Vol. 33, pp. 1747-1758, 2002.
- [5] ISO 9377-2 Method (2000): Water quality - Determination of hydrocarbon oil index - Part 2: Method using solvent extraction and gas chromatography.

Adrese autora za kontakt:

Jelena Karan - karankaran@hotmail.rs
 doc. dr Savka Adamović - adamovicsavka@uns.ac.rs
 Grafičko inženjerstvo i dizajn, FTN, UNS.

ANALIZA KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH POSTUPKOM ELEKTROGRAFIJE NA GRAFIČKOM SISTEMU KONICA MINOLTA C6000L**ANALYSIS OF THE QUALITY OF FEATURES PROVIDED BY THE ELECTROGRAPHIC PROCESS AT THE GRAPHIC SYSTEM KONICA MINOLTA C6000L**Stefan Devai, Nemanja Kašiković, Ana Lilić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj- U okviru rada predstavljena su istraživanja iz oblasti digitalne tehnike štampe-elektrografija. Za otiskivanje je korišćen grafički sistem Konica Minolta C6000L. Za potrebe ovog istraživanja kreirana je test karta, koja je odštampana na tri podloge različite gramature 150 g/m², 200 g/m² i 300 g/m², zatim su izvršena merenja beline i žutoće papira, optičkih gustina, porast tonskih vrednosti, Lab vrednosti i spektralna refleksija polja na test karti. Rezultati rada su prikazani pomoću grafika, nakon čega je izvršeno analiziranje i upoređivanje dobijenih rezultata. Cilj istraživanja je izračunavanje razlike u boji, čijom analizom je kasnije utvrđen kvalitet ponovljivosti štampe. Takođe, vršena je analiza vremenske i prostorne ponovljivosti.

Gljučne reči: digitalna štampa, elektografija, ponovljivost štampe.

Abstract- The paper presents research in the field of digital technique of press-electrography. For printing, the Konica Minolta C6000L graphic system was used. For the purposes of this research, a test card was created, which was printed on three substrates of different grammes of 150 g/m², 200 g/m² and 300 g/m², followed by white and yellow paper measurements, optical densities, increase in tonal values, Lab values and spectral field reflection on the test map. The results of the work are shown using graphics, followed by analyzing and comparing the results obtained. The aim of the study is to calculate the color difference, whose analysis later determined the quality of the repeatability of the printing. Also, an analysis of time and spatial repeatability was performed.

Keywords: digital printing, electrography, print repetition.

1. UVOD

Digitalna štampa dobija sve veći značaj zbog mogućnosti štampe velikog broja proizvoda jer je nemoguće proizvesti konvencionalnim tehnikama ili je moguće, ali nije isplativo.

To su izrada malih formata, štampa na zahtev, personalizacija i druge.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, vanred. prof.

Pored toga, omogućeno je brže obavljanje posla čime se dobija visok kvalitet po pristupačnoj ceni. Skraćivanje vremena proizvodnje omogućeno je zahvaljujući stalnom razvoju računarskih tehnologija koje mogu obaviti složene operacije kao što su izrada i montaža štamparskih formi i priprema mašine koje bi kod konvencionalnih tehnika izveo operater.

Zajedno sa tehnološkim napretkom industrije i razvojem računara, razvijala se tehnologija štampe čiji su počeci vezani za pojavu prvog kancelarijskog štampača. Digitalna štampa je najnovija tehnika štampe, ali istovremeno i najnaprednija. Uporedo sa automatizacijom procesa rada, digitalna štampa se neprestano razvija i polako preuzima primat među drugim tehnikama štampe. Njena prednost je brzina i mogućnost promene podataka bez uticaja na tiraž i zbog toga nju često nazivaju Printing on Demand [1].

Elektrografija je jedna od glavnih tehnika digitalne štampe. Kod ovog procesa štampe jedinstvena virtuelna štamparska forma nastaje tokom Non Impact štamparskog procesa na površini fotokonduktora. Pri svakom ciklusu štampanja štamparska slika se prenosi ponovo na štamparsku formu [2].

Jedna od bitinih stvari u svim procesima štampe je ponovljivost kvaliteta otiska. Upravo zbog toga je postavljen cilj istraživanja, a to je da se izračunaju razlike u boji, čijom analizom se kasnije utvrđuje kvalitet ponovljivosti štampe. Takođe, vršena je analiza vremenske i prostorne ponovljivosti.

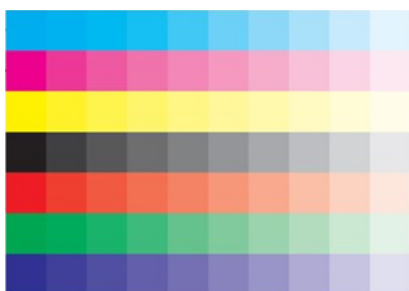
2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

Za potrebe ovog istraživanja kreirana je test karta, koja je odštampana na tri podloge različite gramature 150 g/m², 200 g/m² i 300 g/m², zatim su izvršena merenja beline i žutoće papira, optičkih gustina, porast tonskih vrednosti, Lab vrednosti i spektralna refleksija polja na test karti. Rezultati rada su prikazani pomoću grafika, nakon čega je izvršeno analiziranje i upoređivanje dobijenih rezultata. Test karta koja je korišćena u eksperimentu prikazana je na slici 1.

Uzorci za potrebe ovog istraživanja su odštampani na mašini Konica Minolta C6000L koja radi na principu elektrografije [3]. Štampanje uzoraka vršeno je u tri vremenska intervala: na početku štampe, posle jednog časa i nakon dvadeset četiri časa od početka štampe.

Merenje svih parametara vršeno je pomoću spektrofotometra SpektroDens, marke Techikon. Korišćeni uređaj (osvetljenje D50, standardni posmatrač 2°, merna geomet-

rija 0°/45°, merni otvor 3 mm) predstavlja refleksioni spektrometar sa mogućnošću izračunavanja spektralnih, kolorimetrijskih i denziometrijskih veličina.



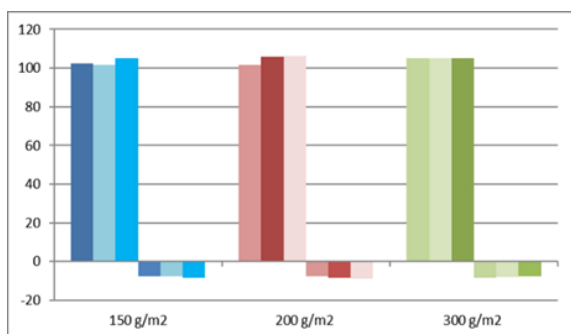
Slika 1. Test karta

3. REZULTATI RADA SA DISKUSIJOM

Zbog velikog broja rezultata koji su dobijeni prilikom ovog istraživanja, u ovom radu biće samo neki prikazani. Biće predstavljeni dobijeni rezultati parametara za belinu i žutoću papira, optičku gustinu i porast tonskih vrednosti.

3.1. Belina i žutoća

Merenje beline i žutoće izvršeno je na belom delu papira. Svaki uzorak izmeren je 4 puta na osnovu dobijenih rezultata izračunate su srednje vrednosti i grafički prikazane. Na grafiku 1. prikazane su vrednosti beline i žutoće.



Grafik 1. Prikaz izmerenih vrednosti beline i žutoće

Za ispitivanje ovog parametra korišćeni su uzorci: prvi uzorak na početku štampe, drugi uzorak posle jednog časa u odnosu na prvi uzorak i treći uzorak nakon dvadeset četiri časa u odnosu na prvi odštampani uzorak. Na osnovu dobijenih rezultata možemo videti da postoje veoma mala odstupanja između vrednosti beline i žutoće papira iste gramature, na osnovu čega se zaključuje da je konstantnost rezultata veoma dobra.

3.2. Optička gustina

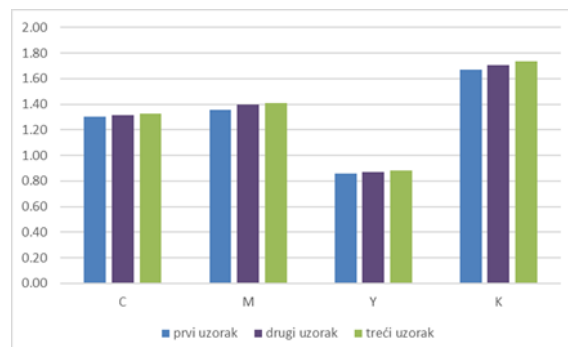
Merenje optičke gustine vršeno je na polju punog tona za sve 4 procesne boje. Na svakom uzorku izvršena su tri merenja na različitim mestima podloge. Na osnovu dobijenih rezultata izračunate su srednje vrednosti i grafički prikazane, tako da svaki grafik predstavlja jednu vrstu materijala.

Na grafiku 2. predstavljene su optičke gustina papira gramature 150 g/m² nakon prvog štampanja, posle 1h i nakon 24h od prvog štampanja.

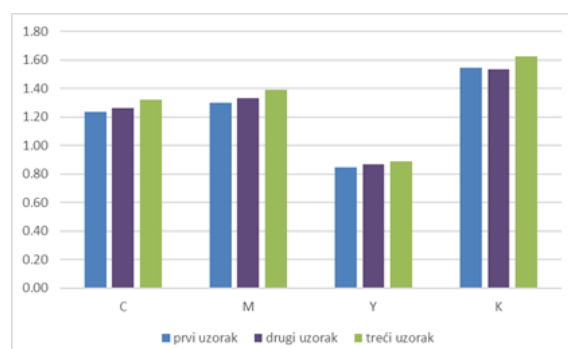
Na grafiku 2. zaključuje se da vrednosti optičke gustine ne variraju znatno u toku vremena. Najmanje oscilacije se primećuju kod cijana i žute boje, gde su optičke gustine

identične, dok je najveća razlika u vrednostima zapažena kod magente.

Na grafiku 3. predstavljene su optičke gustine papira gramature 200 g/m² nakon prvog štampanja, posle 1h i nakon 24h od prvog štampanja.



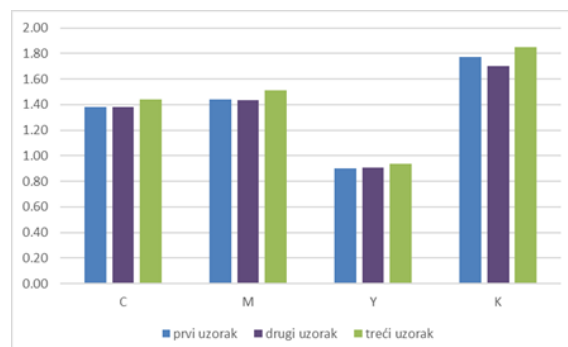
Grafik 2. Optičke gustine papira gramature 150 g/m²



Grafik 3. Optičke gustine papira gramature 200g/m²

Iz grafika 3. zaključujemo da se vrednosti optičke gustine konstantno povećavaju. Kod žute boje povećanje je najmanje, dok kod crne boje najveće. Takođe, može se primetiti da sve optičke vrednosti prelaze vrednost 1 sem žute boje. Ponovljivost vrednosti optičke gustine je zadovoljavajuća i u dozvoljenim granicama je kod ovog uzorka.

Na grafiku 4. predstavljene su optičke gustine papira gramature 300 g/m² nakon prvog štampanja, posle 1h i nakon 24h od prvog štampanja.



Grafik 4. Optičke gustine papira gramature 300g/m²

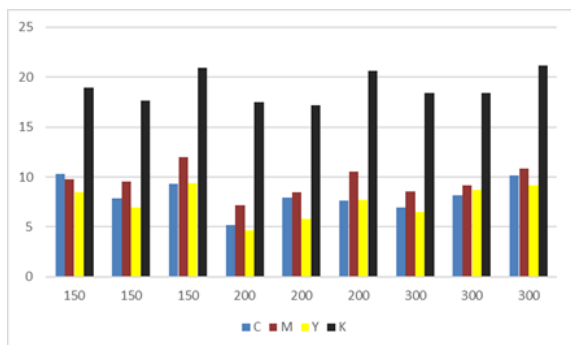
Na osnovu rezultata iz grafika 4. zaključuje se da su vrednosti optičke gustine nakon 1h od prvog štampanja ostaju identične (sem kod crne boje), a da nakon štampe posle 24h rastu.

Najveću razliku postigla je crna boja, dok najmanju ima žuta boja. Kod ovog uzorka primećuje se da je najveća oscilacija optičke gustine u toku vremena.

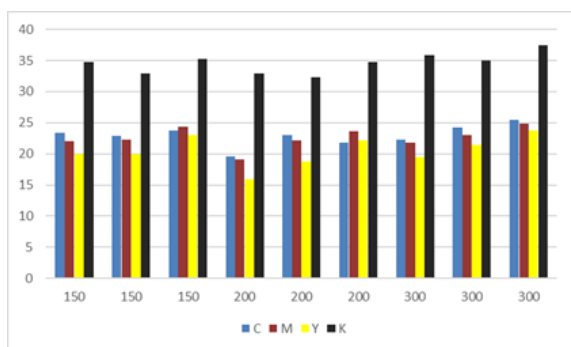
3.3. Tonska vrednost

Za merenje tonske vrednosti koriste se polja od 10-90% na CMYK poljima. Proces merenja ponovljen je 3 puta za svaki pojedinačni uzorak. Nakon merenja izračunata je srednja vrednost za svaki uzorak, a rezultati su prikazani pomoću grafika. Svaki grafik predstavlja određeni procenat tonske vrednosti, gde su redom predstavljeni uzorci po gramaturi i redosledu štampanja.

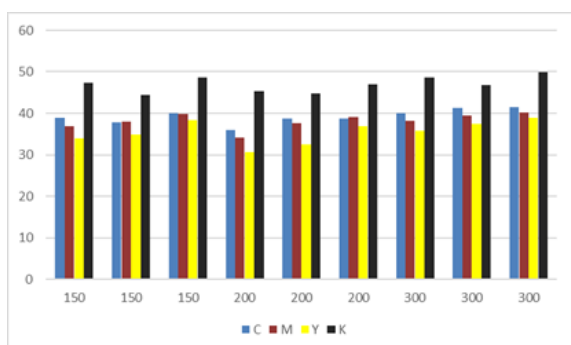
Na graficima od 5 do 13 prikazane su tonske vrednosti na CMYK poljima.



Grafik 5. Raster tonska vrednost od 10% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h



Grafik 6. Raster tonska vrednost od 20% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h

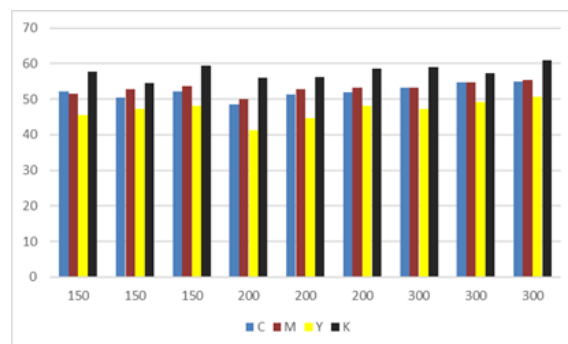


Grafik 7. Raster tonska vrednost od 30% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h

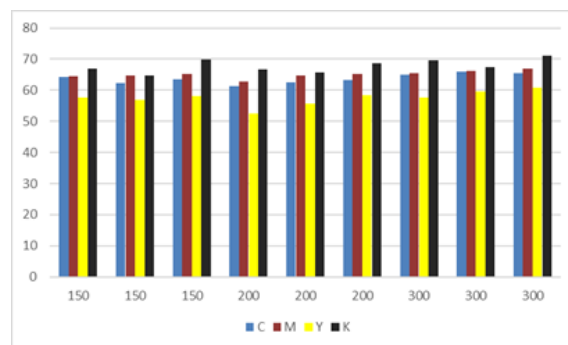
Na osnovu vrednosti prikazanih na graficima, najveću vrednost ima crna boja, dok kod cijana, magente i žute boje postoje minimalne oscilacije.

Kod uzorka gramature 150 g/m² može se primeti da postoji minimalna oscilacija između uzoraka. Osim kod vrednosti 50% gde se prvi uzorak neznatno razlikuje od druga dva koja su identična.

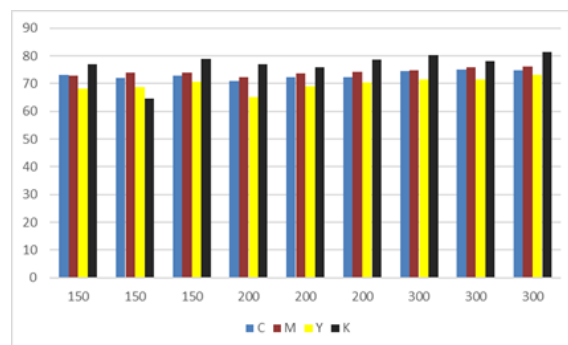
Kod drugog uzorka pri vrednosti od 60% zabeležen je blagi porast crne boje, dok je pri vrednosti 80% zabeležena najveća razlika između magente i crne boje, zatim kod vrednosti od 90% zabeležen je porast žute boje.



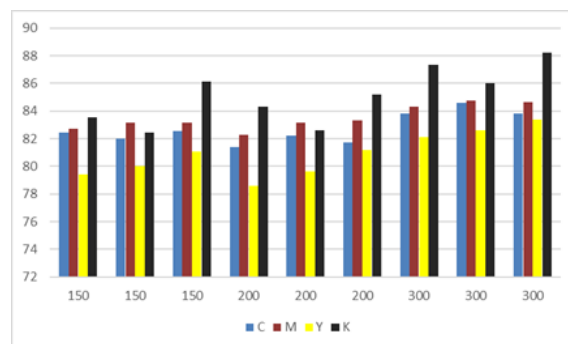
Grafik 8. Raster tonska vrednost od 40% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h



Grafik 9. Raster tonska vrednost od 50% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h



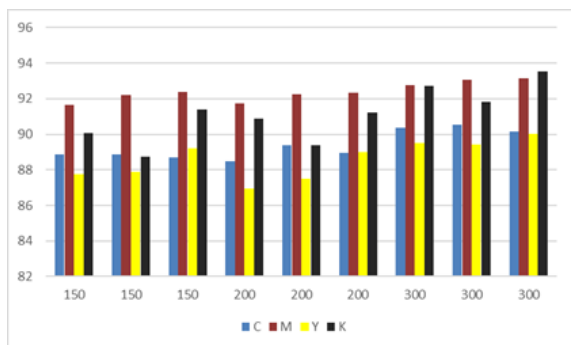
Grafik 10. Raster tonska vrednost od 60% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h



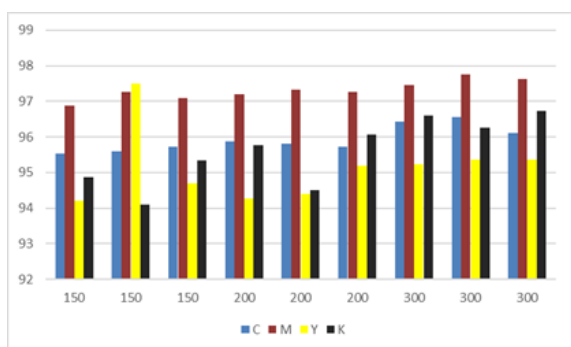
Grafik 11. Raster tonska vrednost od 70% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h

Kod trećeg uzorka pri vrednosti od 70% zabeležen je blagi porast crne boje. Kod uzorka gramature 200 g/m² vrednost cijana, magente žute boje je u blagom porastu dok najveću vrednost ima crna boja. Kod vrednosti od 70% možemo primetiti blagi porast žute boje, a blagi pad kod crne. Kod vrednosti od 80%. može se primetiti da cijan i žuta boja imaju jednake vrednosti. Kod uzorka gramature 300 g/m² za sva tri uzorka rezultati tonskih

vrednosti pojavljuju se minimalne oscilacije, ali najveći porast ima crna boja.



Grafik 12. Raster tonska vrednost od 80% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h



Grafik 13. Raster tonska vrednost od 90% nakon prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h

4. ZAKLJUČAK

Konstantno razvijanje tehnika u grafičkoj industriji nameće i potrebu za razvijanjem procesa kontrole odštampanih otisaka. Trenutno je digitalna štampa tehnika koja je u intenzivnom i svakodnevnom porastu. Iz tog razloga, otisci koji su korišćeni u ovom radu štampani su elektrofotografijom.

Sa osvrtom na rezultate došli smo do zaključka da se može primetiti razlika u odnosu na koji materijal se štampa. Materijal gde je kvalitet bio najmanje promenljiv jeste papir gramature 300 g/m², kod papira gramatura od 150 g/m² i 200 g/m² uglavnom se primećivala razlika između drugog i trećeg odštampanog uzorka u odnosu na prvi. Ovakve razlike mogu se smanjiti sa redovnim kalibrisanjem i podešavanjem štamparskog sistema.

5. LITERATURA

- [1] Novaković, N., Pavlović, Ž., Kašiković, N. (2015) Tehnike štampe: priručnik za vežbe. Novi Sad, FTN Izdavaštvo
- [2] Novaković, D., Kašiković, N. (2013) Digitalna štampa. Novi Sad, FTN izdavaštvo
- [3] Konica Minolta (2012) Bizhub PRO C6000L [Online] Dostupno na: https://vipimex.com/files/files/bizhub_PRO_C6000L_General_Brochure.pdf [Pristupljeno 07.06.2019]

Podaci za kontakt:

Stefan Devai stefan.devai@gmail.com
Nemanja Kašiković knemanja@uns.ac.rs
Ana Lilić lilic.ana@uns.ac.rs

ADAPTACIJA I REKONSTRUKCIJA HOTELA „ZLATIBOR“ U UŽICU**ADAPTATION AND RECONSTRUCTION OF THE HOTEL "ZLATIBOR" IN UŽICE**Jovana Cvetić, Dragana Konstatinović, Slobodan Jović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Rad treba da istraži razvoj gradskog Trga partizana u Užicu, kao kontekst za pozicioniranje hotela „Zlatibor“. Potrebno je detaljno istražiti sve faktore vezane za tipologiju hotela i mešovite namene. Na osnovu dobijenih podataka iz istraživanja treba dati predlog rešenja za adaptaciju i modernizaciju objekta hotela „Zlatibor“.

Ključne reči: trg, hotel, adaptacija, rekonstrukcija

Abstract – The theses should explore the development of the city square "Partizan" in Užice, as a context of the hotel "Zlatibor." All factors related to hotel typology and mixed use should be thoroughly researched. Based on the obtained data from the research, a proposal for the solution should be provided, to adapt and modernize hotel "Zlatibor."

Key words: square, hotel, adaptation, reconstruction

1. UVOD

U poslednja dva veka, industrijska, tehnološka i digitalna revolucija su dovele do velikih promena na planeti. Mnoge od tih promena su pozitivnog karaktera što i jeste cilj svakog razvoja, ali kako vreme odmiče sve više se uočavaju i negativne posledice.

U trci za novcem i ekonomskim prosperitetom, ljudi su zaboravili ili su ignorisali okolinu u kojoj živimo. Nažalost, takav način razmišljanja je doveo do ogromnih posledica. Svet se suočava sa krizom energije, zagađenošću sredine, potrošnjom prirodnih resursa, krizom ekonomije i uopšteno gledano krizom života. Potrebno je pronaći novi koncept razmišljanja u ekološkom, sociološkom i ekonomskom smislu. Došlo se do zaključka da se okolina, ekonomski i društveni razvoj više ne mogu posmatrati zasebno, već bi trebalo da se integrišu u jedinstven činilac.

Najveći potencijal za razvoj turizma u Srbiji imaju gradski hoteli i to oni više i visoke kategorije. Oni se odlikuju dobrom lokacijom, kvalitetnim smeštajem i ishranom, visokim komunikacionim standardom, izuzetnim komforom, javnim sadržajima različitog tipa itd.

2. ISTRAŽIVAČKA OSNOVA: GRAD, TRG I HOTEL**2.1. Užice- opšte karakteristike**

Grad Užice nalazi se u Zapadnoj Srbiji i administrativni je centar Zlatiborskog okruga. Najveći istorijski značaj Užice ima u ustaničkoj 1941. godini kada ovaj grad

postaje centar političkog i vojnog rukovodstva narodne revolucije u Jugoslaviji. Užice se naglo razvija u slobodnoj socijalističkoj zajednici i čuva spomenike svoje revolucionarne tradicije, poznate širom zemlje.

Svoj najrepresentativniji trg - poprište istorijskih događaja iz 1941. godine. Uspomena na te slavne dane, na vreme nešto duže od dva meseca, sačuvana je u istoriji pod pojmom „Užička republika“.

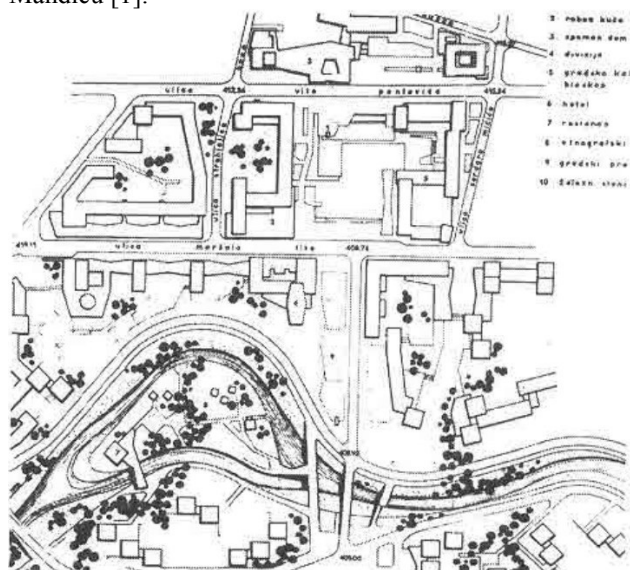
2.2. Trg Partizana

U periodu 1953. i 1961. godine politički kontekst Nove Jugoslavije oslobođen je od uticaja SSSR-a i evoluirao je iz doktrine o neophodnosti diktature proleterijata ka avangardnoj koncepciji socijalne pravde.

Grad Užice u odnosu na druge gradove imao je veliki značaj u mitologiji Nove Jugoslavije (1945-1990). Mit je bio utkan u memoriju nove države.

Projekat rekonstrukcije Užica postavlja se u kontekst političkog popularizma, ali takođe i u kontekst arhitekture grada osnovane na principima Internacionalnog stila. Namera je bila da se Jugoslavija priključi modernom dobu.

Užice je među prvim gradovima u Srbiji, po završetku rata, koji je dobio svoj urbanistički plan. Konkurs je završen u jesen 1953. Povodi za raspisivanje konkursa bili su značajno politički motivisani budući da je odlučeno da se 20. godina dizanja ustanka u Drugom svetskom ratu obeleži proslavom u Užicu, sa velikim brojem visokih zvanica i uz prisustvo velikog broja građana. Odlučeno je da se dalji rad na projektu poveri arhitekti Stanku Mandiću [1].



Slika 1. Stanko Mandić, usvojeni projekat Trga iz 1958.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Dragana Konstatinović.

U radovima Stanka Mandića značajno je uočiti višeslojnost u strukturi razmatranja, što pripisujemo njegovoj veoma izraženoj profesionalnoj preokupaciji da se bavi teorijom arhitekture, od čega je on, nakon 60-ih godina, gotovo potpuno odustao.

Koncept rekonstrukcije u centru Užica, u arhitektonskom i urbanističkom smislu bila je značajna i radikalna promena, uzimajući u obzir rast grada, kao i razvoj industrije i funkcije u oblastima kulture, obrazovanja i usluga.

Projektovana sadržina objekata koji su činili Trg obuhvatala je: 330 stanova, gradsku robnu kuću, izložbenu dvoranu, lokale, gradsku kafanu, bioskop, filijalu Narodne banke, Spomen-dom (pozorište, biblioteku sa prostorijama društvenih organizacija), hotel i zgradu Komandne divizije. Slobodni prostor Trga činili su pešački prostor, travnjaci i spomen park u vezi sa spomen-domom.

2.3. Hotel Zlatibor

Hotel je lociran u jugozapadnom delu Trga partizana između ulica Dimitrija Tucovića, Malog trga, Omladinske i Strahinjića Bana zahvatajući praktično celokupan blok. Lokacija je definisana tokom izrade projekta Trga partizana 1958. godine [2].



Slika 2. Hotel Zlatibor danas

2.3.1. Konkurs za hotel Zlatibor

Konkurs je bio zatvorenog tipa, odnosno pozvane su dve arhitekte, Svetlana Kana Radević i Jovanka Jeftanović. Komisija je odlučila da projekat dobije Svetlana Kana Radević. Njen stil bio je prepoznatljiv po izboru materijala koje je koristila, spajanju struktura sa spoljnim okruženjem, veličinom i snagom njenog dizajna.

Hotel prema izgrađenom rešenju ima spratnost Su+Pr+Ga1+Ga2+Me+14 spratova. Arhitekta je napravio kvalitetno rešenje koje je stalo u red objekata koji su obeležili period u razvoju Moderne u Jugoslaviji, odnosno perioda koji se uobičajeno naziva brutalizam.

Volumen objekta je podeljen u dva dela: donju zonu (koju čine prizemlje, galerije i mezanin) i gornju zonu (koju čine etaže od prve do četrnaeste). Donja zona je

proširena i zahvata znatno veću površinu nego gornja zona što je razumljivo imajući u vidu da se u njoj nalaze restorani, banket sale, barovi, recepcija, ulazni hol i kuhinja sa pratećim sadržajima. Središnji prostor osnove zauzimaju liftovi i stepenište. Gornja zona je u celosti zstupljena sobama za goste. Osnova je krstasta tako da su sobe grupisane u baterije po četiri, odnosno dve u zavisnosti od orijentacije fasade. U središtu se nalazi komunikacioni blok oko koga je formiran kružni tok sa komunikacijama koje snabdevaju sve sobe. Volumen objekta je prepoznatljiv po gornjoj zoni zbog dinamično modelovane forme koja podržava kretanje ka vertikali i završetka objekta koncentrisanjem svih elemenata u jednu zonu male površine na vrhu objekta [3].

2.3.2. Konstrukcija

Konstrukcija objekta se zasniva na armirano- betonskim platnima. Međuspratna konstrukcija je armirano-betonska puna ploča. Raspon stubova je od 1,5m do 6,5m, zavisno od pozicije u objektu. Pod hodnika, restorana, holova i stepeništa u prizemlju je obrađen u kamenim pločama, a hodnici i sobe za goste u itisonu. Unutrašnje površine zidova su ili u natur betonu sa kanelurama, ili su obložene tapetama. Sve fasadne površine su u natur betonu ili sa kanelurama [4].

3. HOTELI KAO TIP U ARHITEKTONSKOM PROJEKTOVANJU

Rad se bavi analizom mogućnosti prenamene i rekonstrukcije objekta koji je projektovan kao hotel. Odlučeno je da se originalna struktura objekta zadrži, ili rekonstruiše, a da se promeni namena u jednom delu u studentski smeštaj, uz prateće sadržaje. Pored dve osnovne nači će se i druge namene: barovi, igraonice, kafeterija, fitnes i teretana, banket sala i dr.

Osnovni zadatak hotelijerstva sastoji se u obezbeđivanju stalnog funkcionisanja objekta hotela u skladu sa njihovim poslovnim mogućnostima, i shodno tome – zadovoljenju potreba određenih segmenata gostiju (pojedinaца i grupa) za hotelskim proizvodima i uslugama, i održavanje uspešnih odnosa u razmeni [5].

Hoteli se razvrstavaju u kategorije prema međunarodno priznatom sistemu klasifikacije od jedne do pet zvezdica. Prema tom sistemu jedna zvezdica predstavlja najnižu, a pet najvišu kategoriju. Često nezavisni eksperti ili sami hoteli dodeljuju šest ili sedam zvezdica veoma luksuznim hotelima iz marketinških razloga.

Kvalitet je ključ dobijanja što većeg broja zvezdica, a kada se meri kvalitet nekog hotela uzimaju se u obzir kvalitet usluge u smeštaju i ishrani, komfor gosta, oblikovanje eksterijera i enterijera objekta, pažnja nad detaljima i prezentacija proizvoda gostu, ljubaznost osoblja, mogućnosti da gost slobodno izabere stanje u sobi (osvetljenje, temperaturu i sl.), kao i mnogi drugi kriterijumi [6].

4. STUDIJE SLUČAJA

Kao osnova daljeg rada na projektu, izvršena je studija slučaja, u skladu sa usvojenim konceptom rada, i to prema tri kategorije. Prvu kategoriju čine objekti mešovite namene (*mixed-use*). Drugu kategoriju čine primeri iz perioda brutalizma. Treću kategoriju čine primeri na kojima je analizirana materijalizacija, pre svega, kombi-

nacija novih materijala i tehnologija, sa zatečenim i tradicionalnim.

Primeri ove tri kategorije poslužili su kao inspiracija i polazište prilikom rekonstrukcije postojećeg objekta.

Iz analiziranih studija slučaja utvrđeno je na koje načine se mogu rešiti neka od pitanja prostorne organizacije, materijalizacije i principa održivog razvoja. Takođe, utvrđeno je da javni prostor - agora može biti jedan od glavnih pokretača projekta.

5. ADAPTACIJA HOTELA ZLATIBOR

Za potrebe ovog projekta sprovedene su različite mere intervencija na objektu hotel „Zlatibor“. Koncept ovog rada je modernizacija objekta, oživljavanje i vraćanje u ponovnu upotrebu. Cilj ovako definisanog koncepta jeste stvaranje što humanijeg i komfornijeg prostora u objektu hotela.

Mešovita namena (*Mixed-use*) je vrsta urbanog razvoja koji kombinuje stambenu, poslovnu i zabavnu namenu, gde su te funkcije fizički i funkcionalno integrisane, a koje obezbeđuju pešačke veze. Fleksibilni prostori mogu biti ekonomski isplativiji i zemljišno efikasniji.

5.1. Prostorno programska organizacija

U podrumu su smeštene garaže, noćni klub i pomoćne prostorije. U prizemlju, na galerijama i mezaninu su smešteni javni sadržaji, zajedno sa propratnim ekonomskim i administrativnim sadržajima. Na prvom spratu su apartmani, od drugog do šestog sprata su sobe hotela, od sedmog do trinaestog su sobe studentskog doma. Dok se na četrnaestom spratu nalazi čitaonica i prostor za druženje.

Prizemlje je etaža koja je najvažnija za hotel jer se prvo preko nje gost upoznaje sa prostorom hotela i prvenstveno nju koristi kao javni sadržaj. Veoma je važna pažljiva organizacija ove etaže, uz uvažavanje pristupa i linija kretanja unutar nje, kao i daljem kretanju na više etaže.



Slika 3. Predlog rešenja prizemlja

Važno je napomenuti, da studenti i gosti hotela koriste zajedničku recepciju i komunikacije, ali da kartice koje koriste za pozivanje lifta i otvaranje vrata od soba, kao i napajanje soba električnom energijom, dozvoljavaju ili ne dozvoljavaju ulaz/izlaz na određenim spratovima.

Galerija 1, galerija 2 i mezanin su javnog karaktera, i na njima se nalaze: konferencijska sala, restoran, kafeterija, letnji bar, teretana i fitness sala, saloni lepote i nege tela.

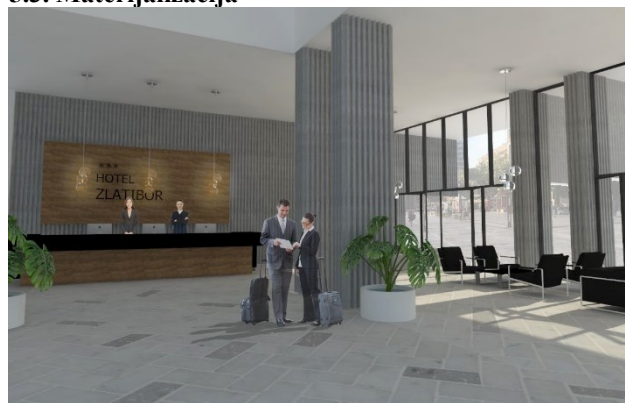
Pošto objekat ima prostrane prohodne terase, one će postati zelena oaza ovog objekta, sa niskom i srednjom vegetacijom.

5.2. Prikaz ostvarenih kapaciteta

U objektu su obezbeđeni sledeći kapaciteti:

Sadržaj	Kapacitet
Dvokrevetne sobe hotela	53
Trokrevetne sobe hotela	3
Studio hotela	2
Apartmani hotela	4
Apartmani za invalide u hotelu	3
Garažna mesta hotela	6
Parking mesta	22
Parking mesta za invalide	2
Jednokrevetne sobe za studente	29
Dvokrevetne sobe za studente	43

5.3. Materijalizacija



Slika 3. Predlog rešenja prizemlja

Pošto je izgrađen u betonu, spoljašnji izgled je zadržan u potpunosti, osim stolarije koja je predviđena kao savremeni, energetske efikasan sistem. Predviđene staklene površine sadrže fotonaponske ćelije, radi prikupljanja sunčeve energije. Enterijer objekta dobio je novi, savremeni izraz. U enterijeru ulaznog dela i recepcije predviđeno je zadržavanje postojećih kamenih ploča podne obloge, kanelura na betonskim površinama zidova i stubova, dok se nova recepcija projektuje u materijalu u kojoj je izvedena i prvobitna – drvenoj oblozi.



Slika 4. Predlog rešenja studentske sobe

U hotelskim sobama predviđena je potpuna zamena nameštaja, i zamena podne obloge novom, tekstilnom. U studentskim sobama zadržan je deo originalnog nameštaja koji je obnovljen - kreveti, police i stolice.

5.3. Protivpožarna zaštita

Protivpožarna zaštita u ovom objektu je sprovedena prema Pravilniku o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara.

Prilaz vatrogasnih vozila objektu je omogućen sa svih strana osim severne, pošto postoji objekat. U slučaju požara postoji 2 izlaza iz prizemlja. Iz podruma se u slučaju požara može izaći direktno napolje preko 4 izlaza.

Za evakuaciju viših spratova koriste se glavne stepenice, koje su sa tri strane od betona, a sa jedne od stakla otpornim na požar. Sigurnosno stepenište mora biti obezbeđeno od požara i mora biti dostupno iz svakog požarnog sektora putevima koji nisu ugroženi požarom. Najmanji razmak bilo kog dela objekta od stepeništa ne prelazi 30m.

5.4. Vidikovac

Jedina intervencija vidljiva na spoljašnjosti objekta jeste vidikovac na krovnoj terasi. Do ove etaže vode tri lifta, veliki lift izlazi na terasu koja je postojeća. U prostor između tavanskih prostorija smeštene su stepenice koje vode do krovne terase na koti +60,84. Nova intervencija jeste dodavanje staklene ograde koja ne bi remetila siluetu objekta.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu su predstavljena istraživanja sprovedena za potrebe studije rekonstrukcije i adaptacije hotela "Zlatibor" u Užicu. Najpre su detaljno analizirani svi faktori i istorija nastanka hotela „Zlatibor“, zatim je analizirana sama tipologija hotela, zatim mešovita namena, kao savremeni pristup pitanjima arhitektonskog programa. Dalje, istraživani su primeri relevantni za pitanja programa, objekti iz perioda brutalizma, kao i pitanja materijalizacije u projektima rekonstrukcija. Na kraju je definisan koncept rekonstrukcije i adaptacije hotela "Zlatibor" i pristupilo se izradi arhitektonskog rešenja.

Razmatranjem ekoloških, ekonomskih i socioloških dimenzija održivosti, dato je novo arhitektonsko rešenje hotela „Zlatibor“, sa unutrašnjim prostorima koji adekvatno funkcionišu, prema savremenim zahtevima života. Projektom je uspostavljen adekvatan odnos sa okolinom, u pogledu energetske održivosti objekta, a nisu zanemareni ni ekonomski aspekti njegovog savremenog funkcionisanja.

Osnovna ideja ovog rada jeste vraćanje u život i modernizacija objekta koji stagnira već više od jedne decenije. Ovo istraživanje i arhitektonsko rešenje predstavljaju polazište za dalja istraživanja prenamene, rekonstrukcije i adaptacije objekata izgrađenih u specifičnom arhitektonskom jeziku druge polovine 20. veka.

7. LITERATURA

- [1] Marković Ž.- Carigradski memento, Istorijski arhiv Užice, 2016, strana: 61
- [2] Savez inženjera i tehničara Srbije (Duško Kuzmanović) - Tehnika- Naše građevinarstvo, članak: Arhitektura brutalizma u Srbiji- Hotel „Zlatibor“ na Trgu partizana u Užicu, Tehnika, 2017, strana: 29 url: scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0040-2176/2017/0040-21761701029K.pdf
- [3] Savez inženjera i tehničara Srbije (Duško Kuzmanović) - Tehnika- Naše građevinarstvo, članak: Arhitektura brutalizma u Srbiji- Hotel „Zlatibor“ na Trgu partizana u Užicu, Tehnika, 2017, strana: 36 url: scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0040-2176/2017/0040-21761701029K.pdf
- [4] Savez inženjera i tehničara Srbije (Duško Kuzmanović) - Tehnika- Naše građevinarstvo, članak: Arhitektura brutalizma u Srbiji- Hotel „Zlatibor“ na Trgu partizana u Užicu, Tehnika, 2017, strana: 33 url: scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0040-2176/2017/0040-21761701029K.pdf
- [5] Bakić O., Nikolić M., Zečević B.- Agencijsko i hotelijersko poslovanje, Zavod za udžbenike, Beograd, 2010, strana: 57, 87-88
- [6] Nojfert E.- Arhitektonsko projektovanje, Građevinska knjiga, Beograd, 2012, strana: 478

Kratka biografija:



Jovana Cvetić rođena je u Užicu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura –Adaptacija i rekonstrukcija hotela „Zlatibor“ u Užicu odbranila je 2019. god.

**IMPLEMENTACIJA GENETSKOG ALGORITAMA U CILJU SMANJENJA
OSUNČANOSTI PARTERA UNUTARBLOKOVSKIH PROSTORA**
**IMPLEMENTATION OF GENETIC ALGORITHM TO MITIGATING LAND
SURFACE INSOLATION OF URBAN BLOCKS**

Milica Ivković, Ivana Bajšanski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – DIGITALNE TEHNIKE, DIZAJN I
PRODUKCIJA U ARHITEKTURI I URBANIZMU**

Kratak sadržaj – Tokom letnjih meseci u gradskim sredinama javljaju se ekstremno visoke temperature. Jedan od razloga za to jeste i zagrevanje partera unutarblokova usled izloženosti sunčevom zračenju. Efektivan način za umanjavanje ove izloženosti jeste zasenčenje upotrebom geometrije građene sredine. Shodno tome, cilj ovog rada jeste formiranje i ispitivanje metode koja implementira genetski algoritam, solarne simulacije, 3D i proceduralno modelovanje sa namerom da se umanjí osunčanost partera unutarblokova prostora. Istraživanje je sprovedeno nad blokom lociranim u Vršcu. Kao granični faktori koriste se visina objekata, indeks izgrađenosti i procenat zauzetosti parcele.

Ključne reči: *Insolacija, ekstremne temperature, geometrija građene sredine, genetski algoritam, solarne simulacije, urbanističko projektovanje*

Abstract – During summer period extremely high temperatures occur in urban areas. As a result of exposure to solar radiation land surface areas in urban block can contribute to this effect. One of the most effective ways to mitigating solar insolation of land surfaces is overshadowing by using building geometry. Accordingly, the aim of this thesis is to propose method which combines genetic algorithm, solar simulation, 3D and procedural modeling in order to decrease level of land surfaces of urban blocks. The research was conducted in the urban fabric of Vršac. Proposed algorithm uses height of building total occupation factor and soil occupation factor of the plot as a bounding factor for shaping geometry.

Keywords: *Insolation level, extreme temperatures, building geometry, genetic algorithm, solar simulations, urban design*

1. UVOD

Rapidan razvoj softvera, kako u oblasti modelovanja tako i u oblasti simulacija, tokom poslednjih decenija, omogućio je arhitektama i urbanistima nove načine za istraživanje međusobnog uticaja izgrađene sredine i njene okoline. Potrebu za ovakvom vrstom istraživanja dodatno naglašavaju i klimatske promene koje se dešavaju na

globalnom nivou, a na koje naučnici svakodnevno upozoravaju. Kao jedan od problema javlja se i povišena temperatura vazduha u gradskim sredinama u odnosu na susedne suburbane ili ruralne sredine i može imati negativne posledice po zdravlje ljudi [1-4]. Povišena temperatura vazduha u gradovima u direktnoj je vezi sa prekomernom osunčanosti gradskih površina [5, 6]. Stoga je procena uticaja osunčanosti na pregrevanje spoljnog prostora kao i umanjavanje osunčanosti i njenog nepovoljnog uticaja od velike važnosti.

1.1. Predmet i cilj istraživanja

Predmet istraživanja ovog master rada jeste sinteza genetskog algoritma, parametarskog modelovanja i solarnih simulacija i njihova implementacija u proces urbanističkog projektovanja, a sve u svrhu smanjenja osunčanosti partera unutar urbanih celina. Kao područje nad kojim se vrši istraživanje koristi se centralna zona grada Vršca, koja predstavlja urbanu celinu sa postojećim saobraćajnicama, parcelacijom i zaštićenim objektima unutar blokova. Cilj ovog master rada jeste kreiranje algoritma koji bi bio primenjiv u arhitektonskoj i urbanističkoj praksi.

1.2. Primenjeni softveri

Referentni model urbane celine generisan je primenom parametarskog i trodimenzionalnog modelovanja a uz pomoć genetskih algoritama i analiza za osunčanost partera, u softverima namenjenim za takvu vrstu rada.

Osnovni primenjeni softveri i alati obuhvataju:

- Rhinoceros - CAD softver za 3D modelovanje koji omogućava adekvatno digitalno okruženje za parametarsku studiju, tj. vezu sa parametarskim modelom kreiranim u softverskom dodatku Grasshopper,
- Grasshopper - softverski dodatak Rhinoceros-a sa grafičkim editorom za vizuelno programiranje,
- Ecotect - softver koji se koristi za analize i veštačke simulacije osunčanosti,
- Geco – dodatak koji omogućava vezu između Grasshoppera i Ecotecta i potrebne komponente za definisanje ulaznih podataka za simulaciju,
- Galapagos – dodatak koji omogućava primenu genetskog algoritma.

Ovakvim pristupom modelovanju, tj. kombinacijom softverskih aplikacija, omogućena je povratna informacija o tome kako promena urbanog dizajna utiče na osunčanost, što za rezultat ima doprinos u vidu generisanja ekološki svesnijih urbanističkih celina [7].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Bajšanski, docent.

Shodno tome, ovakav pristup može naći veliku primenu u urbanom kontekstu, na bilo kojoj lokaciji i u bilo kojoj fazi projektovanja.

2. GENETSKI ALGORITMI I PARAMETARSKO MODELOVANJE U PROCESU REŠAVANJA PROBLEMA

Sa razvojem računara omogućena je i praktična upotreba genetskih algoritama. Genetski algoritmi bazirani su na procesu prirodne selekcije, gde se mutacijom, selekcijom, nasleđivanjem i ukrštanjem dolazi do najboljeg rešenja. Samom primenom genetskih algoritama mogu se rešiti složene interakcije između više faktora i pod višestrukim ograničenjima [8].

2.1. Algoritam za smanjenje osunčanosti partera

Predloženi algoritam za umanjeње osunčanosti partera može se podeliti u tri dela:

- generativni deo algoritma – predstavlja deo algoritma koji služi za formiranje geometrije,
- simulacioni deo algoritma – predstavlja deo algoritma koji služi za procenu osunčanosti,
- genetski deo algoritma – predstavlja deo algoritma za automatizaciju odabira optimalnog rešenja za date uslove.

i njime je omogućena i kvantitativna analiza uticaja promene urbanog dizajna na osunčanost partera.

2.1.1. Generativni deo algoritma

U generativnom delu algoritma formira se predlog za izgradnju urbane strukture, odnosno trodimenzionalni model koji predstavlja aproksimiranu geometriju urbane sredine. Generativni deo algoritma obuhvata rad u Rhinoceros-u i Grasshopper-u.

Neophodni ulazni podaci za formiranje modela jesu polylines koji predstavljaju blok, parcele i objekte. Generisanu ili uvezenu geometriju bloka, parcela i objekata potrebno je referencirati u Grasshopper-u. Radi lakšeg povezivanja parcela sa odgovarajućim objektima na njima koristi se Excel tabela u kojoj se nalazi redni broj parcele i objekta i njihova površina. Sa ovim podacima algoritam (1) formira geometriju postojećeg stanja i (2) pristupa formiranju nove geometrije.

Geometrija postojećeg stanja formira tako što se polyline-u koji predstavlja postojeći objekat daje visina iz ulaznih podataka za dati objekat a zatim formira krov.

Formiranje nove geometrije, slično, obuhvata proces sastavljen iz više delova, gde algoritam prvo pristupa formiranju baze objekta, zatim objektu daje treću dimenziju - visinu i na kraju formira krov objekta.

Međutim, pre nego što se pristupi formiranju modela, neophodno postaviti konstantne parametre koji određuju:

- maksimalnu visinu objekta,
- procenat zauzetosti parcele i
- indeks izgrađenosti parcele,

a koji predstavljaju ulazne podatke na osnovu kojih algoritam testira formiranu geometriju i sprovodi restrikcije ukoliko izlazi iz definisanih parametara. Prilikom istraživanja u ovom radu korišćeni su parametri propisani Generalnim urbanističkim planom Vršca. Na ovaj način istražuju se rešenja koja bi se mogla primeniti na istraživanom području.

Kao ulazni podaci u okviru ovog dela algoritma koriste se i parametri koje će genetski algoritam ispitivati u cilju pronalaženja optimalnog rešenja a koje ne definiše koristik i to su:

- položaj i orijentacija objekta na parceli,
- dimenzije gabarita objekta,
- da li objekat ima ili nema krilo/krila,
- položaj krila,
- širina i dužina krila,
- spratna visina objekta i
- tip i visina krova.

Ovi parametri predstavljaju informacije koje su neophodne za definisanje bilo kog objekta u fazi projektovanja, a takođe, i utiču na osunčanost partera. Svi ovi parametri definisani su kao numerički rasponi i na taj način je omogućeno da ih genetski algoritam koristi i ispita.

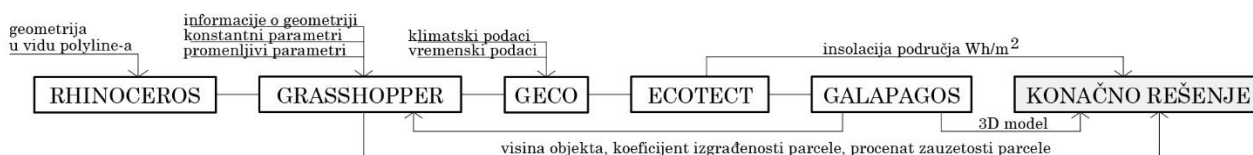
Na kraju, generativni deo algoritma kao izlazne podatke daje numeričke podatke za procenat zauzetosti parcele, koeficijent izgrađenosti i visinu objekta predloženog urbanističkog rešenja kao i aproksimiranu geometriju objekta, formiranu i spremnu za simulacije u okviru Ecotect-a.

2.1.2. Simulacioni deo algoritma

Simulacioni deo algoritma za umanjeње osunčanosti partera vrši simulacije osunčanosti i podrazumeva rad u Grasshopper-u, Geco-u i Ecotect-u.

U okviru ovog dela algoritma neophodno je definisati klimatske podatke i period za koji se vrši simulacija. Klimatski podaci za određeno područje se uvoze u vidu Weather data file-a (*.wea). Prilikom simulacija u ovom istraživanju korišćen je Weather data file za Beograd, pri čemu se klimatski podaci između Vršca i Beograda mogu poistovetiti zbog njihove male udaljenosti. Definisani period godine je od 28. jula do 18. avgusta od 8 do 17 sati. U ovom vremenskom okviru očekuju se najviše temperature i shodno tome najnepovoljniji uslovi za boravak ljudi na otvorenom prostoru, te je tad, ujedno, najbitnije umanjiti nepovoljne efekte prekomerne osunčanosti.

Nakon definisanja svih ulaznih parametara vrši se simulacija osunčanosti definisanog terena u Ecotect-u, a zatim se rezultati simulacije, koji obuhvataju numerički



Slika 1. Šematski prikaz veze softvera i ulazni podaci potrebni za funkcionisanje algoritma

rezultat i srednje vrednosti insolacije područja i grafički prikaz osunčanosti partera, šalju iz Ecotect-a u Grasshopper gde se dalje obrađuju.

2.1.3. Genetski deo algoritma

Genetskim delom algoritma omogućena je automatizacija celog procesa upotrebom dodatka Galapagos. Galapagos je sintetizovan u Grasshopper i radi po principima prirodne selekcije i evolutivnog razvoja jedinice.

Kao ulazni parametri u okviru genetskog algoritma koriste se ulazni podaci iz generativnog dela algoritma koji nisu inicijativno definisani i numerički rezultat iz simulacionog dela algoritma. Numerički rezultat osunčanosti se u okviru genetskog algoritma koristi kao fitness parametar, dok ostali parametri predstavljaju genome. To znači da će Galapagos, menjati genome u cilju pronalazjenja rešenja koje će minimizovati ili maksimizirati, u zavisnosti od zahteva korisnika, fitness parametar. Za potrebe ovog istraživanja, fitness je postavljen na minimize, što znači da će algoritam raditi sa ciljem da pronadje rešenje koje daje najnižu vrednost za osunčanje partera.

Nakon što su postavljeni svi neophodni parametri u okviru Galapagosa algoritam se pokreće i počinje da ispituje i menja genome. Zahvaljujući automatizovanom pristupu algoritam će nastaviti sa radom sve dok ne dobije optimalno rešenje ili dok korisnik ne prekine postupak.

Kao izlazni podatak u okviru ovog dela algoritma dobija se urbanističko rešenje za podešene ograničavajuće parametre. Ovo rešenje, praćeno sa odgovarajućim urbanističkim parametrima, koje obezbeđuje generativni deo algoritma i količinom insolacije partera koju obezbeđuje simulacioni deo algoritma predstavlja izlazne podatke u okviru celog algoritma za umanjene osunčanosti partera.

3. REZULTATI

Kao osnovni indikator za potvrdu boljeg rezultata predloženog rešenja u pogledu osunčanosti služi rezultat simulacije postojećeg urbanog dizajna.

Istraživanje je sprovedeno u urbanom tkivu Vršca. Predmet istraživanja jeste urbani blok u centralnoj zoni grada. Ukupna površina bloka iznosi 13889.1m². U okviru

bloka nalaze se objekti koji su pod režimom zaštite kulturnih dobara i njih algoritam nije uzео u proračun, već je zadržao njihovu originalnu formu.

Radi pojednostavljenja algoritma i povećanja brzine vršenja simulacije ulazni parametri u okviru algoritma pretrpeli su svojevrsnu vrstu optimizacije. Isto tako, i geometrija koja predstavlja objekte morala je biti pojednostavljena radi ubrzanja procesa u okviru algoritma. Ovakav pristup neretko se koristi u istraživanjima osunčanosti pri čemu se smatra da se geometrija može pojednostaviti jer uticaj volumetrijskog i relativnog izgleda zgrade u velikoj meri nadmašuje značaj ili relevantnost geometrijskih detalja na objektu [9]. Prilikom simulacija isključen je uticaj visokog rastinja i pomoćnih objekata na parceli.

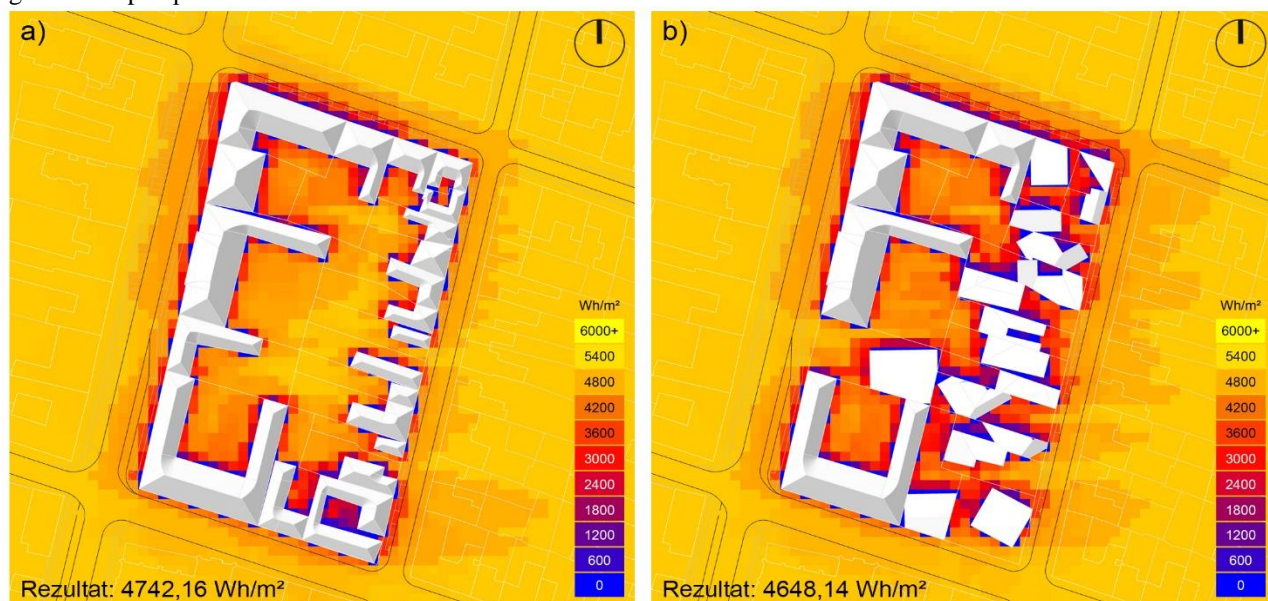
Rezultat simulacije insolacije dobijen za postojeće stanje predmetnog područja iznosi 4742,16 Wh/m², dok je za novoprojektovano stanje predmetnog područja dobijeno 4648,14 Wh/m², čime je postignuto umanjeње od 2,0% (Slika 1). Rezultati ukazuju da se upotrebom algoritma mogu postići umanjena osunčanosti partera promenom karakteristika geometrije izgrađene strukture.

Iz predloga rešenja koje pruža algoritam jasno se vidi da ustaljeni tip ivične gradnje u okviru bloka ne predstavlja optimalno rešenje za umanjeње osunčanosti i da se razuđenom strukturom u okviru bloka može postići manja osunčanost partera.

Pretežna orijentacija objekata u novonastalom rešenju jeste istok-zapad. Međutim, egzaktna orijentacija objekta zavisi od geografske širine i dužine lokacije, što znači da se dobijena orijentacija objekata za područje Vršca ne mora nužno poklapati i sa orijentacijom na nekom drugom delu Zemlje.

Analizom rezultata, jasno uočljivo da je algoritam težio da postigne maksimalnu visinu objekta (prosečna spratnost rešenja dobijenog algoritmom P+2, dok je u postojećem stanju u okviru bloka pretežna spratnost objekata P+0)

Forma novonastalih objekata je raznolika, pri čemu kubični i približno kubični objekti čija je forma delom zasečena čine 56%, dok objekti sa trapezastom osnovom, objekti sa jednim krilom, i objekti sa dva krila



Slika 1. Šematski prikaz veze softvera i ulazni podaci potrebni za funkcionisanje algoritma

predstavljaju po 12,5% od ukupnog broja objekata nastalih algoritmom. Kao neobično rešenje javlja se i jedan objekat trougaone osnove, koji kao takav predstavlja 6,5% ukupnog broja objekata nastalih algoritmom.

Sa druge strane, kada je tip krova u pitanju, kao češće varijantno rešenje javljaju se jednovodni krovi, gde je 63% krovova dobijenih primenom algoritma jednovodno, a 37% dvovodno (ne računajući zaštićene objekte). Prosečna spratna visina iznosi 3.1m a prosečna visina krova 2.6m.

Urbanistički parametri novog rešenja ostali su u zadatim okvirima. U tabeli 1. prikazani su uporedni urbanistički parametri u okviru bloka za postojeće stanje, stanje planirano Generalnim urbanističkim planom i prosečne vrednosti za koeficijente ostvarene upotrebom algoritma.

Tabela 1. *Uporedni prikaz urbanističkih parametara*

	Postojeće	Planirano	Ostvareno
Površina bloka	1,39ha	1,39ha	1,39ha
Indeks zauzet.	55,7%	60%	49%
Indeks izgrađ.	0,96	1,80	1,42
Spratnost	P do P+2	P do P+2+T	P+1 do P+2

4. ZAKLJUČAK

Tema rada bila je implementacija genetskog algoritma u proces urbanističkog projektovanja u svrhu umanjavanja osunčanosti partera unutar urbanističkih celina - blokova. Primenom algoritma na konkretnom primeru dobijeno je umanjavanje osunčanosti za 2% u odnosu na postojeće stanje što odgovara razlici od 94,2Wh/m². Na osnovu postignutog umanjavanja osunčanosti može se zaključiti da algoritam predstavlja primereno rešenje za ovakvu vrstu problema i da je njime moguće postići promene u nivou osunčanosti. Međutim, da bi se ispitao pun potencijal algoritma neophodno je uraditi i dodatne analize za različita područja i različite urbane blokove, ne bi li se, na osnovu njih, mogao izvesti zaključak o rasponu mogućih umanjavanja osunčanosti partera.

Urbanističko rešenje predloženo algoritmom predstavlja moguću prostornu intervenciju koja bi podstakla češću upotrebu prostora u letnjem periodu a samim tim i vitalnost poručja. Osim toga, prednost algoritma jeste i mogućnost automatizovane upotrebe, gde se od projektanta traži da podesi početne parametre a algoritam sam dolazi do rešenja uz procenu uticaja velikog broja parametara i varijacija.

Sa druge strane, upravo mogućnost promene velikog broja parametara predstavlja najveće ograničenje algoritma koje se ogleda u vremenskom periodu neophodnom za pronalaženje optimalnog rešenja, gde je za jednu parcelu potrebno vreme za simulacije različitih varijacija bilo i do 10 dana, što, kad se pomnoži sa brojem parcela u bloku, predstavlja značajan vremenski period. Osim toga, algoritam ne može simultano raditi promenu parametara različitih parcela.

Ograničenje algoritma se ogleda i u pojednostavljenju geometrije objekata i okruženja, na ovaj način su iz proračuna isključeni detalji na fasadi, kao i erkeri, balkoni i terase, ali i vegetacija (visoko rastinje) i pomoćni objekti

koji se nalaze u neposrednom okruženju, a koji u većoj ili manjoj meri mogu uticati na konačni rezultat.

Navedena ograničenja nedvosmisleno pokazuju da se algoritam može dodatno doraditi i unaprediti. Shodno tome, pravci daljih istraživanja biće usmereni na umanjavanje i eliminisanje ovih ograničenja sa ciljem da se algoritam poboljša i dobiju precizniji i/ili brži rezultati. Takođe, na osnovu principa predloženih algoritmom iz ovog rada mogli bi se razviti algoritmi i analize koje podrazumevaju simulacije uticaja vetra i termalnog komfora.

5. LITERATURA

- [1] Akbari H. (2005), "Potentials of urban heat island mitigation", International Conference "Passive and Low Energy Cooling for the Built Environment", May 2005, Santorini, Greece, str. 11-22
- [2] Gartland, L. (2010) "Heat Islands: Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas", ISBN: 978-1-84971-298-9
- [3] Golden, J., (2004) "The Built Environment Induced Urban Heat Island Effect in Rapidly Urbanizing Arid Regions-A Sustainable Urban Engineering Complexity", Environmental Sciences, 00(4):0-0
- [4] Vučković, M., Maleki, A., Mahdavi, A. (2018) "Strategies for Development and Improvement of the Urban Fabric: A Vienna Case Study", Climate 2018, 6(1), 7
- [5] Cui, Y.Y. and De Foy, B., (2012) "Seasonal variations of the urban heat island at the surface and the near-surface and reductions due to urban vegetation in Mexico City", Journal of Applied Meteorology and Climatology, 51(5), str. 855-868.
- [6] Schiano-Phan R., Weber F., Santamouris M. (2015) "The Mitigative Potential of Urban Environments and Their Microclimates", Buildings, 5, str. 783-801
- [7] Bajšanski, I. (2016), "Algoritam za poboljšanje termalnog komfora u urbanoj sredini", Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad.
- [8] Narahara, T., Terzidis, K., (2006), "Multiple-constraint Genetic Algorithm in Housing Design", Proceedings of the 25th Conference of the Association for Computer-Aided Design in Architecture World, str. 418-425
- [9] Dogan, T., Reinhart, C., Michalatos, P. (2012), "Urban daylight simulation calculating the daylight area of urban design", Fifth National Conference of IBPSA-USA, Madison, Wisconsin, SimBuild, str. 613-620
- [10] Generalni plan Vršca (2007) Republika Srbija, AP Vojvodina, Opština Vršac

Kratka biografija:



Milica Ivković rođena je u Vršcu 1993. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Digitalnih tehnika, dizajna i produkcije u arhitekturi i urbanizmu odbranila je 2019.god. kontakt: ivkovic.milica@hotmail.com



Ivana Bajšanski rođena je u Vrbasu 1986. godine. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2016. god., a od 2017. je u zvanju docenta. Oblast interesovanja joj je digitalni dizajn u arhitekturi i urbanizmu.



ARHITEKTONSKO-URBANISTIČKA STUDIJA TRANSFORMACIJE TRGA SVETOG
TEODORA VRŠAČKOG, U VRŠCU

ARCHITECTURAL AND URBAN STUDY OF THE TRANSFORMATION OF THE ST.
TEODOR VRSACKI, IN VRSAC

Ivana Zlatanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – ARHITEKTONSKO I URBANISTIČKO
PROJEKTOVANJE**

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se arhitektonsko-urbanističkom studijom transformacije Trga Sv. Teodora Vršačkog, u Vršcu. U okviru ove celine sprovode se analize, utvrđuju se mane i potencijali postojećeg stanja. Nakon toga, uz pažljiv odabir metode za transformaciju urbanog gradskog prostora, pristupa se daljem rešavanju. Krajnji proizvod sadrži detaljne planove organizacije prostora sa uličnim mobilijarom i raspredom zelenila. Cilj rada je da istakne jedinstven identitet prostora, iskoristiti sve njegove prednosti, i stvoriti nove ambijentalne celine koje će zadovoljiti namenu samog trga. Prostor će postati atraktivniji za korisnike, ostvarujući nove, pristupačne ambijentalne celine, koji će privući što veći broj ljudi u kome će se oni osećati prijatno.

Abstract – This paper deals with the architectural and urban studies of the transformation of the square of St. Teodor Vrsacki, in Vrsac. The space was structurally analyzed, which lead to the establishment of its flaws and potentials. After that, along with the carefully chosen pragmatic method for the transformation of the urban space, it was further approached to the solution. The final product should contain detailed plans for the space organization, as well as street furniture with the disposition of the plants. The goal was to accentuate the unique identity of the square, use all its potentials and create new ambiental spaces, which will satisfy the main funtional purpose of the plaza. It should be attractive to the users, create new and accessible spaces, which will attract more people who will enjoy in the given ambient.

Ključne reči: pejzažna arhitektura, urbanizam, trg, transformacija, centralna zona, javni prostori

1. UVOD

Trg kao arhitektonski urbanistički prostor ima manifestaciono pojavni oblik svima vidljiv i stalno prisutan. S obzirom da svaka forma kod posmatrača izaziva čitav spektar emocija, arhitektura se u tom svetlu saznanja nalazi u posebnom položaju. Poznavanje socijalne i kulturološke slike sredine je od vitalnog značaja kod odlučivanja, gde konzervativno društvo iziskuje i nalaže mnogo više opreza u odnosu na otvoreno, u procesu

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Sekulić.

donošenja rešenja koje podržava većinu funkcionalno-estetskih parametara, uz utkanu svežinu novog, koje neće uzurpirati postojeće svojom tektonskom nasrtljivošću.

2. ODABIR TEME I CILJ ISTRAŽIVAČKOG RADA

Trg Svetog Teodora Vršačkog je jednim delom manifestacioni trg, a drugim delom pešačko-trgovinski. Prema tome, njegovu formu i organizaciju je neophodno prilagoditi samoj nameni, ali na taj način da, osim što će zadovoljiti namenu, treba zadovoljiti i potrebe širokog dijapazona korisnika. Ovakvi javni prostori se ne mogu projektovati ni planirati za određenu ciljnu grupu. Prema tome, prostor se ne može u potpunosti programski definisati. U toku projektovanja neophodno je uzeti u obzir sve vrste potencijalnih korisnika i kreirati jedinstvenu celinu koja će zadovoljiti njihove potrebe, a oni će je koristiti na načine na koje njima to najviše odgovara. Dakle, potrebno je isprojektovati adekvatan prostor koji će naglasiti njegov identitet, biti jedinstven, ali će se u isto vreme odlikovati i manjim celinama koje se međusobno razlikuju. Cilj ovog istraživanja je da se za početak usnove potencijali i nedostaci grada, koji će biti premisa daljem projektovanju. Novim rešenjem potrebno je unaprediti prostor u smislu poboljšanja centralnog gradskog područja i javnog života u njemu, koji će se holistički integrisati u postojeće gradsko tkivo.

**3. PROCES TRANSFORMACIJE CENTRALNOG
GRADSKOG PODRUČJA**

Transformacije i rekonstrukcije javnih gradskih prostora dešavaju se kada postojeći prostor (više) ne zadovoljava potrebe korisnika, tako da se može zaključiti da ovakve promene proizilaze iz dinamike grada. Moguće ih je realizovati na dva načina: kroz transformaciju već postojećih prostora, ili kroz formiranje potpuno novih.

2.1. Čovek i prostor

Prostor se može sagledati i doživeti na različite načine, što umnogome zavisi od osećaja subjekta koji ga posmatra, a projektant je onaj koji nameće tim subjektima kako će u njemu funkcionisati. Prilikom projektovanja, novim intervencijama ne treba narušiti postojeću gradsku koncepciju, već u skladu sa duhom datog vremena pokušati upotpuniti i uskladiti sa postojećim, i obezbediti prijatan boravak u njemu.

2.2. Primenjena metodologija

Da bi se došlo do rešenja određenog problema, potrebno je primeniti odabrane metode istraživanja i iz njih izvesti

zaključke. Kako bi se obezbedili kvalitetni uslovi korisnicima jednog prostora, ove metode moraju biti pragmatične i funkcionalne u praksi.

Prilikom projektovanja, uzete su u obzir dve metode Jana Gela, iz njegove knjige „Gradovi za ljude“. Jedna je metoda „Okupljanje“, koja se sastoji od pet principa urbanističkog planiranja, a oni se odnose prvenstveno na broj korisnika, njihovo smeštanje, održavanje događaja i poboljšanje samog prostora i privlačenja ljudi. Druga metoda je „Grad u nivou oka“. Ovom metodom obuhvaćeno je dvanaest kriterijuma kvaliteta podeljenih u tri grupe, koje bi jedan prostor trebao imati. Prva grupa obuhvata mere zaštite, druga se odnosi na komfor a treća na uživanje [2]. Upotrebom ovih metoda se mogu stvoriti uslovi za održiv prostor, koji ima svoj identitet i značajnu funkciju u socijalizaciji njegovih korisnika. Treba naglasiti lokalne vrednosti koje su deo identiteta prostora, stvoriti uslove za prijatan boravak, iskoristiti prednosti klimatskih uslova, voditi računa o meri čoveka i pružanju pozitivnog iskustva za sva čula.

4. ISTORIJSKI RAZVOJ GRADA I GENEZA GRADSKOG TRGA

Prvi pisani zapis o postojanju naselja datira iz 1227. godine. Vršački grad sa utvrđenjem je nastao 1332. godine, kao posledica neposrednih pretnji od turskih osvajača, koji su osvojili mesto 1552. god. Skoro dva veka nakon toga, grad je oslobođen od turske vlasti, a Banat se priključuje Ugarskoj. U tom periodu doseljavaju se Nemci i Česi, kada grad počinje da menja svoju fizionomiju ka savremenom urbanizovanom naselju i doživljava procvat. Nove ulice seku se pod pravim uglom, formiraju se trgovi i podižu reprezentativna zdanja, a grad je podeljen na srpsku i nemačku opštinu.

Nakon Prvog svetskog rata, osetila se značajna stagnacija u razvoju. Tu se nadovezuje i svetska ekonomska kriza, pa Drugi svetski rat i veliki odliv nemačkog stanovništva. Obzirom na političku situaciju i blizinu granice, u Vršac se nije mnogo investiralo. Dosta kasnije, pojavljuje se industrijska zona koja unosi novi život u grad. Preduzimaju se veći urbanistički zahvati u gradu i pojavljuju se novi trgovi, zelene površine, parkinzi, hoteli i aerodrom.

Položaj trga u odnosu na grad najčešće je uslovljen genezom grada i njegovim spontanom razvojem. Povezanost sa putnim pravcima dovoza i odvoza robe, kao i prisustvo objekata trgovine i zanatstva svojevremeno su opredelili takvo rešenje neizgrađenog urbanog prostora. Glavni gradski trg, u prošlosti poznat kao „Markt-Platz“, prvobitno je bio u funkciji pijačnog prostora, oktužen kućama uglednih trgovaca.

Razvojem grada, pijačni prostor je izmešten, a ovaj prostor dobija funkciju trga. Kroz njega se uvodi kolska saobraćajnica i drvoredi, a trotoari se asfaltiraju za potrebe pešačkog saobraćaja. U međuvremenu je na tom prosturu izgrađena i autobuska stanica.

Sledećom rekonstrukcijom se zatvara saobraćajnica, a prostor postaje integralna celina u vidu pešačke zone, kada se parkovska površina uklanja i zamenjuje popločanjem. Na trg je vraćen i spomenik „Krst“, na isto mesto na kojem je i bio u periodu funkcije trga kao pijačnog. Objekat autobuske stanice ostaje, ali se u

prenameni utvrđuje kao komercijalni prostor. I pored toga što je pešačka zona definisana, ona i dalje nije prilagođena nameni prostora.

5. ANALIZE POSTOJEĆEG STANJA

Kroz analize postojećeg stanja istražena je dispozicija lokacije, dostupnost i funkcionisanje (u vidu sabračajne analize i analize namene objekata blokova i površina), fizička struktura (kroz izgrađenost po horizontali i vertikalni, i arhitektonske karakteristike), ekološki uslovi (ekološka analiza i uslovi insolacije) i sociološki uslovi.

Jedan trg, koji će funkcionisati u korist njegovih posetilaca, trebao bi biti prilagođen svima i human na prvom mestu, imati dovoljan broj predviđenog (ali i nepredviđenog, sa mogućnošću korišćenja u te svrhe) prostora za sedenje, moraju postojati javni toaleti, hlad u letnjem periodu, organizacija trga treba biti prilagođena nameni, mora postojati parking za motorna vozila, kao i parking za bicikle.

U postojećem stanju (Slika 1.) mogu se uočiti prednosti: lokacija trga, pristupačnost, velika površina, otvorena prizemlja i bogat program manifestacija. Problem kod ovog trga je to što je bezličan i ništa ne naglašava njegov identitet, nije prilagođen nameni, visokim krošnjama zaklonjene su vizure na objekte lepih fasada, sedenje je otuđeno, odnosno nema kolektivnih mesta socijalizacije, ne postoji javni toalet u čitavom gradu, a parking zauzima previše prostora.



Slika 1. Plan postojećeg stanja

6. PROJEKAT IDEJNOG REŠENJA TRANSFORMACIJE GRADSKOG TRGA

6.1. Konceptualizacija rešenja

Centralno gradsko jezgro definiše identitet, kulturnu i socijalnu ulogu javnog prostora. Njegovom transformacijom stvara se novi odnos prostora i njegove funkcije, ističe se njegova funkcionalnost, pristupačnost i sociološke karakteristike.

Koncept ovog rešenja baziran je na kreiranju jednog javnog prostora koji obuhvata dve funkcionalne celine – prve, manje, sa trgovinskim i ugostiteljskim sadržajima, i druge, znatno veće, sa istim sadržajima ali sa akcentom na njenu manifestacionu namenu. Ove dve celine iako imaju različiti karakter, upotpunjene su novim mikro celinama, gde su socijalni aspekt, pristupačnost i razumevanje funkcije na prvom mestu. A formiranjem i izmeštanjem postojećeg zelenila na adekvatnija mesta, otvaranjem

fasada, uvođenjem multifunkcionalne platforme, vodinih površina, popločanja, podnog linijskog osvetljenja, urbanog mobilijara i uličnog osvetljenja, one su međusobno estetski povezane i objedinjuju se u jedan prostor.



Slika 2. Plan novoprojektovanog rešenja

6.2. Funkcionalna šema

Parterno zelenilo u jugoistočnom delu trga je linijskog oblika, a prekinuto je na mestima koja su najprometnija pri kretanju korisnika. Fasade objekata su sada otkrivene, tako da doprinose prijatnijoj vizuri u ovom delu.

U zapadnom delu je uveden multifunkcionalni objekat/platforma, koji ima funkciju socijalizacije na njegovoj gornjoj površini, a ispod nje, smešten je javni toalet i parking prostor i galerija

U nastavku platforme, krećući se ka severoistoku, smešten je prostor koji je predviđen za održavanje redovnih manifestacija. On se nalazi par stepenika ispod nivoa terena, a iz pravca platforme deo ovog prostora je u nagibu, tako da formira rampu kako bi pristup na njega bio obezbeđen za sve kategorije posetilaca. U zimskom periodu, na ovom prostoru je planirano klizalište.

Nakon toga, nailazi se na zelenu i vodenu površinu, oko koje se nalazi mobilijar za sedenje i stara fontana, koja je ostala na istom mestu, tako da sve ukupno čini jednu mikro celinu sa vizurom na spomenik Krst, a u kombinaciji sa prisutnom vodom stvara prijatan ambijent. Centralni deo kod „Krst“ koji je već u praksi Vrščana jedna od najpopularnijih repernih tačaka, u novoprojektovanom rešenju nalazi se i dalje na istoj lokaciji, a prostor oko njega je slobodan, kako bi se spomenik više naglasio i bio saglediv iz svih delova trga.

Na obodima trga je isplaniran parter sa drugačijim popločanjem, koji je širine 5m, a namenjen je prolazu vozila za dopremanje robe u ugostiteljskim i trgovinskim objektima i za postavljanje letnjih bašti prisutnih kafića.

6.3. Objekat/platforma

Sa lokacije ovog objekta moguće je sagledati deo Vršačkih planina, tako da je to bila inspiracija za projektovanje objekta sa prohodnom gornjom površinom u nagibu, sa koje bi se ta vizura mogla naglasiti. Platforma je prohodna za pešake i prilagođena je i korisnicima sa invaliditetom u vidu rampe koja se prožima kroz stepenice po čitavoj površini. Najviša tačka objekta je na visini od 4m. Ispod nje se u jednom delu nalazi javni toalet, čiji je ulaz vešto zaklonjen da ne bi narušavalo atmosferu trga, a do njega se dolazi rampama koje se nalaze sa leve i desne strane objekta. Pristup parking prostoru je u vidu rampe, koja počinje iz pravca

ulice na severoistoku. Korisnici parkinga na površinu trga mogu izaći liftom koji vodi direktno do trga, ili stepenicama koje izlaze na pomenutu rampu sa južne strane platforme. Ispod najvišeg dela platforme isplaniran je prostor koji je namenjen potrebama gradskog muzeja.



Slika 3. Platforma

6.4. Zelenilo, vodene površine, popločanje

Trg ima evidentan problem sa neadekvatnim vrstama visokog rastinja i njihovom dispozicijom i loše organizovanim parternim zelenilom, zbog kojeg nema dovoljno prostora za održavanje manifestacija. Svaki segment trga, u zavisnosti od funkcije, drugačijeg je karaktera i korišćene su različite vrste drveća. Karakteristična za čitav trg je šema popločanja, koje je u dve boje, s tim što se svetlija boja u dva osnovna segmenta trga razlikuje u nijansi, dok je tamnija ista, tako da ih to u isto vreme povezuje ali i razdvaja.

Jugoistočni segment trga (Slika 4.) karakterišu listopadne vrste drveća sa krošnjama koje nisu guste, ali stvaraju dovoljnu zaštitu od uticaja vetra i sunca. Organizovano je linijski u centralnom delu, tako da ne zaklanja fasade.

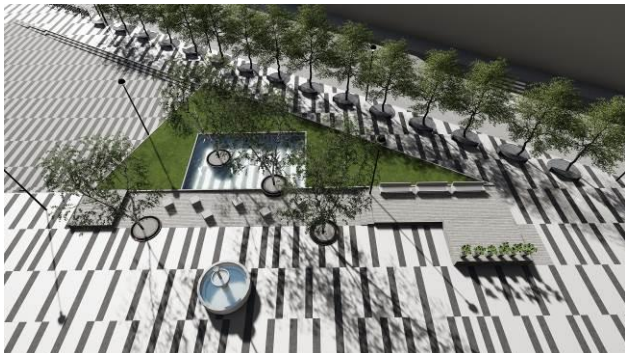


Slika 4. Jugoistočni segment



Slika 5. Centralni deo

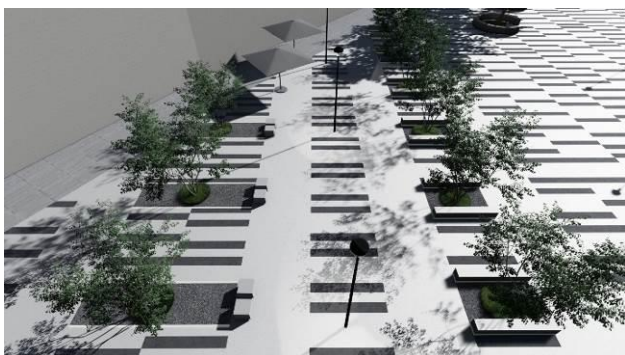
Centralni segment oko „Krsta“ (Slika 5.) nema parternog zelenila, jer je u tom delu potreban slobodan prostor za smeštanje ljudi i štandova u vreme manifestacija. Oko spomenika je isplanirano ukrasno crvenolisno drveće u skladu sa samim spomenikom koji je od crvenog mermera. Ova celina razlikuje se od ostatka i u načinu popločanja, koje dodatno naglašava spomenik.



Slika 6. Severni deo trga

Postojeća fontana (Slika 6.) je zadržana, kao i drveće u njenoj neposrednoj blizini. Uvedena je manja vodena površina pored fontane, koja će vizurom i zvukom doprineti ambijentu ove mikro celine.

Naspram nje nalazi se jedna manja celina (slika 7.) koju karakteriše drveće niskog rasta postavljeno u dve paralelne linije. Ova celina predstavlja jedan mikro ambijent za socijalizaciju, koji je dodatno naglašen i odvojen od ostatka u vidu drugačijeg načina popločanja i trakastog podnog osvetljenja.



Slika 7. Ambijent

Najviše drveće na trgu nalazi se u jugoistočnom delu. U pitanju je pet stabala koja su takođe postavljena linijski, a od kojih su tri zadržana sa postojećeg stanja.

Platforma je na obodu ukrašena žbunastim rastinjem koje je tu predviđeno iz bezbednosnih razloga. Drveće na platformi se nalazi u posudama i ima ih šest.

6.5. Mobilijar

Mobilijar na trgu je prisutan u svim delovima u vidu sedenja, ulične rasvete, kanti za otpatke, stubićima kao graničnicima trotoara i parkinga za bicikle, a razlikuje se u odnosu na ambijent u kojem se nalazi. Osim ovih detalja, uvedena je diskretna česma za osveženje u letnjem periodu.

Jugozapadni segment (Slika 4.) ima specifičan karakter. Ulična rasveta je u vidu kandelabra, koji su od ranije bili karakteristični za gradski trg. Takođe, prožima se i u vidu

podnog linijskog osvetljenja, kao i osvetljenja na donjoj ivici mobilijara za sedenje. Klupice su usklađene sa popločanjem po boji i dimenzijama, tako da izgleda kao da one „izlaze“ iz njega.

Na ostatku trga zastupljeni su „moderniji“ modeli rasvete. Oko „Krsta“ (Slika 5.) su u pitanju visoke svetiljke koje će bacati dovoljno svetlosti na njega i samim tim ga i akcentovati. I ovde iz popločanja „izlaze“ klupe koje su orijentisane ka spomeniku.

U segmentu u kojem je prisutna voda, (Slika 6.) oseća se drugačiji ambijent. Na parteru u vidu popločanja javlja se i drvo, koje je u nekim delovima nivelisano tako da se na njemu može sedeti, ili će služiti da se korisnici popnu na sledeći nivo. Ovaj segment je predviđen za grupne socijalizacije. Odmah pored ovog segmenta se nalazi postojeći drvored koji je zadržan, a ispod svakog drveta je smeštena po jedna klupa (Slika 6.).

Stepenice na platformi su predviđene kao potencijalno mesto za sedenje u vreme manifestacija, za veće grupe posmatrača. Na njoj su na bočnim ivicama prisutne i klupe, a na mestima sa drvećem i posudama, klupe su kružne.

Sledeći mikro ambijent (Slika 7.), osim drugačijeg načina popločanja, karakteriše i sedenje pozicionirano u blizini drveća, kako bi se obezbedila zaštita od sunca.

Kako je navedeno u jugozapadnom delu nalazi se pet stabala koja su najviša na trgu, a neka od njih su zadržana sa postojećeg stanja. Oko svakog stabla je postavljena kružna klupica, koja se može koristiti i kao orijentisana ka stablu, za korisnike koji žele malo privatnosti, ili orijentisana ka trgu sa vizurom na njega.

7. ZAKLJUČAK

Projekat transformacije Trga Sv. Teodora Vršačkog u Vršcu, rezultat je istraživačkog rada i primene metoda za poboljšanje urbanog gradskog prostora, koji će obezbediti kvalitetan boravak korisnicima na trgu. Raznolikost mikro celina, koje su prostorno i vizuelno povezane u jednu, daje priliku za uživanjem u različitim ambijentima, u zavisnosti od potreba. Predstavljeno rešenje novoprojektovanog trga sa multifunkcionalnim objektom pomoći će u afirmaciji socijalizacije i boravka na javnom gradskom prostoru.

8. LITERATURA

- [1] A. Rossi, „Arhitektura grada“, Psefizma, Pinter design, Zagreb, 1999. Strana 32.
- [2] C. Norberg - Schulz „Egzistencija, prostor i arhitektura“, Građevinska knjiga, Beograd, 2006.

Kratka biografija:



Ivana Zlatanović, rođena je u Vršcu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonsko i urbanističko projektovanje – Pejzažna arhitektura odbranila je 2019.god.



Dr Mirjana B. Sekulić, rođena je u Zemunu 1955. god. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2013. god, a od 2019. god. je u zvanju vanrednog profesora. Oblast interesovanja je pejzažna arhitektura.

UPOTREBA VERTIKALNIH SISTEMA ZELENILA I SOLARNIH PANELA U KOOPERATIVNOM PROSTORU U CILJU POSTIZANJA ENERGETSKE EFIKASNOSTI**UTILIZATION OF GREEN WALLS CONCEPT AND SOLAR PANELS IN CO – WORKING SPACE FOR SUSTAINABILITY AND ENERGY EFFICIENCY**Ivana Lalović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA – DIZAJN ENTERIJERA**

Kratak sadržaj – Intenzivna istraživanja su sprovedena kako bi se umnožio broj projekata zelene gradnje korišćenjem alternativnih metoda tehnologije održivog građenja, kako bi se smanjila potrošnja energije, a u isto vrijeme povećala korisnost prirodnih resursa. Projekat obuhvata implementaciju koncepta zelenih zidova i solarnih panela u projektovanju kooperativnog prostora u cilju smanjenja: gradskog toplotnog ostrva, temperature zgrade, potražnje energije za hlađenje i grijanje, kao i poboljšanja kvaliteta radnog okruženja. Prema tome, jasno je da je glavna funkcija ovog projekta energetska optimizacija kooperativnog prostora, za održavanje određenog nivoa komfora na radnom mjestu, u cilju postizanja sveukupne energetske efikasnosti. Cilj ovog projekta jeste prije svega motivacija za preispitivanje dosadašnjih već ustanovljenih vrijednosti i postavljanje novih ciljeva u polju očuvanja okoline, i tako razvoja ljudske svijesti.

Gljučne reči: energetska efikasnost, zelena gradnja, solarni paneli, kooperativni prostor, očuvanje životne sredine

Abstract – Intensive research has been undertaken to multiply the number of green building projects using alternative methods of sustainable construction technologies, in order to reduce energy consumption while at the same time increasing the usefulness of natural resources. The project encompasses the implementation of the concept of green walls and solar panels in design of co - working space in order to reduce: the city's thermal island, temperature of the building, demand for cooling and heating energy, and improvement of quality of the working environment. Therefore, it is clear that the main function of this project is the energy optimization of the co – working space for maintaining a certain level of comfort in the workplace, in order to achieve overall energy efficiency. The goal of this project is above all the motivation for re-examining the already established values and setting new goals in the field of environmental protection, and thus the development of human consciousness.

Keywords: energy efficiency, green building, solar panels, co – working office, preservation of the environment.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marko Todorov.

1. UVOD

Zgrade su definisane kao jedan od glavnih doprinosa ekološkim problemima, i utvrđeno je da troše oko 40% ukupne svjetske energije [1]. Najveći procenat potrošnje energije u zgradi, imaju ventilacija i klimatizacija, posebno u poslovnim zgradama [2], [3]. Osim toga, očekuje se strahovit porast potrošnje energije u narednih 15 godina, od 1.200 Mm² do 2200 Mm², što je povećanje za 50% [4].

Generalno, poslovne zgrade troše više energije u poređenju sa drugim vrstama zgrada. Većini ljudi odlazak na posao predstavlja svakodnevnicu, pa prosječan zaposlen čovjek provede oko 90,000 sati na poslu tokom života, što predstavlja jednu trećinu njegovog životnog vijeka. Tako da se zasigurno može reći da posao ima veliki uticaj na kvalitet našeg života, kao i na generalnu sreću tokom istog. Razvijanjem tehnologije, dolazi do fleksibilnosti u odabiru radnog mjesta i komfora unutra njega, što se narušava povećanom temperaturom vazduha koja dovodi do nelagodnosti u zatvorenim prostorima [5,6].

Optimizacija ventilacije za hlađenje unutrašnjosti poslovne zgrade se može poboljšati kroz proces smanjenja apsorpcije spoljašnje toplote zgrade, kao što je solarna toplota. To uključuje postavljanje solarnih kolektora, zatamnjenih stakala i pasivnih elemenata za stvaranje sunčeve sijenke [7].

Korišćenje biljaka i zelenila je takođe ekološko rješenje za kontrolu sunčevog zračenja i smanjenje temperature. Primjena vertikalnih sistema zelenila ne samo da smanjuje temperaturu, već ima i mnoge ekonomske, ekološke i društvene koristi [1]. Predstavlja inteligentan način da se ublaže neki od ovih nedostataka i da se ublaži iscrpljivanje resursa [8]. Smanjenje temperature je takođe jedno od važnih svojstava vertikalnih sistema zelenila. Osim toga efekti sjenčenja, efekti hlađenja biljaka su takodje efikasni u smanjenju temperature, tako i pomažu u smanjenju potrošnje energije za hlađenje i potrošnje energije. Sposobnost zgrade da radi i funkcioniše sa minimalnom potrošnjom energije je energetska efikasnost [9].

Uzimajući u obzir sve navedene činjenice, postavljena je jasna tendencija da se Podgorici ponudi nova jedinstvena arhitektonska cjelina sa navedenim osobinama, tako predstavljajući jedan od prvih ovakvih sistema u gradu.

Funkcionalni zahtjevi pri izradi ovog projekta bili su specifični jer se radi o izgradnji objekta poslovne namjene

shodnu evoluciji radnog mjesta, što znači da su funkcionalne cjeline ostavljene arhitekti za slobodnu interpretaciju, uz poštovanje osnovnih standarda objekata ove namjene, kao i potreba za projektom zelene gradnje u skladu sa definicijom njegovog djelovanja.

Prema tome, jasno je da je glavna funkcija ovog projekta energetska optimizacija kooperativnog prostora, upotrebom vertikalnih sistema zelenila i solarnih panela, za održavanje određenog nivoa komfora na radnom mjestu, u cilju postizanja sveukupne energetske efikasnosti.

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

2.1. Razvoj radnog mjesta kroz vjekove

Današnje kancelarije su počele da uključuju prostore za smještaj različitih stilova rada - sve u istom prostoru. Moderni kancelarijski prostori treba da pruže niz različitih funkcija i prostorija za: saradnju i komunikaciju, mir, tišinu i privatnost onda kada im je potrebna [10].

Ljudi takođe postaju sve više svjesni prirode kompanija u kojima rade, a održivost je postala vrijednost koja se očekuje od kompanija. Istraživanja pokazuju da gotovo 90% milenijalaca smatra da je važno raditi za kompaniju koja je etički i društveno odgovorna [11].

2.2. Vertikalni sistemi zelenila

Urbanizacija i brzo rastuća populacija mijenjaju osobine grada i pretvaraju ih u betonske džungle. Dovode do nekih problema kao što su zagađenje vazduha, buka i zagađenje vode, povećanje betonskih zgrada i tvrdih površina, nedostatak vegetacije, povećanje gradskog toplotnog ostrva, globalno zagrijavanje itd. [12]. Povećana temperatura vazduha dovodi do sve veće nelagodnosti u zatvorenim prostorima [8].

Primjena vertikalnih sistema zelenila ne samo da smanjuje temperaturu, već ima i mnoge ekonomske, ekološke i društvene koristi [13]. Predstavlja inteligentan način da se ublaže neki od ovih nedostataka i da se ublaži iscrpljivanje resursa [14].

Iako je sunce glavni izvor prirodne energije u svijetu, njegovo zračenje zagrijeva okruženje i dovodi do povećanja temperature. Korišćenje biljaka i zelenila je ekološko rješenje za kontrolu sunčevog zračenja i smanjenje temperature. Štaviše, upotreba biljaka ima prirodne prednosti jer su biljke čisti izvor [13]. U spoljnim prostorima, biljke su prirodni alati za kontrolu mikroklimatskih uslova svojim efektima zasjenčivanja, sposobnosti apsorpcije i refleksije [15]. Dokazano je da male zelene površine razmahnute na odgovarajućim intervalima hlade okolinu [16], a eksperiment potvrđuje ovu tvrdnju i otkriva direktnu vezu između temperature i zelenih površina [17].

Biljke koje se uzgajaju na vertikalnim površinama nazivamo vertikalnim sistemima zelenila [18]. Na ovaj način jedna ili više vrsta vegetacije mogu rasti vertikalno na površini, bilo prirodnim putem ili posađeno od strane ljudi, bilo unutar ili izvan zgrade, pričvršćene za zid zgrade ili slobodnostojeće ispred zida. Ukratko, vertikalni sistemi zelenila opisani su kao uzgoj svake vrste biljaka na svakoj vrsti vertikalne površine [19].

Primjena vertikalnih sistema zelenila za njegove društvene koristi datira još iz antičkog doba, a Vavilonska Viseća Bašta je jedan od poznatih primjera [20]. Ljudi su koristili zelenilo u zgradama i njihovim stambenim prostorima u različitim oblicima za njihov estetski utisak, jer je povezivanje sa prirodom biološki urođeno.

Postoje različite klasifikacije za vertikalne sisteme zelenila. Jedan takav sistem klasifikacije zasniva se na rastućim karakteristikama, metodama gradnje i vrstama biljaka [21]. Tako dijelimo ovakve sisteme na četiri kategorije: drvo-uz-zid; puzavice; visilice i tip modula (slika 1).

2.3. Solarni paneli i hibridni solarni sistem

Fotonaponsko staklo (PV staklo) se direktno koristi za proizvodnju fotonaponske energije i komponente solarnog termalnog sistema za proizvodnju električne energije i igra ulogu u kontroli prenosa i sunčeve svjetlosti, ili provođenju. Uglavnom se sastoji od ultra čistog stakla, TCO stakla i PV antirefleksnog stakla.

Kina kao najveći svjetski proizvođač fotonaponskog stakla čini oko 75% ukupnog kapaciteta. U 2015. proizvela je 310 miliona kvadratnih metara PV stakla, što je za 14,1% više u odnosu na prethodnu godinu. Očekuje se da proizvodnja dostigne 350 miliona kvadratnih metara u 2016. i da premaši 500 miliona kvadratnih metara u 2020. godini [22].

Hibridni solarni fotonaponski sistem povezan je na mrežu, omogućujući korišćenje struje noću ili kada sunce ne sija. Kada solarni paneli proizvode više električne energije nego što ih objekat koristi, električna energija se može vratiti u mrežu, ako je aktivan program neto mjerenja. Ovo omogućava rotiranje mjerača kredita unazad.

Prema višestrukim izvorima vijesti, PV polja trebaju biti okrenuta prema zapadu ili istoku i zapadu, a ne prema jugu, kao što je standard. Prošle godine, najveća solarna farma u Evropi - Cestasova fabrika od 300 MW u jugozapadnoj Francuskoj - izgrađena je sa panelima orijentisanim prema istoku i zapadu. Investitor, Neoen, objavio je da je to omogućilo projektu da proizvede tri do četiri puta više energije po kvadratnom metru nego da je okrenuta prema jugu.

Zaključci su proizašli iz dvije studije, od kojih je jedna iz Tekaškog istraživačkog instituta u Pećanu, 2013. godine, i jedne iz 2014. godine iz britanskog univerziteta Loughborough, koja je istakla da su paneli okrenuti zapadu, istoku i zapadu, osigurali više struje [23].

Orijentacija istok – zapad takođe ima porast primjene na ravnim krovovima komercijalnih i industrijskih objekata u Njemačkoj. To omogućava skladištima, fabrikama i poslovnim prostorima da stave više panela na svoje krovove, dok moduli i dalje generišu količinu snage koja usko odgovara energetskim potrebama zgrada, što dovodi do veće štednje sopstvene potrošnje.

3. PROJEKTANTSKI RAD – OPIS PROJEKTA

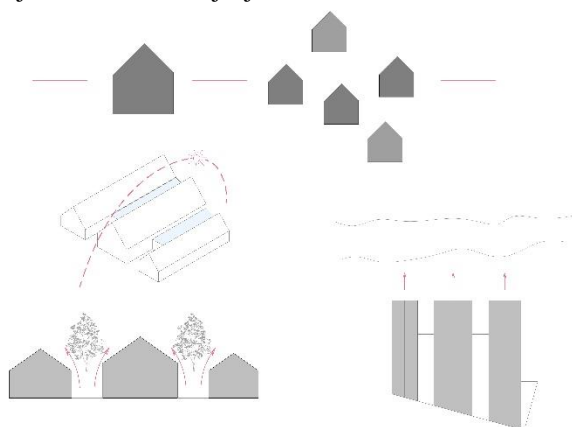
3.1. Konceptualizacija rješenja

Inicijalna ideja objekta kooperativnog prostora leži u samoj definiciji njegovog djelovanja. U akcentu je njegov važan uticaj na očuvanje životne sredine, uz podizanje svijesti ljudi o problemima sa kojim se danas susrećemo. U prilog tome, zamišljeno je neprimjetno postojanje objekta, koji neće narušavati okolni pejzaž a ipak sadržati sve potrebne funkcionalne komponente u cilju postizanja energetske efikasnosti. Osnovni zadatak ovoj projekta jeste spajanje čovjeka sa prirodom.

Da bi se nastavila zelena i čista vizura obale rijeke, odlučila sam da spustim objekat za jednu etažu ispod kote terena. Tako objekat samo svojim krovovima izvire iz linije horizonta, da bi nas podsjetio na njegovo postojanje, dok iz unutrašnjosti korisnik doživljava kompletnu vizuru kanjona, a ostatak grada ostaje izvan vidika. Time korisnik ima utisak izolovanosti od gradske sredine sa pogledom na rijeku, a zapravo je u glavnom gradskom jezgru. Tom doživljaju doprinosi Njegošev park koji služi kao tampon zona između objekta i bulevara.

Oblik objekta proizilazi iz forme tradicionalnih Crnogorskih dvovodnih kuća, čiji se primjerci nalaze u neposrednoj blizini lokacije, naselju Stara Varoš koja je bila srce stare Podgorice u periodu Osmanske vlasti. Ovom dijelu grada posvećene su i brojne pjesme, a o njenom nekadašnjem izgledu, kao i životu u ovom dijelu grada Staropodgoričani rado pričaju.

S osvrtnom na tradiciju i istoriju, konačan oblik proistekao je iz ideje grupacije više kuća koje tako formiraju naselje. Transponovanjem forme kuće, i jedinstvenom grupacije, ideja je rezultirala nastajanjem dinamične fasade.



Slika 1. Razrada koncepta

3.2. Prostorna organizacija i primjena vertikalnih sistema zelenila i solarnih panela

Funkcionalni zahtjevi pri izradi ovog projekta bili su specifični jer se radi o izgradnji objekta poslovne namjene shodnom evoluciji radnog mjesta, što znači da su funkcionalne cjeline ostavljene arhitekti za slobodnu interpretaciju, uz poštovanje osnovnih standarda objekata ove namjene, kao i potreba za projektom zelene gradnje u skladu sa definicijom njegovog djelovanja.

Prostorna organizacija ovog poslovnog objekta zasnovana je u velikoj mjeri na fluidnosti i fleksibilnosti plana, kao i odnosu definisanih i nedefinisanih prostora i među-prostora.

Sinergija predstavlja ključnu riječ i tako se jednom riječju obašnjaava zamisao autora. Sinergija otvorenog i zatvorenog prostora omogućena je upotrebom velikih staklenih površina, koji pružaju nesmetanu vizuru na atraktivni pejzaž kanjona rijeke Morače. Spuštanjem objekta za čitavu etažu u odnosu na kotu terena, doprinosi se ovom osjećaju mira, prostranosti, i izolovanosti.

Sinergija čovjeka i prirode takođe se dešava upotrebom sistema ozelenjavanja, kao što su zeleni zidovi, raznolika upotreba biljaka, i prožimanje atrijuma tako omogućujući prirodnu ventilaciju objekta. U gore navedenim istraživanjima dokazano je da je povezivanje sa prirodom biološki urođeno, te da kontakt sa prirodom ima psihološki uticaj i povećava zdravlje i blagostanje ljudi. Pored toga, smanjen stres i niža gojaznost postižu se blizinom zelenih površina.

Pored socijalnih koristi, važno je da ljudi postanu svjesni ekonomskih i ekoloških prednosti vertikalnih sistema zelenila. Tako upotrebjeni vertikalni sistem zelenila igra značajnu ulogu u hlađenju objekta uslijed velikih temperatura ljeti, obavljanju fotosinteze, apsorbovanju prašine, i ostalih koristi upotrebe ovog sistema.

Primarni oblik vertikalnih sistema zelenila u ovom radu predstavlja sistem puzavica. Razlog za upravo njihovu upotrebu je teren na kom se objekat nalazi. Prirodno je bogat vegetacijom, a samim tim i pogodan za rast ove vrste biljaka. Njegov odabir uslijedio je i nivelacijom objekta, koja je rezultat ideje da se objekat stopi sa kanjonom. Vremenom će objekat biti djelimično do potpuno pokriven vegetacijom.

Osim konkretno definisanih prostornih okvira sa jasnim funkcijama i namjenama (administracija objekta, tehnički blok, sanitarni čvor, kafeterija, objekat je spoj raznovrsnih prostora koji se prilagođavaju individualnim potrebama korisnika i samog događaja u okviru njega. Tako sadrži prostorije za: timski rad, sastanke, konferencije i projekcije s jedne, i prostorije za odmor i mir, lounge zone i sobu sa igrama sa druge strane, što je rezultat evolucije u organizaciji radnog mjesta i razvoja tehnologije koja omogućava rad iz bilo kojeg odgovarajućeg mjesta, ne vežući korisnika za radni sto. Kao dopunu objekta ovakvog tipa, predlaže se i mogućnost otvaranja ljetnje terase koja se nadovezuje na postojeću kafeteriju.

S druge strane, solarni paneli postavljeni su čitavom dužinom objekta, iz dva dijela. Orijentisani su u pravcu istok - zapad, koja predstavlja najpovoljniju orijentaciju za prikupljanje energije. Nalaze se u prostorima između tri definisana kubusa i tako stvaraju zastakljen krov koji istovremeno obavlja dvije funkcije: prikupljanje energije putem solarnih kolektora i pužanje prirodnog osvetljenja čitavom objektu.

3. ZAKLJUČAK

Projektovanje kooperativnog prostora koji je specifičan u svojoj namjeni postizanja energetske efikasnosti, prevazilazi ispunjenje isključivo onih zahtjeva koji se tiču kvalitetnih odvijanja funkcionalnih procesa, nudeći korisnicima i svom kontekstu dodatne vrijednosti u smislu očuvanja životne sredine.

Ovakav objekat ima višestruke beneficije energetske efikasnosti i one uključuju stvari kao što su: smanjeni uticaj klimatskih promjena, smanjeno zagađenje zraka i poboljšano zdravlje, poboljšani uslovi u unutrašnjosti prostora, poboljšana energetska sigurnost i smanjenje rizika cijena za potrošače energije. Takođe rad u ovakvom prostoru povećava dobrobit i sreću svojih korisnika pored njihove profesionalne produktivnosti.

Prema tome, jasno je da je glavna funkcija ovog projekta energetska optimizacija kooperativnog prostora, upotrebom vertikalnih sistema zelenila i solarnih panela, za održavanje određenog nivoa komfora na radnom mjestu, u cilju postizanja sveukupne energetske efikasnosti.

Cilj ovog projekta jeste prije svega motivacija za preispitivanje dosadašnjih već ustanovljenih vrijednosti i postavljanje novih ciljeva u polju odgovornosti prema ekosistemu, i tako razvoja ljudske svijesti.

4. LITERATURA

- [1] Mat Santamouris (2005) "Energy in the urban built environment: The role of natural ventilation". Cristian Ghiaus & Francis Allard (Eds) (pp. 1-19). London: Earthscan.
- [2] Liang Zhou and Fariborz Haghighat (2005) „Optimization of ventilation system design and operation in office environment, Part I: Methodology“. *Building and Environment*, 44(4), 651-656.
- [3] A.L.S. Chan, T.T. Chow, K.F. Fong and Z. Lin (2009) „Investigation on energy performance of double skin façade in Hong Kong“. *Energy and Buildings*, 41(11), 1135-1142.
- [4] Yi-Kai Juan, Peng Gao and Jie Wang (2010) „A hybrid decision support system for sustainable office building renovation and energy performance improvement“. *Energy and Buildings*, 42(3), 290-297.
- [5] Ismail A, Abdul Samad MH, Abdul Rahman A. (2008) „Using green roof concept as a passive design technology to minimise the impact of global warming“. (ICBEDC 2008), Malaysia; 2008. p. 588–98.
- [6] Aziz HA, Ismail Z. (2011) „Design guideline for sustainable green roof system“. *Malaysia:IEEE;2011;198–203*
- [7] Cristian Ghiaus and Claude-Alain Roulet (2005) „Strategies for natural ventilation“. In Cristian Ghiaus & Francis Allard (Eds) (pp. 136-157). London: Earthscan.
- [8] Ahmed MHB , Rashid R. (2009) „Thermal performance of rooftop greenery system in tropical climate of Malaysia“. In: *Proceedings of the conference on technology & sustainability in the built environment*; p.391–408.
- [9] Web izvor: <http://morganlovell.co.uk>
- [10] Web izvor: <http://k2space.co.uk>
- [11] Web izvor: <http://mindspace.me>
- [12] Zain ZM,Taib MN,Baki SMS. (2007) „Hot and humid climate: prospect for thermal comfort in residential building. *Desalination*; 209:261–8.
- [13] Wong NH,Chen Y, Ong CL, Sia A. (2003) „Investigation of thermal benefits of rooftop garden in the tropical environment“. *Build Environ*; 38:261–70.
- [14] Ahmed MHB , Rashid R. (2009) „Thermal performance of rooftop greenery system in tropical climate of Malaysia“. In: *Proceedings of the conference on technology & sustainability in the built environment*; p.391–408.
- [15] Picot X. (2004) „Thermal comfort in urban spaces: impact of vegetation growth: case study: Piazza della Scienza, Milan, Italy. *Energy Build*; 36:329–34.
- [16] Skinner C.J. (2006) „Urban density, meteorology and rooftops“. *Urban Policy Res*; 24:355–67.
- [17] Shiah K, Kim JW, Oldridge S. (2011) “An investigation into the application of vertical garden at the New SUBAtrium”. Vancouver, Canada: The University of British Columbia; 2011.
- [18] Loh s. (2008) “Living wall – a way to green the built environment”. Australia: Royal Australian Institute of Architect; 8.
- [19] Wong NH, Tan A.Y.K., Tan P.Y., Wong N.C. (2009) “Energy simulation of vertical greenery systems”. *Energy Build* 2009; 41:1401–8.
- [20] Wong NH, Tan A.Y.K., Tan P.Y., Sia A, Wong N.C. (2010) “Perception studies of vertical greenery systems in Singapore”. *J UrbanPlanDev – ASCE*; 136:330–8.
- [21] Yu C, Hien W. (2009) “Thermal impact of strategic landscaping incities: a review.” *Adv BuildEnergyRes(ABER)*; 3:237.
- [22] Web izvor: <http://archive.glassonline.com>
- [23] Web izvor: <http://rechargenews.com>

Kratka biografija:



Ivana Lalović rođena je u Podgorici 1994. god. Osnovne i specijalističke studije završila je na Arhitektonskom fakultetu u Podgorici, a master rad odbranila je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, iz oblasti Arhitekture – Dizajn enterijera.

TURISTIČKI KOMPLEKS U ERDEVIKU**TOURIST COMPLEX IN ERDEVİK**Nina Stanković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA – DIZAJN ENTERIJERA**

Kratak sadržaj – Rad se bavi projektovanjem turističkog kompleksa kraj sela Erdevik. Pored smeštajnog dela – bungalova, restorana, spa centra (bazeni i saune), sadrži i propratno dvorište s vrtom. Kompleks je smešten na obali jezera „Bruje”. Ovi prostori projektovani su s ciljem da podstaknu raznovrsne aktivnosti vezane za prirodan kontekst. Sprovedeno je pet studija slučaja iz analizirane oblasti, koje su imale određen uticaj na analizirano rešenje. Uzimajući u obzir kontekst, program, korisnika i niz drugih parametara dobijena je celina koja objedinjuje funkcionalne procese i programske celine koje ovakav kompleks mora da sadrži, ali i pruža dodatni doprinos.

Ključne reči: Bungalovi, Restoran, Spa centar, Projektovanje, Turizam, Priroda, Smeštajni kompleks

Abstract – This project deals with the design of a tourist complex near the village Erdevik. In addition to the accommodation part - bungalows, restaurants, spa - center (swimming pool and sauna), it also has a backyard with a garden. The complex is located on the shores of Lake "Bruje". These spaces are designed to encourage diverse activities related to the natural context. Five case studies from the analyzed areas were conducted, which had a certain impact on the presented solution. Taking into account the text, the program, the user, as well as a number of other parameters, a whole is obtained that combines the functional processes and program units that such a complex must contain, but also provides additional input.

Keywords: Bungalows, Restaurant, Spa center, Design, Tourism, Nature, Accommodation complex

1. UVOD**1.1. Turistički kompleks u Erdeviku**

Pod turističkim kompleksom u Erdeviku podrazumeva se zemljište na kom su smešteni bungalovi, restoran, velnes i spa centar (bazeni i saune), i propratno dvorište s vrtom. Tema je formiranje smeštajnog kompleksa (turističko - ugostiteljskog) nadomak seoske idile, na obali jezera Bruje, kraj sela Erdevik. Poštujući načela i smernice prema građevinskim dozvolama, i prepoznavajući turistički potencijal, iznedreno je atraktivno rešenje koje je u potpunosti prilagođeno prirodnom okruženju.

NAPOMENA:

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

1.2. Turistički kompleks

Turizam se može okarakterisati kao delatnost modernog društva, jer se javlja kao vid produhovljenosti i potrebe da se sve više i bolje upoznajemo i krećemo sferama koje nas okružuju. Znatiljelja i novostvoreni uslovi iznedrili su osnovna polazišta u razvoju ove oblasti. U tom kontekstu možemo pomenuti ekonomsku osnaženost, smeštajne kapacitete, odnosno infrastrukturu i ritam života koji teži ka organizaciji zaposlenja uz godišnje odmore.

Uloga arhitekture i urbanizma u turizmu takođe se visoko kotira. Atraktivnost prostora ekvivalentna je s njegovim uređenjem i identitetom. Autentična naselja, turističke regije i kompleksi poprimaju razne odlike i koncepte. Krajnji rezultat se sve više ogleda u čistoj ekonomizaciji i dobiti, a zarad ovih ciljeva narušavaju se resursi i tradicija.

Turistički kompleks možemo opisati kao skupinu različitih sadržaja interesantnih za turiste, na jednom lokalitetu (društveni, verski, kulturni...). Odnosno, to su tako uređeni i opremljeni prostori koji omogućavaju sadržajan boravak turistima uz mogućnost upražnjavanja različitih aktivnosti vezanih za osnovne turističke resurse.

1.3. Ugostiteljski kompleks

Ugostiteljski kompleks predstavlja skupinu različitih ugostiteljskih delatnosti i objekata, koji se nalaze na jednom lokalitetu. Delatnosti proizvodnog, uslužnog, trgovinskog, organizacionog karaktera okupljene su oko jedne tematske celine i često su propratni sadržaj turističkih atrakcija.

Turistički kompleks u Erdeviku, kao što je već navedeno, smešten je u ruralnom, prirodnom okruženju, na obroncima Fruške gore. Izobilje resursa i netaknutog blaga, nudi širok asortiman usluga koje se mogu servirati i promovisati kao brend naše zemlje (vino, kulen, lov, ribolov...). Potencijali domaće radinosti i proizvodnje neiskorišćeni su i zanemareni.

Ideja ovog projekta jeste da se napravi otklon ka nemaru i da se razviju uslovi za bolji život na selu. Ujedno, tema je da prirodno bogatstvo lokacije bude osnovna vodilja razvoja koncepta. Briše se granica između enterijera i eksterijera, i forma se svodi na akcentovanje zatečenih vizura, mirisa, zvukova...

Zahvaljujući ovom potezu, priroda postaje održiv organizam koji nastavlja da se razvija u skladu sa savremenim poimanjima. Konkretno, zadatak je pružiti uslugu smeštaja, uz hranu, piće i prostor za relaksaciju. Mir koji pruža seoska idila i intima se ne smeju narušiti.

1.4. Odnos prirodnog okruženja i arhitekture turističko – ugostiteljskog kompleksa

Čovek se vremenom adaptirao na veoma struktuirane pejzaže bogate raznolikom vegetacijom, oivičene vodenim površinama. Prema ovim standardima su nastale ljudske naseobine od davnina, a nastaju i dan danas. Mnoge od njih koje potiču iz vremena antičke Grčke i Rima vremenom su se širile, opstajale vekovima, razvijale se i danas žive i predstavljaju metropole u pravom smislu te reči.

Ovaj model je prisutan i u savremenim urbanim sredinama kroz veštački stvorene vodene površine, parkove, botaničke bašte. Čovekova potreba da se prožima sa prirodom je urođena kao i potreba da diše, da se hrani, da voli.

Odnos prirodnog okruženja i turistički – ugostiteljskog kompleksa je veoma bitan faktor za razvoj delatnosti. Priroda koja se ovde nameće kao tema, je jedan od preduslova, motiva i potencijala koji bi privukli izvesne investitore, pa potom i klijente ka pokretanju ove vrste biznisa. U nizu ostalih i vrlo presudnih faktora, koji bi se možda više ticali tehnikalija - pravnih, socioloških, ekonomskih iliti trgovinskih sektora, ova stavka bi se prepoznala kao resurs i nepobitna ideja.

2. PROGRAMSKO I FUNKCIONALNO ISTRAŽIVANJE

2.1. Lokacija turističkog kompleksa u Erdeviku

Erdevik je najveće seosko naselje u opštini, i od opštinskog centra Šida udaljeno je 16 km. Naselje je podignuto na blagim padinama Fruške gore, sa dve strane okruženo je Fruškom gorom, a sa druge dve ravnicom. Nalazi se na 140 metara nadmorske visine, i smešteno je na kontaktu dve morfološke celine: lesne zaravni i lesne terase [1].

Budući da se radi o naselju koje ima veoma povoljnu lokaciju u odnosu na kardinalne saobraćajnice u zemlji, u odnosu na reperne gradove, i u odnosu na dve susedne države, zaista je bespotrebno sumnjati u budući potencijalni promet.

Proces istraživanja lokacije doprineo je istančanim usmerenjima pri vizualizovanju projektnog koncepta, i pomogao je su da se oseti i doživi energija okruženja.

2.2. Turističko rekreativni centar „ERDEVİK - KULINA”

Ove godine, objavljeni su rezultati dvogodišnjeg istraživanja sprovedenog na inicijativu Pokrajinskog sekretarijata za privredu i turizam.

Tema studija je istraživanje potencijala na teritoriji Vojvodine za izgradnju banja, i obuhvatila je terenska, laboratorijska i kabinetska istraživanja. Rezultati pokazuju da Vojvodina ima potencijal da bude vodeća velnes i spa destinacija u ovom delu Evrope, i da ima 50 lokacija na kojima bi mogao da se razvija banjski turizam, što je čini veoma bogatom regijom. Erdevik je izdvojen kao potencijalna lokacija za razvoj [2].

Još 1989. izrađen je idejni projekat - Turističko rekreativni centar „ERDEVİK - KULINA”. Projekat je obuhvatao plažni plato i plažne objekte na jezeru „Bruje”.

Predviđeni su: restoran, kafić, snack bar, sportski tereni, klizalište, teretane, olimpijski bazeni, bazeni za relaksaciju i decu, marketi, poslastičarnica, piljarnica, frizeri, ambulanta za hitne intervencije, svlačionice, saune, prostori za masažu, nadstrešnice, tribine za sunčanje, peščane plaže, prostori administracije, prostori za osoblje, ostave, holovi... [3].

Ove studije, još jednom svedoče da se analizirana lokacija - Erdevik, zaista prepoznaje kao ogroman potencijal.

2.3. Prostorna organizacija bungalova

Bungalovi predstavljaju atraktivan tip smeštaja, koji je sve više zastupljen. Možemo ih opisati i kao prave prirodne bisere jer u sebi spajaju vrhunski komfor i prirodne elemente, odnosno rustičan ugođaj s modernim detaljima. Najčešće imaju samo jednu etažu, koja je podeljena na nekoliko većih celina poput par spavaćih soba, dnevnog boravka, kuhinje i kupatila, ali mogu primiti veći broj osoba u zajedničkim sobama. Nude potpuno drugačije iskustvo od odlaska u hotel ili kampovanja.

Ideja je da se oforme tipski bungalovi, sa identičnim rasporedom prostorija. Jedina razlika bi se primenila u spavaćim sobama, gde bi se ponuda svela na nekoliko mogućnosti, a to su: dvokreveti, trokrevetni i četvorokrevetni bungalovi. Mobilnost prostora je prilagodljiva potrebama korisnika, a kapacitet pojedinačne jedinice je u skladu sa porodičnim potrebama, iliti u skladu sa manjim grupama društva.

Prostorna organizacija je vrlo jednostavna i čista, a vodi se dijalogom enterijera i prirodnog okruženja. Rešenje se pronalazi u obrazovanju galerije, koja stvara toplu atmosferu, a ujedno nudi i mogućnost da se objekat ne širi u osnovi na velik raster. Spavaonice se postavljaju u gornjoj zoni, i na taj način se vrši podela na dnevnu i noćnu zonu. U prizemlju se nalaze – dnevni boravak, kuhinja i kupatilo.



Slika 1. Enterijer bungalova

2.4. Prostorna organizacija restorana

Prostorna organizacija restorana je vrlo specifična. Najosnovnija podela bi bila na uslužni deo – za potrošače, i na tehnički – za osoblje, odnosno administraciju. Uslužni deo, pored samog prostora za usluživanje, podrazumeva i osnovne prateće sadržaje (toalet, garderoba, ulazna particija). Tehnički deo zahvata manju površinu (kuhinjski blok, pomoćne prostorije – toaleti,

prostori za odmor, administraciju i servisno tehničke prostorije). U restoranima je jako važno obratiti pažnju na sanitarno – higijenske uslove, svi propisani standardi se moraju strogo poštovati. Potrebno je pravilno rasporediti čiste i prljave puteve, i obezbediti pogodan raspored prostorija. Najinteresantniji deo za razmatranje je sam pogon ove tipologije, odnosno kuhinja.



Slika 3. *Enterijer restorana*

2.5. Prostorna organizacija velnes i spa centra

Objekat velnes i spa centra je prizeman. Organizacija objekta je podeljena na prljave i čiste zone. Ulazna zona za goste i radnike je odvojena, za goste se nalazi sa severne strane objekta, dok je za radnike sa južne strane. Muške i ženske svlačionice su takođe odvojene, za radnike i za goste. U zoni radnika se nalaze posebne komunikacije, kancelarije i sanitarije sa svim propratnim prostorijama. U zoni za goste se nalazi bazen, sanitarije, prostori za odmor. Fasada ka istoku i zapadu je potpuno otvorena, i pruža pogled na prirodu i jezero.



Slika 2. *Enterijer spa centra*

3. TURISTIČKI KOMPLEKS U ERDEVIKU

3.1. Projektni zadatak

Nakon dobijenih rezultata iz istraživačkog rada, pristupa se razradi projekta. Zadatak i cilj je osmisliti turistički kompleks i razraditi rešenja do nivoa enterijera. Budući da uspešnost projekta i programa u najvećoj meri zavisi od same lokacije, jer je njen potencijal osnovni preduslov i motiv potražnje, koncept se bazira na poštovanju duha mesta.

Mere koje se preduzimaju zarad zaštite životne sredine tiču se kapaciteta samog kompleksa. Cilj je da se zadrži utisak netaknute prirode, i da je intima korisnika primarna stvar. Moto je da se promovise isključivo odmor, idila i seoski život. Kapacitet se svodi na čist proračun i razmeru obuhvata izgradnje i optimalnog broja posetilaca.

Potrebno je obratiti pažnju na odnos i položaj kompleksa u odnosu na saobraćajnicu koja se nalazi u blizini obale. Budući da se po obodu jezera prostire samo jedan put koji pravi zatvoren krug, i jedini pravac obilaska, pogodno je objekte usmeriti ka obali i suptilno ih razdvojiti zaklanjanjem vizurama od strane prolaznika, zarad poštovanja intime. Kretanje korisnika unutar „dvorišnog prostora” se takođe mora detaljno isplanirati. Uz aktivne saobraćajne kapacitete, vrlo je bitno obezbediti i pasivne, odnosno parking mesta. Što se tiče tehničkih vozila za dostavu robe, njima je takođe potrebno obezbediti kolski pristup.

Takođe vrlo je bitno razmišljati o korisnosti samog kompleksa tokom cele godine, a ne samo u sezoni kupanja.



Slika 4. *Eksterijer kompleksa*

3.2. Funkcionalna organizacija

Ideja je bila osmisliti projekat koji će biti otvoren prema plaži, i orijentisan prema suprotnoj strani obale. Ovim potezom bi se privukao veći broj posetilaca, jer bi kompleks izgledao atraktivnije. Vizure bi se pružale sa svih strana, kako sa suprotnog poteza, tako i sa bočnih, jer je u pitanju najistureniji deo koji bi praktično „ležao na vodi”.

Pristupni deo kompleksu sadrži parking mesta, a na njega se nadovezuje staza koja vodi ka objektima.

Osmatranjem situacije, uočava se linearna organizacija objekata uz obalu. U središnjem delu se nalaze restoran i spa centar, a opasani su tipskim bungalovima. Ovakvom postavkom se formiraju slobodne zelene površine koje se mogu iskoristiti za mnoge druge propratne sadržaje (parking, sportske terene, dečija igrališta, pešačke staze, amfiteatre, možda i bazen na otvorenom...).

Uz obalu se celom dužinom pruža uređena staza, sa propratnim mobilijarom, rasvetom i klupama. Određeni delovi staze imaju proširenja na vodi, koja ujedno i predstavljaju pristup vodi, i prostor za sunčanje i relaksaciju.

I restoran i spa centar su organizovani tako da se s jedne strane nalazi ulaz za zaposlene, a sa druge ulaz za posetioce. Objekti su postavljeni tako da su ulazi zapravo jedan preko puta drugog.

Iako se koncept bazira na strogoj intimi korisnika, ovaj kompleks ujedno predstavlja i mesto socijalizacije, slobode kretanja i izbora. Zajednički prostori – restoran, spa centar i obala, izazivaju interakcije.

Reč je o velikom broju različitih programa, koji funkcionišu kao jedna celina. Budući da čitav projekat zavisi od posećenosti koja bi uticala na ekonomsku održivost, ovaj kompleks se može posmatrati kao živ organizam koji se stalno menja u zavisnosti od odnosa ponude i potražnje, odnosno potrebnih kvantiteta i kvaliteta. Živost se prenosi na samu funkcionalnu organizaciju.

3.3. Osvetljenje

Osvetljenje značajno utiče na karakter prostora i predstavlja detalj koji formira konačnu sliku i doživljaj. Bez rasvete arhitekturu ne bismo mogli da osetimo i sagledamo, a biramo je u zavisnosti od tipologije objekta, od same prostorije, količine dnevne svetlosti, željenog efekta, programa/potreba koje su zastupljene...

Ukoliko govorimo o turističko kompleksu u Erdeviku, tri programa koja su zastupljena zahtevaju različite tretmane.

Što se tiče bungalova, koristi se radno i ambijentalno svetlo. Radno svetlo zahteva jači intenzitet, i vrši funkciju klasičnih visilica, a ambijentalno je led rasveta slabijeg intenziteta. Ambijentalno se nalazi uz stepenište, u sklopu kuhinje i kupatila.

U restoranu je primenjena identična rasveta. Raspored je formiran uglavnom u skladu sa rasporedom stolova.

Spa centar zahteva intenzivniju rasvetu. Uz pomenute vrste, ovde su zastupljeni i reflektori. Oni su pozicionirani u holu iznad bazena.

Što se tiče eksterijera, rasveta se prostire duž čitavog kompleksa. Osvetljene su staze, pravci kretanja, objekti, parking mesto, mesta socijalizacije, travnjaci previđeni za dečija igrališta, obala...

3.4. Materijalizacija

U objektima je upotrebljen skeletni konstruktivni sistem, izgrađen od armiranog betona.

Stubovi su dimenzija 30x30cm, različitih rastera.

Spoljni zidovi su sačinjeni od sendvič panela dimenzija 12x10x12, a unutrašnji zidovi su dimenzija 15cm.

Međuspratna konstrukcija je od armiranog betona, debljine 15cm.

Krov je dvovodan, i takođe je prekriven panelima. Odvođenje atmosferskih voda sa krova sprovodi se slivnicama i olucima.

Završni sloj fasade su paneli, u crnoj boji kod bungalova, a kod restorna i spa centra u crnoj boji i u teksturi drveta. Na fasadama se primenjuje i zid – zavesa.

Podovi i podne obloge u objektima definisani su u zavisnosti od namene prostorija. U bungalovima se nalazi live ni pod i drveni pod – borovina, u restoranu takođe, a u spa centru: live ni pod, drveni pod – borovina, deking, keramičke pločice.

Materijalizacija u restoranu je projektovana po propisanim standardima. To se najviše odnosi na kuhinju i na nameštaj u njoj.

Spoljna forma, odnosno rešenje fasade vodi se spojem modernog i tradicionalnog. Dvovodan krov se vraća na etno motive, a završna panelna obrada donosi efekat elegantnih, pročišćenih savremenih linija. Transparentnost i prozračnost čine elemente elegantnim, lakim i neupadljivim. Fasada uspostavlja prijateljski odnos sa okolnim objektima.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanje značajnog broja projekata bungalova, vikendica, vila, spa centara, velnes centara, restorana, ugostiteljskih objekata, turističkih kompleksa, rezultuje odabirom ključnih kriterijuma, koji su bili vodilje prilikom formiranja konceptnog rešenja. Najznačajniji elementi prilikom razvoja ideja se odnose na: odnos prema kontekstu, prožimanje lokacije i objekta, odnos spolja - unutra, odnos modernog i tradicionalnog, prostornu koncepciju, rešenje komunikacija, uklapanje namena u enterijeru, motiv arhitektske kuće, odnosno motiv kolibe.

„Bolji uslovi za život i rad uticali bi na povećanje kvaliteta života ljudi na selu, ali i na demografski rast, a on bi dalje, još više uslovljavao i teritorijalni i funkcionalni razvoj naselja. Poboľjšana organizacija naselja, saobraćajni razvoj, uređenost prostora, plansko organizovanje kulturnih manifestacija, bolja komunikacija sa potencijalnim kupcima proizvoda i usluga, kao i sa potencijalnim posetiocima, dovela bi do povećanja interesovanja za privremeni ili trajni boravak i život na selu. Budućnost sela je u rukama društva, ali i svakog pojedinca” [4].

5. LITERATURA

- [1] Jovanović, Sofija: Egzotična Vojvodina, Novi Sad, Orion spiri, 2013.
- [2] <https://www.blic.rs/vesti/drustvo/mapa-vojvodina-ima-50-lokacija-koje-bi-buducim-generacijama-mogle-da-donesu-odlicnu/skt367b>, preuzeto maja 2019.
- [3] R. Milutinović, M. Cindrić, S. Cindrić, H. Musahinović: Izvođački projekat sa detaljima – Turističko rekreativni centar „ERDEVİK - KULINA”, Novi Sad, februar 1989.
- [4] Vukajlov, Lj: Uvod u urbanizam, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2014.

Kratka biografija:



Nina Stanković rođena je u Sremskoj Mitrovici 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura – Dizajn enterijera odbranila je 2019.god.

kontakt: stankovicnina@outlook.com

**REVITALIZACIJA POSLOVNOG OBJEKTA DNEVNIK U NOVOM SADU, UZ
PRIMENU PRINCIPA ODRŽIVOG RAZVOJA****REVITALIZATION OF THE BUSINESS BUILDING DNEVNIK IN NOVI SAD, WITH
THE APPLICATION OF THE PRINCIPLE OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Nemanja Ristić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad istražuje složen i multidisciplinarni proces revitalizacije, uz integraciju principa održivog razvoja za tipologiju objekta poslovne namene. Izvršena je analiza najvažnijih elemenata i faktora vezanih za pojam poslovnih objekata i za pojam održivosti, a zatim sinteza istih da bi se na kraju istraživanja moglo predložiti arhitektonsko rešenje revitalizacije zgrade Dnevnika, rađeno prema principima održivog razvoja na teritoriji Novog Sada.

Ključne reči: Održiva arhitektura, poslovne zgrade, arhitektonsko projektovanje, arhitektonski program

Abstract – The work examines the complex and multidisciplinary process of revitalization, with the integration of the principles of sustainable development for the typology of a business purpose. An analysis of the most important elements and factors related to the concept of business objects and the concept of sustainability was carried out, followed by synthesis of the same, so that, at the end of the research, an architectural solution could be proposed for the revitalization of the Dnevnik building, in accordance with the principles of sustainable development in the territory of Novi Sad.

Keywords: Sustainable architecture, business buildings, architectural design, architectural program

1. UVOD

Održivi razvoj je okvir za oblikovanje politika i strategija konstantnog ekonomskog i socijalnog napretka, bez štete za prirodne izvore bitne za ljudske delatnosti u budućnosti. To je novi koncept razmišljanja o našoj okolini, praćen moralnim pitanjima vezanim za život i mogućnosti naših potomaka, odnosno budućih generacija.

Održivi razvoj je preduslov održive arhitekture. Arhitektura je jedan od glavnih sektora evropske i svetske privrede, ona predstavlja identitet jednog grada, pa čak i cele države. Principi održivog razvoja i održive arhitekture na objektu koji je simbol jednog grada, žična i repna tačka, ogledaju se kroz ekološke, sociološke, društvene i ekonomske dimenzije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivana Miškeljin, docent.

Postojeći objekti na dobrim lokacijama, godinama unazad čine reperne tačke jednog grada. Zgrada Dnevnik je upravo jedan takav objekat, koji je stanovnicima Novog Sada poznat i bitan iz mnogo razloga, posebno ako se pogleda istorija lista Dnevnik i rani počeci novinarstva u Vojvodini, odnosno Srbiji, zbog kojih je i nastao pomenuti objekat.

Osnovni cilj istraživanja je prikupljanje svih informacija o objektu i tipologiji poslovanja kako bi se nakon urađene analize došlo do određenih zaključaka. Informacije o objektu podrazumevaju analizu njegovog stanja, od konstrukcije, preko fasada, do elemenata enterijera. Ujedno to je i zadatak istraživanja, odnosno sagledavanje stanja objekta, kako bi se utvrdili svi potrebni koraci do novog rešenja. Ti koraci su pre svega primena principa održivog razvoja, odnosno selekcija onih principa koji u najvećoj meri odgovaraju datom objektu, a to opet predstavlja i cilj istraživanja.

**2. PRIMENA PRINCIPA ODRŽIVOG RAZVOJA U
PROJEKTOVANJU POSLOVNOG OBJEKTA**

Pod terminom „Održivi razvoj“ se podrazumeva razvoj društva, koji trenutno raspoloživim resursima omogućava zadovoljavanje potreba današnjih generacija, bez umanjavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje svoje potrebe. To znači da je održivi razvoj proces promene, u kom su eksploatacija resursa, usmeravanje investicija i unapređenje tehnološkog razvoja, u skladu sa sadašnjim i budućim potrebama. U [1] je navedena istorija, „Prva konferencija UN-a vezana za održivi razvoj je bila u Stokholmu 1972. godine. Druga, a ujedno i najvažnija, bila je u Rio de Žaneiru 1992. godine, kada je definisan pojam održivog razvoja i kada je usvojen dokument Agenda 21 u kome se definiše koncept održivog razvoja i smernice za nastavljavanje puta ka ključnim institucionalnim promenama.“

2.1. Održiva arhitektura

U oblasti arhitekture i građevinarstva princip održivog razvoja podrazumeva održivo planiranje, projektovanje, izgradnju i korišćenje objekta. Održiva arhitektura je arhitektura koja integriše odgovarajuće tehnologije u izgradnji objekata dajući prioritete za određene ciljeve kao što su dizajn i oblikovanje, energetska efikasnost, smanjenje uticaja na životnu sredinu, poboljšanje

zdravlja, udobnosti (toplinske, svetlosne ili zvučne) i kvaliteta korišćenja od strane korisnika.

2.2. Dimenzije odžive arhitekture

U [2] se spominje „Vizije Herona, Kuka i Kromptona za kuće i gradove budućnosti zapravo su samo na prvi pogled predlozi nove arhitekture tehnološki uznapredovalog i logocentričnog društva, druge polovine 20. veka.“ Nisko-tehnološki princip podrazumeva građenje u skladu sa specifičnostima lokacije, kontekstom, lokalnom klimom, okolnom vegetacijom, lokalnim i recikliranim materijalima, resursima i veštinama, dostupnom opremom, upotrebom tradicionalnih metoda planiranja i gradnje uzimajući u obzir pristupačnost, lokalne vidove prevoza, orijentaciju i oblik zgrade, raspored prostorija, lokalni socio-ekonomski kontekst i integraciju među korisnicima.

Kao element održivog razvoja, održiva arhitektura takođe uzima u obzir ekološki, društveni i ekonomski aspekt. Ekološki kriterijumi održive arhitekture najviše utiču na sveukupan izgled i funkcionisanje objekta. U ekološke dimenzije spadaju: bioklimatska arhitektura, potrošnja energije, potrošnja vode i upravljanje otpadom. Za održivost arhitekture potrebno je uzeti u obzir i društvene, tj. sociološke dimenzije. Njih čine društvene aktivnosti i delovanja kao što su saradnja sa lokalnom zajednicom, edukacija i informisanje korisnika o energetski učinkovitom ponašanju i okolini, kao i mogućnosti zapošljavanja lokalnog stanovništva.

Ekonomska dimenzija održive arhitekture je veoma važan faktor. Iako su projektovanje i izgradnja prema principima održivog razvoja skuplja investicija nego standardni objekti, u procesu korišćenja objekta nakon neznatnog vremena se uloženi novac refundira.

3. ARHITEKTONSKA STUDIJA REVITALIZACIJE ZGRADE DNEVNIKA

Nakon svih analiza, sakupljanja podataka sa terena, selekcije problema, poslednji korak je kreiranje projektnog rešenja, koje će dati adekvatan odgovor na projektni zadatak, koji je zahtevao novo arhitektonsko rešenje zadatog objekta, a da se pri tome ispoštuju svi osnovni arhitektonski uslovi.

Rešenje se mnogo oslanja na temu održivog razvoja, jer se cela analiza i rešavanje problema, oslanjalo na smer, koji treba da izgradi objekat, koji će biti održiv u ekološkom, ekonomskom, sociološkom energetskom i svakom drugom pogledu.

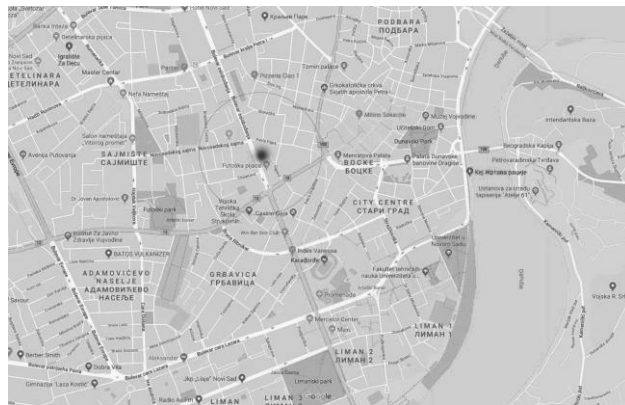
Dakle težilo se stvaranju rešenja koje će imati dosta zelenih površina na svim etažama objekta, funkcionalnom reorganizacijom celokupnog objekta, formiranjem sadržaja koji su interesantni i privlačni za sve korisnike, stvaranjem fasade koje će biti reperna tačka.

Glavne izmene se odnose na promenu fasade, sa kojom objekat dobija potpuno nov izgled, koji je osmišljen tako da se prilagođava korisnicima i funkciji, odnosno objekat može imati različitu fasadu kroz svoj eksplatacioni vek. Pored fasade i unutrašnja organizacija je izmenjena, tako da objekat ima formu velikog poslovnog inkubatora, a u skladu sa tim ima i novi naziv, odnosno, B81.

3.1. Lokacija

Objekat se nalazi na prometoj saobraćajnici, Bulevaru oslobođenja, u neposrednoj blizini centra, pa je na taj način definisana i buduća namena poslovanja, bog svih uslova koje lokacija (slika 1.) pruža.

Za objekte poslovnog karaktera bitno je postavljanje i orentacija, prema prometnim putevima, jer se na taj način omogućava lakši i brži pristup objektu i svim sadžajima koje nudi.



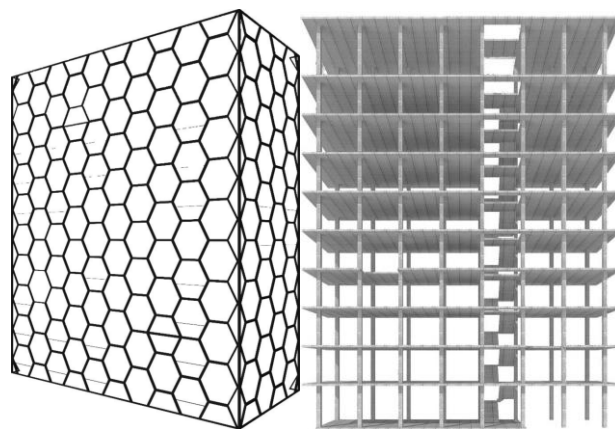
Slika 1. Snimak situacije

3.2. Prostorni koncept i konstrukcija

Na stvaranje koncepta revitalizacije objekta uticali su principi održivog razvoja i postojeća arhitektura. Faktori bioklimatske arhitekture (kao što su orijentacija, učinak biljkama, kvalitet unutrašnjeg prostora i drugi) su predstavljali vodilje u oblikovanju prostora i fasade.

Forma fasade je geometrijski oblik romba, koji formira struktura pčelinjeg saća, za koje je dokazano da ima odlične konstruktivne karakteristike (slika 2.). To znači da se relativno tankim profilima može dobiti zanimljiva i funkcionalna fasada, koja i konstruktivno zadovoljava sve uslove.

Forma se sastoji iz postojećeg kubusa sa konzolama sa svih strana objekta, koji će imati ulogu nosećih elemenata fasadne konstrukcije. U kubusu su smešteni svi sadržaji sa propratnim funkcijama koje se razlikuju po etažama. Cilj ovako definisanog koncepta jeste stvaranje što humanijeg i komfornijeg prostora u poslovnom objektu.



Slika 2. Konstrukcija fasade i konstruktivni sistem

3.3. Funkcionalna organizacija

Na Objekat je zadržao originalnu spratnost, odnosno P+9, ali unutrašnja organizacija je u potpunosti izmenjena. Zadržana je orijentacija ulaza i frontalne fasade, kao i pozicija stepeništa, dok se u ostalim etažama izvršila podela prostora, prema funkcijama i u skladu sa fasadom, koja je omogućavala slobodnu podelu unutrašnjeg prostora.

Takođe konstruktivni sistem je ostao isti, pa se prostor mogao organizovati uz poštovanje postojeće konstrukcije, sistema nosećih stubova i ploče. Jedan od osnovnih faktora pri projektovanju unutrašnje organizacije je i podela etaža prema funkcijama koje su detaljno prikazane kroz crteže i sažet opis. Pored toga fasada je zadužena sa stvaranje atraktivnih prostora, jer postoji dva nivoa fasada, koje su zajedno sa konstrukcijom, omogućile stvaranje mikro prostora u vidu terasa koje se pojavljuju na postojećim konzolnim prepustima u širini od 120cm.

Sa objekta B81 se pružaju odlične vizure na ceo grad, pa se u skladu sa tim na poslednjoj etaži pojavljuje restoran - bar, dve niže etaže su prostori apartmana, dok su ostale etaže rezervisane za poslovne funkcije. Praktično ceo objekat se sastoji od dva nivoa fasada, koje ima više funkcija, a jedna od njih je stvaranje funkcionalnih prostora terasa koje su zaklonjene slojevima zelenila i na taj način spajaju ali i odvajaju prostore uz stvaranje mikro celina pogodnih za rad.

Pri projektovanju prostora, mnogo računa se vodilo o zaposlenim i njihovim potrebama kao i svakodnevnici, a cilj je bio stvaranje prostora za druženje i socijalizaciju jer je to jedan od preduslova za uspešan održivi objekat. Svaka kancelarija, apartman i slobodni prostori su okruženi fasadom, odnosno modulima koje korisnici tog prostora mogu zameniti i prilagoditi svojim potrebama i željama.

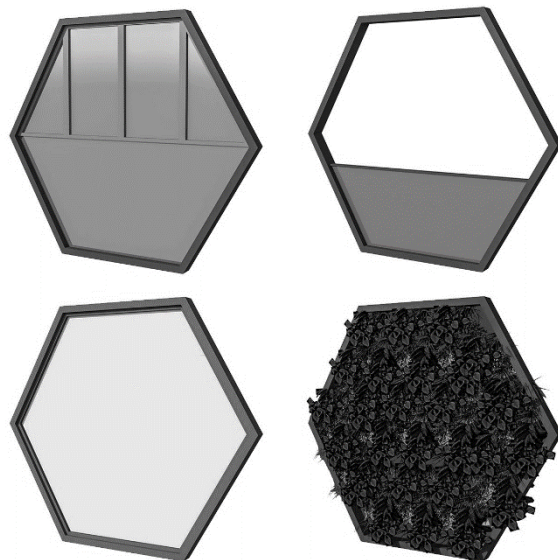
3.4. Materijalizacija fasade

Jedan od najbitnijih aspekata održive arhitekture, predstavlja odabir ekološki prihvatljivih materijala za izgradnju objekta. Mnogi građevinski materijali, koji se upotrebljavaju u izgradnji stanova i drugih radnih ili društvenih objekata u kojima ljudi preko dana duže borave, imaju veoma loš uticaj na ljudsko zdravlje. Pored uticaja na zdravlje ljudi, najbitniji aspekti odabira materijala su dugotrajnost, toplotna svojstva u vidu izolacije i mogućnosti zadržavanja toplote, seizmička svojstva, zapaljivost i cena gradnje.

Zahvaljujući postojećoj armirano-betonskoj konstrukciji, sve etaže imaju prepuste u vidu konzola, koje su pri organizaciji prostora upotrebljene, kao prohodne terase. U zavisnosti od funkcije na svakoj etaži se upotrebljavaju različiti tipovi modula (slika 3) koji tako grupisani predstavljaju spoljašnju opnu objekta.

Za materijalizaciju fasade je pretežno korišćena opna sačinjena od čeličnih profila koji su ispunjeni zelenilom ili drugim materijalima u zavisnosti od funkcije. Stvaranje dinamične ali i ekološki prihvatljive fasade, otvorilo je mogućnosti za pojavu stabla na određenim etažama.

Modulima (slika3.) se dobila dinamična fasada i postiže se promena sa vremenom i u zavisnosti od korisnika, što je bila glavna ideja celog koncepta. Moduli su predstavljeni kroz šest osnovnih tipova, ali lista može biti beskonačna i prilagodiva korsičnicima. Metalni profili su šuplji pa je kroz njih postavljena sva potrebna instalacija za navodnjavanje biljaka ili instalacija za prenos električne energije.

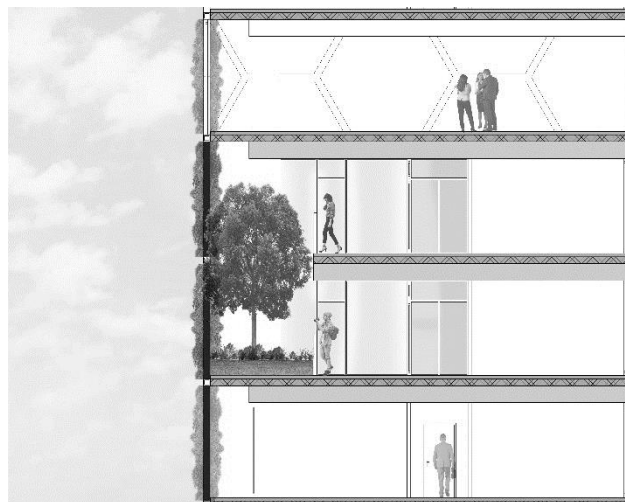


Slika 3. Moduli na fasadama

Stabla (slika 4) se pojavljuju na tri pozicije fasade i prolaze kroz pet od ukupno devet etaža. Koncept je takav da se na donjoj etaži nalazi prostor za sadnju stabla, koje ima plitak koren i visinu do 6m, pa se na taj način krošnja stabla sagledava sa gornje etaže.

Pored spoljašnje opne, objekat ima i unutrašnju fasadu u vidu staklenih portala, a između njih se nalaze terase koje okružuju ceo objekat i stvaraju jedan spoj unutrašnjeg i spoljašnjeg, spoj dve različite fasade i stvaraju posebne ambijente. Poslednji element fasade jesu stabla, koja se pojavljuju na unapred definisanim pozicijama.

Postavljanjem stabala, dobila se dinamičnija fasada, ali i veoma zanimljivi unutrašnji prostori, jer se kod svakog stabla nalazi i deo za odmor i druženje, pa su ona na neki način postala i mesta socijalizacije u okviru objekta.



Slika 4. Drvo kao deo fasade

Konstrukcija objekta je armirano-betonska i pojavljuje se čelična opna u vidu drugog sloja fasade. Taj sloj je forme i strukture koje se pronalazi u prirodi, odnosno struktura pčelinjeg saća, za koju je dokazano da je jedan od najsavršenijih oblika u prirodi. Simbiozom arhitekture i prirode se zadovoljava osnovna potreba čoveka za prirodnim ambijentom, ali i skloništem (slika 5). U slučaju ovog objekta, „sklonište“ je prilagođeno modernom čoveku koji ima potrebu za komforom, ali koji i dalje oseća potrebu za prirodom.



Slika 5. 3D Prikaz objekta

3.5. Primenjeni principi održivog razvoja

Pri projektovanju izanaliziranog objekta, težilo se što većoj upotrebi principa održivog razvoja, a samim tim i principa održive arhitekture. U najvećoj meri su iskorišćeni ekološki aspekti održivosti, ali nisu izostavljeni ni sociološki i ekonomski aspekti. Bioklimatska arhitektura je bila glavna vodilja pri projektovanju.

Poželjnom orijentacijom objekta su iskorišćene prednosti lokacije preko adekvatne osunčanosti prostora, kao i pogodnosti lepih vizura. Formom objekta i modularnim sistemom fasadne površine, postignuta je upotreba prirodnog osvetljenja i ventilacije u svim sadržajima objekta koji to zahtevaju.

Upotrebom zelenih površina je napravljena simbioza između arhitekture i prirode i stvoreni su posebni ambijenti unutar prostora, a takođe i identitet spoljašnjeg izgleda građevine. Zahvaljujući adekvatnoj raspodeli namena i čistim komunikacijama unutar objekta, kao i prirodnim ambijentima koje stvara zelenilo, stvoren je kvalitet unutrašnjeg prostora, tj. komfor kako za goste, tako i za zaposlene u ovom objektu.

4. ZAKLJUČAK

Problemi sa okolinom u kojoj živimo su stvarni. Kako bismo uspevali dalje da zadovoljimo svoje egzistencijalne potrebe i kako bismo uspevali da omogućimo budućim generacijama da nesmetano zadovolje svoje potrebe, moramo ozbiljno da se pozabavimo problemom našeg okruženja. Svaka oblast ljudskog delovanja može da se prilagodi principima održivog razvoja, a tako i arhitektura.

U ovom radu su predstavljena istraživanja vezana za tipologiju poslovnih zgrada i objekata koji su napušteni, kao i kako se principi održivog razvoja mogu primeniti na njima.

Prvenstveno su detaljno izanalizirani svi faktori koji utiču na projektovanje ove tipologije, zatim su izanalizirani principi održivog razvoja, tj. održive arhitekture i na kraju je napravljena njihova sinteza u istraživanju primera sličnih objekata, građenih prema principima održivog razvoja. Nakon istraživačkog dela rada predloženo je arhitektonsko rešenje revitalizacije objekta, koji je projektovan prema principima održivog razvoja na teritoriji Novog Sada.

Preko ekoloških, ekonomskih i socioloških dimenzija održivosti stvara se arhitektura poslovnih objekata sa unutrašnjim prostorima koji adekvatno funkcionišu, pri čemu se teži prijateljskom odnosu ka okolini, a takođe se doprinosi povećanju profita takvih objekata. Međutim, održivu arhitekturu ne čine samo te tri dimenzije već i dimezija održivosti objekta kao arhitektonske celine uključujući adekvatan izbor programa objekta, poželjan raspored funkcionalnih zona unutar njega, poštovanje konteksta, stvaranje mikro-celina, kreiranje interesantnih fasada.

Ovim projektom izvršena je integracija arhitekture u prirodu i integracija prirode u arhitekturu. Osnovni koncept predloženog rešenja objekta jeste formiranje omotača, sačinjenog pretežno od zelenila, zanimljive forme, koje stvara posebne ambijente u prostoru, a takođe omogućavaju toplotne, zvučne, estetske i druge pogodnosti. „Zelenom arhitekturom“ se teži „putu ka zelenoj budućnosti“, tj. povratku iskonskoj čovekovoj želji da živi u harmoniji sa prirodom.

5. LITERATURA

- [1] Krnjetin Slobodan. „*Graditeljstvo i životna sredina - 1 izd.*“ str. 84, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu (Novi Sad : Grid), 2016.
- [2] Konstantinović Dragana. „*Programske osnove održive arhitekture - slučaj savremenih poslovnih zgrada, Nauka & praksa*“ str. 8-11, Građevinsko-arhitektonski fakultet u Nišu, Niš, 2009.

Kratka biografija:



Nemanja Ristić rođen je u Loznici 1993. godine u Srbiji. Osnovne akademske studije arhitekture završio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, 2017. godine. Master studije na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, završava 2019. godine.
kontakt: n.eco93@hotmail.com

REVITALIZACIJA JEDNOPORODIČNE KUĆE U NIKŠIĆKOM SELU BRŠNO**REVITALIZATION OF FAMILY HOUSE IN VILLAGE NAMED BRŠNO NEAR NIKŠIĆ**Vujađin Roćenović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Ovaj rad prikazuje detaljan projekat revitalizacije seoskog domaćinstva koje se može eksploatirati u svrhe razvoja turizma.

Ključne reči: Revitalizacija, prostor, kamen, tradicija, Bršno

Abstract – This paper features a revitalization project of the village household that could be exploited for the tourism development purpose.

Keywords: Revitalization, space, stone, tradition, Bršno

1. UVOD

Pojavom i sve većom ekspanzijom razvoja seoskog turizma proizilazi potreba za ispitivanjem i valorizacijom potencijala seoskih kuća, a zatim grafičkog i tekstualnog prezentovanja rezultata dobijenih valorizovanjem tih potencijala. Shodno tome, ovaj istraživački rad bazira se na rekonstrukciji jednog od takvih objekata kroz koji se u potpunosti mogu sagledati pozitivna svojstva razvoja i njegovanja seoskih kuća i njihovih izuzetnih potencijala koje bi stanovnici mogli koristiti u budućnosti.

Kako bi problematika datog objekta bila jasnija, bitno je razumjeti prije svega kontekst u kojem se objekat nalazi, a zatim sagledati i mogućnost stavljanja ovog i sličnih objekata u funkciju samoodrživosti kao prioritetnu stavku koja ima za cilj održanje i opstanak takvih mjesta i objekata.

Ovaj istraživački rad kroz više različitih metoda i postupaka ima prije svega za cilj očuvanje, njegovanje i promovisanje seoskog graditeljstva, a samim tim i želje da takva zaboravljena područja steknu još veću pažnju prije svega šire javnosti, a zatim i usko stručnog kruga ljudi čija se znanja i istraživanja baziraju na oblastima stvaranja arhitektonskih formi. Projekat predstavlja prezentaciju jedne od mnoštva različitih mogućnosti rekonstrukcije i djelimično prenamjene prostora seoske kuće i seoskog ambara sa jasnom spoznajom svih prostorno-konstruktivnih problema rada.

Pored tradicionalno-kulturnih strana rad se takođe bavi i ekonomskim aspektima koji omogućavaju da jedna ovakva prostorna cjelina bude stavljena u funkciju stvaranja novčane dobiti koja bi bila temelj samoodrživosti napuštenih crnogorskih domaćinstava u budućnosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Marko Todorov.

Hronološkim redoslijedom primjenjeni postupci pri izradi rada su: analitički pristup, istorijski pristup, pristup zasnovan na studijama slučaja, tipološki pristup, deskriptivni pristup, pristup zasnovan na prostornom oblikovanju i sintezni pristup.

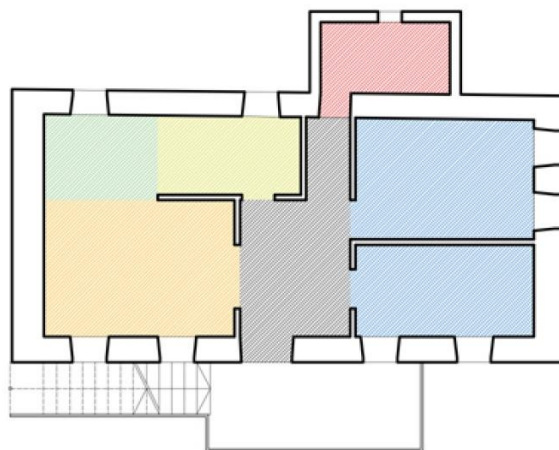
2. IZRADA PROJEKTA REVITALIZACIJE

Postupak izrade projekta revitalizacije domaćinstva može se podijeliti u tri koraka:

1. Arhitektonsko oblikovanje kuće
2. Arhitektonsko oblikovanje ambara
3. Postupak enterijerskog oblikovanja i materijalizovanja u skladu sa tradicionalnom graditeljskom praksom

2.1. Arhitektonsko oblikovanje kuće

Postupak oblikovanja prodrzumijeva prije svega uklanjanje postojeće međuspratne konstrukcije koja dijeli stambenu i podrumsku etažu, a zatim postavljanje novih gređa oslonjenih na postojeće kamene zidove sa jedne i sistem čeličnih stubova sa druge strane. Gređe se dijele na primarne čelične gređe koje prihvataju najveći dio opterećenja i sekundarne drvene koje nose podnu konstrukciju stambene etaže. Prostorno oblikovanje vrši se isključivo u okviru postojećih gabarita objekta, podrumski etaža prilagođena je odlaganju hrane, pića, montiranju kotlarnice za parno grijanje, ali je takođe fizički povezana sa stambenom etažom vertikalnom komunikacijom. Novoprojektovana prostorna organizacija stambene etaže definiše zasebne cjeline unutar objekta kako ne bi dolazilo do preklapanja funkcija, ili kako bi preklapanje bilo svedeno na minimum. Prostornom reorganizacijom enterijera dobija se daleko bolja iskorištenost prostora.

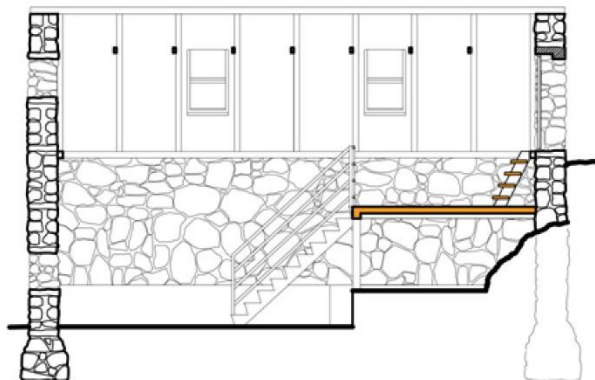


Slika 1. Podjela stambene etaže po zonama

Sa slike 1 vidi se reorganizacija unutrašnjeg prostora koja na stambenoj etaži stvara jasno izdefinisane funkcije koje ranije nijesu bile prisutne. U okviru novoprojektovane cjeline izražena je jasna podjela između noćne i dnevne zone unutar kuće.

2.2. Arhitektonsko oblikovanje ambara

Predlog adaptacije ambara podrazumijeva temeljne radove na uklanjanju i izmjeni svih konstruktivnih elemenata budući da se i grede i potporni stubovi nalaze u izuzetno lošem stanju. Projektom adaptacije štala je prenamijenjena u seosku konobu sa prizemnom i galerijskom etažom. Ideja adaptacije sprovedena je vrlo pažljivo kako bi se što više očuvao trenutni ambijent unutar objekta. Novoprojektovana galerija zadržava visinu koju je ranije imala tavanica kako raskinjavače konstrukcije krova ne bi ometale kretanje.



Slika 2. Podužni presjek kroz ambar

Na slici 2 je prikazana pozicija galerijske etaže i njena rasterizacija u odnosu na nivo poda i raskinjavača krova. Galerijski prostor je sa prizemnim dijelom objekta povezan u vertikalnom smislu stepeništem, a srednja poprečna stropna greda krova uklonjena je u cilju omogućavanja nesmetanog kretanja stepenišnim krakom.

Stvoreni veći razmaci između rogova krovne konstrukcije omogućavaju formiranje boljeg sklada i umjerenijeg rasporeda elemenata krovne konstrukcije pa se shodno tome krovni otvori postavljaju na ravnomjernoj međusobnoj udaljenosti stvarajući jednak intenzitet osvjjetljenja u cjelokupnom prostoru.

2.3. Postupak enterijerskog oblikovanja i materijalizovanja u skladu sa tradicionalnom graditeljskom praksom

Osnovni pristup oblikovanja zasniva se na povećanju upotrebljivosti prostora kao i na adaptaciji pojedinih dijelova savremenom načinu života. I u jednom i u drugom objektu birani su isključivo prirodni autohtoni materijali koji dodatno doprinose očuvanju tradicije i starine kada je u pitanju vizuelizovanje i materijalizovanje enterijera. Postojeći zidovi koji određuju gabarit objekata u potpunosti su sačuvani, pa je materijalizacija enterijera ukrašena kamenim zidovima sa naglašenim kamenom, drvenim podnim oblogama od bukovine kao i drvenim namještajem i stolarskim elementima kako bi se očuvala prirodnost i skladnost. Uopšteno ideja oblikovanja enterijera razvijala se najviše u pravcu očuvanja

postojećih vrijednosti i formi kako bi se na što uvjerljiviji i što originalniji način ostvarila skladna ambijentalna cjelina. Čelik kao materijal koji je upotrijebljen prilikom izrade konstrukcije koja razdvaja stambenu i podrumsku etažu kuće nije tradicionalan prirodni materijal, ali bez obzira na to upotreba ovog materijala vrši se zbog njegovih statičkih i mehaničkih svojstava, odnosno sposobnosti da prihvati izuzetno velika opterećenja u velikim rasponima.

3. ANALIZA PARCELE I TLA

Objekti se nalaze na strmom i kamenitom terenu čija okolina obiluje livadskim predjelima podzidanim i omeđenim protiv obrušavanja. Na dijelu parcele na kojem se nalaze objekti ispod zemlje nalazi se stijena na koju se oslanjaju oba objekta. Razlog za ovakav odabir terena leži u težnji starih graditelja ovog podneblja da objekat naslone na što stameniju podlogu kako bi bili sigurni da neće doći do obrušavanja usljed čestih zemljotresa.



Slika 3. Postojeća lokacija ambara



Slika 4. Postojeća lokacija kuće

Na slici 3 i slici 4 prikazane su lokacije postojećih objekata kao i njihova pozicioniranost u odnosu na teren. Objekti su sa sjeverne i istočne strane oivičeni šumom koja se takođe u velikoj mjeri nalazi u okviru posjeda.

4. TERMSKE OZNAKE U OKVIRU PROJEKTA

Rekonstrukcija jeste izvođenje građevinskih radova na postojećem objektu u gabaritu i volumenu objekta, kojima se: utiče na stabilnost i sigurnost objekta i zaštitu od požara; mijenjaju konstruktivni elementi ili tehnološki proces; mijenja spoljni izgled objekta ili povećava broj funkcionalnih jedinica, vrši zamjena uređaja, postrojenja, opreme i instalacija sa povećanjem kapaciteta.

Adaptacija jeste izvođenje građevinskih radova na postojećem objektu, kojima se: vrši promjena organizacije prostora u objektu, vrši zamjena uređaja, postrojenja,

opreme i instalacija istog kapaciteta, a kojima se ne utiče na stabilnost i sigurnost objekta, ne mijenjaju konstruktivni elementi, ne mijenja spoljni izgled i ne utiče na bezbjednost.

Revitalizacija po svojoj elementarnoj definiciji predstavlja širi pojam od rekonstrukcije jer se u etimološkom smislu oslanja na postupak oživljavanja, odnosno vraćanja života, obnavljanja ili preporođenja već postojećeg objekta kojem je takav postupak potreban.

5. REZULTATI

Pored toga što postupci rekonstrukcije, adaptacije i revitalizacije pružaju potencijale da se objekti ožive, njihov osnovni rezultat odnosi se na definisanje namjene, a samim tim i funkcije. I na jednom i na drugom objektu djeluje se u skladu sa principima koji zastupaju izvorne graditeljske prakse ovih prostora pa se rezultujući ishod pomenutih postupaka ogleda u autentičnoj materijalizaciji enterijerskih cjelina kako bi se bolje gravitiralo između prostora koji upućuje na istorijske vrijednosti i prostora adaptiranog za moderan život.

6. ZAKLJUČAK

Tvorba objekata u jednom podneblju i način gradnje jednog naroda nijesu slučajnosti, već su to vjekovima kristalisani pažljivo birani pristupi prenošeni s koljena na koljeno, pa se određena materijalizacija koja se vjekovima upotrebljava treba uvijek koristiti u svom izvornom obliku u potpunosti ili djelimično.

Graditelji današnjice ne smiju da prestanu da uče iz primjera kako su gradili naši preci, već treba da njeguju tradiciju i uče iz tih primjera ono najbolje kombinujući ga sa današnjom epohom. Mnogi priučeni graditelji u Crnoj Gori a i šire koji se odluče da sami zidaju i grade češće pribjegavaju izvornim metodama oblikovanja njegujući stare zanate, dok to sa stručnim dijelom graditeljstva a prije svega arhitektama i nije baš slučaj.

Ovaj i slični primjeri treba da predstavljaju vodilju za osvrt i njegovanje tradicije u arhitekturi i graditeljstvu.

7. LITERATURA

[1] Radoje M. Uskoković „Iseljeni Nikšići“ u okviru edicije „Koreni“, knjiga druga „Naseljavanje Srbije“ (Istorija Nikšićkog plemena), *JP Službeni glasnik i SANU*, 2011. 535-552

Kratka biografija:



Vujadin Roćenović rođen je u Podgorici 1992. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završio je 2018. god. Trenutno student master studija na smjeru Dizajn enterijera.

ЦЕНТАР ЗАЈЕДНИЧКОГ РАДНОГ ПРОСТОРА У РЕВИТАЛИЗОВАНОМ
САКРАЛНОМ ОБЈЕКТУ

CENTER OF COMMON WORKING SPACE IN REVITALIZED SACRAL BUILDING

Инес Човић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај - Предлог пројекта ентеријера садржи приказ истраживачког и пројектантског процеса рада, који следе један из другог. Истраживачки рад представља основну подлогу пројектантске концепције.

Кључне речи: ентеријер, пројектовање ентеријера, дизајн ентеријера, ревитализација, реконструкција, радни простор, црква.

Abstract – The purposed interior design contains a presentation of the research and designing work process. Research work is a basic foundation for developing spatial design concept.

Keywords: interior, interior design, revitalize, reconstruction, common working space, church.

1. УВОД

Тема мастер рада је ревитализација, реконструкција и адаптација постојећег сакралног објекта у центар заједничког радног простора. На овај начин испитује се утицај архитектуре на функционалну вредност простора као и његову (не)зависност. У раду су анализирана различита решења пренамене сакралних објеката, старих објеката оплемењених новим делом или наменом, мултифункционалност и флексибилност.

Циљ истраживања обог рада је утврђење могућности и значај цркве Св. Рудолфа, узимајући у обзир очување постојећег стања сакралног објекта и измештање колаборационог простора у радно окружење које је оријентисано ка природи, погледу на реку Дунав, на месту културног и историјског значаја.

2. ПОЈАМ *CO-WORKING* И ЊЕГОВ ЗНАЧАЈ

Последњих неколико година *co-working* постаје све популарнији широм света, па тако и код нас. *Co-working* је по стриктној дефиницији рад у заједничком простору уз плаћање одређене накнаде. Овакав концепт се показао као одлично решење за тимски или индивидуални рад, стварање које није зависно од места.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био др Марко Тодоров, ред. проф.

У многим градовима широм света, па и у Србији евидентан је широк дијапазон проблема, који их неретко чине непривлачним местима за боравак. Имајући у виду да убрзани темпо живота, повећање радног времена, односно смањење слободног времена, развој нових техника и технологија, брз проток и доступност великог броја информација, као и радикалне друштвене реорганизације, утичу на промену профила корисника. Данас, услед једне нове друштвене диференцијације, различите перцепције појмова, затим померања програма и функција унутар простора, развоја нових потреба за повезивањем више различитих функција, као и непредвидивости смера развоја промена током времена, јавни простор неопходно је организовати у складу са принципима јасно дефинисане флексибилности, која омогућава функционисање различитих концепата и активно кореспондира са континуалним променама.

Квалитет функционисања простора представља кључни фактор који јавне објекте чини атрактивним, виталним и одрживим местима за боравак људи. Оно што овакав концепт простора чини посебним јесте локација и дизајн ентеријера. Истраживања су показала да излазак из редовног радног окружења повећава продуктивност и креативност.

3. ПСИХОЛОГИЈА ПЕРЦЕПЦИЈЕ ПРОСТОРА

Атмосфера

Доживљавамо атмосферу кроз нашу емоционалну осетљивост-форму перцепције која делује невероватно брзо, која нама људима очигледно треба да нам помогне да преживимо [1].

Поглавље о атмосфери је инспирисано есејем Атмосфера П. Зумтхор. Посебна пажња се придаје човековим сензорним карактеристикама, његовој перцепцији околине, интерпретацији, еволуцији и значењу које му притом даје.

Квалитет простора или места није само визуелна перцепција квалитета како се обично претпоставља. Предрасуда околине карактер је сложених вишечулних фузија безбројних фактора који су одмах и синтетички прихваћени као целокупна атмосфера, амбијент, осећај или расположење «Уђем у зграду, видим собу и - у делићу секунде – имају овакав осећај», Петер Зумтхор, један од архитеката који је уверен у битност атмосфере [2].

Постоје социјалне, атмосфере на радном месту, у породици, међуљудске итд. Те атмосфере могу бити подстицајне или обесхрабрујуће, ослобађајуће или

пак оне које гуше. Можемо чак и да причамо о специфичним атмосферама: културне, регионалне или националне. *Genius loci*, или ти дух места је слично ефемеран, нефокусиран и нематеријалан, искуственог је карактера који је близак у вези са атмосфером [3].

Проксемика

Невероватан је утицај који простор и дизајн имају на индивидуално понашање, расположење и поступке. Иако се доста истраживао утицај боја на индивидуална осећања и начине на које оне утичу на нас, концепт простора у ентеријеру је мало истражен, иако он има много већи утицај.

Студија простора је позната као проксемика (енг. proxemics - близина), и она се бави објашњавањем зашто се осећамо на неки одређени начин када улазимо у простор. Она се конкретно бави са количином простора који је потребан између људи да би се осећали пријатно и опуштено, што је веома повезано са начином на који је пројектована соба или како је јавни простор постављен.

Искуство места

Постоје различите студије и истраживачке организације социолога, психолога, географа и архитеката које не полазе само с различитих стајалишта, већ их различито тумаче односе између појединих дисциплина које се баве питањима перцепције и обликовања. Урбанисти, архитекти и дизајнери уочили су потребу за сарадњом и применом одређених истраживања која се неће ограничити на теорију.

У књизи *Искуство места* Тони Хис користи појам "Истовремена перцепција – систем који користимо да искусимо нашу околину" [4]. Архитектонска мисао је одавно постала глобална и она не препознаје границе као такве. Њена материјализација свакако да поприма специфичности места на коме се реализује у оној мери у којој се разликују културе, друштва, клима, међу многим аспектима који обликују архитектуру. Свесни чињенице да је однос двосмеран сваким новим обликовањем простора, тај простор обликује нас, јер у директној је вези са нашим животним навикама. Док улазимо у простор, простор улази у нас, а искуство је у суштини размена, фузија објекта и предмета. Роберт Погуе Харрисон, амерички књижевник, је изјавио „У фузији места и душе, душа исто толико садржи место, као што место садржи душу, оба су подложна истој сили деструкције" [5].

Простор у простору

Пројектовањем простора у простору не треба да се наруши функционалност, већ да се међусобно допуни. Сваки простор би требало неометано да функционише засебно, али и као целина.

То представља изазов за сваког архитекту, допуњује просторни садржај и пружа више могућности и тиме подстиче разноликост начина коришћења. Посебно занимљива решења су она која до детаља преплићу разне начине повезаности. Простор у простору може значити судар времена, намене, функције, кретања, самим тим повезује људе из различитих сфера

интересовања, који се захваљујући оваквом концепту налазе на истом месту.

Однос старог и новог

Бити модеран није мода. То је држава. Неопходно је разумети историју, а онај ко разуме историју зна како да пронађе континуитет између онога што је било и онога што ће бити. Комбинација старог и модерног није нова. Кроз историју, било кроз наслеђивање или стицање, људи су прилагодили постојеће зграде и дограднили објекте из претходних генерација и различитих култура како би створили удобне, индивидуалне и понекад модерне објекте [6].

Током двадесетог века, дизајн је напредовао од радикалне визије модернистичког покрета тридесетих година прошлог века до домаће малопродатне револуције Хабитата са својим шареним раскошним софама шездесетих година и коначно минималистичким савременим кућама створеним крајем века. Сви су били различити и сви су били модерни. И док је технологија можда трансформисала животне просторе на много начина - од ниског одржавања, еколошки прихватљивих материјала који се користе у савременим кућама, до куповине на интернету, испуштања пластичних столица како би одговарала нашим облицима тела.

4. СТУДИЈЕ СЛУЧАЈА

Овом анализом обухваћени су објекти на чија се решења могу ослонити анализе предстојећег задатка.

Plug In House

Пројекат под називом Plug In House или у преводу "уметнута кућа" изведена је 2018. године у селу Шангвеј у Кини. Као последица социјалног догађаја дошло је до девастације физичке форме али и намене појединих архитектонских објеката. Објекти су девастирани и урушени до фасадних опни које су остале као историјско и архитектонско наслеђе од значаја, које је међутим у потпуности лишено функционалности.

Решење овог пројекта је захтевало форму која је сама за себе самостална али у физичком односу са постојећим зидинама. Зидине су у оквиру решења пројекта узете за једну опну унутар које се „умеће“ једна потпуно нова структура која ће давати све потребно да се овај простор ревитализује у смислу намене. Обезбеђен је нов стамбени простор који позива наостанак са једним потпуно новим просторним квалитетом.

Ревитализација и пренамена катедрале у књижару

Пројекат ревитализације и пренамене доминиканске цркве из 15. века је један од примера где је на један обзиран начин оживљен сакрални објекат. Он је у потпуности сачуван и све његове, у овом случају бројне вредности су сачуване али и искориштене у сврху изградње нових вредности у оквиру једног комерцијалног садржаја. Однос новог и старог је двосмеран. Стари објекат уздиже садржај књижаре на један виши ниво а изградњом књижаре остварени су

економски услови за одрживост овог значајног објекта са тиме да овај новонастали просто не угрожава затечене вредности јер је простор дизајниран тако да се конструкција може уклонити без оштећења постојеће зграде, односно статички је независна. Просторна интервенција је ненаметљива, јасно дефинисана са тежњом да сачува атмосферу постојећег места, без нарушавања њених историјских вредности спајајући класичну архитектуру и модерну.

5. ПРОЈЕКТОВАЊЕ ЕНТЕРИЈЕРА

5.1. Концепт

Одабиром инспиративне локације и проучавањем историје цркве Св. Рудолф, која је данас у лошем стању и истраживањем послова који се обављају од куће био је изазов објединити та два садржаја. Како је временом црква пропала, приликом стварања концепта идејног решења, циљ је био да црква остане нетакнута. Полазећи од тога, произашао је једноставан концепт који представља стаклени павиљон који испуњава унутрашњост цркве али нема директан контакт.



Фотографија бр. 1 *Постојеће стање цркве* [7]

5.2. Одабир локације

Одабир локације има важну улогу у овом задатку. Баноштор се налази у северном Срему, у Војводини недалеко Новог Сада. Смештен је на северним падинама Фрушке Горе уз обалу Дунава. Грађена у периоду 1910-1914. године, по коначном ослобођењу ових крајева од Турака, била је у функцији свега тридесетак година. Сагледавајући објекат и целини, степен деградације је различит. Тип грађевине је једнобродна базилика, основа је правоугаоног облика са апсидом на јужној страни и звоником који је приљубљен уз цркву.

5.3. Принципи пројектовања

Неопходно је извршити параметризацију функција и омогућити несметано функционисање њихових комбинација, тако да се могу носити с програмским и просторним променама. Структура павиљона је прозирна, унутрашњост се преноси споља, у непрестаном је контакту са својим окружењем. Намена павиљона је место креативног простора, подстицање на рад, инспирацију, међусобну размену идеја и истраживања. Кретањем кроз простор ствара

се динамика и то оживљава цркву, иако на њој ништа није урађено да би се стварно стекао тај утисак. Корисници су ти који праве атмосферу, звук, температуре и материјале својим кретањем кроз транспарентни павиљон.

Веза између павиљона и анекса је пасарела, која пролази кроз отвор прозора на зиду цркве. Између павиљона и анекса нема баријере у виду врата, слободан је пролаз и тако је омогућен лакши приступ другим наменама које поседује анекс.

5.3.1. Материјализација

Приликом изградње објекта од материјала су се користили опека за зидање опне објекта и њених масивних спољашњих зидова, под у постојећем објекту не постоји, као ни кров.

Приликом дизајнирања новог идејног решења стакленог павиљона који се изводи од челичне конструкције, кутијастих профила 150x150 mm. У челичне рамове постављају се стаклени панели који дају прегледност и транспарентност заједничког радног простора. Под у приземљу павиљона се састоји од слојева челика, оплате, испуне и подашчаног пода. Степенице које повезују приземни део са спратним су такође од метала.

Други објекат који је адаптиран уз зид цркве, анекс, је зидан од опеке дебљине зидова 25 cm. Његова комуникација са павиљом и црквом је преко пасареле, због лакшег премошћавања висине. Прелазак из павиљона у анекс дешава се на другој етажи, која је на висини од 3 m. Посебан доживљај представља то што пасарела који спаја павиљон и анекс пролази кроз отвор прозора на фасади цркве.

Ентеријер анекса је уређен у модерном и минималистичком стилу, прилагођен намени. На под анекса је постављен паркет у боји натур хрса, сидови су урађени у техници натур бетона. Цео ентеријер је комбинација топлих и хладних боја и материјала.

5.3.2. Расвета

Просторни задатак је намењен заједничком радном простору и функционално је прилагодљив, самим тим велики значај има одабир и разноликост расвете.

У просторним јединицама користили су се амбијентално, акцентовано и радно осветљење.

5.3.3. Мобилијар и опрема

Мобилијар целог простора може да се класификује у две групе. То су дизајнирани намештај и опрема која се купује.

Павиљон: Радионица на спрату садржи радне столове и столице који су мобилни и постављају се у односу на потребе корисника. Концепт простора је осмишљен тако да га чине мобилни елементи који се различитим комбинацијама слагања формирају према намени. Столице и столови су куповни, док су полице дизајниране и прављене по мери.



Фотографија бр. 2 Однос павиљона и цркве [8]

Анекс: Модеран ентеријер постигнут је једноствним облицима мобилијара, али је текстура и одабир материјала учинила да једноставност не буде монотона. Угаона гарнитура заузима централну позицију у лоунге зони, уједно и највећој просторији у анексу. Кухиња је смештена испод степеништа. Сала за састанке је одвојена преградним стаклом, по потреби служи и као просторија за ручавање.



Фотографија бр. 3 Однос анекса и цркве [9]



Фотографија бр. 4 Ентеријер анекса [10]

6. ЗАКЉУЧАК

При бављењу простором напуштеног објекта и истраживању могућих начина којима би се поново успоставио занимљив и атрактиван амбијент, намеће се велики број различитих решења која су инспиративна и храбра, у зависности од аспеката посматрања проблема. Прву фазу истраживања локације за будући пројекат карактерише тежња да се утврде релевантни аспекти за даљи рад, како би крајње решење било што концизније. Одступање од стандарда треба да води у правцу ослобађања наших креативних могућности.

Просторни оквир који је изгубио некадашњу намену, под утицајем разних историјских, културолошких или социолошких фактора не треба посматрати као руину, већ треба покушати да се премести у систем вредности садашњег тренутка и да се садржајно обогати.

Разрадом теме могућности приступа проблему су се раширила. Битан закључак овог истраживачког процеса јесте да како човек, тако ни архитектура није предодређена да до краја живота буде једно. Живимо док се мењамо и развијамо.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] P. Zumthor, Atmospheres – Architectural environments – Surrounding objects, Basel – Boston - Berlin, Birkhäuser, 2006, p. 13.
- [2] Ibid
- [3] Бранкица Ристић – Центар за истраживање винске културе, мастер рад
- [4] T. Hiss, The experience of place, New York, Random House, 1991
- [5] R. Pogue Harrison, Gardens: an essay on the human condition, Chicago - London, The University of Chicago Press, 2008, p. 130.
- [6] <http://www.mkthink.com/2014/08/01/old-new-can-contemporary-and-historical-architecture-exist/>
- [7] Ауторско дело *Фотографија постојећег стања цркве*
- [8] Ауторско дело *Просторни приказ павиљона*
- [9] Ауторско дело *Просторни приказ анекса*
- [10] Ауторско дело *Просторни приказ ентеријера анекса*

Кратка биографија:

Инес Човић рођена је у Суботици 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура- Дизајн ентеријера одбранила је 2019. године.

**STAMBENO-POSLOVNI OBJEKAT NA SLAVIJI
RESIDENTAL-BUSINESS OBJECT AT SLAVIJA**Andrea Ralević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Tema master rada je stambeno-poslovni objekat na Trgu Slavija u Beogradu. Akcenat je na procesu projektovanja po uzoru na japansku strategiju projektovanja putem konceptualnih maketa.

Ključne reči: prostor, konceptualne makete, tenkei, Slavija, Japan

Abstract – The program of this project focuses on the design residential-business object at Slavija in Belgrade. Concept of design building based on contemporary architectural practice of Japanese, by using scale model.

Keywords: Space, scale model, tenkei, Slavija, Japan

1. UVOD

Nekada, u ne tako davno prošlom vremenu, prva asocijacija na reč arhitektura, bili su nam papir i olovka. Danas, samo nekoliko godina kasnije, kada pričamo o arhitekturi, prve asocijacije su nam potpuno drugačije. Potpuno je nemoguće da pričamo o arhitekturi, a da ne pričamo o softverskim korporacijama, koje su uveliko zamenili papir i olovku.

Softverske korporacije kao alat u arhitekturi su zauzimale svoje mesto polako, još od početka 80-tih godina. U početku su bile samo pomoćna sredstva pri izradi crteža, da bi polako zamenili tradicionalne table za crtanje, i na kraju potpuno potisnuli ručno crtanje u drugi plan.

Upotreba računarskih tehnologija u arhitekturi se u početku svodila na upotrebu 2D arhitektonskih programa kao što su AutoCad i ArchiCad, koji nam, takoreći, olakšavaju crtanje na papiru, da bi se vremenom pojavili i 3D programi, poput 3D Max-a i SketchUp-a i mnogih drugih, koji nam svojim proizvodima pružaju 3D vizuelizacije pomoću kojih dobijamo potpuni doživljaj novonastalih arhitektonskih rešenja i same atmosfere koju nam određeni projekat nudi.

Preteča vrlo popularnih 3D vizuelizacija su makete. Softverske korporacije i programi za kompjutersko crtanje su u velikoj meri unapredili projektovanje, otvorili su nove mogućnosti a pre svega su ubrzali proces projektovanja i stvaranja same arhitekture.

Takođe su na neki način projektantima stvorili mesta za greške, koje se mogu ispraviti mnogo brže i lakše nego što je to nekada bio slučaj.

NAPOMENA:

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

Postavlja se pitanje u kojoj meri nam je revolucionaran napredak programa pomogao u arhitekturi, kao i da li bi trebalo da dozvolimo da potpuno zaboravimo tradicionalne alatke poput skice, crteža i makete?

2. PROCES PROJEKTOVANJA

Postupak izrade projekta se vršio strategijom korak po korak, i to u nekoliko etapa:

1. Istraživanje konteksta i lokacije
2. Odnos terase i stambenog dela
3. Odnos stambenog i poslovnog dela
4. Određivanje volumena
5. Rešavanje konstrukcije i materijalizacije
6. Rešavanje fasade
7. Poveyivanje etapa i organizacija prostora

2.1. Kontekst i lokacija

Analiza lokacije i konteksta je podrazumevala detaljnu istorijsku analizu Trga Slavije i izgrađenih objekata na samoj lokaciji, u cilju određivanja volumena objekta, njegove konstrukcije i materijalizacije kao i budućih eventualnih korisnika, slika 1.

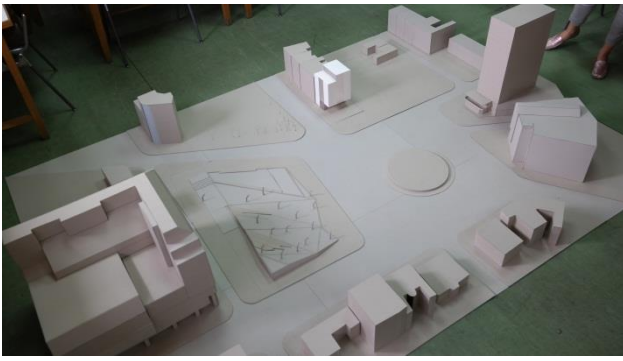
U cilju što bolje analize izrađena je maketa zadatog Trga, slika 2.



Slika 1. Trg Slavija, Beograd

2.2. Odnos terase i stambenog dela

Naredna etapa odnosila se na rešavanje odnosa između terase i stambenog dela površine 100m². Težina ovog zadatka je bila u rešavanju materijalizacije između ova dva prostora. Ovim istraživanjem smo došli do rešenja da upotrebimo staklo i brisoleje, te na ovaj način stvorili fleksibilan prostor, koji po potrebi može funkcionisati zasebno, a po potrebi i kao jedan celoviti prostor.



Slika 2. Maketa zadate lokacije

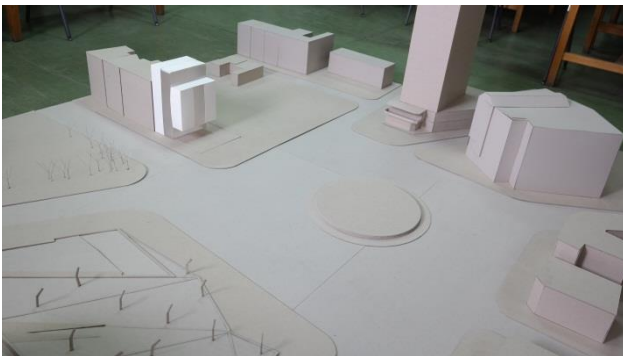
2.3. Odnos stambenog dela i poslovnog dela

Sledeća etapa se odnosila na rešavanje odnosa između stambenog dela iz prethodnog zadatka i poslovnog dela, čija je površina takođe 100m². Cilj ovog zadatka je bio određivanje na koji način će ova dva dela biti povezani, vertikalno ili horizontalno. U ovoj etapi je određeno da će to biti vertikalno, te da će spona biti stepenište.

3. ANALIZA VOLUMENA

Naredna etapa se odnosi na studiju volumena koji bi trebalo da zauzme naš objekat. Ono što na direktno utiče na volumen objekata jeste lokacija, kontekst, spratnost, dimenzije zadate parcele i na kraju, propisana zauzetost zadate parcele.

Cilj ove studije jeste da utvrdimo koliko lokacija utiče na naš objekat i koliko parametara diktira novonastali projekat. Istraživanje je vršeno putem konceptualnih, radnih maketa. Ove makete su rađene tako da budu mobilne, da bismo mogli lako da sagledamo kako se uklapaju u zadatak lokaciju.



Slika 3. Maketa konstrukcije objekta

3.1. Rešavanje konstrukcije i materijalizacije

Nakon izvršene detaljne analize volumena, i kada je objekat konačno poprimio svoj budući oblik, sledeći korak je bilo rešavanje konstrukcije objekta, takođe putem izrade makete.

Konstrukciju je bilo potrebno rešiti koristeći dva od tri osnovna građevinska materijala koji se koriste pri izradi konstrukcije, a to su drvo, čelik i beton.

Meduspratne ploče i temelji nisu bili tema zadatka. Iako je drvo kao materijal omiljeno mnogim arhitektama, kako

u Japanu tako i kod nas, pre svega zbog svojih estetskih prednosti, ovog puta je bilo izostavljeno, pre svega jer se radi o stambeno-poslovnoj zgradi, i to u centru Beograda. Izbor je ostao na upotrebi betona i čelika.

Rešavanje konstrukcije objekta putem maketarenja se pokazalo kao izuzetno delotvorno, jer se u par navrata stvorila ideja o rešenju konstrukcije a koja se pri izradi makete ipak pokazala kao nedelotvorna.

Ono što je u ovom trenutku novo za nas jeste pravilo sa kojim se prvi put susrećemo, a koje Japanci itekako koriste, a to je da ukoliko neka konstrukcija ne može da opstane već kao maketa, ukoliko nije čvrsta već je labilna, takva konstrukcija ne može da postoji ni u stvarnosti. Maketa je rađena od lepenke debljine 3mm. Izrađivanje same makete se zasnivalo na izradi minijaturnih greda i stubova koje ćemo u

narednom koraku ređati i sklapati tako da proverimo statiku našeg objekta. Ovo je do tog trenutka bila najzahtevnija etapa zadatka jer smo se prvi put susreli sa vrlo realnim problemima i nemogućnostima da izvedemo možda baš upravo ono što smo zamislili za naš objekat i po prvi put u radionici izašli iz domena apstrakcije.

Ovakav pristup slaganja malih stubića i gredica na razne načine nam je odbacio gomilu naših ideja ali smo na kraju došli do željenog odgovora.



Slika 3. Maketa konstrukcije objekta

3.2. Rešavanje fasade objekta

U narednoj etapi trebalo je rešiti fasadu primenjujući rešenje iz druge etape istraživanje, a to je fasada izrađena od staklenih površina i brisoleja.

Raspodelu ovih površina je trebalo takođe rešiti putem izrade konceptualne makete.



Slika 4. Maketa fasade objekta

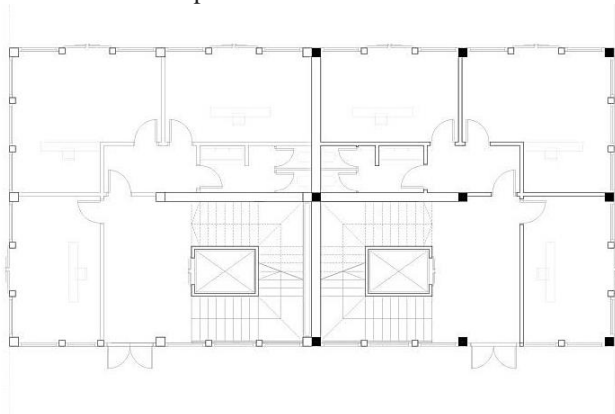
4. REŠENJE PROJEKTA

Ono što je bilo jedino poznato na početku našeg projekta jeste lokacija i kontekst, stoga koncept našeg objekta se morao zasnivati na nama poznatim informacijama, koje su bile minimalne. Dakle, koncept našeg objekta zasniva se prevashodno na lokaciji i na kontekstu, koja je po svojoj prirodi vrlo kompleksna, samim tim što se decenijama unazad na ovom mestu nije izgradio nikakv objekat. Od samog starta se provlačila ideja o stvaranju objekta koji će po svim svojim parametrima da parira dinamičnosti svoje lokacije, Trgu Slaviji.

Dakle, koncept je bio stvoriti arhitekturu, razigranu i dinamičnu kako po svojoj formi tako i po funkciji koja se odigrava unutar nje. Stvorena je “noćna” mirnija zona, i “dnevna” dinamičnija. Ovim korakom smo izvesnim korisnicima našeg prostora skratili put do posla i nazad na najminimalnije vreme.

Ovakav jedan korak je naročito bitan za savremenog čoveka ukoliko živi i radi u velikom gradu poput Beograda, gde se neretko gubi mnogo vremena na odlazak i dolazak kući između mesta stanovanja i poslovanja.

Veoma bitna stavka za svakog čoveka, naročito u današnje digitalno vreme jesu mesta socijalizacije, stoga koncept je bio takođe obezbediti našim korisnicima prijatno mesto za druženje i odmor. U našem objektu imamo tri ovakva prostora.



Slika 5. Osnova prizemlja rešenja

Na slici 5. prikazana je osnova prizemlja rešenja na kojoj se može uočiti podela objekta na desni, stambeni deo i levi, poslovni deo objekta.

6. ZAKLJUČAK

Nakon završene semestralne radionice na kojoj je učestvovalo 10-tak studenata a koju je vodio japanski profesor i arhitekta Shin Yoko sa ciljem da nam približi za nas krajnje nesvakidašnji način istraživanja arhitekture uopšte, kao i način rešavanja njenih zagonetki, došli smo do odgovora koji su nam otvorili vidike u drugim pravcima od onih na koje smo do sad navikli.

Iako se na početku činilo da radimo stvari unazad, počevši od toga da smo naše korisnike definisali tek na kraju zadatka a da finalnu maketu nismo izrađivali iako smo se tokom čitave radionice njome služili, na kraju smo došli do veoma interesantnih odgovora na naš zadatak, koji je bio različit od jednog do drugog studenta.

Korišćenja radnih, konceptualnih maketa prilikom istraživanja nam je u nekim slučajevima služilo kao potvrđan odgovor na naše ideje, ali, zapravo je mnogo više bilo tu da nam ukaže na stvari koje nisu dobre za naš objekat i našu lokaciju. Iako se makete širom sveta koriste kao sredstvo za prezentaciju stvorene arhitekture, ovaj put ona nama nije služila u te svrhe, već je bila izuzetno čvrsto oruđe prilikom istraživanja.

Na kraju ovog procesa postalo je sigurno da ne postoji jedan ispravan način istraživanja niti stvaranja arhitekture.

Ne postoji jedan istinit put. On ne zavisi od pisanog pravila. On ne zavisi od onoga šta je trenutno moderno. On ne zavisi od nacije. On ne zavisi od države. On ne zavisi od trenutne godine. On zavisi od nas, od ljudi, od ljudskih potreba i emocija. Lepota je u očima posmatrača, i, nigde drugde.

7. LITERATURA

- [1] „Ka pravoj arhitekturi“, Le Korbizije, Građevinska knjiga, 2008.,
- [2] „Složenosti i protivrečnosti u arhitekturi” Robert Venturi, Građevinska knjiga, 2008.
- [3] “Deset knjiga o arhitekturi”, Marko Vitruvije Polio, Orion art, Beograd, 2014.

Kratka biografija:



Andrea Ralević rođena je u Vrbasu 1991. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završila je 2017. god. Trenutno student master studija na smeru Dizajn enterijera.

PEJZAŽNO-ARHITEKTONSKO UREĐENJE KOMPLEKSA HOTELA „TAMIŠ“ U PANČEVU**LANDSCAPE- ARCHITECTURAL ARRANGEMENT OF THE HOTEL COMPLEX "TAMIŠ" IN PANČEVO**

Andela Aleksandrov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Jedan od najvećih značaja vegetacije u urbanoj sredini jeste taj što poboljšava stvorene, a i prirodne uslove. Stvaranje vrtova na horizontalnim i vertikalnim površinama objekata, bilo da su oni postojeći ili novoplanirani, u poslednje vreme vrlo je važno za podržavanje održivosti. Strategije koje se baziraju na principima održivog razvoja doprinose zaštiti klime i uštedi energije i obezbeđuju bolji kvalitet života za stanovnike. U radu su pored osvrta na istorijski kontekst krovnih i vertikalnih vrtova, prikazane njihove klasifikacije i najbitnije karakteristike i funkcije. Istražena je i analizirana primena ove vrste ozelenjavanja na hotelima u urbanim područjima, i njihov doprinos poboljšanju kvaliteta uslova života u toj sredini. Sanacijom postojećih objekata, umesto izgradnjom novih, odnosno implementacijom pejzažnih struktura kroz arhitektonska rešenja sprečava se, pored ostalog, i uništavanje zelenih struktura koje su od izuzetnog značaja za očuvanje biodiverziteta i kvalitetne životne sredine.

Ključne reči: održivost, krovni vrt, vertikalni vrt, pejzažna arhitektura

Abstract – One of the greatest importance of vegetation is that it improves climatic conditions in the urban environment. The creation of gardens on the horizontal and vertical surfaces of buildings, whether they are existing or newly-planned, has recently been very important for supporting sustainability. Strategies based on the principles of sustainable development contribute to the protection of climate protection and efficient energy use, thus providing a better quality of life for residents. In addition to reviewing the historical context of the roof and vertical gardens, the paper presents their classifications and the most important characteristics and functions. The application of this type of greenhouse enrichment to hotels in urban areas and their contribution to improving the quality of living conditions have also been investigated and analyzed. By renovating the existing facilities instead of building new ones, and by implementing the landscape structures through architectural solutions, we could prevent the destruction of green areas that are of great importance for the preservation of biodiversity and quality environment.

Key words: sustainability, roof garden, vertical garden, landscape architecture

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Sekulić, vanr. prof.

1. UVOD

Gustina naseljenosti počela je da prevazilazi planirane kapacitete, jer je urbana populacija u sve većem porastu. Više od polovine stanovnik Zemlje živi u urbanim područjima, odnosno gradovima koji zazuzimaju samo 3 % ukupne površine.

Migracija stanovništva iz sela u gradove, industrijska revolucija, brzi razvoj tehnologija i nekontrolisano korišćenje prirodnih resursa su doveli do alarmantne ekološke situacije na planeti. Emisija ugljen dioksida se enormno povećala, zagađenje se prenelo i na vodu i hranu, pojavile su se nove bolesti, nestalo je mnogo biljnih i životinjskih vrsta zbog neprimerenog tretiranja otpada. Posledice se najviše osećaju u urbanim sredinama, jer je nagla urbanizacija zelene strukture svela na minimum. Sve to se najviše odražava, negativno, na psihofizičko zdravlje ljudi i kvalitet njihovog života.

Uloge zelenih struktura su raznovrsne: prvenstveno zdravstvena, a zatim socijalna, estetska, kulturna, edukativna itd. Zabrinjavajući je podatak da je količina zelenih površina po stanovniku u velikim gradovima Srbije nekoliko puta manja od prihvaćenih standarda, a posebno Pančeva.

Zbog sve veće gustine naseljenosti, cilj je obezbediti što kvalitetniju urbanu sredinu, a koja se postiže održivom i efikasnom upotrebom pejzažnih struktura, bilo horizontalnih ili vertikalnih.

Jedan od načina kvantitativnog povećanja vegetacije i ugradnje novih pejzažnih struktura u urbanim sredinama je ozelenjavanje krovnih površina (ekstenzivni i intenzivni krovni vrtovi), odnosno, vertikalnih vrtova. Ovo predstavlja samo jednu od mogućnosti da se izgubljena pejzažna struktura na neki način nadoknadi i ublaži šteta nastala nekontrolisanom gradnjom.

2. PODELA KROVNIH VRTOVA

Osnovna podela krovnih vrtova je na ekstenzivne i intenzivne krovne vrtove. Ona je zasnovana na osnovu parametara kao što su tip izgradnje, način korišćenja, vrste vegetacije i održavanje.

2.1. Ekstenzivni krovni vrtovi

Ekstenzivno ozelenjavanje svodi se uglavnom na sukulente i nisko rastinje, koje ne zahteva posebnu negu i podnosi aridne uslove, visoku temperaturu, vetar i mraz. Biljni materijal treba da bude samoobnovljiv i prirodno regenerativan. Debljina supstrata varira od 8 cm do 15 cm i uglavnom se sastoji od mešavina na bazi mineralnih materija koje sadrže pesak, šljunak, lomljenu opeku,

organske materije, treset i malo zemlje. Ekstenzivni krovni vrtovi mogu da se primenjuju kod krovova koji imaju minimalni nagib 1,5 - 2%, pa sve do nagiba od 30°. Prosečna težina potpuno zasićenog ekstenzivnog krova je od 70 do 170 kilograma po kvadratnom metru [1]. Zbog male debljine supstrata većinu krovnih konstrukcija nije potrebno dodatno ojačavati.

Ekstenzivni krovni vrtovi prvenstveno predstavljaju ekološki krovni pokrivač. Imaju odlična termoizolaciona svojstva i služe za efikasno upravljanje atmosferskim vodama. Nisu prohodni, odnosno dostupni za posetioce. Pored tehničke, njihova namena je i estetske prirode.



Slika 1. *Primer ekstenzivnog krovnog vrta pod nagibom*

2.2. Intenzivni krovni vrtovi

Glavna odlika intenzivnih krovnih vrtova je ta što su prohodni, pristupačni za posetioce. Najčešće su uređeni kao tradicionalni vrtovi ili parkovi, sa svim sadržajima koji su zastupljeni: staze, platoi, klupe i ostali mobilijar, pa i bazeni. Pokrivač se obično bazira na debljini supstrata od 20 cm do 60 cm [2]. Maksimalna zabeležena debljina je preko 4 m. S porastom debljine supstrata povećava se i težina konstrukcije od 290 - 970 kilograma po kvadratnom metru, što podrazumeva obavezno ojačavanje konstrukcije objekta [3]. Izbor biljnih vrsta je raznovrsniji. Pored pokrivača tla, žbunja, puzavica, koriste se i srednja rastinja i niža stabla drveća što doprinosi kompleksnijem ekosistemu samog krova. Intenzivni krovni vrtovi su zahtevniji za održavanje. Pored intenzivne nege biljaka i održavanja krovne konstrukcije, iziskuju i posebne sisteme za navodnjavanje. Intenzivni krovni vrtovi predstavljaju skuplji izbor krovnog ozelenjavanja zbog svojih karakteristika što se tiče izgradnje, a i održavanja. To je razlog zbog koga se grade uglavnom na javnim objektima.



Slike 2 i 3. *Primeri intenzivnog krovnog vrta*

3. PODELA VERTIKALNIH VRTOVI

Osnovna podela vertikalnih vrtova je na zelene fasade i zelene zidove.

3.1 Zelene fasade

Zelene fasade se zasnivaju na primeni biljaka koje se penju duž zida ili vise sa njega. Biljke mogu da rastu naviše uz vertikalnu površinu, kao što su tradicionalni primeri, ili da rastu niz vertikalne površine, ukoliko su obešene na određenoj visini.

One se mogu klasifikovati kao direktne ili indirektne. Direktne zelene fasade su one na kojima su biljke pričvršćene direktno na zid. U njih spadaju tradicionalne zelene fasade koje se sastoje od samodržećih puzavica, direktno ukorenjenih u zemlji. Nemaju potpurnu konstrukciju, oslanjaju se na svojstvo biljaka puzavica da se same pričvrste za vertikalnu površinu.

Indirektne zelene fasade uključuju vertikalnu potkonstrukciju za penjanje biljaka koje zapravo usmeravaju njihov rast, pružaju im potporu, povećavajući otpornost na ekološke uticaje i omogućavaju kombinovanje različitih vrsta biljaka, pri čemu se postiže raznovrsni dizajn vertikalnih površina. Prednost ovih sistema je što ne prijanjaju direktno uz fasadu i tako sprečavaju eventualna moguća oštećenja do kojih dolazi zbog težine biljaka i mogućnosti da se lako odvoje od u slučaju potrebnih sanacija.

3.2. Zeleni zidovi

Zeleni zidovi omogućavaju brzo pokrivanje velikih površina i ravnomerniji rast biljaka duž vertikalnih površina, njihovo dostizanje do viših delova, prilagođavanje svim vrstama zgrada i integraciju velikog broja biljnih vrsta. Za razliku od zelenih fasada, zeleni zidovi zahtevaju više ulaganja (održavanje vegetacije, đubrenje, redovno navodnjavanje itd).

Sistemi zelenog zida mogu se klasifikovati kao kontinuirani ili modularni, prema načinu njihove primene. Kontinuirani sistemi su zasnovani na primeni lakih i propustljivih ekrana (panela) u kojima se biljke sade pojedinačno. Poznati su i kao „vertikalne bašte“. Modularni sistemi su elementi sa specifičnim dimenzijom, koji uključuju rastuće medije u kojima biljke mogu da rastu. Svaki element je deo potporne konstrukcije ili je fiksiran direktno na vertikalnu površinu. Mogu se naći u vidu različitih kaseti, posuda, pločica ili fleksibilnih kesa. Razlikuju se prema svom sastavu i težini.

4. ANALIZA RADA

U potrošnji prirodnih resursa jednu do najvećih uloga imaju ugostiteljstvo i turizam. Ove dve grane predstavljaju najperspektivniji pokretač svetske privrede. Poseban izazov u hotelskoj industriji je taj, da ona radi 24 sata dnevno, 7 dana u nedelji, 365 dana godišnje. Za postizanje energetski efikasnog objekta, hoteli moraju prvenstveno da zadovolje određene mere za smanjenje uticaja na životnu sredinu. Održivost hotelskih objekata podjednako ima bitnu ulogu u namirivanju potreba svojih korisnika – stvaranju zdravog i prijatnog okruženja, smanjenju negativnog uticaja na životnu sredinu, kao i u poboljšanju poslovanja hotelske kompanije i stvaranju dobrog imidža. U radu je data komparativna analiza deset dobrih primera iz prakse svetskih hotela.

Opšte je poznato da se Pančevo doživljava kao crna ekološka mrlja. Sa sigurnošću se može reći da u njemu postoji stepen degradiranosti životne sredine, jer je u vazduhu prisutan veći broj zagađujućih materija.

Negativan uticaj na stanje i kvalitet vazduha, pored „klasičnih“ faktora kao što su neadekvatna saobraćajna rešenja i upotreba fosilnih goriva za zagrevanje u zimskom periodu su i aero zagađenja kao rezultat proizvodno-tehnoloških aktivnosti u fabrikama naftnog, hemijskog i petrolejskog kompleksa. Prilikom duvanja

dominantnog vetra zagađujuće materije se iz industrijske zone nanose ka stambenim naseljima. Primetno je zagađenje tokova Dunava, Tamiša i Nadele otpadnim vodama iz proizvodnih pogona u njihovoj blizini, kao i podzemnih voda. Zagađena voda, vazduh i zemljište predstavljaju faktore rizika okoline koji kontinuirano ugrožavaju zdravlje stanovništva.

Nivo ozelenjenosti u gradskom tkivu je zabrinjavajuće mali u odnosu na normu za gradove na rekama (12 puta manji). Prosečna preporučena vrednost nivoa ozelenjenosti gradova Srbije je 30%, a na teritoriji Pančeva ona iznosi 19,6%.



Slika 7. Analiza lokacije

4.1. Postojeće stanje

Sadašnje stanje pejzažno arhitektonskih struktura, odnosno prostora, u urbanim sredinama Pančeva je rezultat procesa nagle i nekontrolisane urbanizacije u godinama tranzicije. Posledice ovog procesa su smanjenje površina i kvaliteta zelenila u gradu. U radu je bio cilj da se kroz pejzažno - arhitektonsko uređenje postojećeg objekata hotela „Tamiš“ pokaže da se i pojedinačno može uticati na ekološku sliku grada.

Lokacija se nalazi na samom ulazu u grad Pančevo starim putem i na obodu centralne zone grada. Od starog gradskog jezgra, udaljena je pola kilometra. Fizičku strukturu okolnog gradskog tkiva čini tradicionalna blokovska gradnja pretežno individualnih objekata P+1. Područje uz obalu Tamiša prirodno se nadovezuje na staro gradsko jezgro i sa njim čini potencijalno težište gradskog kulturnog, turističkog i rekreativnog života.

Hotel je sagrađen je 1978. godine. Spada u nestambenu kategoriju namenjenu turizmu i ugostiteljstvu, i predstavlja jedan od vizuelnih identiteta grada Pančeva [4].

Zgrada je slobodnostojeća i zauzima centralni deo bloka, spratnosti Po+P+7, sa ravnim krovom, razuđenog gabarita. Hotel nije zaklonjen od sunca i vetra, s obzirom na spratnost i udaljenost od susednih zgrada. Prisutno je minimalno zelenilo i nisko rastinje.

Zbog dugog perioda eksploatacije nakon izgradnje, objekat je u velikoj meri ruiniran sa vidnim oštećenjima.

4.2. Novoprojektovano rešenje

Projektom je planirano ozelenjavanje ravnih krovova prizemnih krila hotela, tačnije restorana, prvenstveno zbog smanjenja emisije CO₂ i postizanja bolje mikro klime bloka, jer se nalazi na lokaciji koja je izložena povećanom aero zagađenju. Predviđeno je postavljanje modularnog zelenog krova - „Urbanscape“ sistema koji se sastoji od protivkorenske membrane, drenažnog sloja, supstrata – kamene mineralne vune koja ima odlična svojstva upijanja i zadržavanja vode, i vegetacije (<https://www.knaufinsulation.rs>). Krovni vrt je ekstenziv-

nog tipa (nije prohodan), a od biljnog materijala najzasupljeniji su sedumi koji uspešno skladište vodu u svojim listovima, kao i druga vegetacija koja zahteva minimalno održavanje. Izuzetno je efikasan u sakupljanju atmosferskih voda - 1m² supstrata debljine 2 cm apsorbira 17 litara kišnice, a zbog sposobnosti skladištenja vode obezbeđuje dugotrajno rashlađujuće dejstvo. To je vrlo bitan faktor što se tiče energetske efikasnosti, jer pomaže u smanjenju potrošnje energije od 25% pri grejanju i do 75% pri hlađenju i isto tako pruža dobru zvučnu izolaciju i tako stvara prijatnije okruženje.

Nedostatak drvoreda na trotoarima u ulici Dimitrija Tucovića i Moše Pijade se nadomešćuje sadnjom visokog i niskog rastinja na obodima parcele, koje ima višestruku ulogu, kao i drvoredima na svakom trećem parking mestu. Postavljanjem zelenila duž saobraćajnica postiže se zaštita od saobraćajnih zagađenja - izduvnih gasov. Parterno rastinje najviše upija prašinu iz vazduha, dok nisko rastinje štiti pešake od zagađenja. Kako je objekat slobodnostojeći i nezaštićen, krošnje drveća imaju ulogu prirodnog štita od uticaja vetra. Svakako, imaju i veliku ulogu zaštite od buke čiji su uzrok motorna vozila, jer se hotel nalazi na prometnoj saobraćajnici, na samom ulazu u grad.



Slika 8. Novoprojektovani zeleni krov i bioreceptivni paneli na fasadi

Kombinacija zelenih struktura (površina) i krovnih vrtova ima značajnu ulogu u odvodnjavanju i prečišćavanju površinskih voda. One zadržavaju kišnicu i redukuju njeno oticanje čime se sprečavaju eventualna izlivanja i poplave u izgrađenim sredinama. Deluju kao prirodni filter za bilo koji tip vode koji se nađe na njima i tako vrše funkciju zaštite podzemnih voda. Smanjuju veliki broj zagađivača (čestice azota, motorna ulja, bakterije, teški metali) sa nepropusnih površina, kao što su trotuari, saobraćajnice i druge popločane površine, koje se tokom padavina spiraju, prenose i ulivaju u površinske vode.

Veliki značaj zelenih površina u prečišćavanju voda je zbog toga što se u prirodnom vodenom ciklusu veći deo atmosferskih voda infiltrira u prirodi, a manji deo se odvodi kanalizacijom. Na taj način se podzemne vode prirodno obnavljaju i održava se biološka mikroklima. Vodotok Tamiš je ekološki koridor od regionalnog značaja i zbog toga je važno poboljšati njegove prirodne fizičke osobine vode, koje su često vrlo zagađene, ali i obale.

Na osnovu urađene analize vizura, utvrđeno je da su objekti u ulici Dimitrija Tucovića i Moše Pijade lošijeg boniteta i da postavljanje visokog rastinja ne utiče na zaklanjanje povoljnih vizura. Što se tiče hotela koji ima reporni karakter, vizura nije narušena – ostaće vidljiva sa mosta na ulasku u grad i sa drugih mesta.

Vizuelna percepcija celog hotelskog kompleksa će biti posebno atraktivna za goste hotela, čiji se pogled iz soba pruža nad njim. Usklađenom kombinacijom pejzažnih struktura postižu se bolji higijenski uslovi i bolji estetski efekti [5].

Jedan od doprinosa poboljšanju životne sredine imaju inovativni sistemi fasadnih panela implementirani na severozapadnoj fasadi. Ovi paneli se zasnivaju na bioreceptivnim materijalima, odnosno betonu izmenjenog hemijskog sastava, koji omogućava rast mikroorganizama na svojoj površini. Posebne je hrapavosti i poroznosti, što znači da apsorbuje vodu i podržava širenje mikroorganizama koje se razmnožavaju preko spora kao što su mahovine, gljive i lišajevi.

Gornji, poslednji, sloj je obrnuti hidroizolacijski premaz koji omogućava prikupljanje i skladištenje kišnice u organskom (bioreceptivnom) sloju [6]. Posebna prednost bioreceptivnih panela jeste to što se zbog karakteristika mikroorganizama, koji se razvijaju na njima, postavljaju na neosunčanim stranama – severu i zapadu. Paneli se transformišu tokom sva četiri godišnja doba - menjaju boje i teksture. Ovaj princip je dosta jednostavniji i pristupačniji od vertikalnih vrtova, jer nije potrebno nikakvo održavanje, niti su potrebni sistemi za navodnjavanje.



Slike 09 i 10. Bioreceptivni fasadni paneli

Pored krovnih vrtova, bioreceptivnih panela i pejzažnog uređenja, primenjeni materijali i oprema zadovoljavaju najviše standarde iz oblasti energetske efikasnosti i ekologije. Energetska efikasnost je postignuta kroz energetske sanacije fasade hotela i njenu rekonstrukciju. Svi elementi termičkog omotača su sanirani. Spoljašnja stolarija i bravarija je u potpunosti uklonjena i postavljena je nova.

5. ZAKLJUČAK

Energetska efikasnost je najvažnija mera koja omogućava rešavanje tri aktuelna problema današnjice – ekološki, energetski i problem životne sredine. Sanacijom postojećih objekata, umesto izgradnjom novih, sprečava se uništavanje zelenih struktura koje su od izuzetnog značaja za očuvanje biodiverziteta i kvalitetne životne sredine.

Pejzažno - arhitektonsko uređenje kompleksa hotela „Tamiš“ primer je pojedinačnog (tačkastog) unapređenja ekološke slike Pančeva i neutralizovanje crne ekološke mrlje. Strategije koje se baziraju na principima održivog razvoja doprinose zaštiti klime, uštedi energije i obezbeđuju bolji kvalitet života za stanovnike. Svakako, neophodno je sagledati problematiku, još detaljnije, u širem kao i užem kontekstu (klimatske promene, transport, buka, otpad, problem vode, biodiverzitet, javne zelene površine i upravljanje zaštitom životne sredine), kao i sam proizvodno-tehnološki proces hotela, ali to prevazilazi motiv izrade ovog rada.

6. LITERATURA

- [1] Peck, S., Kuhn M., Design Guidelines for Green Roofs. National Research Council Canada, Toronto, 2001.
- [2] G. Grant, "Green Roofs and Facades", IHS BRE Press, 2006.
- [3] Oberndorfer E., J. Lundholm, B. Bass, R.R. Coffman, H. Doshi, N. Dunnett, "Green roofs as urban ecosystems: Ecological structures, functions, and services", American Institute of Biological Sciences, 2007.
- [4] Službeni list grada Pančeva br.28 godina (12.oktobar 2016.godine) – Plan generalne regulacije (PGR)
- [5] Vukajlov, Lj., „Uvod u urbanizam“, FTN, Novi Sad, 2015.
- [6] Ferrándiz-Mas, V., "Science of the total environment", volumes 563-564, pp. 71-80, 2016.

Kratka biografija:



Andela Aleksandrov rođena je u Beogradu 1990. godine. Osnovne akademske studije završila 2014. godine na fakultetu Union – Nikola Tesla. Master studije završava 2019. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.



Mirjana Sekulić rođena 1955. godine u Zemunu. Doktorsku disertaciju pod nazivom „Razvoj i transformacije krovnog vrta od nastanka do savremenih tendencija“ odbarila je 2013. godine. Oblast interesovanja je pejzažna arhitektura. Vanredni je profesor na Departmanu za arhitekturu i urbanizam FTN u Novom Sadu.

PARAMETARSKO MODELOVANJE SOLARNE NADSTREŠNICE PO PRINCIPIMA BIOMIMETIKE**PARAMETRIC MODELING OF THE SOLAR CANOPY BASED ON BIOMYMETICS PRINCIPLES**

Marija Salvai, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – DIGITALNE TEHNIKE, DIZAJN I PRODUKCIJA U ARHITEKTURI

Kratak sadržaj – *Korišćenje parametarskog modelovanja kao načina reprezentacije geometrije aktuelna je oblast istraživanja u mnogim inženjerskim naukama. Uz pomoć savremenih tehnologija pružena je mogućnost za otkrivanje novih prirodnih i bioloških sistema, koji se uz pomoć digitalnih tehnologija mogu transformisati u digitalni medijum. Prema tome u okviru istraživanja forme drveta dato je objašnjenje u načinu postizanja iste putem digitalnih alata*

Ključne reči: *Biomimetika, biomimikrija, bionika, biofilija, biomimetičan dizajn, fraktali*

Abstract – *The use of parametric modeling as a way of representing geometry is a current area of research in many engineering sciences. With the help of modern technologies, the opportunity to discover new natural and biological systems has been provided, which can be transformed into digital media with the help of digital technologies. Therefore, within the research of wood form, an explanation was given in how to achieve the same through digital tools.*

Keywords: *Biomimetic, biomimicry, bionics, biophilia, biomimetic design, fractals*

1. UVOD

Inspiraciju za mnoga dela je čovek uvek tražio u prirodi. Posmatrajući prirodu mnogi naučnici i istraživači su pokušavali da razumeju kako ona funkcioniše. Zahvaljujući sve većem poznavanju sveta koji nas okružuje, ono postaje jednostavnije za širenje granica čovekovih otkrića. Iz tog razloga američki biofizičar Otto Herbert Schmitt je 1957. definisao pojam koji obuhvata ovaj način istraživanja, nazvavši ga Biomimetika. Predmet ovog istraživanja jeste na koje sve načine biomimetički principi mogu imati uticaj prilikom dizajniranja nekog arhitektonskog objekta. U radu će biti istraživana forma drveta kroz vrste digitalnih reprezentacija i uz pomoć kojih alata se ona može dobiti. Cilj istraživanja jeste formiranje geometrije nadstrešnice posredstvom biomimetičkih principa baziranih na logici grananja drveta.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Tepavčević, red. prof.

2. METODE**A. Metoda parametarskog modelovanja**

Uz pomoć metode parametarskog modelovanja biće prikazano na koje se sve načine može dobiti biomimetička forma. Kroz istraživanje primene fraktala i L-sistema u prirodi, vršiće se poređenje sa sistemom grananja parametarskog modelovanja, uz primenu algoritma.

B. Metoda analize i optimizacije

U radu će biti analizirana solarna radijacija kreirane arhitektonske nadstrešnice i na osnovu dobijenih rezultata će biti izvršena optimizacija koja će se ogledati u postavljanju solarnih panela. Kroz algoritam, analiza će pokazati polja sa maksimalnim i minimalnim vrednostima solarne radijacije i na taj način dati razliku u količini energije koju je moguće dobiti u zavisnosti od položaja solarnih panela.

2.1. Biomimetika u arhitekturi

U početnim fazama razvoja arhitekture još od praiistorijskih vekova, naši preci su počeli da grade privremene, a kasnije i stalne kuće. Osnovni cilj je bila zaštita od opasnosti od prirodnih uticaja, poput vremenskih nepravilnosti i divljih životinja. Ovde je veliku ulogu igrala biomimetika, jer su takvi objekti i nastali iz posmatranja i imitiranja prirode, odnosno iz posmatranja na koji način se ostali živi organizmi štite. Na osnovu toga, pored uloge zaštite od opasnosti, kuće su se prilagođavale oblicima u okruženju, pri čemu su korišćeni i materijali iz neposredne blizine. Ovakvi objekti se još mogu pronaći u vernakularnoj arhitekturi, gde su strukture i materijali nadahnuti prirodom [1].

Iako je do danas postignut izuzetan napredak u razvijanju objekata i kuća čije funkcije nisu više samo zaštita od opasnosti, priroda nam još uvek nudi beskonačan niz inovacija koje treba da „iskopiramo“. Neke osnovne metode i oblici mogu se kopirati, ali ideje prirode najbolje se prilagođavaju ako služe kao uzor ili inspiracija i tako doprinose rafiniranim rezultatima.

Biomimetika, kao što je već spomenuto, predstavlja umetnost i nauku čija je uloga imitiranje prirode radi rešavanja problema današnjice ali i optimizaciju samog života ljudi. Za razliku od Biofilije, čije se učenje bazira na divljenju prirode, Biomimetika proučava strukture na molekularnom nivou, koje egzistiraju u prirodi i na taj način rešava inženjerske probleme. Kao rezultat upotrebe nekih od biomimetičkih principa do sada smo dobili razna naučna i tehnološka rešenja. U prirodi su oduvek postojali zajednički zakoni koji mogu biti primenjivani na životne,

socijalne i druge organizacione sisteme. Da bi smo iskoristili prednosti ovih zakona, potrebno je proučavati principe prirode za njihovu primenu u organizacijama. To bi predstavljao proces koji je u dizajnu proizvoda i tehnologije poznat kao kreativni bionički inženjering ili biomimetika [2].

2.2. Principi Biomimetike u radu

Biomimetičke principe možemo uopšteno posmatrati na dva načina:

- 1.) Biološki principi predstavljaju modele za oponašanje, kopiranje i učenje
- 2.) Biološki principi predstavljaju inspiraciju za nove tehnologije

U arhitekturi ova dva pristupa mogu biti objašnjena u dva slučaja:

- 1.) Stvaranje novih, biomimetičkih materijala – ovaj pristup se najviše može uočiti kod konstruisanja novih vrsta materijala koji nastaju upotrebom nanotehnologije
- 2.) Stvaranje novih metoda u arhitektonskom dizajnu – ovaj model se danas može uočiti u novim pristupima u dizajnu arhitektonskih objekata

Početkom dvadesetog veka Sir D'Arcy Thompson, engleski matematičar i zoolog, bavio se rastom i razvojem oblika. U časopisu "On Growth and Form" 1917. godine je opisao da na biološke forme ne utiče samo evolucija, nego i zakoni matematike, fizike i mehanike, koji se ogledaju u matematičkim obrascima struktura. Problem forme je matematički problem, a problem njegovog rasta je, prema Thompsonu, problem fizike [3].

2.3. Fraktalno drveće

Za vizuelizaciju i simulaciju rasta biljaka često se koriste algoritmi razvoja kao što su algoritmi L-sistema. Lindermajerovi sistemi su specifična varijanta paralelno prepisivačkog sistema koji se koriste u svrhu modelovanja rasta biljaka u teorijskoj biologiji. Posebno su pogodni za modelovanje rasta geometrije grananja. Simulacija L-sistema se može vršiti uz pomoć dodatka za plugin Grasshopper, koji se naziva Rabbit. Sistem, koji je dobijen u ovom radu, nije rađen uz pomoć Rabbit - a, ali početna faza istraživanja forme je bila bazirana upravo na osnovu ovog dodatka.

3. PROJEKAT NADSTREŠNICE

U narednom delu master rada biće predstavljen projekat nadstrešnice u kojima su primenjeni principi biomimetike. Motiv za projektovanjem ovakvog tipa nadstrešnice u Novom Sadu, koji posebnu pažnju posvećuje razvoju biciklizma i ima izgrađeno više od 65km biciklističkih saobraćajnica, proistekao je iz potrebe za punjenjem manjih električnih vozila, posebno bicikala. Kako je bicikli prevozno sredstvo koje ne zagađuje prirodu, bilo ono električno ili ručno, potrebno je uvek dati podstrek ljudima da koriste ovakav tip prevoza. Vožnja bicikla najviše predstavlja zadovoljstvo kada se vozi kroz prirodne predele u odnosu na gradske urbane sredine, jer je tada čovek više povezan sa prirodom, što ima delotvorne uticaje na ljudski organizam o čemu je već bilo reči u poglavlju Biofilija. Zbog toga je uvek potrebno da arhitekta i dizajneri teže ka projektovanju objekata

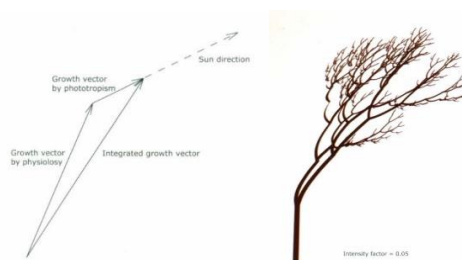
"proisteklih iz prirode", odnosno nastalih na osnovu biomimetike i da na taj način omogućavaju ljudima da uživaju u gradskim urbanim "predelima". Nadstrešnica u ovom radu projektovana je na osnovu tog razmišljanja. Kao rezultat, forma nadstrešnice je nastala iz oblika drveća, i na taj način prikazana kroz biomimetički princip, gde je iz dobijene inspiracije proistekla nova tehnologija, koju u ovom radu možemo nazvati "solarno drveće".

3.1. Lokacija

Lokacija predviđena za izgradnju nadstrešnice je raskrsnica biciklističkih staza na Sunčanom keju. Zona gde se susreću Bulevar cara Lazara i Kej žrtava racije predstavlja intenzivno mesto susreta ljudi u Novom Sadu, koje nema svoj karakterističan izgled kako bi bio reperno definisan. Povodom toga, nadstrešnica "solarno drveće" koja bi bila izgrađena na ovom prostoru definisala bi ga kao repernu tačku u gradu i na taj način olakšalo snalaženje ljudi na ovom mestu susreta.

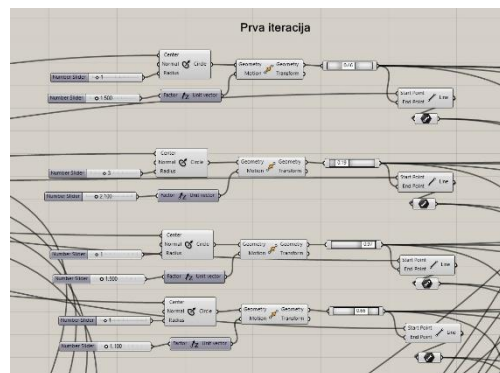
3.2. Algoritam

Za razliku od *centroid branching* sistema kojim se vodio Yukio Minobe u okviru svoje master teze "Razgranati ventilacioni omotač", gde on prvobitnom vektoru rasta, koji sačinjava prva grana, dodaje vektor koji je usmeren prema svetlosnom izvoru i tako integriše sledeću granu [4], slika 1, u ovom radu je akcent stavljen na rotaciji grana oko centralne tačke koja u stvari predstavlja kraj predhodne grane, i na taj način se nastavljaju dalje iteracije.

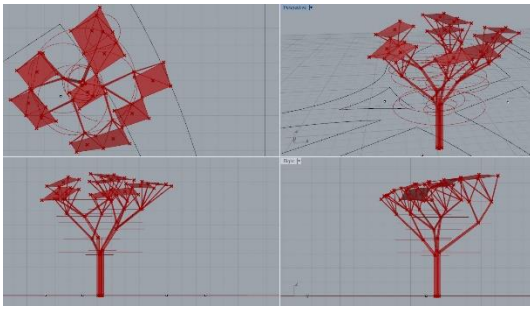


Slika 1. Princip rasta Yukio Minobe [4]

Vodeći se ovim jednostavnim algoritamskim sistemom tačaka, linija, kružnica i rotacija, slika 2, dobijena je forma grananja gde poslednju iteraciju čine 4 grane koje su predviđene da drže jedan poligon/solarni panel, slika 3.



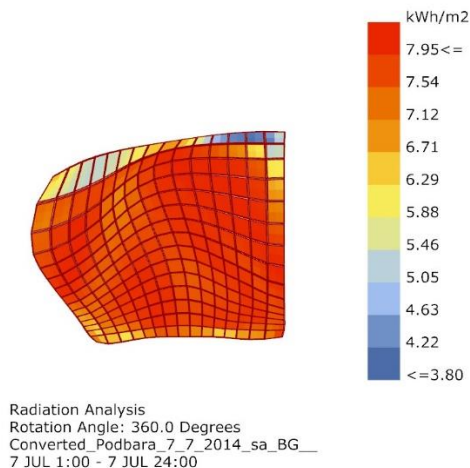
Slika 2. Prikaz algoritma grananja u ovom radu



Slika 3. Prikaz algoritma grananja u ovom radu

3.3. Analiza radijacije i pozicije solarnih panela

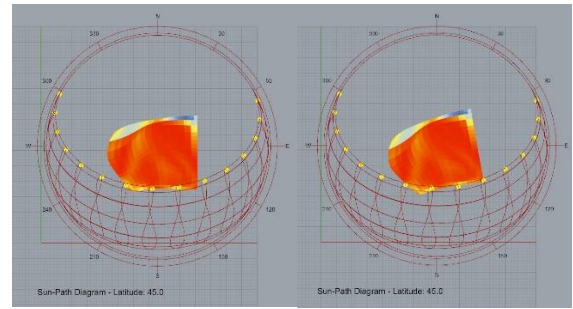
Nakon završene knostrukcije vršena je analiza solarne radijacije u Ladybug dodatku za grasshopper. Radijacija je očitavana na poligonima krova konstrukcije i na osnovu rezultata, koji su pokazali koja polja imaju najveći intenzitet, dobijen je prikaz gde je najoptimalnije postaviti solarne panele. Analiza je rađena u periodu od 24h, 7. jula 2014. godine, kada je izmeren najtopliji dan u godini. Uz pomoć Ladybug dodatka za Grasshopper je vršen proračun analize, slika 4.



Slika 4. Analiza solarne radijacije. Na polja koja imaju najveći intenzitet crvene boje su postavljani solarni paneli

Sledeća analiza koja je vršena jeste rotacija celokupne konstrukcije za 360° oko centralne tačke. Analiza je vršila proračun rotacije na svakih 10°. Analiza je zavisila od pozicije sunca, koji je ovde grafički prikazan uz pomoć Sun-Path diagrama, što predstavlja poziciju sunca na nebu na odgovarajućoj geografskoj širini i visini gde se Novi Sad nalazi. Novi Sad se nalazi na severnoj hemisferi Zemljine polulopte, pa je zbog toga najoptimalnije da solarni paneli budu orijentisani ka jugu.

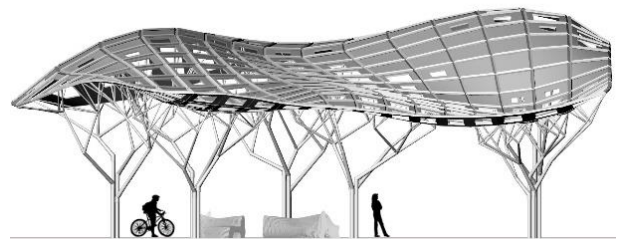
Na slici 5 je prikazan rezultat proračuna orijentacije. Analizom je dobijeno da je najoptimalniji ugao rotacije pod 10° koji iznosi 0.477495 kwh/m². Medjutim, postojeći ugao rotacije, koji se nalazi pod 0° ili 360°, iznosi 0.477484 kwh/m² i prema tome možemo zaključiti da je razlika veoma mala svega 0.000011 kwh/m². Zbog izuzetno male razlike koja ne bi imala drastično različiti uticaj u proizvodnji energije, ovaj podatak možemo zanemariti. Prema tome, nije potrebno raditi promene u konstrukciji.



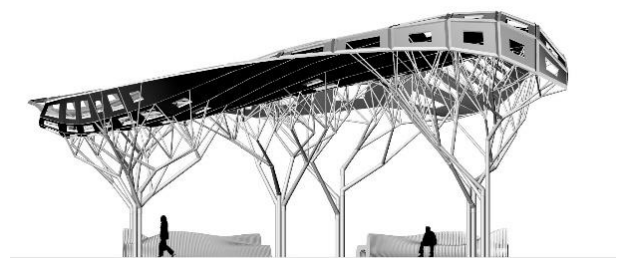
Slika 5. Razlika između orijentacija panela koji daju postojeći dobitak solarne energije (levo) i maksimalni dobitak solarne energije (desno)

4. VIZUALIZACIJA NADSTREŠNICE

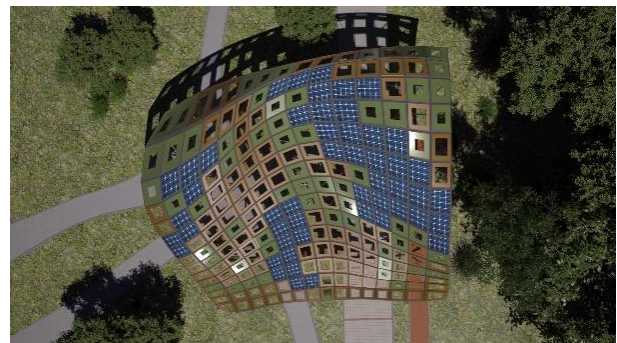
Vizuelni prikaz parametarski dobijene nadstrešnice dobijen je u programu 3ds Max uz pomoć rendering engine-a Vray render. Geometriju proizvedenu algoritamskim putem moguće je na veoma jednostavan način prevesti u Autodesk-ov program, i na taj način prikazati kako bi ona izgledala u stvarnosti. Da je ovakva vrsta konstrukcije vršena od samog početka u programu kao što je npr. 3ds Max, bilo bi potrebno mnogo više vremena za njenu realizaciju. Prikazi izgleda, osnove i vizuelizacija nadstrešnice prikazani su na slikama 6 – 10.



Slika 6. Izgled južni



Slika 7. Izgled istočni



Slika 8. Vizualizacija osnove



Slika 9. Vizualizacija osnove



Slika 10. Vizualizacija osnove

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu istraživana je biomimetika i njena mogućnost upotrebe kroz biomimetičke principe. Jedan od principa biomimetike, koji je primenjen u ovom radu, a to je princip konstruisanja nove ideje posredstvom bioloških sistema, može se uočiti u jednostavnom pristupu u dizajniranju nadstrešnice. Kao što je sam cilj ovog istraživanja bio formiranje geometrije drveta na osnovu biomimetičkih principa, tako je krajnji rezultat uz pomoć digitalnih tehnika reprezentovan kroz algoritam.

Na osnovu parametarskog načina modelovanja i uz pomoć dodataka u programima, koji imaju mogućnost da generišu geometriju fraktalnih l-sistema, ispitane su mogućnosti dolaska do forme drveta. Nakon istraživanja fraktalnih l-sistema kroz druge naučne radove, doveden je zaključak da je ovaj sistem neodgovarajuć za postizanje željene forme u ovom radu. Fraktalni l-sistemi su u toku pronalaženja forme drveta uglavnom pružali rezultate koji su simetrični i ponavljajući, a takav sistem preslikavanja figura je težio da se izbegne. Obzirom da u prirodi nikada nećemo naići na potpuno simetrične organizme, projektovanje nadstrešnice se vodilo istom logikom. Prema tome, za formiranje razgranate strukture drveta koristila se jednostavna branching metoda u parametarskom modelovanju, jer je ona dala najpribližnije rešenje biomimetičkom modelu drveta.

Krovni deo nadstrešnice, sačinjen od sličnih oblika i različitih dimenzija poligona, imao je za cilj da prikaže mogućnost korišćenja parametarskog modelovanja. Obzirom da svaki poligon poseduje jedinstvenu dimenziju, oni su jednostavno i brzo dobijeni uz pomoć ovog načina modelovanja. Program Grasshopper koji radi po principu parametarskog modelovanja nakon samo nekoliko koraka je generisao površ podelivši je na različite panele. Za ovoliku raznovrsnost dimenzija panela i njihovih otvora, standardnom metodom crtanja bi bilo potrebno mnogo više vremena za njenu realizaciju.

Još jedan primer korišćenja ovog programa jeste mogućnost rada analiza u istom. Zahvaljujući dodatku Ladybug, grasshopper je uspešno izračunao intenzitet solarne radijacije. Dodavanjem samo nekoliko podataka kao što je lokacija područja koji se analizira, u obliku EPW mape i vremenskog perioda, dobijeni su optimalni rezultati položaja solarnih panela.

Rezultati su dali izuzetno malu razliku u proizvodnji energije za različite položaje u odnosu na svetlosni izvor. Prema tome zbog minimalne razlike, nije bilo potrebe za novom adaptacijom konstrukcije. Ova analiza je ujedno služila i za proveru položaja solarnih panela i njihovu produktivnost na odabranoj lokaciji.

Na osnovu prethodno navedenog možemo zaključiti da je parametarsko modelovanje jedno od važnih načina modelovanja u budućnosti koji zahtevaju brzinu ali i preciznost. Uz pomoć parametarskog modelovanja, pružena je i mogućnost u raznovrsnosti dobijanja forme drveta pa je tako i uz pomoć ove metode dobijen zaključak u ovom radu, gde je korišćenje branching sistema grananja bilo optimalnije rešenje za dobijanje željene forme.

6. LITERATURA

- [1] Viktoria Sugar, Peter Leczovics, Andras Horkai, *"Bionics in architecture"*, Institute of Architecture, Institute of Civil Engineering, Szent Istvan University, Budapest, Hungary, 2017.
- [2] Markus Schatten, Miroslav Žugaj, *"Biomimetics in modern organizations – Laws or metaphors?"*, Faculty of Organization and informatica, University of Zagreb, Croatia, Regular article, 2011.
- [3] Martina Zbašnik-Senegačnik, Ljudmila Koprivec, *"Biomimetics in the architecture of tomorrow"*, UL Fakulteta za arhitekturo, 2009.
- [4] Michael Hensel, Achim Menges, Michael Weinstock, *"Emergent Technologies and Design: towards a biological paradigm for architecture"*, Routledge, 2009.

Kratka biografija:



Marija Salvai rođena je u Novom Sadu 1991. Osnove studije završila je u Novom Sadu na Fakultetu Tehničkih nauka, smer arhitektura i urbanizam. Master temu pod nazivom Parametarsko modelovanje nadstrešnice po principima biomimetike iz oblasti arhitekture odbranila je 2019.god. Oblast interesovanja su biomimetički sistemi.

LIDERSTVO I UPRAVLJANJE ZNANJEM**LEADERSHIP AND KNOWLEDGE MANAGEMENT**Jadranka Vemić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Predmet istraživanja ovog rada je liderstvo u ekonomiji znanja. Problem istraživanja je kolaborativna klima u kompaniji AD Dijamant Zrenjanin. Cilj istraživanja da se proceni kolaborativna klima i ispituju uticaji pola, obrazovanja, godina starosti i radnog iskustva na procese kolaborativne klime. Cilj ovog rada jeste i utvrđivanje korelacije između uspešnosti organizacije i kolaborativne klime. Za potrebe istraživanja, a u skladu sa predmetom, ciljevima i hipotezama rada, primenjen je standardizovan upitnik Kolaborativna klima. Istraživanje je sprovedeno metodom ličnog anketiranja. Anketni upitnik za lidere sadrži 29 pitanja, 22 pitanja sa odgovorima koji su raspoređeni na petostepenoj skali Likertovog tipa i sedam pitanja koja se odnose na demografske karakteristike..

Ključne reči: Liderstvo, upravljanje znanjem, kolaborativna klima

Abstract – The subject of research in this paper is the leadership in the knowledge economy. The research problem is to examine the collaborative climate in AD Dijamant Zrenjanin. The aim of the research is to assess the collaborative climate and examine the effects of gender, education, age and work experience on the collaborative climate process. The aim of this paper is to determine the correlation between the performance of the organization and collaborative climate. The research was conducted on a sample of 54 respondents from different sectors. In terms of socio-demographic variables it covers gender, age, position in the organization, level of education and work experience. The standardized questionnaire Collaborative climate was used in this paper. The questionnaire contains 22 questions Likert type and 7 questions of demographic characteristics.

Keywords: Leadership, knowledge management, collaborative climate

1. UVOD

U naučnoj literaturi postoji jednoglasna saglasnost da je liderstvo ključni faktor tehnologije, radnike znanja (knowledge worker), kao aktor uspešnosti programa menadžmenta znanja. Imajući u vidu kompleksnost savremenog poslovnog okruženja, globalizaciju, brz i konstantan

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Zorica Uzelac, red. prof.

razvoj tehnologije, radnike znanja (*Knowledge Worker*) kao nosioce inovativnih i kreativnih procesa, znanje kao osnovu konkurentne prednosti organizacije, s pravom možemo konstatovati da je uloga lidera od ključnog značaja za poslovanje savremene organizacije [1].

Upravljanje znanjem predstavlja veoma bitan element koji utiče na produktivnost radnika znanja, a samim tim i na uspešnost poslovanja jedne organizacije. Isto tako, lideri u organizaciji imaju veliki uticaj na stvaranje kolaborativne klime i imaju važnu ulogu u stepenu poverenja i produktivnosti radnika znanja. Upravljanje znanjem postaje sve značajnije u ekonomiji znanja (*Knowledge Economy*). Prednost savremene organizacije proizilazi iz onoga što organizacija zna, koliko efikasno koristi ono što zna i koliko brzo stiče i koristi novo znanje. Cilj savremene organizacije je da se svi poslovni procesi posmatraju kao procesi znanja.

2. LIDERSTVO

Pojam liderstva je star koliko i civilizacija. Liderstvo se izučava još od Aristotela, a menadžment se kao nauka javlja početkom 20. veka, kada je nastalo industrijsko društvo. Da bi organizacije bile efektivne one moraju da imaju stručan menadžment i vešte lidere. Kako se naglašava u literaturi, pojam liderstva se bavi traganjem za adaptivnim i konstruktivnim promenama. Pravo značenje liderstva se može naći u staropersijskom, u značenju: ići, putovati. "Lider nije samo vođa puta, on je podjednako usmeren i na put i na ostale putnike, na problem i efekte, na emocije i aktivnosti. Dakle, lider je nosilac pozitivnih promena, on nije vođa u sociološkom smislu reči" [2]. Danas je liderstvo u veoma bliskoj vezi sa stvaranjem dodate vrednosti i smatra se da veština liderstva podrazumeva pomoć ljudima da iskoriste sopstvene potencijale, razvijaju sopstvene ambicije i emocije i usmeravaju ih u pravcu ciljeva i zadataka od opšte koristi.

3. EKONOMIJA ZNANJA

Savremenici smo nekoliko tranzicija koje se dešavaju u svetu oko nas, a jedna od ključnih promena, koja suštinski menja način na koji se stvara i isporučuje vrednost, je tranzicija iz industrijske ekonomije u ekonomiju znanja. Ekonomija zasnovana na poljoprivredi je zavisila od kvaliteta obradivog zemljišta, njegove veličine ali i radne snage. Konkurentna prednost se postizala uvećavanjem elemenata u ovoj jednačini. Industrijska ekonomija je zavisila od veštine kombinovanja kapitala, mašina i radnika.

Ovo ograničenje proizilazi iz ograničenja koje imaju svi fizički resursi koji kada se dele, njihova vrednost se umanjuje. Ekonomija zasnovana na znanju, koristi jedinstvenu karakteristiku znanja, kao osnovnog resursa, koje prilikom deljenja ne gubi svoju vrednost, već se uvećava. Posebno je važno što do uvećanja dolazi i kod onoga ko znanje deli kao i kod onoga ko znanje prima. Ekonomija zasnovana na poljoprivredi kao i industrijska ekonomija su ograničene time, što je novostvorena vrednost direktno zavisila i bila proporcionalna uloznim resursima (zemlji, radu i kapitalu). Ono što nazivamo informacionom revolucijom, po Piteru Drakeru [3] je u stvari revolucija znanja. Po njemu suština nije u elektronici, već u kognitivnim procesima. Osnovna konkurentna prednost organizacije zasnovane na znanju jesu radnici znanja. Organizacija uči samo putem pojedinaca koje stiču novo znanje [3].

3.1. Uloga i značaj lidera i liderstva u ekonomiji znanja

Ekonomija znanja zahteva transformaciju upravljanja najdragocenijim resursom, ljudskim resursima. Ta transformacija zahteva od funkcije liderstva da se od tradicionalne funkcije zasnovane na komandovanju i kontroli, kreće ka funkciji povezivanja, umrežavanja i usmeravanja. Organizacija koja u svom centru ima implementirani program menadžmenta znanja i koja se bori za svoju konkurentsku prednost, zahteva ka znanju okrenute lidere, tj. lidere znanja. Mogućnost upravljanja znanjem i povećanje efekata koje imamo od znanja, što ga više razvijamo i delimo, zahteva jedan novi stil liderstva. Neki autori nazivaju ovaj model liderstva “liderstvo iz pozadine”, definišući ga kao liderstvo koje omogućava kreiranje takve organizacione kulture u kojoj će različiti ljudi u različitim trenucima, a i u zavisnosti od zahteva okruženja, njihovih stremljenja, sposobnosti, veština i pravaca inovacije, izaći na čelo grupe i voditi je u pravcu u kome je potrebno. U literaturi se navodi nova paradigmu u svetu liderstva, novi stil upravljanja koji podrazumeva niz promena u ponašanju onih koji upravljaju i isto tako onih kojima se upravlja.

3.2. Znanje

Podela znanja sa stanovišta epistemologije razlikuje eksplicitno i prećutno (tacit) - implicitno znanje, a druga podela je analiza znanja sa stanovišta ontologije i ona razlikuje individualno i kolektivno znanje. Znamo više nego što možemo da kažemo, ono što čovek može da izrazi rečima ili brojevima je samo vrh ledenog brega celokupnog znanja koje čovek poseduje. Eksplicitno znanje je znanje objektivno i jednostavno za transfer, deljenje i prenošenje, što je svakako važno za procese deljenja znanja. Međutim mnogo veću vrednost za organizaciju ima tacit znanje. Prećutno, implicitno ili tacit znanje je ono koje pojedinac nosi u svom umu, teško ga je izraziti a samim tim i podeliti sa drugima. Tacit znanje je u velikoj meri lično i teško za formulisanje. Subjektivni osećaj, intuicija i nagoveštaji takođe spadaju u kategoriju tacit znanja. Tacit znanje je duboko ukorenjeno u delovanje, procedure, rutine, predanost, ideal, vrednosti i emocije. Tacit znanje je nastanjeno u sveobuhvatnoj spoznaji ljudskog uma i tela i kao takvo teško je za komuniciranje i prenos ka drugima.

4. UPRAVLJANJE ZNANJEM

Pod upravljanjem znanjem se podrazumeva upravljanje tokovima znanja u kojima se individualna znanja zaposlenih u organizaciji pretvaraju u organizacijsko, kolektivno znanje. Bitan uslov za uspešno upravljanje znanjem jeste stvaranje znanja kojim se uvećava vrednost proizvoda i usluga. Potencijal koji organizacija ima za stvaranje dodatne vrednosti zove se *KnoVa* faktor vrednosti znanja [4].

Proces upravljanja znanjem se sastoji od sledećih faza:

1. Sticanje i kreiranje znanja / generisanje znanja.

Znanje se stvara zahvaljujući samoj organizaciji, akumuliranom znanju i iskustvu, a ponekad i stiče outsourcingom, što sve češće postaje lakši vid stvaranja znanja.

2. Reprezentovanje i smeštanje / čuvanje znanja.

Na ovaj način znanje postaje dostupno, lako i jednostavno se distribuira svim zainteresovanim u organizaciji. Kontinuiranim pretraživanjem skladišta znanja zaposleni postaju svesni komparativne prednosti kodifikacije i skladištenja znanja.

3. Distribucija i širenje znanja

Znanje treba posmatrati kao proizvod koji kroz kanale distribucije treba da optimalno stigne do korisnika, u funkciji vremena i mesta.

4. Aplikacija i korišćenje znanja

4.1. SECI proces

Organizacije kreiraju znanje putem interakcije između eksplicitnog i tacit znanja. Ova interakcija se još naziva i konverzija znanja. Putem procesa konverzije znanja, tacit i eksplicit znanje se uvećava kako sa aspekta kvaliteta, tako i sa aspekta kvantiteta [5].

Autori Nonaka i saradnici [5] su definisali četiri modela konverzije znanja:

1. socijalizacija (iz tacit znanja u tacit znanje);
2. eksternalizacija (iz tacit znanja u eksplicitno znanje);
3. kombinacija (iz eksplicitnog znanja u eksplicitno znanje);
4. internalizacija (iz eksplicitnog znanja u tacit znanje).

Socijalizacija je proces konverzije novog tacit znanja putem deljenja iskustva. Kako je tacit znanje teško za formalizovanje i veoma često povezano sa vremenom i prostorom, tacit znanje se može steći isključivo putem deljenja iskustva odnosno putem direktnog kontakta i deljenja vremena i prostora sa nosiocem znanja. Socijalizacija se tipično javlja u tradicionalnom šegrtovanju, gde se šegrti uče kroz svoje lično iskustvo.

Eksternalizacija je proces artikulisanja tacit znanja u eksplicitno znanje. Kada se tacit znanje učini eksplicitnim, znanje se “kristalizuje”, što omogućava da se znanje može deliti sa drugima i da postane osnova za novo znanje. Razvoj koncepta novog proizvoda je primer ovog procesa konverzije. Uspešna konverzija tacit znanja

u eksplicitno znanje zavisi od uspešne upotrebe metafora, analogija i modela.

Kombinacija je proces konverzije eksplicitnog znanja u kompleksniji i sistemski set eksplicitnih znanja. Eksplicitno znanje se prikuplja iz same organizacije kao i izvan nje, a zatim se kombinuje, menja i procesuirano kako bi se formiralo novo znanje. Novo eksplicitno znanje se širi među članovima organizacije. Savremeni računarski sistemi i baze podataka su izuzetno korisni alati za ovaj vid konverzije.

Internalizacija je proces koji objedinjuje eksplicitno znanje i tacitno znanje. Putem internalizacije, eksplicitno znanje koje je kreirano podeljeno je u okviru organizacije i zatim pretvoreno u tacitno znanje od strane pojedinaca. Internalizacija je usko povezana sa učenjem kroz rad.

5. KOLABORATIVNA KLIMA

Još 1999. godine Peter Drucker je tvrdio da je najvažnije pitanje menadžmenta 21. veka povećanje produktivnosti radnika znanja. Termin koji bi više odgovarao stvaranju vrednosti na osnovu rada radnika znanja je efektivnost. Efektivnost radnika znanja se često povezivala sa procesom stvaranja novog znanja i efektivnošću transfera postojećeg znanja u organizacijama. U prvom talasu uvođenja upravljanja znanjem u organizacije fokus je bio na uvođenju informaciono komunikacionih tehnologija koje su imale zadatak da sačuvaju znanje u vidu podataka i tako omogućavaju lako i brzo deljenje na nivou cele organizacije. Drugi talas primene principa upravljanja znanjem se odnosio na unapređenje klime poverenja i spremnosti na saradnju između zaposlenih u kompaniji. Ovaj drugi talas, je pored značajno manjih ulaganja pružio značajno veće rezultate. Osnovni problem upravljanja znanjem leži u prirodi samog znanja, koje se nalazi u glavama ljudi i kao takvo je izuzetno teško za prenošenje. Organizaciona kultura se smatra za najveću barijeru u deljenju znanja u organizaciji. Stoga je važno od samog osnivanja organizacije raditi na uspostavljanju kulture i klime koja će podsticati deljenje znanja. Kultura organizacije se najčešće definiše kao osnovne vrednosti, stavovi i verovanja koja su podeljena između članova organizacije. Vrednosti, verovanja i pretpostavke su pod uticajem aktivnosti članova organizacije i mogu se prepoznati na osnovu ponašanja članova organizacije. Kultura poverenja i saradnje unapređuje deljenje znanja i efektivnost same organizacije, a nekoliko autora dodatno naglašava da je poverenje osnovni elementi saradnje tima.

6. ISTRAŽIVANJE

6.1. Problem i predmet istraživanja

Predmet istraživanja je liderstvo u ekonomiji znanja. Problem istraživanja je kolaborativna klima u kompaniji AD Dijamant Zrenjanin.

6.2. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je da se proceni kolaborativna klima i ispituju uticaji pola, obrazovanja, godina starosti i radnog iskustva zaposlenih na procese kolaborativne klime.

Cilj ovog rada jeste i utvrđivanje korelacije između uspešnosti organizacije i kolaborativne klime

6.3. Hipoteze

Na osnovu predmeta, problema i postavljenih ciljeva, kako opšteg tako i specifičnih, kao i na osnovu ranijih sličnih istraživanja, izvedene su hipoteze:

H01 – Kolaborativnu klimu u preduzeću AD Dijamant Zrenjanin može biti podstaknuta liderstvom i principima upravljanja znanjem.

H02 – Postoji statistički značajna korelacija između dimenzija kolaborativne klime i uspešnosti departmana i cele organizacije AD Dijamant Zrenjanin.

Na osnovu definisanih glavnih hipoteza istraživanja, formulisane su i pojedinačne hipoteze. Pojedinačne hipoteze se odnose na dimenzije kolaborativne klime (karakteristike liderstva i principe upravljanja znanjem, deljenja znanja) u preduzeću, i njihovu povezanost sa demografskim karakteristikama zaposlenih (pol, godine starosti, nivo obrazovanja i godine iskustva):

H1: Postoji statistički značajan uticaj pola ispitanika u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću.

H2: Postoji statistički značajan uticaj godina starosti u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću.

H3: Postoji statistički značajan uticaj nivoa obrazovanja u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću;

H4: Postoji statistički značajan uticaj radnog iskustva u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću.

7. REZULTATI, DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

U svrhu provera pomoćnih hipoteza, testirane su razlike na dimenzijama kolaborativne klime: Organizaciona klima, Odnos nadređenih i zaposlenih, Stav zaposlenih o deljenju znanja i Stav zaposlenih o timskoj podršci u odnosu na varijable: POL, GODINE STAROSTI, RADNO ISKUSTVO i OBRAZOVANJE.

Rezultati multivarijantne analize varijanse za varijablu POL u odnosu na vrednosti subskala instrumenta pokazuju da je vrednost F testa pojedinačnog izdvojenog faktora visoka i statistički značajna na nivou $p=0,000$ za faktore: Odnos nadređenog i zaposlenog ($F=17,42$) i Stav o timskoj podršci ($F=10,48$). Kada posmatramo celokupan instrument, vrednost F testa je visoka ($F=9,52$) i statistički značajna na nivou $p=0,000$, pa se može konstatovati da se pojedinačna hipoteza H1 koja predpostavlja da postoji statistički značajan uticaj pola ispitanika u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću prihvata.

Rezultati multivarijantne analize varijanse za varijablu GODINE STAROSTI u odnosu na vrednosti subskala instrumenta pokazuju da je vrednost F testa pojedinačnog izdvojenog faktora visoka i statistički značajna na nivou $p=0,05$ za faktore: Stav zaposlenih o deljenju znanja ($F=17,42$) i Stav zaposlenih o timskoj podršci ($F=9,02$). Kada posmatramo celokupan instrument, vrednost F testa je visoka ($F=8,53$) i statistički značajna na nivou $p=0,000$,

pa se može konstatovati da se pojedinačna hipoteza H2 koja predpostavlja da postoji statistički značajan uticaj godina starosti u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću prihvata.

Rezultati multivarijantne analize varijanse za varijablu OBRAZOVANJE u odnosu na vrednosti subskala pokazuju da je vrednost F testa pojedinačnog izdvojenog faktora visoka i statistički značajna na nivou $p=0,000$ za faktor Stav zaposlenih o timskoj podršci ($F=22,73$). Kada posmatramo celokupan instrument vrednost F testa je visoka ($F=5,11$) i statistički značajna na nivou $p=0,000$, pa se može konstatovati da se pojedinačna hipoteza H3 koja predpostavlja da postoji statistički značajan uticaj novoa obrazovanja u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću prihvata.

Rezultati multivarijantne analize varijanse za varijablu RADNO ISKUSTVO u odnosu na vrednosti subskala pokazuju da je vrednost F testa pojedinačnog izdvojenog faktora visoka i statistički značajna na nivou $p=0,05$ za faktore: Organizaciona klima ($F=2,38$) i Stav zaposlenih o timskoj podršci ($F=62,92$). Kada posmatramo celokupan instrument vrednost F testa je visoka ($F=8,12$) i statistički značajna na nivou $p=0,000$, pa se može konstatovati da se pojedinačna hipoteza H4 koja predpostavlja da postoji statistički značajan uticaj radnog iskustva u odnosu na stavove o kolaborativnoj klimi u preduzeću prihvata.

U okviru ovog master rada proverene su i mere povezanosti četiri faktora koaborativne klime sa dve stavke koje govore o uspešnosti departmana i upešnosti organizacije u celini. Dobijene korelacije govore u prilog tome da sva četiri faktora imaju visoku pozitivnu povezanost sa percepcijom zaposlenog o uspešnosti departmana, kao i da svi faktori osim Stava zaposlenih o deljenju znanja imaju visoku pozitivnu povezanost sa percepcijom efikasnosti organizacije u celini.

Stoga, na osnovu dobijenig rezultata Spirmanovog koeficijenta korelacije i na osnovu rezultata pomoćnih hipoteza, možemo konstatovati da se hipoteze H0 i H1 prihvataju.

4. LITERATURA

- [1] J. Đorđević-Boljanović, "Menadžment znanja", Beograd, Data Status, 2009.
- [2] L. Grubić-Nešić, "Znati biti lider", Novi Sad, 2013.
- [3] P. Drucker, "Upravljanje u novom društvu", Novi Sad, Adizes, 2005.
- [4] R. Tisen, D. Andriesen, F.L. Depre, "Dividenda znanja", Novi Sad, Adizes, 2006
- [5] I. Nonaka, R. Toyama, N. Konno, "SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation", *Long Range Planning*, 33, 2000.
- [6] Đ. Čelić, "Ključni faktori uspešnosti malih i srednjih preduzeća u uslovima tranzicije", Doktorska disertacija, Novi Sad, Fakultet tehničkih nauka, 2016.

Kratka biografija:

Jadranka Vemić rođena je u Benkovcu, Hrvatska. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijskog inženjerstva i inženjerskog menadžmenta odbranila je 2019.god.

kontakt: vemicjadranka@gmail.com

**АУТОМАТИЗАЦИЈА ПОСЛОВНИХ ПРОЦЕСА И ЊЕН УТИЦАЈ НА
ИНОВАТИВНОСТ КОМПАНИЈЕ****AUTOMATION OF BUSINESS PROCESSES AND IT'S IMPACT ON COMPANY
INNOVATION**

Мирослав Опавски, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И
МЕНАџМЕНТ**

Кратак садржај – Предмет истраживања овог рада је утицај аутоматизације пословних процеса на иновативност компаније. У раду су претстављени следећи појмови: аутоматизација пословних процеса, значај иновативности, као и претпоставке које је потребно да се испуне како би аутоматизација пословних процеса могла да буде имплементирана у корпорацији. Циљ рада је да прикаже какав је утицај аутоматизације на иновативност у компанији. У раду се помињу примери аутоматизације и иновациона политика компаније Хенкел.

Кључне речи: аутоматизација, иновација, процес, знање

Abstract – The subject of this research is the influence of automation of business processes on the company innovation. The paper presents the automation business process, the importance of innovation, and the assumptions that need to be fulfilled in order to automate business processes could be implemented in the corporation. The aim of the paper is to demonstrate the impact of automation on innovation in the company. The paper presents examples of automation and innovation policies of Henkel.

Keywords: automation, innovation, process, knowledge

1. УВОД

Аутоматизација пословних процеса у све већем броју привредних грана се свакодневно све чешће примењује и за сада нема знакова да ће се она успорити, или сасвим зауставити. Процес аутоматизације поједини запослени посматрају као претњу и надају се да она никад неће доћи до њихових радних места, док је други виде као могућност унапређења себе, као и послова којима се баве и са нестрпљењем очекују слободно време које ће им аутоматизација омогућити, да би и они допринели осмишљавању иновативних активности и решења. Током технолошког развоја, на крају сваке ере, новонастале иновације су олакшавале реализацију послова и доводиле до раста продуктивности, али су истовремено утицале на гашење огромног броја радних места, да би се увек створила нова, модернија и софистициранија.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Јелена Бороцки, ванр. проф.

Данас, компаније теже уштеди трошкова увођењем аутоматизације понављајућих процеса и фокусирају се на стварање нових производа, услуга или процеса, како би понудили тржишту нешто ново и задобили пажњу не само постојећих, него и нових потенцијалних купаца. Иако једноставни и понављајући процеси имају потенцијала за аутоматизацију, њена примена није тако једноставна и компанија мора да анализира своје процесе, стандардизује их, али и да развија своје запослене тако, да би они били извршиоци аутоматизације а самим тим стекли нова знања, која ће бити применљива на новим радним местима или на новим пројектима, који ће бити од већег значаја за компанију.

2. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ

Савремени живот се не може замислити без бројних технолошких иновација као и нових технологија које се стално усавршавају. Значај технологија је у томе што својим развојем изазивају сталне промене. Технолошка револуција наступа када је нека технологија, услед настанка иновација, замењена другом, бољом технологијом. Циљ технолошке револуције јесте повећавање продуктивности и ефикасности рада а не односи се само на промене у производњи, него и промене у менаџменту, учењу, финансијама, истраживању, итд. Последице технолошке револуције нису увек само позитивне – постоје и негативни аспекти исте: загађење животне средине, глобално отопљавање и тзв. технолошка незапосленост [1].

Скоро неприметно, наш свет је склизнуо из индустријске економије у економију знања. Мада већина пословних људи сматра да се свет налази у периоду транзиције између ове две економије, многи од њих су још увек заокупљени индустријском економијом да и не примећују шта се дешава око њих.

Концепт РПА (Роботска процесна аутоматизација) доноси револуцију у области аутоматизације пословних процеса, који првенствено омогућава организацији да смањи број потребних радника и да повећа квалитет пословања. То је примена технологије, где су улазне величине тачно дефинисане као и кораци извођења процеса а на основу тога се добијају излазне величинеу много краћем временском периоду, него кад би се то мануално извело од стране запослених.

Коришћењем РПА алата, компанија може да изради софтвер, такозваног „Робота“, који ће, активацијом узети унапред дефинисане податке, отворити све потребне апликације и трансакције, унети их у унапред дефинисана поља и комуницирати са другим дигиталним системима уколико је то потребно [2].

Иновација се може дефинисати као процес конвертовања нових идеја у комерцијални успех на тржишту. Иновација је промена, новина или процес доношења промена. Прецизније, иновација је процес у ком се нове идеје трансформишу, кроз економску активност, у одрживи резултат који креира (има) вредност [3].

Током целокупне људске историје, иновације су увек доносиле боље послове, бољи стандард живота и доносиле су нове могућности. Људи су од пољопривредних радника, преко производних радника у доба индустријске револуције постали професионалци у доба дигитализације. Посматрајући историју иновација, лако се може доћи до закључка да су иновације увек доносиле бољи животни стандард.

Да би се процеси могли аутоматизовати, потребно је познавати их у детаље, али такође је потребна и креативност приликом писања кода који ће имати за улогу да процес аутоматизације спроведе на што ефикаснији начин.

Менаџмент мора поседовати неопходна знања како би мотивисао запослене да се активно укључе у постизање циљева компаније, на који начин да их мотивише да би улагали у лични развој а самим тим имали већу вредност за послодавца. Велики број компанија у својим стратегијама има дефинисану аутоматизацију као један од главних циљева који желе да остваре и запослени често морају да обављају неке активности осим свог рутинског дневног рада, како би допринели остварењу свих циљева компаније а самим тим и своје радно место индиректно угрозили.

Да би аутоматизација процеса рада била лакше имплементирана, задатак менаџмента је да мотивише запослене како би развијала своја знања и вештине, како би могли да допринесу аутоматизацији. Коначан циљ аутоматизације је уштеда трошкова а то се постиже не само измештањем пословних процеса у земље с мањом ценом рада, него и увођењем аутоматизацијом пословних процеса.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

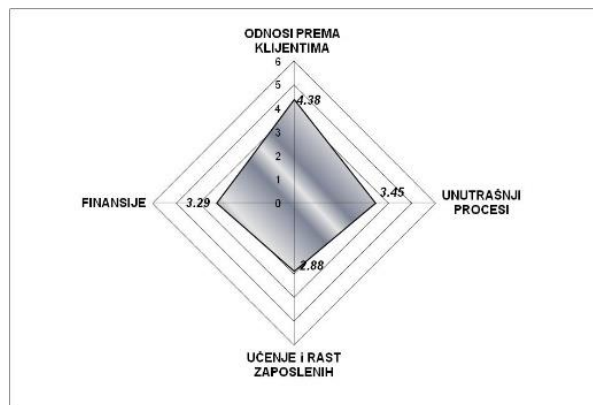
Компанија „Хенкел“ послује глобално у три пословна сектора: Адхезиви технологије (Лепкови), Козметика и Детерџенти и кућна хемија.

У компанији се примењују три врсте аутоматизације: аутоматизована припрема података уз помоћ макроа у екселу, аутоматизован процес уношења података у „SAP“ и покретање SAP-а, преузимање података из њега и њихово структурисање.

Ови процеси су од велике користи компанији, јер се уз помоћ њих избегавају грешке и запослени не морају ручно да обављају понављајуће и замарајуће процесе, него се могу оријентисати на сложеније процесе, који имају већу вредност и укључују креативност.

3.1. Оцена иновативности компаније „Хенкел“

Хенкел улаже огромна средства у иновације, како у оне настале из интерних извора, тако и у отворене иновације. Анализа мерења иновативности се односи на Хенкелов пословни сектор детерџената и кућне хемије, као најрепрезентативнији и најпознатији пословни сектор.



Слика 1. Актуелна ситуација у компанији по питању иновативног потенцијала

На слици 1 видимо актуелну ситуацију у компанији по питању иновативног потенцијала. Мерење су четири категорије у предузећу (односи према клијентима; унутрашњи процеси; учење и раст запослених и финансије) и на основу резултата мерења добија се актуелна ситуација иновативног потенцијала предузећа.

„Хенкел“ придаје највиши значај односима с клијентима, јер од њих највише зависи успешност у пословању – према пословној оријентацији компаније. Промоција нових производа у партнерству с директним клијентима на продајном месту директно код њих, побољшава партнерске односе. Такође, гратис производи код поручене одређене количине производа или адекватни рабати снажно учвршћују дугогодишњу сарадњу „Хенкел“-а и његових клијената.

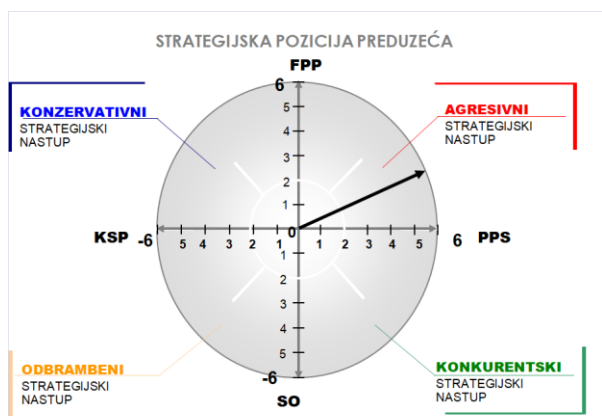
Што се унутрашњих процеса тиче, потребно је да „Хенкел“ у својој дивизији за детерџенте и кућну хемију, као и за лепкове примени стратегију диференцијације, као што то ради у својој дивизији козметике [4] да би привукао већи број нових купаца, пробуди радозналост код постојећих и на тај начин да се његови производи нађу у већем броју домова него што је то тренутно стање.

„Хенкел“ је на свим локацијама свог пословања препознат као један од најбољих послодавца [5], у својим дефинисаним вредностима придаје значај развоју својих запослених, улаже у њихово знање и омогућава им раст како хоризонтално, тако и вертикално по хијерархијској лествици компаније.

Са финансијског аспекта, „Хенкел“ бележи профитабилни раст у 2018. години и укупна продаја фирме износи 19,9 милијарди евра, упркос негативном утицају размене валута у вредности од 1,1 милијарди евра [6].

3.2 Резултати актуелне стратегијске позиције на основу „SPACE“ анализе

На слици 2 је приказан стратегијски наступ компаније. Он је агресиван а то значи да компанија послује у атрактивном и релативно стабилном окружењу, има конкурентску предност и има способности да је и сачува. Највећа претња компанији је могућност уласка нових играча (конкурената) на тржиште а највећи фокус компаније мора да буде преузимање мањих компанија исте делатности и тим путем повећавати свој удео на глобалном тржиштуса фокусом на производе који имају могућност конкурисати највећим играчима у индустрији [7].



Слика 2. Стратегијска позиција предузећа „Хенкел“

3.3 Иновације у компанији „Хенкел“

Компанија омогућава сваком запосленом да у било ком тренутку предложи идеју, којом исказује на који начин би желео да промени нешто да се ради боље, брже и ефикасније. Могућности прикупљања идеја од стране запослених су разне: на брејнстормингу, преко интранет платформе намењене за прикупљање идеја или на разним формалним или неформалним састанцима. Осим прикупљања идеја, „Хенкел“ до иновација из сопствених извора долази и у многобројним центрима за истраживање и развој које има широм света.

„Хенкел“ своје производе детерџената и кућне хемије производи у погонима широм света, истраживање активних материја се врши у лабораторији у Немачкој [8] а развој и тестирање се врши на више локација широм света (Беч, Дубаи, Барселона, Мексико и др). Једна од најпознатијих лабораторија из овог пословног сектора се налази у Братислави [9]. Иновациони центар у Дубају за истраживање и развој производа специјализованих за тржиште Африке и Средњег истока је отворен 2013. године [10].

Пословни сектор адхезива, као највећи Хенкелов пословни сектор, има и највише центара за истраживање и развој. У Даблину је фокус на развоју нових материјала који ће бити коришћени у технологији „3D“ штампе [11], иновациони центар Сеул у Јужној Кореји, основан је 2014. године и фокусиран је на технологију мобилних телефона [12], док иновациони центар у Калифорнији се фокусира на израду материјала за летелице [13]. Прошле године, у

Дизелдорфу, Хенкел је почео с изградњом иновационог центра из ове пословне области. Кад он буде завршен, у овом центру ће око 350 експерата развијати нове технологије и апликације за разне индустрије а такође ће се у овој згради представљати иновације из области технологије адхезива пословним партнерима. Иновациони центар ће имати седам спратова, безброј лабораторија, истраживачких и тестирајућих просторија, канцеларије и свечане сале а све то ће бити смештено у 50.000 квадратних метара [14].

Хенкелов тим за истраживање и развој у сектору козметике је састављен од научника који идентификују и користе нове технологије и методе како би понудили изванредне производе купцима и корисницима. У овом сектору, компанија запошљава не само експерте токсикологије, аналитике и регулације, већ и квалитета, како би осигурала квалитет сваког свог производа који је намењен за тржиште. Овај диверзификован тим се налази на више локација: у Дизелдорфу (Немачка), Марибору (Словенија), Скотсдејлу (САД), Токију (Јапан), Шангају (Кина) и Јоханесбургу (Јужна Африка) како би могли да задовоље потребе разних потрошача и да испоруче иновативне козметичке производе на различита тржишта.

Што се отворених иновације тиче, Хенкел је представио отворену колаборативну платформу која има за циљ да убрза предузетничку трансформацију компаније – Хенкел „Х“. Ова платформа је доступна свим запосленима а њена намена је развој предузетничког духа код запослених. Понављајући и једноставни процеси се аутоматизују и запослени морају да се фокусирају на даљи развој компаније, јер њихова тренутна радна места ускоро неће ни постојати. „Хенкел Х“ помаже запосленима да развију своје дигиталне вештине и упознају се са новим трендовима. Омогућен им је приступ мрежи ментора, универзитета и партнера за отворене иновације, где се дели знање, погледи на иновације и идеје. То је пројекат који се односи на убрзање дигитализације, као дела стратегије 2020+ и има за циљ да уједињи и убрза Хенкелову предузетничку енергију.

Дефинисана су три кључна стуба [15]: отворени иновативни екосистем који интегрише снажну мрежу партнера, нове интерактивне и сарадничке форме и платформе и подстицање нових начина рада.

Компанија такође инвестира на глобалном нивоу у стартап-ове са одређеном дигиталном и технолошком експертизом. Хенкел активно оцењује и управља капиталним инвестицијама и заједничким развојним пројектима са стартап компанијама за истраживање нових технологија, апликација и пословних модела од стратешког значаја по компанију [16]. За период 2016-2020 издвојено је укупно 150 милиона евра за директне инвестиције у стартап компаније [17]. „Хенкел“ инвестира у стартапове који су активни у једном или више поља, која је дефинисао себи као од значаја и повезује их с екосистемом водећих глобалних играча. Фокус „Хенкел“-а су компаније у својим иницијалним фазама, где он узима мањи део власништва а пружа дугорочну визију.

Далеко изван Хенкелове финансијске подршке је његова подршка у виду знања. Старт ап компанијама се пружа дубинско разумевање потрошача и корисника, развој брэнда, као и снажна стручност у доношењу иновација и нових технологија на тржиште.

4. ЗАКЉУЧАК

Аутоматизација угрожава сва радна места подједнако и још увек нема трага од велике иновације која може да спаси човечанство, донесе му виши ниво благостања и започне неко ново доба у оквиру технолошке револуције.

Аутоматизација сама по себи и у иницијалној фази може да доведе до бољег положаја запослених на тај начин, што би било дефинисано шесточасовно радно време уместо досадашњег осмочасовног. Људи би имали више слободног времена и исту количину новца на располагању а то би повећало потрошњу. Увођењем аутоматизације и елиминацијом монотоних и понављајућих процеса, компаније би пружиле запосленима више времена за иновативно и креативно размишљање. Али то није довољно, потребно их је на то и активно подстицати. Кад процес аутоматизације одузме део њиховог радног времена, њихово време проведено у фирми може да се фокусира на оне задатке које се не могу аутоматизовати, али и на иновирање и стварање нових пројеката или процеса. „Хенкел“ својом платформом „Хенкел Х“, подстиче запослене на иновативно размишљање и саме иновационе идеје доноси својим запосленим директно на радно место, знајући да сваке године све више понављајућих процеса бива аутоматизовано и радна места буду угашена. На овај начин Хенкел чува таленте, подстиче их на иновативно размишљање и мотивише их на креативност, која може донети нове производе на тржиште.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://apecsec.org/pros-and-cons-of-industrial-revolution/>
- [2] <https://www.cio.com/article/3236451/business-process-management/what-is-rpa-robotic-process-automation-explained.html>
- [3] <http://www.wired.com/2015/01/innovation-vs-invention/>
- [4] <http://www.footage.henkel.com/press-and-media/press-releases-and-kits/2018-08-14-schwarzkopf-my-specialist-offers-new-level-of-personalization/869000>
- [5] <https://www.henkel.com/company/milestones-and-achievements/rankings-and-awards>
- [6] <https://www.henkel.com/resource/blob/912084/aff0ca8197f3f0c8a277998b70739171/2018-annual-report-data.pdf>, стр.8
- [7] <https://managementmania.com/sk/space-analyza>
- [8] <https://www.henkel.com/spotlight/2017-09-20-fighting-lint-with-finesse/797538>

- [9] <https://www.henkel.sk/tlac-a-media/tlacove-spravy-a-publikacie/2015-06-30-spolocnos-henkel-otvorila-v-bratislave-nove-laboratorium/512974>
- [10] <https://www.henkel.com/spotlight/2015-05-20-close-to-customers-and-markets/445680#lightbox>
- [11] <https://www.adhesives.org/resources/knowledge-center/aggregate-single/henkel-invests-in-3-d-printing-additives-research>
- [12] <http://ap.henkel-adhesives.com/Henkel-Industrial-News-5521-henkel-inaugurated-technical-centre-in-korea-6455-ASE-HTML.htm>
- [13] <https://www.henkel-adhesives.com/us/en/industries/aerospace.html>
- [14] <https://www.henkel.com/press-and-media/press-releases-and-kits/2019-09-12-henkel-builds-global-innovation-center-for-adhesive-technologies/874834>
- [15] <https://www.henkel.com/company/henkelx>
- [16] <https://www.henkel-ventures.com/what-we-do>
- [17] <https://innovator.news/why-henkel-is-sticking-with-startups-bef158012d51>

Кратка биографија:



Мирослав Опавски рођен је у Новом Саду 1989. год. Дипломски рад на Факултету техничких наука из области Инжењерски менаџмент, модул: Иновације и предузетништво одбранио је 2015. године.
Контакт: opavskimiroslav@gmail.com

ИНТЕРНЕТ ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ МИНИСТАРСТАВА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ INTERNET PRESENTATIONS OF MINISTRIES IN THE REPUBLIC OF SERBIA

Милена Вишковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област– Инжењерство информационих система

Кратак садржај – Применом информационих технологија у раду, министарства настоје унапредити јавност у раду, он-лине услуге, смањити трошкове и поједноставити процедуре. Интернет презентације министарстава имају препознатљив визуелни идентитет и веб садржај, на насловним странама преоблађују државни симболи, приказују се на првом месту најзаступљенијих претраживача. Циљ презентација није само постављање информација на сајт и пружање услуга грађанима, већ и комуникација државне управе и њених сегмената на свим нивоима. Министарства путем веб презентација представљају сопствене потенцијале и јачају поверење између државне управе и грађана. Поред тога, грађанима омогућавају електронску доступност услуга из свог делокруга на принципу транспарентности. У овом раду проучене су препоруке за израду интернет презентација министарстава. Циљ истраживања јесте анализа и утврђивање значаја примене информационо-комуникацијских технологија, као и оцена развоја сајтова изабраних министарстава и квалитет услуга које пружају грађанима.

Кључне речи: Информационе Технологије, Државна Управа, Министарство, Интернет Презентације.

Abstract – By applying information technologies, ministries are trying to improve on-line services, reduce costs and simplify procedures. Internet presentations of ministries have a recognizable visual identity and web content. On the home pages, the state symbols are recognizable and their websites appear in the first place of the most common search engines. The goal of the presentations is not just posting information to the site and providing services to citizens, but also communication between the state administration and its segments at all levels. Ministries through their websites present their own potentials and strengthen trust between the state administration and the citizens. In addition, they allow the citizens electronic services, from their scope, based on the principle of transparency. In this work the recommendations for creating websites of ministries were studied. The aim of the research is analysis and determination of importance of information and communication technologies application, as well as rating development of sites of selected ministries and quality of services which they provide to the citizens.

Keywords: Information Technology, State Administration, Ministry, Internet, Internet Presentations

НАПОМЕНА:

Овај рад је проистекао из мастер рада чији ментор је био др Дарко Стефановић, ванр. проф.

1. УВОД

Информационе технологије, информациони системи и пословне софтверске апликације постале су кључни фактори за успешно прилагођавање организација савременим условима пословања. Суочена са савременим информационо - комуникационим технологијама, променљивог смера и интензитета, под развојем науке, у погледу државне и уопште јавне управе јавља се потреба за увођењем нових технологија.

У првом делу рада представљене су теоријске основе из подручја рада органа државне управе. Приказан је члан 2. Закона о министарствима, као и основне могућности ИКТ у државној управи. Државни органи користе е-пословање, укључујући: е-управу, е-трговину, е-правосуђе, здравље и е-образовање. На Порталу е-Управе постоји део предвиђен за јавне расправе органа државне управе – министарстава.

У практичном делу рада извршена је анализа усаглашености веб презентација министарстава са датим препорукама.

На крају, на основу табеларно приказаних резултата истраживања, извршена је анализа добијених података, изведени су закључци и дати предлози за даљи развој интернет презентација министарстава [1].

2. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ

2.1. Државна управа

Појам „државна управа“ користи се за означавање једног дела државног апарата или посебне врсте државних органа или организација којима је основна делатност обављање управних послова. Организација државне управе представља тежак задатак за сваку државу, оне државе које брже и квалитетније одговоре на задатак имаће и бољу организацију и функционисање целокупног државног апарата [2]. Државна управа је део извршне власти Републике Србије који врши управне послове у оквиру права и дужности Републике Србије.

2.2. Министарства у Републици Србији

Министарство се образује за послове државне управе у једној или више међусобно повезаних области. Законом о министарствима из 2014. године образована су министарства и посебне организације. Према члану 2. Закона о министарствима образовано је шеснаест министарстава:

1. Министарство финансија;
2. Министарство привреде;

3. Министарство пољопривреде и заштите љивотне средине;
4. Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре;
5. Министарство рударства и енергетике;
6. Министарство трговине, туризма и телекомуникација;
7. Министарство правде;
8. Министарство државне управе и локалне самоуправе;
9. Министарство унутрашњих послова;
10. Министарство одбране;
11. Министарство спољних послова;
12. Министарство просвете, науке и технолошког развоја;
13. Министарство здравља;
14. Министарство за рад, запошљавање, борачка и социјална питања;
15. Министарство омладине и спорта;
16. Министарство културе и информисања [3].

2.3. ИКТ у државној управи

Информационе технологије подразумевају термин који означава широк спектар алата и техника, који се користе приликом креирања, складиштења и дистрибуције података [4].

Основне могућности ИТ у државној управи јесу:

- Унапређење јавности рада и отворености државних органа,
- Он-лине услуге путем којих грађани имају могућност да путем интернета, на брз и једноставан начин, без класичних трошкова дођу до јавних услуга и
- Повезивање државних органа, локалних самоуправа и јавних служби, обезбеђење веће хармонизације у њиховом раду, доступност [5].

2.3. Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији до 2020. године

Развој информационог друштва треба усмерити ка искоришћењу потенцијала ИКТ за повећање ефикасности рада, економски раст, већу запосленост и подизање квалитета живота свих грађана Републике Србије. Мотор развоја информационог друштва чине:

- Отворен, свима доступан и квалитетан приступ Интернету;
- Развијено е-пословање, укључујући: е-управу, е-трговину, е-правосуђе, е-здравље и е-образовање;
- Укљученост свих грађана Републике Србије, што се посебно односи на укљученост социјалних група са посебним потребама, регионални развој и јачање локалних иницијатива;
- Развојем знања и вештина повезаних са ИКТ и јачањем улоге ИКТ у систему образовања;
- Сталним улагањем у истраживање и иновације, да би се потенцијали које доноси ИКТ препознали, сагледали и на најбољи начин искористили;
- Одговорима на изазове које доноси ИКТ, као што су: нови аспекти безбедности, угрожавање приватности, технолошка зависност, недовољна интероперабилност и отворена питања заштите интелектуалне својине;

- Координацијом и кооперацијом између јавног, приватног и цивилног сектора [6].

3. МЕТОД ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

Методолошки оквир заснива се на критеријумима и поткритеријумима. Критеријуми представљају агрегатне оцене појединих поткритеријума који се директно мере. Коначна оцена добија се као сума поена које носе појединачне критеријуме и користиће се за приказ усклађености веб презентација са смерницама, док ће резултат добијен у анализи скупа поткритеријума у оквиру једног критеријума, користити за упоређивање сајтова у оквиру одређеног критеријума од стране органа државне управе и сл., са циљем да се уклоне недостаци и да се постигну потпуне усклађености са смерницама.

Укупан број бодова критеријума за израду презентација државних органа је 295. Мерење критеријума обухвата [7]:

1. *Садржај* – обухвата минимум релевантног садржаја и додатни садржаји – 100 поена.
2. *Услуге које орган државне управе пружа* – оцењује се реализација услуга на порталу еУправе (да ли су услуге јасно наведене, да ли садрже све препоручене елементе, ниво софистицираности услуга, да ли се на веб презентацији налазе линкови ка услугама) – 60 поена.
3. *Језик и писмо веб презентације* – оцењивање поткритеријума: веб презентација је идентична на оба алфабета, страни језик – 10 поена.
4. *Графичко решење и дизајн* – оцена поткритеријума: државна обележја, боје које преовлађују на застави, контраст у односу на позадину – 15 поена.
5. *Навигација* – оцена алтернативних начина навигације до сваке стране на презентацији, постојање функционалне претраге, да ли постоје целине: О нама, Документи, Услуге, Актуелности, Архива, Контакт и др. – 30 поена.
6. *Употребљивост и доступност* – оцењивање поткритеријумима: приказивање веб презентације у најзаступљенијим бровсерима, оптимизација за мобилне уређаје, презентација је високо рангирана по кључним речима на Google – 10 поена.
7. *Приступачност* – врши се оцењивање валидације у смислу еПриступачности (уз помоћ <http://validator.w3.org/unicorn>), навигација употребом „ТАБ“ тастера, да ли су документи у читљивом формату, формати докумената, слике уз алтернативни текст, функционална скалабилност увећања презентације – 30 поена.
8. *Безбедност* - Провера (тестирање) сигурности - безбедности веб презентације (Penetration test). Постоје дефинисане процедуре приступа и одржавања веб презентације – 20 поена.
9. *Доменско име* – под-домен gov.rs, Презентацији је могуће приступити и без уношења "www" – 10 поена.
10. *Одржавање Веб сајта* – да ли је наведено лице одговорно за одржавање презентације – 10 поена.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати до којих се дошло истраживањем ових критеријума приказани су у табели 2.

Критеријум	Министарство просвете, науке и технолошког развоја	Министарство трговине и туризма	Министарство туризма, туризма и телекомуникација	Министарство животне средине	Министарство културе и информисања	Министарство омладине и спорта
Својој	88	79	53	74	75	59
Услуге које орган државне управе пружа	15	27	51	48	51	9
Језик и писане веб презентације	5	5	8	5	8	10
Графички решење и дизајн	15	15	15	15	13	15
Ефикасија	18	17	22	25	23	23
Употребљивост и доступност	10	10	10	10	10	10
Присутност	13	19	19	15	12	15
Безбедност	10	10	10	10	10	10
Државни или локални	10	10	10	10	10	10
Одрживе веб сајт	9	4	0	0	0	0
Укупно:	178	196	198	212	212	171

Табела 1. Поређење добијених резултата интернет презентација

Истраживањем су обухваћена следећа министарства: Просвете, науке и технолошког развоја; Омладине и спорта; Трговине, туризма и телекомуникација; Заштите животне средине; Културе и информисања, као и Државне управе и локалне самоуправе.

Интернет презентације са највише остварених бодова су: интернет презентације Министарства заштите животне средине (слика 2) и Министарства културе и информисања (слика 1).



Слика 1. Интернет презентација Министарства културе и информисања



Слика 2. Интернет презентација Министарства заштите животне средине

У оквиру критеријума „Садржај“ важно је истаћи да одступања између првог и последњег министарства није занемарљиво. Задовољење овог критеријума интернет странице Министарства трговине, туризма и телекомуникације је на доста ниском нивоу. Ти недостатци се огледају у недостатку информација које се односе на: недостатак правилника о систематизацији, планираном и реализованом буџету, реализацији и ревизији буџета, као и у недостатку информација о додатним изворима финансирања. Добијени резултати у оквиру критеријума „Услуге које орган државне управе пружа“ указују на чињеницу да су поједине интернет презентације скоро у потпуности задовољиле овај критеријум, док су неке биле испод просека. Први поткритеријум, јасно наведен списак услуга, које орган пружа у оквиру информатора, задовољен је код свих веб презентација. Други поткритеријум, да подручна јединица има реализовану бар једну електронску услугу на порталу е-управе, испуњавају три министарства у високом квалитету, а то су Министарство туризма, трговине и

телекомуникација, Министарство заштите животне средине, као и Министарство културе и информисања. Трећи поткритеријум, ниво софистицираности је уједначен код свих општина где је услуга реализована на порталу е-управе. Наредни поткритеријум који се односи на постојање линкова ка услугама, извештаје о пруженим услугама и законске рокове за пружање услуга испоштован је код Министарства омладине и спорта и Министарства заштите животне средине скоро у потпуности, на веома високом нивоу.

Трећи критеријум под називом „Језик и писмо веб презентације“ указује на следеће: максималан број поена испунила је само презентација Министарства државне управе и локалне самоуправе, јер је презентација одрађена подједнако на оба алфабета и на страном језику - енглеском језик. Све веб презентације испуњавају поткритеријум који означава постојање ћириличне и латиничне верзије уредно ажуриране. Поред тога, два министарства имају одрађене само поједине стране веб презентације на енглеском језику, а то су Министарство туризма, трговине и телекомуникација и Министарство културе и информисања. Четврти критеријум („Графичко решење и дизајн“) - Када говоримо о бојама које доминирају на презентацији, код скоро свих презентација доминирају боје националне заставе и грба. Визуелна презентација текста има минимални контраст у односу на позадину 4.5:1.

Критеријум („Навигација“) - На основу добијених резултата закључујемо да сва министарства на уједначен начин задовољавају захтеве ова три поткритеријума: постојање више начина навигације, постојање функционалне претраге и постојање одређених целина. Испуњеност овог критеријума је на високом нивоу.

У оквиру критеријума „Употребљивост и доступност“ све интернет презентације су задовољиле поткритеријуме: да се веб презентације идентично приказују у најзаступљенијим browser-има и да се веб презентација државних органа налази на првом месту Google претраге.

„Приступачност“ као седми критеријум даје следеће резултате: први поткритеријум, који подразумева пролаз валидације, једино је делом задовољен код Министарства омладине и спорта, док остале веб презентације не пролазе тест валидације. Поткритеријум навигације употребом тастера ТАБ у потпуности је испуњен код Министарства просвете, науке и развоја, где је функционалан и визуелно уочљив, код веб презентације Министарства заштите животне средине, примећена је постојаност навигације употребом овог тастера, али није видљива, док код преосталих презентација изостаје могућност навигације кроз целу презентацију уз помоћ таб тастера. На свим веб презентацијама министарства документа понуђена за преузимање су у читљивом формату, углавном у pdf и doc формату, а такође је испуњен поткритеријум који подразумева да слике и фотографије имају алтернативни текст, како на

насловној страни тако и на страни по избору. Критеријум „Безбедност“, са два поткритеријума, дао је следеће резултате: као што можемо да видимо из табеле 2, све веб презентације налазе се на серверима УЗОПРО, потпуним испуњењем захтева за безбедност. Са друге стране, ниједна интернет презентација не испуњава други критеријум, који захтева дефинисање процедура и нивое приступа (физичке, хардверске и софтверске контроле приступа).

Критеријум „Доменско име“ – Све веб презентација користи под-домен „gov.rs“, а такође је интернет презентацији могуће приступити и ако се унесе само доменско име, без уношења „www“. „Одржавање веб сајта“ критеријум који подразумева да постоји најмање једно именовано лице одговорно за одржавање презентације, задовољавају: интернет презентација Министарства просвете, науке и развоја, код које је наведено овлашћено лице које уређује интернет презентацију Интернет презентација Министарства омладине и спорта, где је наведено да је овлашћено лице које уређује интернет презентацију ПР служба министарства омладине и спорта, није именовано лице, само је дата mail адреса.

5. ЗАКЉУЧАК

Увођење информacionих система у рад министарстава, за циљ има првенствено повећање квалитета услуга, њихову ефикасност и ефективност. Унапређење информacionо - комуникационих технологија представља важан корак у учешћу грађана у раду државних органа и обезбеђењу јавности у раду свих њених елемената. Интересовање за укљученост грађана путем интернета показује раст из године у годину. Полазећи од те чињенице, примаран интерес је могућност да се на лак и једноставан начин пронађу и користе потребне информације, као и да јавни сервиси буду безбедни и доступни свим грађанима.

Веб презентације углавном имају сличан садржај, већина их користи оба писма, ћирилично и латинично. Скоро све веб презентације поседују државна обележја, на њима доминирају углавном три боје или више од три, поседују функционалну претрагу, идентично се приказују на најзаступљенијим претраживачима. Користе доменско име gov.rs и могуће је прочитати веб адресу без уношења www.

Поред овог, у оквиру Информатора о раду у оквиру Садржаја налазе се све основне информације о функцијама, овлашћењима и обавезама руководиоца организационих јединица, као и информације о контакту, што је за крајње кориснике од великог значаја. Такође, веб презентације су углавном прегледне и лаке за сналажење.

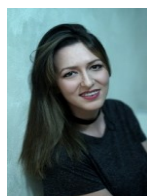
Одређени критеријуми нису задовољени, а то су: непостојање страног језика, још увек није направљена апликација прилагођена мобилним телефонима, није именовано лице одговорно за одржавање сајта и непостојање архиве. С обзиром да државни органи треба да подстичу отвореност транспарентност свог рада пружањем увида у буџет (планирани и реализовани) као и увид у додатне изворе финансирања, добијени резултати истраживања указују да овај поткритеријум није испуњен и да би министарства у будућности требала да се реше овај недостатак,

Закључак до ког се дошло јесте да је добра презентација, она презентација која је пре свега направљена тако да је функционална и лака за савладавање од стране крајњих корисника. Функционална претрага је од велике важности јер олакшава корисницима да брзо и лако дођу до услуге која им је у том тренутку потребна. Добра презентација треба умети да привуче пажњу, да на лак и једноставан начин пружи све информације о томе како да се оствари неопходна услуга.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Делић, Н.: “Информационо - комуникационе технологије у образовању”
- [2] Куртовић, Р, Перишић, С.: Организација државне управе, Правне теме, 2013, 59 стр
- [3] Закон о министарствима, („Сл. гласник РС, бр. 44/2014“), чл. 2
- [4] Jameg A. Senn's, Information Tehnologz, Principles, Prentice Hall, 2003
- [5] С. Лилић, „Управно право: управно процесно право“, Правни факултет; Службени гласник, Београд, 2009, стр. 157
- [6] http://mtt.gov.rs/download/3/Strategija_razvoja_informacionog_drustva_2020.pdf (датум приступа:06.05.2019.)
- [7] Маријана Тасић, Бранисављевић И. „Смернице за израду веб презентација органа државне управе“, в4.0, управа за дигиталну агенду, Београд, 2012.

Кратка биографија:



Милена Вишковић рођена је 30.03. 1990. године у Сенти. Завршила гимназију у Бечеју, општи смер. Уписује Основне академске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду, на одсеку Индустијско инжењерство и менаџмент. Мастер рад одбранила 2019. године из области информacionо - комуникационих технологија.

**ISTRAŽIVANJE LOJALNOSTI ZAPOSLENIH U ODNOSU NA SOCIO-DEMOGRAFSKE
KARAKTERISTIKE ZAPOSLENIH****RESEARCH OF EMPLOYEES LOYALTY IN RELATION TO SOCIO-DEMOGRAPHIC
CHARACTERISTICS OF EMPLOYEES**Dubravka Klisara, *Fakultet tehničkih nauka*, Novi Sad**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
INŽENJERSKI MENADŽMENT****1. UVOD**

Kratak sadržaj: *Cilj rada jeste ustanoviti uticaje socio-demografskih osobina zaposlenih na lojalnost. Da li postoji razlika u zastupljenosti ove osobine kod zaposlenih koji imaju niži stepen stručne spreme i kod onih koji imaju viši stepen? Postavlja se pitanje da li je lojalnost zaposlenih na nižim pozicijama na drugačijem nivou od onih koji su na višim? Istraživanje je rađeno u martu 2019. godine i u njemu je učestvovalo 80 ispitanika od kojih polovina ima viši stepen stručne spreme i radi na višim pozicijama u firmi, dok druga polovina ima nižu stručnu sprema i radi na nižim pozicijama. Dobijene informacije su obrađene u statističkom programu SPSS. Rezultati ukazuju na to da postoji veza između stepena stručne spreme, pozicije i odnosa zaposlenih i menadžmenta na lojalnost.*

Ključne reči: *Lojalnost, socio-demografske osobine, stepen obrazovanja, pozicija, SPSS.*

Abstract: *The aim of the paper is to determine if socio-demographic characteristics of employees have an impact on loyalty. Is there a difference among employees, based on their education level, when it comes to loyalty expression? The next question would be: whether the employees at the lower work positions show different level of loyalty than those who are engaged in senior business positions? The research was conducted in March 2019 with 80 participants taking part in it. Half of these participants have a high degree of professional skills and work in senior positions while the other half has a lower professional qualification and work in lower work positions. The obtained information are processed using the SPSS program. The results indicate there is coherence between the education degree level, and the work position on the one hand, and the attitude of employees when it comes to loyalty, on the other.*

Keywords: *Loyalty, socio-demographic characteristics, education level, work positions, SPSS.*

Znanja i veštine čoveka jesu ti koji pokreću ceo proces proizvodnje zato se radnik odnosno zaposleni sve češće stavlja u sam centar važnosti za jednu organizaciju. Takođe, savremena tehnologija predstavlja jedan od osnovnih faktora uspešne organizacije. Poznavanje ovakve vrste tehnologije, ujedno i njeno posedovanje, veoma je važno u borbi protiv sve oštrije konkurencije na tržištu. Ipak, to je samo jedan od uslova da se postigne uspeh na tržištu. Ono što je ključno u ovoj sve oštrijoj i otvorenijoj borbi jeste način na koji zaposleni doživljavaju svoj posao i naravno organizaciju u kojoj rade i sopstvenu lojalnost prema njoj. Njihov nivo zadovoljstva i motivacije će direktno uticati na kvalitet posla koji obavljaju zbog čega je važno stvoriti takvu radnu klimu koja će u ovom smislu pozitivno uticati na zaposlene. Presudnu ulogu u ovome često ima menadžment. Visok stepen lojalnosti zaposlenih je najviši stepen pozitivnih međuljudskih odnosa koje menadžment može postići u kompaniji. U svakom preduzeću važan je razvoj karijere, a značajne posledice na razvoj karijere imaju sledeće karakteristike: pol, radno iskustvo, materijalno stanje i savestanost (Katić I, Ivanišević A, Grubić-Nešić L, Penezić N. 2017).

2. LOJALNOST

Lojalnost zaposlenih možemo definisati kao psihološku povezanost ili posvećenost organizaciji. Postoji više parametara lojalnosti koji utiču na pojedinca na način da on oseti potrebu da bude veran organizaciji u kojoj radi. Finansijsko planiranje zaposlenima pruža osećaj sigurnosti kao osnovni motiv Maslovljeve teorije potreba (Ivanišević A, Katić I, Marjan L, Buchmeister B 2016). Kako preduzeća sve više uključuju informacije od svojih klijenata u procese kreiranja proizvoda ili usluga, neophodno je da zaposleni budu aktivno uključeni u proces odlučivanja (Leber M, Ivanišević A, Borocki J, Radišić M, Slusarczyk B. 2018). Potrebno je u svakoj organizaciji unaprediti menadžerske mogućnosti kroz motivisanje i razvijanje zaposlenih kao kompetitivne prednosti (Cvijić M, Tatarski J, Katić I, Vekić A, Borocki J. 2019).

Sukob lojalnosti je izraz koji označava problem koji nastaje kada se lojalnost od druge strane traži po potrebi. Najbolji primer za to je onaj gde radnik ne deli iste ciljeve i vrednosti sa kompanijom, a od njega se zahteva da joj bude lojalan. Lojalnost zaposlenih zavisi od međuljudski

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Katić vanredni prof.

odnosa koji ukoliko se percipiraju pozitivno u smislu kvalitetnog tinskog rada, mogu značajno uticati na viši stepen lojalnosti kod zaposlenih (Zubanov V, Katić I, Grubić-Nešić L, Berber N. 2017).

Merenje lojalnosti nije uvek jednostavno, ali postoje znaci koji jasno ukazuju na ovo. Lojalnost se izražava u mislima i akcijama i to je psihološka vezanost i posvećenost organizaciji.

3. POSVEĆENOST ORGANIZACIJI

Organizaciona posvećenost (engleski Organizational Commitment) predstavlja pozitivne stavove koje zaposleni oseća prema organizaciji u kojoj radi. Ona donosi dodatno zadovoljstvo zaposlenom što utiče na njegovu lojalnost kompaniji. Posvećeni članovi su odani svojoj kompaniji i spremni da se žrtvuju za nju. Posvećenost podrazumeva veliku zainteresovanost zaposlenih za posao koji treba da obave i visok nivo motivacije. Postoje mnogi pozitivni efekti organizacione posvećenosti, a neki od njih su ređe i kraće odsustvo sa posla, veća motivisanost, veći stepen produktivnosti, manja fluktuacija. Najčešće navođena definicija je Schein-ova, prema kojoj je organizacija „racionalno koordinisanje aktivnosti niza ljudi u svrhu postizanja nekih zajedničkih ciljeva, a uz pomoć podjele rada i funkcija, i preko hijerarhije autoriteta i odgovornosti" (Pec, 1987). Osim benefita za organizaciju, pozitivni efekti posvećenosti su primetni i na ličnom nivou pojedinca. Oni se ogledaju u povećanju zadovoljstva poslom što se neretko prenosi i na privatni život.

4. POJAM VREDNOSTI

Ukoliko posmatramo sam izraz "vrednosti", ovaj termin se odnosi na objekat ili pojavu kojima se pripisuje status vrednosti. Ona označava najopštije verovanje o tome šta je i koliko valjano i korisno, odnosno šta je nedopustivo i nepoželjno. Vrednost se vezuje za individuu i ima subjektivni karakter. S obzirom da je zastupljen u raznim disciplinama, postoji više definicija ovog pojma.

Mnogi najkompletnijom smatraju Pantićevu definiciju iz razloga što su u njoj sadržane sve bitne karakteristike pojma:

“Vrednosti su relativno stabilne, opšte i hijerarhijski organizovane karakteristike pojedinaca (dispozicije) i grupa (elementi društvene svesti), formirane međusobnim delovanjem istorijskih, aktuelno-socijalnih i individualnih činilaca, koje zbog tako pripisane poželjnosti usmeravaju ponašanje svojih nosilaca ka određenim ciljevima“ (Pantić, 1990).

U razumevanju teme vezane za zadovoljstvo poslom, od pomoći može biti teorija vrednosti Edvina Loka. Prema ovoj teoriji, zaposleni su zadovoljni poslom u onoj meri u kojoj su zadovoljni ishodbima samog posla.

5. ZADOVOLJSTVO ZAPOSLENIH

Mnoge studije su pokazale da je zadovoljstvo radnika jaka determinanta organizacijske posvećenosti i lojalnosti (Mak & Sockel 2001; Martensen & Gronholdt, 2001). Zadovoljstvo poslom se može definisati kao stav prema poslu, pri čemu je stav emocionalna reakcija prema

nećem i može varirati od izuzetno pozitivnog do izuzetno negativnog. Zadovoljstvo poslom se takođe može se definisati kao kognitivna (pretpostavke i verovanja na poslu), afektivna (osećanja prema poslu) i evaluativna (ocena posla) reakcija pojedinca na svoj posao. Jedna od najpoznatijih teorija zadovoljstva poslom je Herzbergova teorija dva faktora, pri čemu ovaj američki psiholog (Frederick Herzberg) u fokus svoje teorije motivacije stavlja zadovoljstvo i nezadovoljstvo poslom. Herzberg razlikuje: (1) Higijenske faktore, (2) Motivatore. Higijenski faktori – još se nazivaju i ekstrinzičnim i predstavljaju radni kontekst, na primer, uslove rada, politiku preduzeća, stil rukovođenja i dr.

Motivatori – nazivaju se i intrinzični faktori i predstavljaju potrebe višeg nivoa koje utiču na zadovoljstvo kada su ispunjene, ali ne utiču na nezadovoljstvo kada nisu.

6. MOTIVACIJA ZAPOSLENIH

Važna odgovornost strategijskog menadžmenta je izgradnja i održavanje ljudskih resursa tako da se interesi ljudi u organizaciji optimiziraju sa interesima organizacije. Sve ovo jasno obuhvata liderstvo i podesnu harizmu izvesnog broja menadžera (Mašić, 2009). Motivacija se može definisati kao proces svesnog pokretanja i usmeravanja aktivnosti ka ostvarenju određenog cilja. Motivacija za rad je kompleks sila koje iniciraju i zadržavaju zaposlenog da radi u određenoj organizaciji (Bahtijarević & Šiber, 1999).

Menadžment mora razumeti ljude generalno, njihovo ponašanje, mora ostvariti komunikaciju, mora ih motivisati kako bi što bolje ostvarili zacrtane planove samog preduzeća.

Motivatori podstiču pojedinca na delovanje. Delovanje motivatora povećava potrebe koje postoje i bez njih. Može se primetiti mnoštvo motivatora koji deluju u čovekovoj sredini, a dele se na pozitivne i negativne. Pozitivni omogućavaju opstanak čoveka i to su vazduh, voda i hrana dok negativni ometaju čovekovu aktivnost. Zaposleni koji su motivisani za rad, energičnije ostvaruju ciljeve i razvijaju lojalan odnos prema organizaciji. Ipak, postizanje optimalnog nivoa motivisanosti zaposlenih nije uvek lako. Da bi se neko motivisao moraju se razumeti njegove potrebe i ciljevi.

7. ISTRAŽIVANJE

7.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja ovog rada je ispitivanje lojalnosti koju zaposleni osećaju prema kompaniji u kojoj rade.

7.2. Problem istraživanja

Pretpostavlja se da su zaposleni koji imaju viši stepen obrazovanja i rade na višim pozicijama (liderskim, koordinatorskim, menadžerskim) lojalni kompaniji. Detaljno su uključeni u poslovanje i razumeju ciljeve kompanije. Isto tako se može pretpostaviti da su manje obrazovani zaposleni, koji rade na nižim, izvršnim pozicijama, manje lojalni jer se često dešava da nisu dovoljno upućeni u ciljeve kompanije, da ne razumeju čime se ona tačno bavi i zbog čega je njihov posao važan. Problem istraživanja se odnosi na to da li i u kojoj meri

radna pozicija i stepen obrazovanja utiču na lojalnost zaposlenih prema organizaciji.

7.3 Cilj istraživanja

Cilj je otkriti da li postoji razlika između lojalnosti i socio-demografskih karakteristika zaposlenih?

Zadaci su: otkriti da li postoji razlika između lojalnosti zaposlenih sa osnovnim i srednjim obrazovanjem koji su na izvršnim radnim pozicijama i onih sa visokim obrazovanjem koji su zaposleni na koordinatorskim, liderskim i menadžerskim pozicijama?

Takođe je potrebno je istražiti u kolikoj meri su povezani stepen obrazovanja i pozicija na kojoj zaposleni radi sa lojalnošću koju osećaju prema kompaniji?

7.4 Hipoteze istraživanja

Za istraživanje određena je **opšta hipoteza**:

OH1: Postoji povezanost socio-demografskih karakteristika zaposlenih i lojalnosti prema kompaniji

Posebne hipoteze istraživanja su sledeće:

H1: Postoji uticaj stručne sprema zaposlenih na lojalnost kompaniji.

H2: Postoji uticaj nivoa radne pozicije zaposlenih na lojalnost kompaniji.

H3: Postoji uticaj odnosa menadžmenta i zaposlenih na lojalnost zaposlenih.

H4: Zaposleni sa ukupno više staža su lojalniji organizaciji.

H5: Zaposleni sa više staža u kompaniji su lojalniji organizaciji

H6: Postoji uticaj starosti zaposlenih na lojalnost kompaniji.

H7: Postoje međupolne razlike u lojalnosti kompaniji

7.5 Merni instrumenti

Za merenje nivoa lojalnosti zaposlenih iz obe grupe (sa nižih i viših pozicija) korišćena su dva upitnika konstruisana za potrebe internih istraživanja zadovoljstva zaposlenih od strane sektora za ljudske resurse kompanije Grundfos d.o.o Srbija 2018. godine. Prvi upitnik se odnosi na socio-demografske karakteristike i sadrži šest pitanja, a drugi ispituje zadovoljstvo zaposlenog samim radom, organizacijom, menadžmentom, kolegama i vrednostima koje se promovisu unutar kompanije u kojoj rade. Ovaj upitnik se sastoji od 17 pitanja.

Ispitanici su imali ponudenu skalu odgovora (Likertov tip skale): 1- Uopšte se ne slažem sa ovom tvrdnjom, 2- Delimično se ne slažem sa ovom tvrdnjom, 3- Nisam siguran/a, 4- Slažem se sa ovom tvrdnjom, 5- U potpunosti se slažem sa ovom tvrdnjom.

7.6. Uzorak istraživanja

Istraživanje je obavljeno tokom marta 2019. godine na uzorku od 80 ispitanika od kojih je polovina sa završenom visokom stručnom spremom i radi na koordinatorskim, ekspertskim i menadžerskim pozicijama, a polovina sa završenom srednjom ili osnovnom školom i radi na osnovnim izvršnim pozicijama (radnik u proizvodnji).

Statistička obrada podataka

Podaci su obrađeni u statističkom programu SPSS, a od metoda su korišćene sledeće:

Deskriptivna statistika koja obuhvata frekvencije i procenete varijabli, kao i mere centralne tendencije: aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju.

Pirsonov koeficijent linearne korelacije je korišten za utvrđivanje povezanosti lojalnosti kompaniji, kao zavisnoj varijabli istraživanja, sa nizom nezavisnih varijabli: stručna sprema, radna pozicija, odnos menadžmenta, dužina staža i starost ispitanika.

T test za nezavisne uzorke je korišten da se utvrdi da li postoji statistički značajna međupolna razlika u lojalnosti kompaniji.

8. ANALIZA REZULTATA

Rezultati dobijeni prikazanim istraživanjem ukazuju na sledeće: Što je viša stručna sprema zaposlenih, to oni pokazuju viši nivo lojalnosti kompaniji što potvrđuje koeficijent korelacije koji je statistički značajan na nivou 0,01. Korelacija je nižeg intenziteta $r=0,36$ i pozitivnog predznaka. Na osnovu ovog rezultata možemo reći da se prva posebna hipoteza prihvata. Druga posebna hipoteza istraživanja glasi: "Postoji uticaj nivoa radne pozicije zaposlenih na lojalnosti kompaniji." Pirsonov koeficijent linearne korelacije je statistički značajan na nivou 0,01. On iznosi $r=0,41$ što znači da je umerenog intenziteta i pozitivnog predznaka. Ovakav rezultat govori da što je viša radna pozicija zaposlenih, to oni pokazuju viši nivo lojalnosti kompaniji, tako da se druga posebna hipoteza prihvata.

Treća posebna hipoteza istraživanja glasi: "Postoji uticaj odnosa menadžmenta i zaposlenih na lojalnost zaposlenih." Svi dobijeni koeficijenti korelacije su statistički značajni, svi su pozitivnog predznaka i višeg intenziteta i kreću se između 0,68 i 0,78. Na osnovu navedenih rezultata možemo reći da se hipoteza koja govori o uticaju odnosa menadžmenta i zaposlenih na lojalnost zaposlenih prihvata.

Četvrta posebna hipoteza istraživanja glasi: "Zaposleni sa ukupno više staža su lojalniji organizaciji" i proverena je Pirsonovim koeficijentom linearne korelacije između varijabli ukupna dužina staža i skora na upitniku lojalnosti. Dobijeni koeficijent korelacije nije statistički značajan ($r=0,09$), tako da hipoteza koja govori o uticaju dužine ukupnog staža zaposlenih na lojalnosti kompaniji, nije prihvaćena.

Peta posebna hipoteza istraživanja glasi: "Zaposleni sa više staža u kompaniji su lojalniji organizaciji" i proverena je Pirsonovim koeficijentom linearne korelacije između varijabli dužina staža u kompaniji u kojoj su zaposleni i ukupnog skora na upitniku lojalnosti. Dobijeni koeficijent korelacije $r=0,19$ nije statistički značajan, tako da nije prihvaćena hipoteza koja govori da su zaposleni sa više staža u kompaniji lojalniji.

Šesta posebna hipoteza istraživanja glasi: "Postoji uticaj starosti zaposlenih na lojalnost kompaniji. Ova hipoteza je odbačena jer Pirsonov koeficijent korelacije $r=0,17$ nije statistički značajan. Sedma posebna hipoteza istraživanja glasi: "Postoje međupolne razlike u lojalnosti kompaniji". Ispitanici muškog pola u proseku imaju oko 56 bodova ($AS= 55,91$) na upitniku, dok njihove kolegice imaju u proseku oko 58 bodova ($AS= 57,92$). T test kojim je proverena ova razlika nije pokazao statističku značajnost.

S obzirom da su od sedam pojedinačnih hipoteza, tri prihvaćene, a četiri odbačene, opšta hipoteza koja glasi "Postoji povezanost socio-demografskih karakteristika zaposlenih i lojalnosti prema kompaniji" se delimično prihvata.

9. ZAKLJUČAK

Ljudski potencijal postao je jedan od ključnih strukturnih elemenata. Vrednost ljudskog kapitala progresivno se povećava počevši od kraja dvadesetog veka. Ova problematika je dostojna pitanja i analize stručne i naučne javnosti budući da je intelektualni kapital inkorporiran u svim organizacijama izuzimajući važnost faktora veličine (Dmitrović, 2015). Ulaganjem u zaposlene kompanije pokazuju brigu o njima, očekujući zauzvrat da će podstaći veoma bitnu karakteristiku zaposlenih – lojalnost. Jasno je da je lojalnost zaposlenih poželjno ponašanje, ali nju nije uvek lako dostići. Postoje mnoga istraživanja koja se bave ovom temom, ali zbog njene kompleksnosti još uvek nije u potpunosti istražena te je potrebno uputiti dalja istraživanja u ovom pravcu.

Važno je otkriti koje su to strategije koje povećavaju lojalnost zaposlenih u odnosu na njihove demografske različitosti kako bi se njihovom primenom postigli optimalni rezultati u poslovanju.

10. LITERATURA

1. Bahtrijarević, F. (1999) Menadžment ljudskih potencijala, Golden Marketing, Zagreb.
2. Cvijić M., Tatarski J., Katić I., Vekić A, Borocki J.,: Entrepreneurial Orientation of Public Universities in Republic of Serbia-Empirical Study, Sustainability 2019, Special Issue Towards Resilient Entrepreneurship and Technological Development in Self-Sustainable Economies, 11(6),1509, pp-1-13; <https://doi.org/10.3390/su11061509>, Received: 26 December 2018 / Revised: 22 February 2019 / Accepted: 9 March 2019 / Published: 13 March 2019
3. Dmitrović, M. V. (2015). INTELEKTUALNI KAPITAL KAO STRATEŠKA PERFORMANSA ORGANIZACIJE.
4. Ivanišević A., Katić I., Marjan L., Buchmeister B.,: Business plan feedback for cost effective business processes, Advances in Production Engineering & Management, Vol. 11 (2016) br. 3 ISSN 1854-6250 Print, ISSN 1855-6531 Online, pp. 173-183, <http://dx.doi.org/10.14743/apem2016.3.218>
5. Katić I., Ivanišević A., Grubić Nešić L., Penezić N.: Effects of Sociodemographic Characteristics and Personality Traits on Career Development, The International Journal of Aging and Human Development, DOI: 10.1177/0091415017743008, 0(0) 1–16, Article first published online: November 24, 2017, ISSN: 0091-4150, Online ISSN: 1541-3535 Volume: 87 issue: 2, page(s): 201-216

6. Leber M., Ivanišević A., Borocki J., Radišić M., Ślusarczyk B. Fostering Alliances with Customers for the Sustainable Product Creation Sustainability 2018, 10(9), 3204, pp. 1-18; <https://doi.org/10.3390/su10093204> Received: 25 June 2018 / Revised: 17 August 2018 / Accepted: 28 August 2018 / Published: 7 September 2018
7. Mak, B. and H. Sockel. 2001. A confirmatory factor analysis of IS employee motivation and satisfaction. Information and Management, 38, 265-276.
8. Martensen, A. and L. Gronholdt. 2001. Using employee satisfaction measurement to improve people management: An adaptation of Kano's quality type. Total Quality Management, 12 (7&8), 949-957.
9. Mašić, B. (2009). Strategijski menadžment, Univerzitet Singidunum, Beograd.
10. Mihica, K. (2015). Parametri koji utječu na lojalnost zaposlenika. Dostupno na: <https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin:763/preview> (Posećeno 09.06.2018)
11. Pantić, D. (1990). Promene vrednosnih orijentacija mladih u Srbiji. Beograd. Institut društvenih nauka.
12. Zubanov V., Katić, I., Grubić Nešić L, Berber N.: The Role of Management Teams in Business Success: Evidence, Inzinerine Ekonomika Engineering Economics, 2017, Vol.28 No.1, pp 68-78, DOI: <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ee.28.1.15132> Print ISSN: 1392-2785 Online ISSN: 2029-5839

Kratka biografija



Dubravka Klisara rođena je u Novom Sadu 1989. godine. Diplomsko studije završila je na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, i stekla zvanje Diplomirani turizmolog. Master studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2019. godine, smer Menadžment ljudskih resursa.

MATERIJALNA I NEMATERIJALNA MOTIVACIJA U PROIZVODNOM PREDUZEĆU**MATERIAL AND NON-MATERIAL MOTIVATION IN PRODUCTION COMPANY**Slađana Kušaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj: *Osnovni cilj ovog rada jeste da istraži finansijske i nefinansijske nagrade koje utiču na motivaciju zaposlenih u proizvodnom preduzeću. Cilj istraživanja je pružanje informacije o dominantnim faktorima značajnim za radnu motivaciju ispitanika. Istraživanje je sprovedeno tokom maja meseca, 2019. godine na uzorku od 105 ispitanika zaposlenih u proizvodnom preduzeću u Šapcu. Uzorkom su obuhvaćeni ispitanici oba pola, različite starosne dobi, različite obrazovne strukture, dužine radnog staža. Primenjen je upitnik sačinjen od strane autora rada, za potrebe istraživanja, osmišljen da ispita uticaj materijalnih i nematerijalnih faktora na radnu motivaciju.*

Ključne reči: *Radna motivacija, materijalni faktori, nematerijalni faktori, pol, starost, radni staž.*

Abstract: *The main goal of this paper is to investigate financial and non-financial rewards that affect on motivation of employees in the production company. The aim of the research is to provide information on the dominant factors important for the work motivation of the respondents. The survey was conducted in May, 2019., on a sample of 105 respondents employed in the production company in Šabac. The sample included respondents of both gender, different ages, different educational structures, years of service. The applied questionnaire was compiled by the author of the paper, for the purpose of research, designed to examine the impact of material and non-material factors on work motivation.*

Key words: *Work motivation, material factors, non-material factors, gender, age, years of service*

1. UVOD

Organizacije se sve više susreću sa fluktuacijom radne snage, sve ređa je pojava da zaposleni tokom svoje karijere ostaju lojalni jednoj organizaciji. Ova situacija stvara izazov za organizaciju i pred nju stavlja ključno pitanje: Kako zadržati svoje zaposlene? Da bi se kod radnika maksimizirala produktivnost, a minimizirala fluktuacija, neophodno je posvetiti pažnju motivaciji. Motivacija za rad i menadžment su dva neraskidiva pojma.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor biladr Ivana Katić, vanr. prof.

Da bi se istinski razumelo šta motiviše zaposlene, neophodno je, pre svega, da menadžeri suštinski poznaju svoje radnike, da razumeju njihove želje, potrebe i interese i u skladu sa tim razvijaju strategiju motivacije. Zadovoljni i emocionalno ispunjeni zaposleni znatno će doprineti ostvarenju organizacionih ciljeva i postati izvor konkurentne prednosti organizacije.

2. POJAM MOTIVACIJE

Savremeni menadžment ljudskih resursa je upoznat sa činjenicom da uspeh jedne organizacije velikoj meri zavisi od sposobnosti i motivisanosti radnika. Jedno od najvažnijih pitanja i najveća dilema savremenog menadžmenta ljudskih resursa je kako zaposlene podstaći da rade onako kako se to od njih traži? Neophodno je u svakoj organizaciji unaprediti menadžerske mogućnosti kroz motivisanje i razvijanje zaposlenih kao kompetitivne prednosti (Cvijić, Tatarski, Katić, Vekić, & Borocki, 2019). Da bi bili efikasni, menadžeri moraju da shvate šta motiviše zaposlene u kontekstu uloge koje obavljaju. Od svih funkcija koje menadžer obavlja, motivisanje zaposlenih je najsloženije. Ovo je delimično posledica činjenice da se ono što motiviše zaposlene stalno menja i zahteva individualan prilaz. Motivacija zaposlenih zavisi od mnogih faktora, među kojima su i međuljudski odnosi koji, ukoliko se pozitivno sagledavaju, u smislu kvalitetnog timskog rada, mogu značajno uticati na povišen intenzitet motivacije kod zaposlenih (Zubanović, Katić, Grubić-Nešić, & Berber, 2017).

2.1. Radna motivacija

Motivacija je pojam koji se odnosi na razloge ljudskog ponašanja, bavi se suštinskim pitanjem *zašto* se neko ponaša na određeni način. Ukoliko menadžeri uvide značaj motivacije i na ispravan način pristupe motivaciji zaposlenih, mogu ih podstaći da svoju karijeru razvijaju u okviru jedne organizacije, značajne posledice na razvoj karijere imaju sledeće karakteristike: pol, radno iskustvo, materijalno stanje i savesnost (Katić, Ivanišević, Grubić-Nešić, & Penezić, 2017). Kao najpoznatija i najviše kritikovana Maslovljeva teorija hijerarhije potreba ističe osećaj sigurnosti kao dominantnu potrebu. Do osećaja sigurnosti vodi finansijsko planiranje koje se odnosi na predviđanje, usmeravanje, usklađivanje i unapred proračunato raspoređivanje elemenata finansijske funkcije u preduzeću (Ivanišević, Katić, Marjan, & Buchmeister, 2016).

3. MATERIJALNI ČINIOCI MOTIVACIJE

Materijalna, odnosno finansijska kompenzacija sastavljena je od različitih oblika motivisanja usmerenih na poboljšanje materijalnog položaja pojedinca. Moguće forme materijalnih motivatora su sledeće:

Plate - Platni sistemi koji zaposleni gledaju kao pravedne i proporcionalne svojim sposobnostima i očekivanjima nazivaju se plata, i kao takva predstavlja oblik priznanja nečijeg rada. S' obzirom da je novac potreban ljudima kako bi ispunili svoje osnovne životne potrebe, novac je najstariji i najočigledniji motivator. Plata se sastoji od pet osnovnih komponenti: (1) osnovna plata, (2) stimulativni deo plate, (3) dodaci, (4) nadoknade i (5) udeo u dobiti.

Nagrade i bonusi - Termin nagrada predstavlja nadoknadu, zaradu i stimulaciju koja se koristi u svrhu motivisanja. Upravljanje nagrađivanjem je jedna od strategija koju organizacije koriste u cilju poboljšanja organizacionih performansi. Istraživači, praktičari i naučnici utvrdili su da postoji pozitivna korelacija između upravljanja nagradom i željenim učinkom. Ako je cilj povećanje učinka, onda mora biti praćeno odgovarajućim nagradama koje su atraktivne za radnike (Mitrović, Milisavljević, Cosić, Leković, Grubić-Nesić, & Ivanisević, 2011).

Programi stimulacije- Neki od oblika finansijske stimulacije koje organizacije nude svojim zaposlenima su učešće u podeli profita i učešće u vlasništvu.

Učešće u podeli profita- zaposleni dobijaju deo profita iznad svoje redovne plate. Postoji nekoliko tipova podele profita: (1) gotovinska podela profita, (2) odložena podela profita, (3) kombinovani sistem.

Učešće u vlasništvu ostvaruje se putem: (1) jednake podele deonice, (2) prodajom deonice zaposlenima po nižoj ceni od tržišne, (3) investicionim fondovima.

Beneficije - kao indirektni delovi sistema zarada, beneficije predstavljaju davanja iznad osnovne zarade i stimulativne zarade. Iako se smatra da beneficije ne utiču na motivaciju i na produktivnost, one sprečavaju nezadovoljstvo. Zadovoljstvo beneficijama važna je komponenta ukupnog zadovoljstva platom. Ponuda beneficija se kroz istoriju razvijala, a jačala je i njihova uloga kroz zakonsku regulativu. Danas je deo beneficija određen zakonom, dok deo zavisi od dobre volje poslodavca. Među zakonski regulisane beneficije najčešće spadaju: (1) zdravstveno, (2) penziono, (3) socijalno osiguranje i (4) naknada za vreme nezaposlenosti. Dobrovoljne beneficije poslodavci nude na temelju vlastitih odluka, a one mogu uključivati za radnike zanimljive beneficije, kao što su automobil kompanije, profesionalnu odeću, usluge prehrane...

4. NEMATERIJALNI ČINIOCI MOTIVACIJE

Nakon dugogodišnjeg konsultantskog iskustva, Ichak Adizes je izveo zaključak da novac kao podsticajno sredstvo, nije motivator koji daje rezultate na duže staze, njegovo motivaciono dejstvo traje svega dve sedmice (Isak, 2009). Nakon zadovoljenja fizioloških potreba, javljaju se potrebe duge vrste, potrebe višeg reda, (uvažavanje i poštovanje, status, autonomija, razvoj ličnih sposobnosti i potencijala i dr) koje zadovoljava nematerijalni sistem motivacije. Ova vrsta motivacionih činilaca ne iziskuju visoke finansijske troškove, ali organizaciji donose velike benefite. Potrebno je imati na umu da je motivacija za rad veća, a samim tim i bolji poslovni rezultati, ako zaposleni radnik može zadovoljiti više svojih različitih potreba.

Dizajniranje posla- Dizajniranjem posla utvrđuje se sadržaj posla i njegove funkcije, koliko se, i kojih zadataka obavlja na radnom mestu, koja znanja i veštine su potrebne za njegovo obavljanje i koje odgovornosti nosi izvršenje poverenih zadataka

Zanimljiv, izazovan i odgovoran posao čini motivaciju za njegovo obavljanje većom, a život pojedinca ispunjenijim. S' druge strane, dosadan, nekreativan posao može biti prepreka većoj motivaciji. Najčešće se praktikuju sledeći metodi dizajniranja posla: (1) *Rotacija posla* predstavlja horizontalno širenje posla. Ogleda se kroz periodične promene radnih zadataka, premeštanjem ljudi sa jedne pozicije na drugu. Na taj način povećava se raznolikost zadataka i sprečava monotonija i rutina posla. (2) *Proširivanje posla* predstavlja proširivanje raspona posla povećanjem broja različitih zadataka koje pojedinac obavlja. Kombinuju se dva ili više zadataka, koji su prethodno bili razdvojeni, u jedan posao. (3) *Obogaćivanje posla* je vertikalno širenje posla povećanjem odgovornosti zaposlenih, slobode odlučivanja i sticanjem novih veština

Participacija zaposlenih - Menadžer treba da poseduje znanje, razume ljudsko ponašanje, kao i načine da motiviše sebe i zaposlene kako bi osigurao da oni rade i dobrovoljno i efikasno (Katić, Penezić, & Skenderija, 2014).

Program participativnog menadžmenta podrazumeva uključivanje zaposlenih u razna područja posla. Najčešće se javlja kao: (1) Uključivanje zaposlenih u *postavljanje ciljeva*-svi zaposleni aktivno se uključuju i pomažu u postavljanju organizacionih ciljeva. (2) Participacija zaposlenih u *procesu donošenja odluka* uključuje zaposlene koji kao neposredni izvršioци posla poseduju više znanja o konkretnim problemima u odnosu na menadžere. Kako preduzeća sve više uključuju informacije od svojih klijenata u procese kreiranja proizvoda ili usluga, neophodno je da zaposleni budu aktivno uključeni u proces odlučivanja (Leber, Ivanišević, Borocki, Radišić, & Slusarczyk, 2018). (3) Participiranje u *rešavanju problema*- Zaposleni mogu veoma uspešno identifikovati i rešiti probleme u organizaciji. (4) Participacija može uključivati učešće zaposlenih u *oblikovanju organizacionih promena*, kao što je utvrđivanje poslovne politike organizacije. Jedna od većih prednosti ovog oblika participacije jeste to što vodi smanjenju otpora radnika prema promenama kada se i sami uključe u njiovo kreiranje.

Participacija se smatra dobrom poslovnom politikom, koja je ekonomski najjeftiniji, a ujedno i najefikasniji način motivisanja prilikom kog se koriste kreativni potencijali zaposlenih.

Mogućnost napredovanja - Unapređivanje postojećih zaposlenih zahteva ozbiljno planiranje sukcesije, karijere i procese kretanja talenata. Napredovanje predstavlja različita vertikalna kretanja kadrova, usmerenih na bolje radno mesto, bolje plaćen posao, na poslove gde su bolji radni uslovi, na poslove koji nose veću odgovornost. Osim što se kroz napredovanje razvijaju zaposleni, koristi ostvaruje i organizacija, ona postaje atraktivnija za potencijalne radnike, jača imidž brinući o svojim zaposlenima, pojačava posvećenost i smanjuje odsustvo i fluktuaciju zaposlenih, poboljšava se produktivnost, izvlači se maksimum iz svakog zaposlenog.

Povratne informacije - Mnogi smatraju da je upravo poznavanje rezultata svog rada jedan od najmoćnijih motivacionih podsticaja, povratna informacija o radu ili feedback o svom radu, jedna je od najkorisnijih informacija koju zaposleni može da dobije. Povratna informacija o radu trebala da bude sastavni deo stalne komunikacije na relaciji zaposleni-menadžer, ona je osnov za uspostavljanje otvorenih odnosa i međusobnog poverenja na relaciji zaposleni - menadžer i zaposleni – zaposleni.

Pohvale, priznanja - U svakom čoveku duboko je ukorenjena potreba za poštovanjem. Pohvale i priznanja su instrumenti kojima se kod zaposlenih razvija pozitivan koncept samopoštovanja, samoostvarenja. Pohvale i priznanja za dobro obavljen posao su najjeftiniji i jedan od najmoćnijih alata motivacije. Pohvalom nakon dobro urađenog posla, menadžeri da prate, cene i nagrađuju rad zaposlenih.

Nagrade - Pored monetarnih nagrada koje direktno utiču na učinak zaposlenih, organizacije nude i nenovčane nagrade za povećanje motivacionog nivoa zaposlenih, koje doprinose povećanju učinka zaposlenih i rezultiraju povećanoj produktivnosti organizacije. Dodela nagrada mora biti pravedna i pravovremena. Nagrada treba da sledi odmah nakon ostvarenog uspeha, dodeljivanje nagrade u pogrešnom trenutku može podstaći nepoželjno ponašanje.

Fleksibilni oblici rada - Fleksibilni oblici rada predstavljaju iskorak iz tradicionalnog načina poslovanja i kao motivacioni faktor usmereni su na usklađivanje ličnih i radnih potreba i povećanja osećaja kontrole vlastitog života.

Postoje različite vrste fleksibilnih oblika rada, neke od njih su :*Fleksibilno radno vreme* -podrazumeva varijabilan radni raspored. Fleksibilno radno vreme predstavlja takav vid organizovanja radnog dana u kom zaposleni rade određen broj sati sedmično, sa slobodom izbora vremena početka i završetka rada u skladu sa pravilima organizacije.

Deljenje posla- podrazumeva podelu 40-to časovne radne sedmice na dve ili više osoba. *Zbijena radna sedmica*– predstavlja oblik fleksibilnog radnog vremena u kom se sedmični posao obavlja za manje od pet dana. *Rad na daljinu* dobija na značaju razvojem tehnologije i interneta koji omogućavaju zaposlenima da obavljaju posao od kuće. (Tatjana, 2012).

Interpersonalni odnosi - Svakodnevna stvarnost zaposlenog sastoji se iz različitih društvenih kontakata koji mogu sa sobom nositi pozitivna ili negativna osećanja. Poverenje omogućava razvoj pozitivnog kooperativnog ponašanja i vodi suzbijanju konflikata (Matzler & Renzl, 2006).

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

5.1 Predmet istraživanja

Predmet ovog istraživanja je sagledavanje uticaja različitih motivacionih faktora na radnu motivaciju zaposlenih i sticanje uvida u dominantne motivacione faktore.

5.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je ispitivanje mišljenja zaposlenih o značaju činioca koji utiču na njihovu radnu motivaciju, kako bi se stekao uvid u faktore koji su ključni u motivaciji zaposlenih. Složenost i dinamičnost pojave koja se ispituje zahteva stalno ponavljanje i proširivanje istraživanja.

5.3 Instrument istraživanja

Instrument koji je korišćen u istraživanju je upitnik, sastavljen od strane autora rada za potrebe sprovedenog istraživanja.

5.4. Uzorak istraživanja

Istraživanje je sprovedeno u proizvodnom preduzeću u Šapcu, na uzorku od 105 radnika, od kojih su 48% ispitanih muškarci i 52% žene, različitih starosnih kategorija, različitog nivoa obrazovanja.

5.5. Hipoteze

Opšta hipoteza

OH : Postoji dominacija materijalnih faktora motivacije u odnosu na nematerijalne.

Pomoćne hipoteze

H1 : Muški pol češće motiviše materijalni faktori u odnosu na ženski pol.

H2 : Zaposlene u mlađem starosnom dobu (do 30 god) više motiviše priznanja i mogućnost napredovanja, u odnosu na zaposlene u starijem godišnjem dobu (preko 51 god.).

H3 : Visoko obrazovani zaposleni su češće vođeni nematerijalnim faktorima motivacije u odnosu na zaposlene nižeg obrazovanja.

H4 : Zaposlene koje motiviše nematerijalna stimulacija, motiviše veća mogućnost odlučivanja na radu.

5.6. Diskusija

Opšta hipoteza koja glasi *postoji dominacija materijalnih faktora motivacije u odnosu na nematerijalne* je potvrđena istraživanjem, utvrđenom prosečnom ocenom¹ za materijalne faktore 4,55, dok za nematerijalne faktore prosečna ocena je 4,24. Ispitanici su blagu prednost dali materijalnim faktorima, odnosno materijalni činioci imaju veći uticaj na radnu motivaciju ispitanih radnika od nematerijalnih faktora.

H1 : Muški pol češće motiviše materijalni faktori u odnosu na ženski pol. (opovrgnuta)

Rezultati anketiranja ukazuju da je prisutnost materijalnih faktora u motivaciji ženskog pola veća nego kod muškaraca, to potvrđuje i prosečna ocena materijalne motivacije ženskog pola koja je 4,68, dok je za muški pol prosečna ocena 4,40. Ženski pol više motiviše plata, mogućnost povećanja iste, novčani bonusi i materijalne nagrade nego muški deo kolektiva.

¹Prosečna ocena računata je kao količnik zbira svih vrednosti dobijene sabiranjem izabranih bodova Likertove skale od strane ispitanih I proizvoda ukupnog broja pitanja iz te oblasti I ukupnog broja ispitanih radnika.

H2 : Zaposlene u mladom starosnom dobu (do 30 god) više motivišu priznanja i pohvale i mogućnost napredovanja, u odnosu na zaposlene u starijem godišnjem dobu (preko 51 god.). (potvrđena)

Na početku svoje radne karijere mlađi zaposleni su puni energije, želje za dokazivanjem i usmereni su na razvoj svoje karijere, za razliku od svojih starijih kolega. Ispitivanjem 15 radnika starosti do 30 godina dobijena je prosečna ocena 4,50, dok 24 radnika starosti preko 51 godinu, sa prosečnom ocenom 3,48 potvrđuju da mlađe radnike više motivišu priznanja i pohvale, kao i mogućnost napredovanja.

H3 : Visoko obrazovani zaposleni su češće vođeni nematerijalnim faktorima motivacije u odnosu na zaposlene nižeg obrazovanja. (potvrđena)

Analizom dobijenih podataka, sa prosečnom ocenom 4,32 utvrđeno je da nematerijalni faktori više motivišu visoko obrazovane radnika, nego radnike nižeg stupnja obrazovanja, kod kojih je prosečna ocena 4,19. Dominantni faktori u motivaciji zaposlenih sa višom stručnom spremom su dobri odnosi sa kolegama, dobra organizacija rada.

H4 : Zaposlene koje motiviše nematerijalna stimulacija, motiviše veća mogućnost odlučivanja na radu. (opovrgnuta)

Istraživanjem je utvrđeno da je dominantan faktor nematerijalne stimulacije kod ispitanih radnika *dobra organizacija rada* sa prosečnom ocenom 4,80, dok je odlučivanje na radu ocenjeno sa 3,92.

6. ZAKLJUČAK

Materijalne kompenzacije predstavljaju temelj i neophodnu osnovu motivacije, ali ne i dovoljnu, budući da za većinu ljudi postaju sve važnije tzv. potrebe višeg reda, kao što su: razvoj i potvrđivanje vlastitih sposobnosti, mogućnost autonomije, uvažavanje ličnosti, status i drugo. Rezultati istraživanja govore da se od materijalnih faktora motivacije posebno istakla plata i mogućnost povećanja plate, što je očekivano obzirom da plata služi u funkciji zadovoljenja osnovnih, fizioloških potreba koje su na samom dnu Maslovljeve piramide. Od nematerijalnih stimulansa najveći uticaj na motivaciju imaju dobra organizacija rada i dobri kolegijalni odnosi. Efektivan proces upravljanja ljudskim resursima treba da odražava potrebe zaposlenih i da utiče na njihovo ponašanje. Neophodno je izgraditi motivacioni program kojim se usklađuju zahtevi kompanije i zaposlenih, pri čemu je važno znati koji su to motivacioni faktori koji utiču na zaposlene i prilagoditi ih mogućnostima kompanije.

7. LITERATURA

- [1] Cvijić, M., Tatarski, J., Katić, I., Vekić, A., & Boročki, J. (2019, March 13). Entrepreneurial Orientation of Public Universities in Republic of Serbia- Empirical Study. *Sustainability* (Towards Resilient Entrepreneurship and Technological Development in Self-Sustainable Economies), 1-13.
- [2] Isak, Adižes. *Kako upravljati u vreme krize (i kako je, pre svega, izbeći)*. Novi Sad: Asee, 2009.
- [3] Ivanišević, A., I. Katić, L. Marjan, B. Buchmeister. „Business plan feedback for cost effective business processes.“ *Advances in Production Engineering & Management*, Septembar 2016: 173-183.
- [4] Katić, Ivana, Nenad Penezić, Brankica Skenderija. *Human Resources As The Motivating Power Of Entrepreneurial Activity*. Novi Sad: Human Resources As The Motivating Power Of Entrepreneurial Activity, 2014, 181-194.
- [5] Katić, Ivana, Andrea Ivanišević, Leposava Grubić-Nešić, Nenad Penezić. „Effects of Sociodemographic Characteristics and Personality Traits on Career Development.“ *The International Journal of Aging and Human Development, DOI*, Novembar 2017: 201-216.
- [6] Leber, Marjan, Andrea Ivanišević, Jelena Boročki, Mladen Radišić, Beata Slusarczyk. „Fostering Alliances with Customers for the Sustainable Product Creation.“ *Sustainability* 2018, September 2018: 1-18.
- [7] Matzler, Kurt, Birgit Renzl. „The Relationship between Interpersonal Trust, Employee Satisfaction, and Employee Loyalty.“ *Total Quality Management & Business Excellence*, 2006: 1261-1271.
- [8] Mitrović, Slavica, Stevan Milisavljević, Ilija Cosic, Bozidar Lekovic, Leposava Grubić-Nesic, Andrea Ivanisevic. „Changes in leadership styles in a transitional economy: A Serbian case study.“ *African Journal of Business Management*, May 2011: 3563-3569.
- [9] Tatjana, Vidaković. „NEMATERIJALNE NAGRADE I NJIHOV UTICAJ NA.“ *Časopis za ekonomiju i tržišne komunikacije*, 2012: 161-177.
- [10] Zubanović, Violeta, Ivana Katić, Leposava Grubić-Nešić, Nemanja Berber. „The Role of Management Teams in Business Success: Evidence from Serbia.“ *Engineering economics* Vol.28 No.1 (2017): 68-78.

Kratka biografija



Slađana Kušaković rođena je u Šapcu 1990. godine. Diplomске studije završila je na Ekonomskom fakultetu u Novom Sadu, smer marketing. Master studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Menadžment ljudskih resursa.

PRIMENA EMBOK MODELA U ORGANIZACIJI SPECIJALNIH DOGAĐAJA
APPLICATION OF EMBOK MODEL IN ORGANIZATION OF SPECIAL EVENTNemanja Katanić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***MENADŽMENT DOGAĐAJA – PROJEKTNI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U radu se analizira primena EMBOK modela u organizovanju Hakatona, kao jedan tip specijalnih događaja.

Ključne reči: Menadžment događaja, EMBOK Model, Organizacija

Abstract –The paper analyzes the application of the EMBOK model in the organization of Hackathon, as one type of special event.

Keywords: Event Management, EMBOK Model, Organization

1. UVOD

Tema ovog rada je analiza primene EMBOK modela u organizovanju Hakatona. Hakaton je događaj novijeg datuma, a prvi put je organizovan od strane programera koji su želeli da brzo pronađu određeno softversko rešenje okupljanjem stručnjaka različitih usmerenja na istom mestu. Nakon toga je organizovan veliki broj Hakatona, od strane profitnih/neprofitnih organizacija (obrazovnih institucija, različitih udruženja). Svrha organizovanja Hakatona (osim razvoja softverskog rešenja) je promocija, kako organizatora, tako i sponzora, privlačenje mladih i ambicioznih ljudi.

Menadžment događaja je zahtevna disciplina, za koju je potrebno razvijati veštine, biti i kreativan i analitičan u isto vreme, što je čini izazovnom i zanimljivom za izučavanje. Ovo polje je još uvek nedovoljno istraženo, pa je mogućnost za doprinos i napredak istom velika, poželjne su kreativne ideje i razmišljanje „izvan kutije“.

1. TEORIJSKE PODLOGE O ORGANIZACIJI SPECIJALNIH DOGAĐAJA

Događaji su privremena i namerna okupljanja ljudi. Privremena su jer svaki događaj ima određeno vreme početka i završetka, a namerna jer da bi se odvijali potrebno je organizovati i izvršiti brojne aktivnosti, a sve u cilju ostvarivanja neke željene svrhe. Javni događaji, proslave i zabave su nastale kao rezultat razvoja ljudskog društva, kako bi zadovoljile određene potrebe. Danas se organizuju iz različitih ciljeva (npr. promocija turističke destinacije, proizvoda ili usluge...) i od strane različitih

aktera (vlada, preduzeća, organizacije, grupe entuzijasta...). Na primer, događaji pomažu u prikupljanju novca, društvenog razvoja, kulture, pružaju prilike za korisnu upotrebu slobodnog vremena i predstavljaju odličan alat za komunikaciju [1].

Specijalni događaj predstavlja skup projektovanih radnji i aktivnosti koje se preduzimaju uz korišćenje određenih resursa, da bi se u projektovanom vremenu i mestu, oko zajedničkog razloga okupio projektovani profil i broj učesnika radi ostvarenja zadatih ciljeva. Specijalni događaji, kako u ranijim fazama postojanja društva, tako i do današnjeg dana nose istu karakteristiku, a to je i efekat zabave. Ono što je još jedna od karakteristika je da specijalni događaj, nikada nije bio slučajan, već isključivo planskog karaktera i uvek organizovan u nečije ime i za nečiji račun. Zbog svojih specifičnosti ovakvi događaji nisu mogli da se svrstaju u istu grupu sa svakodnevnim i slučajnim događajima, pa se tako iskristalisao i naziv “specijalni događaj“, koji je verovatno i najusklađeniji sa prirodom ovih događaja [2].

Alati za upravljanje događajima i njihova klasifikacija

Potreba za digitalizacijom u event menadžmentu prepoznata je od strane preduzetnika, pa danas postoje preduzeća koja kreiraju softverska rešenja za event menadžment. U svrhu predstavljanja kategorija softvera koji su trenutno aktuelni, sledi prikaz asortimana kompanije Xing events po oblastima menadžmenta događaja:

- Marketing događaja (rešenja za promovisanje i dopiranje do ciljanog tržišnog segmenta i potencijalnih posetilaca)
- Prodaja karata (TicketingManager) - softver koji omogućava online registraciju, prodaju i naplatu karata, a benefiti od njega su ušteda vremena i napora, kako kupaca tako i prodavaca
- Rešenja za upravljanje ulaskom na događaj, prilagođena tipu događaja (sajmovi, konferencije, seminari)
- Celokupna podrška za sajmove (softverska rešenja za posetioce, prodaju karata i upravljanje odnosima sa klijentima)
- Zadržavanje kupaca (softver koji pruža mogućnost komunikacije sa posetiocima, privlačenje pažnje pružanjem relevantnom sadržaja, e-mail kampanja, prikupljanje podataka o kupcima uz korišćenje CRM).

NAPOMENA:

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

Ručno pisanje na papiru ili u Excelu liste svih gostiju, pa prikupljanje podataka i analiza istih, koordinacija i komunikacija sa svakim ponaosob od učesnika, gubljenje vremena na put, na oglašavanje, razmenu dokumenata i sličnih aktivnosti, više nemaju smisla u menadžmentu događaja.

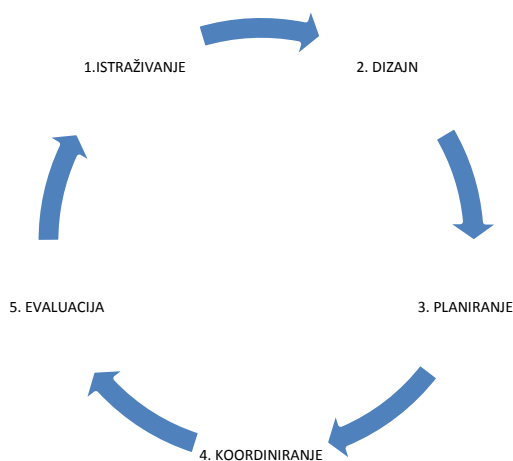
Sa širokim izborom tehnologije, potrebno je odabrati odgovarajući alat, a to zahteva određena istraživanja. Treba uzeti u obzir trenutne trendove na tržištu, na šta želimo da stavimo akcenat i personalizacija [3].

Menadžment događaja korišćenjem novih tehnologija

Zbog tehnološkog razvoja organizovanje događaja obuhvata dodatne aktivnosti vezane za upotrebu digitalnih tehnologija. Tačnije, svaka od faza mora biti praćena na društvenim mrežama i uz podršku raznih softvera [4].

Pregled modela koji se najčešće koriste u menadžmentu događaja novih formata

Da bi se uspešno organizovali događaji, potrebno je podeliti taj proces na ključne faze. Goldblatt[5] tvrdi da se menadžment događaja može predstaviti kao proces od pet faza (slika 1). U svakoj od tih faza treba se pridržavati određenih principa i društvene odgovornosti, a razvijeni su brojni modeli koji standardizuju aktivnosti u okviru svake od faza.



Slika 1. Faze planiranja događaja [5]

Nedostaci EMBOK modela u segmentu brendiranja događaja i predlog unapređenja modela

EMBOK metodologija nastoji da prikupi podatke o svim procesima u upravljanju događajem, kako bi ih klasifikovala i napravila standard koji može biti koristan u menadžmentu. U oblasti marketinga je najteže prikupiti podatke o procesima jer kompanije to znanje smatraju kompetitivnim i ne žele da ga dele.

Kao mana može se navesti nedostatak klasifikacije događaja koja bi olakšala donošenje odluka (jer se na osnovu tipa događaja mogu predvideti uslovi na tržištu, ponašanje potrošača, očekivanja od događaja i rezultati koji se mogu ostvariti). Publika se razlikuje za svaki događaj, pa se ne može generalizovati pristup brendiranja za sve događaje, već je potrebno za svaki tip događaja kreirati drugačiji model.

Slabosti EMBOK-a je što sadrži veliki broj pojmova i dubine i širine sistema, a pri tom ne postoji dovoljno objašnjenja za svaki pojam jer je ovo još uvek novo polje. Neki pojmovi se i dva puta pojavljuju, kao što je komunikacija.

Ona se odnosi na jednom mestu na procesnu komunikaciju, koja se stalno odvija, a na drugom se misli na komunikaciju na licu mesta – kao operaciju. Bez obzira na to, EMBOK je dobra osnova za razumevanje problematike i sagledavanje procesa menadžmenta događaja.

Analiza EMBOK modela i mogućnost primene u organizaciji Hakatona

Upravljanje događajima je disciplina koja se sastoji od brojnih aktivnosti i odgovornosti i specifično je polje menadžmenta, pa je upravo zbog toga izdvojeno u posebnu profesiju. Stručnjaci iz oblasti menadžmenta su pre više od 20 godina uočili da postoje oblasti znanja koje, pored osnovnih veština upravljanja, menadžeri događaja trebaju razumeti [6].

Dakle, menadžer događaja treba da bude kreativan i da ima organizacione veštine, zbog same prirode događaja. „Osim što kreiraju zabavu i jedinstveno iskustvo, oni reflektuju stanje društva i imaju mogućnost da utiču i oblikuju društvo“ [6].

Hakaton je specifična vrsta događaja, koji okuplja ljude iz različitih oblasti poslovanja, u cilju rešavanja nekog problema. Prvi Hakaton je organizovan od strane programera, kao forum zaokupljanje, deljenje ideja i intenzivno saradivanje na proizvodnji softvera. Danas se taj concept raširio globalno, i služi za nalaženje rešenja, ideja i novih talenata. Poenta je u okupljanju talentovanih i motivisanih ljudi, a za tim usmeravanje njihovog fokusa narešavanje određenog problema u ograničenom vremenskom roku [7].

U procesu organizovanja Hakatona mogu se izdvojiti elementi od kojih je sačinjen, a broj tih elemenata zavisi od pojedinačnog događaja. Neki Hakatoni su složeni i uključuju sponzore, sudije i nagrade, dok su drugi skromniji i oslanjaju se na postojeće resurse unutar kompanije. EMBOK model može poslužiti za bolje razumevanje Hakatona kao događaja i pružiti okvir koji će olakšati uočavanje procesa koje je potrebno obaviti da bi se određeni Hakaton uspešno sproveo.

Svaki od elemenata EMBOK modela se analizira sa mikro aspekta (kompetentost, standard, zadatak, raspored), i makro aspekta (kreativnost, strateško razmišljanje, konstantno razvijanje, etika i integracija) i kao element (domen, klasa, faza, proces) [8].

Primer primene EMBOK modela na primeru Hakatona

Primena opisanog EMBOK modela biće opisana na primeru Hakatona. EMBOK model pruža mogućnost da se putem definisanja domena odrede odgovornosti i kompetentnosti u toku organizovanja Hakatona.

Svaki domen sastoji se od oblasti znanja i elemenata koje treba implementirati u toku organizovanja događaja. Spisak elemenata po EMBOK metodologiji je opširan, a

za Hakaton će biti odabrani samo oni elementi koji odgovaraju prirodi događaja.

2. ZAKLJUČAK RADA I PRAVCI DALJIH ISTRAŽIVANJA

EMBOK konceptualni okvir bavi se ovim problemom tako što kreira pravila ponašanja, domene znanja, kompetencije, vrednosti koje se trebaju poštovati i razne standarde. Njega mogu koristiti vlada, lokalne samouprave i organizatori događaja kako bi kreirali uspešne i vredne događaje. Mogu ga koristiti razna udruženja, kao osnovu za kreiranje okvira za menadžment određenih vrsta događaja (npr. za festivale, sajmove, konferencije itd.). U ovom radu prikazane su osnovne dimenzije EMBOK-a (domeni, procesi i faze, kao i osnovne vrednosti), analizirane su njegove prednosti i nedostaci.

Prednosti ovog modela su što je sveobuhvatni okvir, koji pruža veliki prostor za dalje usavršavanje i izučavanje, daje smernice i ideje, sagledava proces menadžmenta događaja iz različitih uglova i dimenzija, pa se omogućava njegovo bolje razumevanje i obavljanje. Neke oblasti su detaljno objašnjene i predstavljene, dok su neke predstavljene samo u kratkim tezama, pa je potrebno doraditi ih i objasniti značenje određenih pojmova.

Za organizovanje Hakatona EMBOK može biti korisno pomoćno sredstvo. Spisak aktivnosti i odgovornosti koje ovaj model sadrži, služi kao podsetnik i lista stvari koje treba obaviti. Na osnovu EMBOK-a, organizatori Hakatona mogu proveriti da li su sve aspekte tog događaja uzeli u obzir i efikasnije organizovati i obavljati aktivnosti menadžmenta. Međutim, potrebno je prilagoditi EMBOK potrebama specifičnim za Hakaton.

Opšti zaključak je da je EMBOK korisno sredstvo za organizovanje Hakatona i drugih događaja, ali da nije dovoljno osloniti se samo na njega, već je potrebno koristiti i druge izvore literature kao dopunska sredstva, konsultovati se sa iskusnijim kolegama i raditi evaluacije na kraju svakog događaja. Evaluacijama se prikupljaju informacije o dobrim i lošim praksama koje su se desile u toku organizovanja, pa se one mogu iskoristiti za donošenje zaključaka i korigovanje narednih aktivnosti.

4. LITERATURA

- [1] Soteriades, M., & Dimou, I. (2011). Special Events: A Framework for Efficient Management. *Journal of Hospitality Marketing*, 20: 3, 329 — 346.
- [2] Palibrk, M. (2013). Unapređenje organizacije specijalnih događaja primenom sistema grupnog odlučivanja, doktorska disertacija. Beograd : Univerzitet u Beogradu, Fakultet organizacionih nauka.
- [3] Rafalson, B. (2017). EVENT TOOLS: THE #1 GUIDE FOR EVENT PROFESSIONALS. The Bizzabo blog. Preuzeto sa <https://blog.bizzabo.com/event-tools>
- [4] Rafalson, B. (2018). THE EVENT TECHNOLOGY LIFECYCLE: YOUR GUIDE TO EVERY STEP. The Bizzabo blog. Preuzetosa <https://blog.bizzabo.com/event-technology-lifecycle>
- [5] Goldblatt, J. (2013). *Creating and Sustaining a New World for Celebration - Seventh edition*, . United States of America: Wiley.
- [6] O'Tole, W., Silvers, J. R., Bowdin, G., & Nelson, K. B. (2006). *Towards an International Event Management Body of Knowledge (EMBOK)*. Event Management.
- [7] Tucker, M. A. (2014). Get hacking: Hackathons aren't just for tech geeks anymore. *HRMagazine*, Vol. 59 Issue 5, p47, 3 p.
- [8] International EMBOK Executive. (2006). *The International EMBOK Model*. International EMBOK Executive.

Kratka biografija:



Nemanja Katanić rođen je u Somboru 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Projektnog menadžmenta - Menadžment događaja- odbranio je 2019.god.

Kontakt: nemanja.katanic11@gmail.com

ORGANIZACIJA MEDIJSKOG DOGAĐAJA**ORGANIZATION OF A MEDIA EVENT**Nenad Čačić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada su na praktičnom primeru prikazani svi koraci u realizaciji jednog specijalnog događaja, koji bi se s jedne strane mogao svrstati u kategoriju medijskih događaja, a sa druge strane je i kulturno-istorijski događaj, čiji cilj je prvenstveno bio da se širokom auditorijumu prikaže deo istorije. Praktično, ovde je reč o nekoj vrsti događaja u događaju, gde je Radio-televizija Vojvodine bila inicijator i organizator jednog događaja, a i glavni medijski pokrovitelj događaja.

Ključne reči: medijski događaj, menadžment događaja, produkcija programa, organizacija medijskog događaja

Abstract – In this work will be presented all steps in organization of one special event, which could be classified as a media event, on one side and on the other side this is a cultural and historical event whose goal was primarily to present a part of history through a broad auditorium. Practically, this is about some kind of event in the event, where Radio Television of Vojvodina was the initiator and organizer of an event, and also was the main media sponsor of the event.

Keywords: media event, event management, program production, organization of a media event

1. UVOD

Savremeni mediji menjaju sve aspekte globalnog, ali i ličnog života. Javno komuniciranje posredovano masmedijima, predstavlja jednu od najprofitabilnijih delatnosti u savremenom društvu. Današnje društvo je nezamislivo bez masovnog komuniciranja, a ono je nužno medijski posredovano. Medijska moć utiče na kulturno ujedinjavanje čovečanstva, a to je suštinska karakteristika globalnog prestrojavanja sveta. Najmanji događaj u jednom mestu može da ima uticaj na sve ostale delove sveta razvojem brzog protoka informacija i komunikacije.

Informisanost je jedan od preduslova ostvarivanja moći, tako da su mediji veoma značajni u igrama moći na lokalnom i globalnom nivou. Sredstva masovnih komunikacija prvobitno služe za opuštanje i razonodu, međutim pored zabave, masovni mediji imaju i informativnu i obrazovnu funkciju. Danas su mediji postali deo života svakog pojedinca. Život bez medija nije moguć.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Biljana Ratković-Njegovan, red. prof.

Sadržaj koji se plasira putem medija može da zadovolji veliki broj pojedinaca, zato što se trude da prikažu događaje iz različitih sfera života kao što je sport, politika, kultura, zabava i estrada. Pristup informacijama postao je jeftin i lak zato što nema fizičkih i vremenskih barijera.

Trenutno dominiraju mediji i medijski spektakli koji su postali toliko neodvojivi deo svakodnevnog života da se skoro i ne posmatraju kao nešto što je odvojeno od svakodnevnice. Televizija, novine i naročito internet danas su nešto što se smatra uobičajenim izvorom informacija. Međutim, treba biti oprezan i uvek imati na umu i onu manipulativnu stranu medija. Mediji ne samo da imaju ogroman udeo u životima ljudi, već se čini da ih donekle diktiraju. Medijski spektakl kao predstava koja potpuno očarava publiku, do te mere da ona i ne razmišlja kritički o onome što vidi, danas se može sresti u svim sferama života, od vesti, ekonomije, pa sve do industrije zabave. Štaviše, čini se da se danas živi jedan neprekidni medijski spektakl koji se sastoji od više akumuliranih spektakala.

U okviru ovog rada su na praktičnom primeru prikazani svi koraci u realizaciji jednog specijalnog događaja, koji bi se s jedne strane mogao svrstati u kategoriju medijskih događaja, a sa druge strane je i kulturno-istorijski događaj, čiji cilj je prvenstveno bio da se širokom auditorijumu prikaže deo istorije. Praktično, ovde je reč o nekoj vrsti događaja u događaju, gde je Radio-televizija Vojvodine bila inicijator i organizator jednog događaja, a i glavni medijski pokrovitelj događaja. U radu će biti prvo prikazane teorijske osnove, a zatim će biti predstavljen pojeekat organizacije događaja „Vek slobode” kojim je obeleženo 100 godina od prisajedinjenja Banata, Bačke, Baranje i Srema Kraljevini Srbiji. Nakon realizacije događaja, sprovedena je evaluacija sa ciljem da se identifikuju najvažniji doprinosi koji su ostvareni realizacijom ovako jednog projekta.

2. TEORIJSKE OSNOVE**2.1. Događaj i klasifikacija događaja**

Događaj je skup ograničenog trajanja, određen mestom, vremenom održavanja, učesnicima, motivima i ciljevima okupljanja [1]. Reč događaj ima široko značenje, kao i široku primenu. U najširem smislu reč događaj označava sve što se dešava u određenoj tački, takođe može da označi značajnu činjenicu javnog ili privatnog života, kao i rezultat eksperimenta. Getz je rekao da su događaji privremene pojave, planirane ili neplanirane, sa konačnim, određenim, vremenom trajanja, odnosno da je to dešavanje koje se odvija u određeno vreme, na određeno

nom mestu i kao takav predstavlja specijalni set okolnosti [2]. Oni predstavljaju jednu od najzuidbudljivijih i najbrže rastućih oblika fenomena koji su zasnovani na dokolici, biznisu i trgovini. Njihova posebna privlačnost potiče iz ograničenog trajanja i prirodne jedinstvenosti, koja ih čini različitim od stalnih institucija i izgrađenih atrakcija [3].

Događaj kao svesna i ekonomski usmerena ljudska aktivnost se pojavljuje veoma davno pogotovo sa počecima davne civilizacije. Budući da događaji obuhvataju široku osnovu, nastanak različitih događaja se ne vezuje za isto vremensko razdoblje, pa su tako antički istoričari zabeležili sportske događaje kao značajan i prestižan oblik društvenih aktivnosti, koji je svoj vrhunac dostigao organizovanjem davnih Olimpijskih igara. Događaji festivalskog tipa poznati su još iz srednjeg veka, mada se i u doba Rimskog carstva naziru ovakve vrste događaja. Koliko god se čini da su konferencijski događaji proizvod savremenog načina života, njihov nastanak se vezuje za XVIII vek. Događaji su verovatno nastali i pre pojave novca, ali njihov razvoj nesumljivo je usledio nakon ustanovljenja i prihvatanje opšteg kvaliteta budući da nematerijalni karakter i idejna osnova događaja nisu naročito povoljni za naturalnu razmenu. Pojava kapitalizma, novih proizvoda i društvenih odnosa kao i novog načina života otvorili su put razvoju sve većeg broja različitih događaja. Razvoj događaja u ekonomskom smislu je potpomogao i rešavanje problema zapošljavanja savremene radne snage, a odrazio se i na privredni rast pre svega razvijenih tržišnih ekonomija.

Događaj predstavlja specifično osmišljenu ponudu ograničenog trajanja u čijoj osnovi se nalazi odgovarajuća ideja, koja se sa zajedničkim angažovanjem izvršilaca i materijalnih sredstava odnosno primenom menadžerskog znakom na tržištu ispoljava kao originalna idejna ponuda [4].

2.2. Medijski događaj

Medijski događaj je naziv za događaj koji se u razdoblju obeleženom dominacijom televizije (od sredine 1960-ih) percipira kao događaj izuzetnih potencijala za emitovanje ili simboličke medijske vrednosti, npr. iskrcavanje na Mesec, rušenje Berlinskoga zida, gušenje demonstracija na pekinškom trgu Tiananmen, ali i sahrana britanske princeze Dijane. U posredovanju takvih događaja televizija, prenošenjem, dograđuje njihovu informativnu vrednost, a oni pak čine specifičnu i suštinsku komponente njene moći.

U svom radu [5] autori Dayan i Katz su metaforički definisali medijske događaje kao „velike praznike masovne komunikacije” ili konkretnije kao „žanr” medijske komunikacije koji se može definisati na sintaktičkom, semantičkom i pragmatičnom nivou. Na sintaktičkom nivou, medijski događaji su „prekidi rutine”; monopolizuju medijske komunikacije kroz različite kanale i programe, emituju se uživo, unapred planiraju i organizuju izvan medija. Na semantičkom nivou, medijski događaji su predstavljeni kao „istorijske” prilike sa ceremonijalnim poštovanjem i porukom pomirenja. A na pragmatičnom nivou, medijski događaji oćaravaju veoma veliku publiku koja ih gleda u svećanom stilu. Suština ovih kriterijuma je da se svaki od njih kao jedan atribut može naći i u drugim oblicima medijske komunikacije. Međutim, kada se spoje, oni predstavljaju poseban „žanr” medijskih događaja. Isti autori su takođe identifikovali tri

različita scenarija medijskog događaja. Prvo, „takmićenje” (poput Olimpijade) razvijalo se kao ciklični medijski događaj, koji se odvijao po dogovorenim pravilima u areni, na stadionu ili u studiju, obeležen dramom „ko će pobediti?”. Drugo, „osvajanje” (kao što je ekranizacija prvih koraka na Mesecu) koje funkcioniše kao jedan medijski događaj, leži izvan bilo kakvih pravila na granicama i ograničenjima društvenog prostora, sa herojem koji se ponaša protiv normi, verovanja ili prirode, obeležena dramom „hoće li junak uspeti?”. Treće, „krunidba” (uključujući u ovu kategoriju i sahrane) koja nije fiksni već ponavljajući medijski događaj, koji se odvija na osnovu tradicija u javnim prostorima, obeležen dramom „hoće li ritual uspeti?” potvrđujući tradicionalni autoritet, fokusiran na prošlost. Medijski događaji imaju za cilj da budu vremenski taćni, diskretni, jednovremeni i relativno predvidivi.

2.3. Upravljanje događajem

Upravljanje događajem je proces po kojem se događaj planira, priprema i realizuje. Kao bilo koja druga forma upravljanja, menadžment događaja obuhvata procenu, definisanje, akviziciju, raspodelu, usmeravanje i kontrolu. To, naravno, podrazumeva i analizu vremena, finansija, kadrova, proizvoda, usluga i drugih resursa, kako bi se ostvarili ciljevi [1]. Posao menadžera događaja jeste da predvidi i uredi svaki aspekt događaja, uključujući istraživanje, planiranje, organizovanje, implementaciju, kontrolu i procenu učinka dizajna događaja.

Sposobnost, veština i uspešnost menadžera bazira se pre svega na njegovoj sposobnosti da kontinuirano raspolaže informacijama o sredini organizacije i da se uspešno suoćava sa promenama u sredini. Kreativnost, strateško razmišljanje, kontinuirano unapređenje, etika, integracija predstavljaju osnovne vrednosti koje sadrži upravljanje događajem koje određuju principe koji moraju biti primenjeni na sve odluke koje se tiću svakog elementa, faze i procesa.

Dakle, menadžment događaja predstavlja primenu upravljanja projektima za stvaranje i razvoj događaja kao što su festivali, konferencije, sajmovi, ceremonije, koncerti itd. Uključuje proućavanje brenda, prepoznavanje ciljne grupe, osmišljavanje koncepta događaja, kao i celokupnu koordinaciju tehnićkih aspekata pre pokretanja samog događaja [6]. Sa druge strane, Koprivica [1] definiše organizovanje menadžment događaja na osnovu TZMD (tela znanja menadžmenta događaja), jednog od najmodernijih prilaza izućavanju ove specifićne menadžerske oblasti.

2.4. Marketing događaja

Marketing događaja predstavlja proces upotrebe marketing miksa za dostizanje organizacionih ciljeva kroz stvaranje vrednosti za klijente i potrošaće. Pored toga, organizacija mora prilagoditi marketing orjentaciju koja naglašava izgradnju međusobno korisnih odnosa i održavanja konkurentske prednosti [7].

Usluge kao što je organizovanje događaja su neopipljive, što može stvarati probleme. Fizićki dokazi predstavljaju ključ za marketing događaja. Proizvodnja događaja predstavlja dokolićni doživljaj, kako bi se zadovoljile identifikovane potrebe određene ciljne grupe [8].

Marketing plan događaja se sastoji od određivanja tržišta do koga se želi doći i medija koji bi bio najpogodniji za taj zadatak. Odnosi s javnošću su jako bitni da bi se na pravi način upravljalo imidžem događaja u svesti javnosti i publike. Potrebno je dostaviti prave informacije određenim medijima koji će napisati članak o događaju. Konferencije za medije se mogu održati pre, ali i za vreme događaja. Neophodno je uključiti javne ličnosti koje svojim prisustvom mogu povećati publicitet. Bitno je da menadžeri događaja vode računa o pozicioniranosti događaja u svesti potencijalne i sadašnje publike.

2.5. Televizijska produkcija

Televizijska delatnost je jedna veoma značajna, ali kompleksna delatnost čiji je cilj zadovoljenje najrazličitijih potreba televizijskih gledalaca koji se ostvaruje kroz emitovani program. Od svih masovnih medija, televizija je najpresudnije uticala na transformaciju opšteg društvenog komuniciranja. Ona danas ima neka zajednička svojstva sa radiom (zvučno, difuzno i elektronsko obraćanje), sa štampom (verbalnu, informacijsko usmerenu, mozaičku strukturu), a naročito sa filmom [9].

Međutim to i jeste razlog njene svojstvenosti. Ona je kao svi, ali za sebe jedinstven sociološki fenomen. Inicijalna opsednutost neposrednošću dokumentarnosti „živog” prenosa, potisnulo je u drugi plan sve ostale osobnosti televizije. Međutim, upravo danas kad naš TV ekran pretila da nas preplavi direktnim prenosima raznovrsnih revolucija i ratova, treba upozoriti da televizija nije nipošto još jedan pristupni kanal u stvarnost, već u čovekov odnos prema toj stvarnosti – u ishod njihove interakcije.

Kao jedna od najvažnijih karika u tom lancu prepoznaje se produkcija koja zapravo podrazumeva proizvodnju programa i predstavlja skup aktivnosti putem kojih se stvaraju televizijske emisije uz pomoć produkcionih TV ekipa. Te aktivnosti obuhvataju planiranje, pripremu, realizaciju i finalizaciju produkcije do samog emitovanja. Za razliku od velikih industrijskih sistema, koji na primer imaju jasno definisan plan proizvodnje i prodaje, proces produkcije televizijskih emisija je dosta nepredvidljiv počevši od nepredvidljivosti kreativnih autorskih učinaka preko mnogobrojnih nepredviđenih problema i okolnosti koje mogu proisteći iz same tematike emisija i uslova za njihovu realizaciju. Ciljevi svake TV stanice se ostvaruju kroz emitovanje programa, a sama proizvodnja programa je jedan od osnovnih zadataka. Nije u pitanju samo obim programa već i način proizvodnje ili preciznije rečeno - način njegovog obezbeđivanja [10].

2. ISTRAŽIVAČKI DEO

Istraživački deo rada je organizovan u dve celine. Prva celina obuhvata organizaciju jednog medijskog događaja od ideje do realizacije, a sve u skladu sa svim koracima i fazama koje su identifikovane i prezentovane u teorijskom delu rada. Druga celina se odnosi na evaluaciju rezultata organizacije ovog medijskog događaja.

3.1. Ideja i cilj organizacije medijskog praćenja jubileja „Sto godina od prisajedinjenja Srema, Bačke, Banata i Baranje Kraljevini Srbiji”

Ideja da se organizuje poseban televizijski program, odnosno medijski događaj obeležavanja stogodišnjice

prisajedinjenja Srema, Bačke, Banata i Baranje Kraljevini Srbiji rodila se onog trenutka kada se saznalo da će zvanične institucije Republike Srbije na poseban način obeležiti taj jubilej, što je dalo mogućnost pravljenja atraktivnog televizijskog programa. Atraktivnost tom programu dala je nekoliko činjenica od kojih su najbitnije veličina samog događaja, te podatak da zvaničnog obeležavanja nije bilo punih 80 godina.

3.2. Priprema projekta „Vek slobode” – obeležavanje stogodišnjice prisajedinjenja Srema, Bačke, Banata i Baranje Kraljevini Srbiji

Projekat obeležavanja stogodišnjice prisajedinjenja Srema, Bačke, Banata i Baranje Kraljevini Srbiji na Radio televiziji Vojvodine zahtevao je angažovanje velikog broja ljudi od urednika, novinara, članova produkcionog tima do tehnike i marketing službe te javne medijske ustanove.

Na početku je doneta odluka da ceo projekat dobije naziv „Vek slobode” i da traje 9,5 časova, te da se sprovodi na dan 24. 11. 2018. godine, tačno na 100 godina kada je Velika narodna skupština Srema u Rumi donela odluku o prisajedinjenju, a aktivnosti na realizaciji tog projekta bi ujedno bile u skladu sa aktivnostima koje su zvanične institucije sprovele povodom obeležavanja navedenog jubileja.



Slika 1: Najava medijskog događaja

3.3. Promocija i marketing događaja „Vek slobode”

Obzirom na to da je bilo neophodno obavestiti javnost o tome da RTV priprema tako obiman projekat obeležavanja stogodišnjice prisajedinjenja Srema, Bačke, Banata i Baranje Kraljevini Srbiji, prvi korak je bio snimanje spota kojim bi obavestili gledaoce o tom projektu, kao i animiranje drugih medija da promovišu program „Vek slobode”.

Najavni spot je morao sadržati formu koja bi mu dala atraktivnost kojom bi privukao pažnju gledalaca, pa je odlučeno da ima igranu formu i da predstavlja kratak „film” o tim istorijskim danima. Koristeći pogodnosti tehnike, spot koji je snimljen sa glumcem – amaterom je urađen tako da je gledaoca trebalo da navede na pomisao da se radnja tog mini filma odvijala baš u vreme prisajedinjenja.

Da bi se postigao taj efekat, urađena je bleđa slika, gotovo da se radilo o crno-belom tehnici, a odeća glumca i svih drugih aktera bila je nalik odeći koja se nosila tih godina.



Slika 2: *Najavni spot*

3.4. Određivanje lokacije i prostora za realizaciju medijskog događaja

Najkompleksniji zadatak je bio osmisliti način na koji će direktno biti prenošena pomenuta pozorišna predstava „Prisajedinjenje” jer su glumci konstantno u pokretu, a pošto se izvodila na neuobičajenoj lokaciji, odnosno na otvorenom prostoru i publika je bila aktivan učesnik događaja, što je dodatno komplikovalo posao snimatelja i ostalih članova televizijske ekipe zaduženik za realizaciju direktnog prenosa predstave.

3.5 Priprema kostima

U skladu sa odlukom da se što vernije predstavi publici tadašnji ambijent u Novom Sadu i voditelji programa u oba studija, kao i voditelji prenosa pozorišne predstave bili su posebno kostimirani garderobom karakterističnom za Novi Sad s početka dvadesetog veka.

3.6 Realizacija događaja

Kompletan program je trajao 9,5 časova uz razne kulturne, umetničke i istorijske priloge, kao i uz gostovanja u studiu i uključenja voditelja iz različitih gradova.

4. ZAKLJUČAK

Pokazalo se da veliko mesto i ulogu u društvu zauzimaju mediji i medijski događaji, koji zahtevaju posebne modele i okvire po kojim je moguće organizovati i rukovoditi medijskim događajima. U ovom master radu je upravo prezentovana organizacija i realizacija jednog događaja, koji je pre svega kvalifikovan kao medijski, ali s druge strane to je bio i jedan istorijsko-umetnički događaj gde je zapravo i primarni cilj bio da se poveća informisanost gledalaca o jednom važnom istorijskom momentu. Organizacija i upravljanje jednim ovakvim događajem nije ni malo jednostavna posebno ukoliko se uzme u obzir broj učesnika, zahtevnost organizacije pojedinih scena, veliki broj lokacija, a sve to je trebalo da se prenosi uživo na televiziji. U organizaciji ovog događaja su maksimalno poštovane sve smernice koje se mogu naći u dostupnoj literaturi u ovoj oblasti, kao i primeri dobre prakse. Istraživanje koje je sprovedeno nakon održanog događaja, pokazalo je da je veliki broj ispitanika, 61,5% ispitanika pratilo događaj obeležavanja stogodišnjice prisajedinjenja Srema, Bačke, Banata i Baranje Kraljevini Srbiji.

Od toga, najviše njih je pratilo putem televizije, nakon čega sledi internet i društvene mreže. Ovaj podatak se potpuno uklapa u činjenicu da je ipak od svih masovnih medija, televizija najpresudnije uticala na transformaciju opšteg društvenog komuniciranja. Značajan je podatak da je program putem kojeg su pratili događaj ubedljivo RTV, što je još jedan od pokazatelja uspešnosti ovog događaja i ostvarenja primarnog cilja. Prosečna ocena zadovoljstva programom koji je RTV emitovala povodom stogodišnjice prisajedinjenja iznosi 4,24 na skali od 1 do 5, što je opet dokaz kvaliteta organizacije i samog sadržaja ovog medijskog događaja.

5. LITERATURA

- [1] M. Korpivica, Menadžment događaja, Fakultet za pravne i poslovne studije i Izdavačka kuća Prometej, Novi Sad, 2008.
- [2] D. Getz, Event Studies, Elsevier, Oxford, UK, 2007.
- [3] D. Getz, Event management and event tourism, Cognizant communication corporation, 1997.
- [4] T., Pivac, I. Stamenkovč, Menadžment događaja, Materijal sa predavanja, Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, 2011.
- [5] D. Dayan & E. Katz, Media events: The live broadcasting of history, Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994.
- [6] G.C. Ramsborg, B. Miller, D. Breiter, B.J Reed & A Rushing, Professional meeting management: Comprehensive strategies for meetings, conventions and events, Kendall/Hunt Publishing, 2008.
- [7] Č. Ljubojević i A. Andrejević, Menadžment događaja, Novi Sad: Fakultet za uslužni biznis, 2002.
- [8] A. Brakus, Menadžment događaja i turizam, FBIM Transactions, 5(1), pp. 25-31, 2017.
- [9] P. Kajganić, TV Produkcija 1, P. Kajganić, Beograd, 2010
- [10] P. Kajganić, TV Produkcija 2, P. Kajganić, Beograd, 2010.

Kratka biografija:



Nenad Čaćić rođen 06.03.1968. godine u Pljevljima. Osnovne akademske studije prvog stepena na studijskom programu saobraćaj i transport na Fakultetu tehničkih nauka završio 2016. godine i stekao diplomu inženjer saobraćaja. Diplomirani inženjer saobraćaja - diplomu stekao 2017. godine, završivši osnovne akademske studije na studijskom programu Drumski saobraćaj i transport na Fakultetu za ekonomiju i inženjerski menadžment.

**ISTRAŽIVANJE KOMUNICIRANJA I DONOŠENJA ODLUKA U ORGANIZACIJI
„BEOGRADSKE ELEKTRANE“, BEOGRAD****RESEARCH OF COMMUNICATION AND DECISION MAKING IN THE
ORGANIZATION OF "BEOGRADSKE ELEKTRANE" FROM BELGRADE**Ivana Stojiljković, Ljubica Duđak, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj - Ovaj rad se bavi analizom komuniciranja i donošenja odluka u savremenom poslovanju. Cilj istraživanja je da se utvrdi na koji način ispitanici komuniciraju u organizaciji, koje teškoće postoje prilikom komuniciranja i na koji način zaposleni razmišljaju u toku procesa donošenja odluka.

Ključne reči: komunikacija, donošenje odluka, prioriteta

Abstract - This paper deals with the analysis of communication and decision-making in modern business. The aim of the research is to determine how the respondents communicate in the organization, the difficulties encountered in communication, and how employees think during the decision-making process.

Keywords: communication, decision making, priorities

1. UVOD

Od samog nastanka sveta i čoveka kao svesnog bića, pa do današnjih dana komuniciranje predstavlja jednu od čovekovih osnovnih aktivnosti. Naučna istraživanja u mnogim granama, sve češće kao svoje predmete biraju probleme komuniciranja među ljudima. Naučna zainteresovanost za ovu oblast posebno je orijentisana prema opisivanju i objašnjavanju onih komunikacija koje su vezane za karakterističnu čovekovu svesnu i svrsihodnu delatnost, za njegov rad. Od davnina u poslu je poznato, da nije dovoljno imati samo dobru ideju. Nju treba realizovati, odnosno pretočiti u postavljeni cilj. S obzirom da čovek, pojedinac, malo šta može sam da obavi, to znači da je prvi korak na tom putu vezan za komunikacije.

Veoma je teško znati koji je idealan posao za nas ili koje od dva rizična rešenja da odaberemo, svako ima svoje pozitivne i negativne strane i zato nije neočekivano da ponekad pogrešimo. Važno je da u ključnim momentima, onima koji kod svakoga od nas ostavljaju velike posledice, napravimo pravu odluku - onu koja postiže ispunjenje cilja ili težnje u datoj situaciji.

Način na koji donosimo odluke u velikoj meri zavisi od toga kakvi smo karakterno i koje su to osobine ličnosti koje nas čine drugačijim od drugih. Ciljevi, ambicije, interesovanja i želje utiču na to koju odluku, u kom momentu donosimo.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ljubica Duđak, vanr. prof.

2. PROCES KOMUNICIRANJA

Jedna od najznačajnijih tema psihologije, sociologije, organizacije rada, ali i drugih naučnih disciplina jeste proces komuniciranja. Značaj ove pojave je izuzetan jer je komuniciranje najvažnija životna veština. Čovek tokom svoga života najveći deo vremena provede u komunikaciji, bilo da je ona direktna ili posredna. Ova veština je zastupljena u gotovo svim ljudskim aktivnostima, a posebno je neodvojiva od rada. U svim odnosima, koji se manifestuju među ljudima, komuniciranje se najčešće može percipirati.

Kvalitetna komunikacija je bitan preduslov uspešnosti u svakom poslu. Njen značaj je posebno naglašen u nekim profesijama, kao što su menadžerske, komercijalne, distributerske i druge. Posmatrana u procesu rada, komunikacija je najčešće sredstvo razmene informacija između saradnika na poslu ili između organizacije i poslovnog okruženja. U tom smislu možemo razlikovati komunikacije koje uspostavljaju saradnici, koje su internog karaktera, i one koje se upućuju nekoj ciljnoj grupi, kao što je, na primer, tržište i koje su eksterne prirode.

Odgovarajući i uspešan pristup komunikacijama i njihovom razumevanju analogan je telekomunikacijama.

Gledano iz ove perspektive, pošiljalac ima ideju o onome o čemu želi da komunicira i koju zatim pretvara u reči, slike ili e-mail tekst. Reči/slike zatim se šalju primaocu, koji pokušava da iz poruke izvuče značenje i da je razume. U ovim različitim fazama prenošenja misli jednih ka mislima drugih postoje tačke u kojima su greške i moguće i verovatne. Gotovo da je nemoguće znati da li je ideja iz misli jedne osobe tačno prenešena u misli druge osobe. Bitan element u celom procesu jeste povratna informacija (*feedback*). Ona zaokružuje proces tako da pošiljaocu, sada primaocu, postaje indikacija da je primalac primio i razumeo poruku. Moguće je da povratna informacija pošiljaocu da neku indikaciju o kvalitetu primljene poruke.

3. VEŠTINA POSLOVNOG KOMUNICIRANJA

Veština poslovnog komuniciranja smatra se i vrednuje kao jedna od najvećih menadžerskih vrlina. To je veština brzog i lakog uspostavljanja kontakata, vođenje pregovora, izbegavanja konflikta, ali pre svega veština ostvarivanja ciljeva organizacije kroz poslovne komunikacije.

Komunikacija nije samo razmena reči i rečenica, već je, u suštini, to razmena ideja oblikovanih u razgovoru. Za uspešnu i poslovnu komunikaciju ključna je ideja, ali nije dovoljno samo imati dobro i jasnu ideju. Tu zamisao treba na određen način preneti primaocu poruke tako da je on što vernije razume.

U savremenom poslovnom svetu ogromna pažnja se poklanja veštinama poslovnog komuniciranja. Održavaju se brojni kursevi, seminari, treninzi i obuke sa ciljem da se zaposleni obuče i usavrše u tom bitnom segmentu posla. U literaturi su poznate brojne škole i tehnike za poboljšavanje komunikacija. U centru pažnje je poslovno pregovaranje kao kondenzovani oblik poslovnog komuniciranja. Prilikom oblikovanja i realizovanja seminara za poslovne ljude, pored pregovaranja, svoje mesto nalaze i veštine rešavanja i upravljanja konfliktima, upravljanja sopstvenom motivacijom i motivacijom drugih, podizanja kreativnosti, stvaranja vizija i harizme.

Kao i svaka druga čovekova veština, i veština poslovnog komuniciranja ima svoje lice i naličje, ima svoju urođenu dimenziju i onaj sadržaj koji se može naučiti, uvežbati. Ova vrhunska poslovna veština ima dimenziju umetnosti i dimenziju nauke. To znači, kao i kod menadžmenta, da se ona može naslediti i dograditi učenjem. U organizaciono-operativnom smislu, i kod razvoja ove veštine treba primeniti globalne, stručno-metodološke postupke:

- selekcije i
- edukacije.

Profesionalna selekcija ili, još bolje, profesionalna orijentacija, su nezaobilazni postupci u izdavanju U tom stručnom poslu velike utilitarne vrednosti, nauka priskače u pomoć razvojem brojnih metoda, tehnika, postupaka i instrumenata kojima se pronalaze oni pojedinci, za koje se procenjuje da poseduju određenu sposobnost i veštinu, koja im daje prednost u odnosu na ostale.

Ovladavanje veštinom komuniciranja, može se odvijati po fazama:

- posmatranje i uočavanje određenih karakteristika ljudi i predmeta, od značaja za komunikaciju koju treba uspostaviti;
- razvrstavanje tih karakteristika na grupe: bitne i nebitne; selektivno uočavanje određenih osobina neophodnih i važnih za poslovnu komunikaciju;
- prilagođavanje ponašanja, odnosno biranje određenih komunikoloških veština neophodnih za uspešno poslovanje;
- praćenje i uočavanje reakcije sagovornika;
- zadržavanje, transformisanje ili menjanje određenog ponašanja;
- uočavanje momenta prilagođavanja druge strane u dijalogu;
- uočavanje sopstvene greške i posledica koje ta greška ima ili može imati na proces u celini; pokušaj da se ona otkloni;
- poentiranje bez trijumfa – nikada ne treba naglašavati da se iz pregovora eventualno izlazi kao pobednik

4. PROCES DONOŠENJA ODLUKA

Donošenje odluka predstavlja proces koji je najbliže povezan sa svim menadžerskim funkcijama i procesima u menadžmentu. Kao neodvojivi segment svake aktivnosti vezane za upravljanje, kvalitet donošenja odluka u velikoj meri utiče i na kvalitet izvršavanja zadataka i razvoja organizacije. Proces donošenja odluka se sastoji od niza aktivnosti usmerenih ka izboru među ponuđenim ili mogućim opcijama, u potrazi za najoptimalnijim rešenjem problema. Sa aspekta pojedinca doneti odluku o bilo čemu predstavlja najčešće za čoveka neprijatnost koja je povezana sa osećanjima nesigurnosti.

Racionalnost kao uslov za ispravno donošenje odluka dugo vremena je bio vladajuća paradigma u teorijama donošenja odluka. Takozvani modeli optimizacije imali su za cilj da matematičkim modelima objasne procese donošenja odluke. Na taj način se problem donošenja odluke redukovao i samo jednim delom objašnjavao. Ublaženim pojmovima ograničene racionalnosti problem i dalje nije u potpunosti obuhvaćen pa ni rešavan.

Očekivanje od rezultata ili posledica donete odluke je u funkciji svih psihičkih procesa i povezano je sa motivacijom donosioca odluke, vrednovanjem, verovanjem, osobinama ličnosti, stavovima i osećanjima. Sa druge strane, interesi i ciljevi organizacije su drugi određujući faktor u procesima donošenja poslovnih odluka. Donošenjem neke važne odluke mi pokušavamo, grubo rečeno, da eliminišemo izvor nezadovoljstva ili da postignemo određeno zadovoljstvo rezultatom za koji smo se opredelili. Bilo da smo se rukovodili reaktivnim načinom rešavanja problema, u smislu udaljavanja od onoga što nam predstavlja problem, ili da nam je pokretač proaktivne prirode i da nas vuče ka cilju koji smatramo vrednim, donošenje odluke predstavlja jedan od najsloženijih problema u organizaciji.

Donošenje odluka podrazumeva i racionalne i iracionalne mehanizme razmišljanja, a sve u zavisnosti od složenosti odluke koju donosimo, vremena koje imamo na raspolaganju za donošenje odluke i okolnosti koje uslovljavaju kriterijume za donošenje odluke. Često je donošenje odluka prepušteno intuitivnom načinu donošenja odluke. Pod intuicijom se podrazumeva "neposredno opažanje i uviđanje, saznanje mimo rezonovanja".

Donošenje odluka je usko povezano sa temom postavljanja prioriteta. Ako donošenje odluka posmatramo kao kognitivni process u okviru kojeg neko između više mogućnosti bira jednu, videćemo da je ovaj proces zastupljen u okviru određivanja prioriteta više puta. Prvi put kada se odlučujemo za dugoročan cilj koji nam je najvažniji i dalje, svaki put kada se zapitamo "Šta mi je važnije da uradim?" Dakle, svaki put kada imamo više mogućnosti između kojih treba da se opredelimo za jednu, mi donosimo odluku o tome koju ćemo mogućnost privatiti, odnosno, određujemo prioritete.

4.1. KORACI PRI DONOŠENJU ODLUKA

Donošenje odluka je proces koji ima više faza, i treba mu pristupiti organizovano kako bi doneta odluka zaista bila kvalitetna.

Prvi korak jeste precizno definisanje ciljeva do kojih želimo stići. Ukoliko nemamo jasno zacrtan cilj, donošenje odluka i nema smisla, jer ako nam je svejedno gde ćemo stići, svejedno je i kako ćemo se ponašati.

Da bi proces donošenja odluka učinili što efikasnijim, potrebno je u celini i nepristrasno sagledati sve mogućnosti koje postoje. Vrlo često se dešava da, naviknuti na jedan način rešavanja problema, ne primetimo da u određenim situacijama postoji lakši i brži put do rešenja. Ova pojava se često naziva direkcijom u mišljenju – način gledanja na problem nas usmerava na jedno rešenje, dok druga moguća rešenja bivaju zapostavljena. Zbog toga je vrlo važno jasno predočiti sebi koje su sve mogućnosti prisutne, pre nego što se krenemo odlučivati o tome čega ćemo se prihvatiti. Zbog direkcije u mišljenju, ljudi često imaju poteškoća da zamisle više od par mogućnosti, pa kreativno i divergentno razmišljanje pomažu sagledavanju i onih mogućnosti kojih se inače ne bi setili, jer nam nisu bliske. U ovoj fazi sagledavanja mogućnosti nikako ne smemo biti skloni kritici i kriticizmu i unapred odbacivati neku mogućnost kao lošu ili neisplativu – za sada treba, kao u *brainstormingu*, napisati što više mogućnosti, koliko god one zvučale nerealno ili nepovoljno.

Kada su sve mogućnosti zapisane, došlo je vreme da razmislimo o prednostima i nedostacima svake od mogućnosti, kao i o riziku i dobiti koje se mogu očekivati za svaku od njih. Sagledavanje prednosti i nedostataka je u svetlu krajnjeg cilja kome se teži, odnosno, posmatramo kako će koja mogućnost doprineti dolasku do cilja. Listu dobrih i loših strana treba sastaviti za sve mogućnosti, koliko god one izgledale neprihvatljivo u početku, kao prvo, što smo možda pristrasni i ne opažamo činjenice na realan način, a drugo, zato da bi mogli da kombinujemo neke aspekte različitih mogućnosti, kako bi smo napravili jedno najbolje rešenje. Kako je donošenje odluka misaoni proces, postoji puno načina na koji naše misli sprečavaju nepristrasno ocenjivanje svih mogućnosti, najpre zato što smo navikli da nešto radimo na određeni način i imamo otpor ka drugim načinima rada.

Sledeći korak koji bi bilo dobro preduzeti je biranje najbolje mogućnosti i rezervne mogućnosti, na osnovu prethodno određenih prednosti i nedostataka. Uvek je dobro imati alternativu prvoj dluci, u slučaju da, uprkos analizi rizika i dobiti, nešto krene po zlu.

Nakon izbora najbolje mogućnosti, sledi primena na određenu situaciju, jer po definiciji, donošenje odluke predstavlja biranje akcije koja će se sprovesti – kakve koristi imamo od donete odluke ako ništa ne preduzmemo? Ovim se proces donošenja odluke završava u užem smislu, jer ostaju samo aktivnosti nadgledanja izvođenja i eventualne korekcije ili primena rezervne mogućnosti, ukoliko prvi izbor zakaže, međutim ukoliko

imamo u vidu i buduće situacije u koje ćemo doći, potrebno je po završetku akcije sistematično sumirati šta je postignuto i po koju cenu, kako bi za sledeći put znali koliko je odluka koju smo doneli bila ispravna i šta bi sledeći put moglo da se uradi bolje.

5. ISTRAŽIVANJE

Preduzeće „Beogradske elektrane“, u kome je rađeno istraživanje, obavlja komunalnu delatnost, proizvodnju i distribuciju toplote energije, odnosno, centralizovanu proizvodnju i distribuciju u više objekata vodene pare, tople ili vrele vode za potrebe grejanja, kao pretežnu delatnost. U smislu Zakona o javnim preduzećima, preduzeće obavlja komunalnu delatnost, kao delatnost od opšteg interesa.

Istraživan je način komuniciranja i donošenja odluka zaposlenih uzrasta od 18 do 65 godina. Istraživanje je bilo anonimno, kako bi dobijeni odgovori bili što verodostojniji. Upitnik je u papirnoj formi podeljen zaposlenima. Dobijeni podaci su obrađeni u programu *Microsoft Excel* i predstavljeni preko dijagrama. U okviru istraživanja za Master rad, traženi su odgovori na pitanja na koji način zaposleni u organizaciji JKP „Beogradske elektrane“ komuniciraju, kako donose odluke i uspostavljaju svoje prioritete, da li vode evidenciju o prioritetima i koji su to faktori koji utiču na uspostavljanje prioriteta.

U istraživanju je postavljena Opšta hipoteza koja glasi:

OH: „Ispitanici smatraju da su dobra komunikacija i utvrđivanje prioriteta neophodni za postizanje uspeha u organizaciji.”

Na osnovu Opšte hipoteze, formirane su četiri pomoćne hipoteze:

PH1: „Ispitanici svoje prioritete organizuju prema planu rada i iskustvo im pomaže da odrede koji će im cilj biti prioritet.”

PH2: „Prilikom izvršavanja zadataka, ispitanici prave vremenski plan izvršavanja zadataka i svoje zadatke izvršavaju na vreme.”

PH3: „Ispitanici, prilikom određivanja prioriteta pomoć traže od nadređenih i organizuju ih prema planu rada.”

PH4: „Ispitanici su zadovoljni komunikacijom sa kolegama i rukovodiocima i najvažnije je da su jasna očekivanja i odgovornosti.”

Kako su istraživanjem potvrđene sve četiri pomoćne hipoteze, osnovano se može reći da je i Opšta hipoteza OH koja glasi: „Ispitanici smatraju da su dobra komunikacija i utvrđivanje prioriteta neophodni za postizanje uspeha u organizaciji”, potvrđena.

5.1 Mere poboljšanja

Na osnovu istraživanja mogu se predložiti mere koje će doprineti procesu komuniciranja i donošenja odluka u posmatranom preduzeću, a time i poboljšanja poslovanja.

Potrebno je uvesti obavezno vođenje evidencije zadataka, jer će na taj način zaposleni lakše odrediti prioritete,

zadatke koje treba prvo da izvršavaju i koji su važni. Evidencija će im pomoći da se skрати vreme za određivanje izvršavanja redosleda zadataka. Rezultati istraživanja su pokazali da određeni broj ispitanika vodi evidenciju, ali da isto tako, postoje situacije kada ne vode evidenciju, a postoje i ispitanici koji uopšte ne vode evidenciju.

Istraživanje je pokazalo da je zaposlenima lakše kada u firmi postoji tim ljudi koji će određivati koji je zadatak važniji, a oni samo treba da rade na ostvarivanju tih zadataka. Potrebno je uvesti da zaposleni samostalno određuju važnost zadataka, a za to ih treba osposobiti organizovanjem seminara, kako bi razlikovali bitne od nebitnih zadataka, mogli da utvrde prioritete i sami organizuju svoje vreme.

Određeni broj ispitanika odgovorio je da prilikom komuniciranja nailazi na teškoće vezane za formulaciju poruka, psihološke profile ličnosti ljudi sa kojima komunicira, ali i na organizacione teškoće. Organizacione teškoće se mogu poboljšati određivanjem kanala komunikacije, preciziranjem dužnosti i odgovornosti i smanjenjem broja kanala na potreban obim. Potrebno je saopštiti samo bitne poruke jednostavnim rečima, kako bi svi mogli da ih razumeju i ključna mesta poruke ponavljati.

Poboljšanje komuniciranja sa različitim profilima ličnosti može se sprovesti održavanjem *Team Building-a* na kojima će učestvovati svi zaposleni, gde će se raditi na jačanju međuljudskih odnosa i međusobnom povezivanju zaposlenih. Kroz te aktivnosti se može raditi i na poboljšanju komunikacionih veština, usmeravanjem na konkretne poslove, uočavanje potrebe da informacije budu jasne i da se pokazuje zainteresovanost i dobronamernost.

6. ZAKLJUČAK

Komunikacija, bila verbalna ili neverbalna, ima veliki značaj kako u privatnom životu, tako i u poslovnom okruženju. Veština komuniciranja je vrlo bitna za svakog pojedinca i ona se može razvijati u toku čitave karijere. Razgovor je ključni deo svakog poslovnog sastanka, njime iskazujemo svoje mišljenje i stavove, dobra komunikacija je pola obavljenog posla. Dobra komunikacija je vrlo značajna i za samu radnu atomferu među zaposlenima, ali i između zaposlenih i njihovih nadređenih. Razgovorom se rešavaju problemi, dileme, sklapaju se dogovori, razmenjuju mišljenja i donose zaključci. Ni sami nismo svesni koliko nam komunikacija pomaže u poslovnom okruženju, ali nam isto tako može i

odmoći, ukoliko je ne koristimo pravilno. Čak i nesvesni gestovi nas uvode u sam proces komunikacije za koji možemo reći da je uvek prisutan. Kako se enormnom brzinom razvija tehnologija, od velikog značaja jeste i poznavanje rada na računaru.

Danas se komunikacija ne zasniva isključivo na razgovoru, poslovni partneri često su zbog udaljenosti firmi prinuđeni da komuniciraju putem *fax-a*, *mail-a* i telefona. U doba „nove pismenosti“, posedovanje komunikacionih veština se očekuje zaposlenih, odnosno, skoro se podrazumeva da treba vrlo dobro da poznaju ovakav način komuniciranja i da na brz i efikasan način omoguće uslove za ovakvu komunikaciju.

Nakon sprovedenog istraživanja u organizaciji JKP „Beogradske elektrane“ zaključeno je da postoji dobra komunikacija među zaposlenima, koja je osnovni preduslov za uspešno poslovanje svakog preduzeća.

Utvrđeno je na koji način svaki zaposleni razmišlja, na koji način utvrđuje svoje prioritete i koji su to faktori najznačajniji za njih prilikom utvrđivanja prioriteta. Zaključeno je da je zaposlenima najvažniji faktor hitnoća izvršenja, u nedostatku vremena najbitniji zadaci, ograničeni rok predaje, timski rad, vreme, iskustvo i zadaci koje organizacija smatra važnijim. Svi ovi faktori značajno utiču na zaposlene, kao i na određivanje koji će zadatak ili cilj biti prvo ispunjen. U najvećem broju situacija, zaposleni, ukoliko nemaju vremena da obave sve zadatke, onda obavljaju one koji imaju kraći rok predaje i najvažnije zadatke.

7. LITERATURA

- [1] Duđak Lj., Planiranje ljudskih resursa, FTN, Novi Sad, 2015.
- [2] Grubić-Nešić, L., Razvoj ljudskih resursa, FTN, Novi Sad, 2014.
- [3] Tomić, Z., Komunikologija, Beograd, 2003.
- [4] Vrgović, P., Psihologija u menadžmentu, FTN, Novi Sad, 2015.
- [5] Mihailović, D., Ristić, S., Bojičić, I., Kultura komunikacija, Beograd 2007.
- [6] <http://www.beoelektrane.rs/?cat=3&lng=cir>

Kratka biografija

Ivana Stojilković rođena je 1992. godine u Beogradu. Osnovne akademske studije na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu, završila je 2017. godine.

ULOGE KLIME ORGANIZACIJE U PROIZVODNOM SEKTORU**ROLES OG ORGANIZATION IN THE PRODUCTION SECTOR**Maja Bilić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Predmet rada jeste istraživanje značaja klime organizacije i zadovoljstva poslom kao elementa klime u fabrici obuće “KONDOR DM”. Teorijske osnove iz ove oblasti predstavljene su u radu, kao i istraživački deo.

Ključne reči: ljudski resursi, organizaciona klima, zadovoljstvo zaposlenih.

Abstract – The subject of this paper is researching the importance of the organization's climate and satisfaction with the work as an element of climate in the KONDOR DM footwear factory. Theoretical foundations in this field are presented in the work, as well as the research part.

Keywords: human resource, organizational climate, employee satisfaction.

1. UVOD

Ljudi su sa svojim znanjem i sposobnostima pokretački i stvaralački element preduzeća i čine okosnicu njegove organizacione strukture. Oni utvrđuju ciljeve preduzeća, koje ostvaruju raspoloživim sredstvima. pri tome, ljudi pomoću sredstava za proizvodnju obavljaju određene poslovne funkcije kao svojevrsne procese usmerene na ostvarivanje ciljeva preduzeća.

Uspešnost poslovanja preduzeća uslovljena je i uspostavljanjem odnosa među ljudima, koji se zasnivaju na podeli rada i koordinaciji nosilaca pojedinačnih aktivnosti. U tom smislu, podela rada podrazumeva kako specijalizaciju aktivnosti izvršilaca i menadžera, tako i raspoređivanja izvršnih poslova na pojedine radnike. Predmet ovog istraživanja jeste zadovoljstvo zaposlenih na radnom mestu. Jasno je da se zadovoljstvo poslom dovodi u blisku vezu sa ostvarivanjem dobrih poslovnih rezultata.

Onda kada su ljudi zadovoljni onim što rade, imaju više snage, želje, elana, da svaki pojedinačni poslovni zadatak obave onako kako se to od njih očekuje, pa nekada i bolje od toga. Oni žele da uključe sva svoja znanja, veštine, sposobnosti, kako bi ostvarili zavidan rezultat i kako bi pomogli svom poslovnom sistemu da opstane na tržištu i da sebi formira jaku osnovu za dalji rast i razvoj.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Leposava Grubić Nešić.

2. ORGANIZACIONA KLIMA

Organizaciona klima je značajna varijabla organizacionog ponašanja. Značaj klime, kao organizacionog fenomena, zapažen je znatno ranije, pre nego što su razvijeni pojam kulture organizacija i organizaciono ponašanje kao pristup upravljanju ponašanjem ljudi u organizacijama.

U operativnom smislu, klima organizacije je vladajući model radne sredine, koji se oblikuje kao refleks karakteristika i kvaliteta organizacione strukture. pojedinci u organizaciji imaju različite sposobnosti percepcije i zato na različite načine tumače i doživljavaju karakteristike i kvalitet organizacione kulture. Radi toga, u definisanju i razumevanju pojma organizaciona klima treba poći od onih zapažanja članova organizacije koja su postojana i imaju trajniji karakter. Ovo upozorenje je značajno za praksu rukovođenja da se ne bi, na osnovu pogrešnih zapažanja, izvodili zaključci o “dobroj” ili “lošoj” klimi organizacije. Klima organizacije se oblikuje putem personalne politike, politike nagrađivanja i načina rukovođenja.

Klima i kultura preduzeća oblikuju njegov imidž, kao predstavu na osnovu koje javno mnjenje proglašava jedno preduzeće dobrim ili lošim. Predstavu o preduzeću kao dobrom ili lošem šire oni koji u njemu rade i oni koji sa njima saraduju [1]. Za ove prve klima organizacije je od presudnog značaja. Ona utiče na njihovu odluku da ostanu ili da odu iz preduzeća. Zadovoljstvo poslom Najvažniji među svim stavovima zaposlenih jeste stav prema njihovom poslu. Taj stav se naziva zadovoljstvo poslom i možemo ga definisati kao „kognitivne, afektivne i evaluativne reakcije pojedinca na svoj posao“. Zadovoljstvo poslom je, dakle, složen stav koji uključuje određene pretpostavke i verovanja o tom poslu (kognitivna komponenta), osećanja prema poslu (afektivna komponenta) i ocenu posla (evaluativna komponenta).

Zadovoljstvo poslom predstavlja jednu od najviše istraživanih tema u oblasti ljudskog ponašanja u organizacijama. Razlog tome je svakako uvreženo verovanje da je zadovoljan radnik produktivan radnik te da se uspešnost organizacije ne može postići sa nezadovoljnim zaposlenima. Dakle, na zadovoljstvo ne utiče samo veličina nagrade već i koja se nagrada prima odnosno da li za uloženi trud radnik dobija one nagrade koje on ceni. Prema toj teoriji, radnici koji imaju malu platu ne moraju biti nezadovoljni ako njima ta plata nije najvažniji faktor zadovoljstva poslom [3].

Zadovoljstvo poslom predstavlja subjektivni fenomen koji zavisi od mnoštva faktora, pa je teško i dobiti pravu sliku o zadovoljstvu. Zadovoljstvo poslom može se meriti i korišćenjem objektivnih pokazatelja kao što su izostanci, bolovanja, konflikti na poslu i napuštanje posla. Dva najčešće korišćena pristupa u merenju zadovoljstva poslom su:

- Holistički pristup ili metod jedinstvenog globalnog procenjivanja kojim se meri opšte zadovoljstvo poslom.
- Aдитivni pristup kojim se meri zadovoljstvo pojedinim aspektima posla. Odrede se ključni elemente posla i zaposleni se pitaju o njihovim osećajima prema svakom elementu (tipični činioci su: priroda posla, nadgledanje, sadašnja plata, prilike za napredovanje, odnosi s kolegama). Ovi činioci se procenjuje na skali (npr. skala semantičkog diferencijala) i zatim se sabiraju kako bi se stvorio ukupni rezultat zadovoljstva poslom [2].

3. ISTRAŽIVAČKI DEO

Predmet ovog istraživanja jeste zadovoljstvo zaposlnih na radnom mestu. Jasno je da se zadovoljstvo poslom dovodi u blisku vezu sa ostvarivanjem dobrih poslovnih rezultata. Onda kada su ljudi zadovoljni onim što rade, imaju više snage, želje, elana, da svaki pojedinačni poslovni zadatak obave onako kako se to od njih očekuje, pa nekada i bolje od toga. Oni žele da uključe sva svoja znanja, veštine, sposobnosti, kako bi ostvarili zavidan rezultat i kako bi pomogli svom poslovnom sistemu da opstane na tržištu i da sebi formira jaku osnovu za dalji rast i razvoj. Veoma često se identifikuje konstatacija da su oni zaposleni koji se nagrađuju po obavljanju rada dosta motivisaniji i zadovoljniji od onih koji nisu nagrađivani.

Poznat je i zaključak da se ovaj princip motivisanja javlja kao efikasan i efektivan onda kada se nagrade vezuju za produktivnost radnika. Ukoliko je situacija obrnuta, onda ne mora da znači da će produktivnost rasti.. Veoma je bitno da celokupan sistem bude pravedan i istovetan prema svim radnicima, kako se ne bi javilo nezadovoljstvo radnika i manifestacija uticaja na organizacione rezultate. Ukoliko zaposleni uoči da mu dobro zalaganje na poslu donosi materijalnu sigurnost i društveni status, on će se svakodnevno truditi da svoje kompetencije učini delom organizacionog znanja.

Cilj istraživanja jeste da se utvrdi koji su faktori koji se mogu dovesti u blisku vezu sa zadovoljstvom zaposlenih na poslu i na koji način kompanija može delovati na te faktore, kako bi se obezbedio viši nivo zadovoljstva zaposlenih poslom.

Opšte hipoteze istraživanja su postavljene na osnovu cilja i predmeta istraživanja:

H1-U okviru analizirane kompanije, postoji visok stepen zadovoljstva radnika poslom.

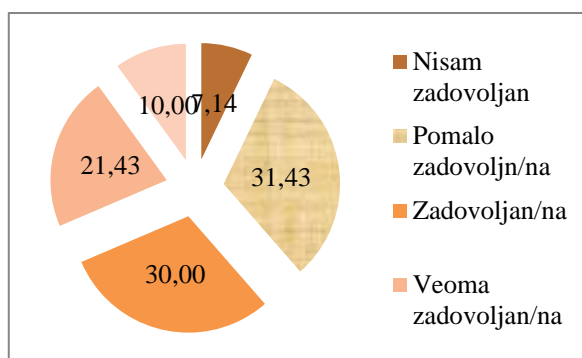
H2-U okviru analizirane kompanije, zaposleni su zadovoljni međuljudskim odnosima.

H3-U okviru analizirane kompanije, zaposleni su zadovoljni uslovima rada.

H4-U okviru analizirane kompanije, zaposleni su zadovoljni odnosom plate i angažovanja na poslu.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

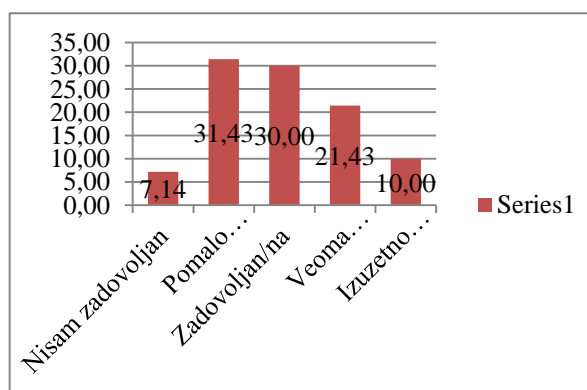
Istraživanje je bilo anonimno, sprovedeno na osnovu upitnika, te su obrađeni podaci sledeći:



Grafik 1. Odgovor na prvo pitanje

1. Mogućnost da se stalno nešto radi

Na osnovu realizovanog istraživanja, može se zaključiti da su ispitanici, odnosno zaposleni, zadovoljni mogućnošću da se stalno nešto radi. Zaposlenima je vreme adekvatno popunjeno i ne postoji prostor za prazan hod, usled adekvatne organizacije rada.



Grafik 2. Odgovor na drugo pitanje

2. Šansa da se radi samostalno

Ukoliko se sagledaju rezultati ispitivanja, može se zaključiti da su ispitanici podeljenog mišljenja oko toga da li su zadovoljni šansom da se nešto radi samostalno. Postoji mogućnost za unapređenje u ovom kontekstu, jer je većina radnih zadataka već unapred jasno određena i definisana, pa ne postoji velika mogućnost za kreativan rad.

U okviru analizirane kompanije, zaposleni su zadovoljni međuljudskim odnosima je hipoteza koja je potvrđena osamnaestim pitanjem. Samo 2,14% ispitanika nije bilo zadovoljno, 6,43% ispitanika je bilo pomalo zadovoljno, dok je 7,86% ispitanika bilo zadovoljno, 50,00% ispitanika veoma zadovoljan/na i 33,57% ispitanika izuzetno zadovoljan/na.

U okviru analizirane kompanije, zaposleni su zadovoljni uslovima rada je hipoteza koja je potvrđena direktno sedamnaestim pitanjem. Nijedan ispitanik nije nezadovoljan, 9,29 % ispitanika je bilo pomalo zadovoljno, dok je 42,14% ispitanika bilo zadovoljno, 37,14% ispitanika veoma zadovoljan/na i 11,43% ispitanika izuzetno zadovoljan/na. Ostala pitanja na indirektan način opisuju potvrdu ove hipoteze.

U okviru analizirane kompanije, zaposleni su zadovoljni odnosom plate i angažovanja na poslu je hipoteza koja je potvrđena trinaestim pitanjem. Ukupno 15,00% ispitanika nije bilo zadovoljno, 20,71% ispitanika je bilo pomalo zadovoljno, dok je 28,57% ispitanika bilo zadovoljno, 23,57% ispitanika veoma zadovoljan/na i 12,14% ispitanika izuzetno zadovoljan/na.

U okviru analizirane kompanije, postoji visok stepen zadovoljstva radnika poslom je generalna hipoteza čija potvrda proizilazi iz potvrde prethodno opisanih hipoteza.

5. ZAKLJUČAK

Istraživanja na bazi literature pokazala su da motivacija i zadovoljstvo zaposlenih postaju osnov zanimanja savremenog menadžmenta, jer se izgradnjom kvalitetnog motivacionog sistema može pomoći organizaciji da poveća svoju konkurentsku sposobnost i vrednost. Može se reći da je motivacija veoma složen fenomen na koji utiče veliki broj faktora.

Rezultati istraživanja koje je sprovedeno, ukazuju na to da je osnov uspeha jedne organizacije u okviru koje je sprovedeno anketiranje zaposlenih, demokratski pristup liderstvu. Onda kada su zaposleni uključeni u procese odlučivanja, kada su im data na raspolaganje sredstva kojima će upravljati svoj deo zadatka i kada imaju ulogu lidera, makar i nad sitnom operacijom organizacije, oni su motivisani da napreduju i da organizacija napreduje.

Zaposleni vole da se osele pripadajućim grupe, vole odgovornost i zaslužnost za obavljen deo posla. Onda kada im se ukaže poverenje, oni se smatraju bitnim delom organizacije, bez kog rezultati neće biti toliko dobri. Zaposleni najviše uključuju svoja znanja i sposobnosti onda kada se neki deo posla tiče njihove odgovornosti i nadležnosti.

U savremenim uslovima poslovanja menadžeri imaju na raspolaganju niz teorijskih i praksom potvrđenih istraživanja strategija motivacije ljudskih potencijala, kao što su finansijska stimulacija, obogaćivanje posla, participacija zaposlenih, fleksibilno radno vreme, priznanja i javne pohvale, usavršavanje, razvoj karijere i drugo. Motivisanje i adekvatno nagrađivanje postali su ključni zadaci i funkcije menadžmenta ljudskih

potencijala, a presudan faktor u motivisanju jesu upravo menadžeri. Motivisani zaposleni se identifikuju i vezuju uz organizaciju, zainteresovani su za pronalaženje rešenja organizacionih pitanja i problema, razvoj i uspešnost, zainteresovani su za kvalitet proizvoda i usluga, idoprinosu većoj proizvodnosti i radnoj uspešnosti.

Jedan od najvećih problema motivacionih sistema jeste otpor samih radnika koji često ne veruju u sistem stimulativnog nagrađivanja, u njegovu objektivnost i pravednost. Zbog toga je najbitnije steći poverenje zaposlenih u sistem. Ljudi, njihove potrebe, motivacija i zadovoljstvo treba da postanu središte menadžmenta ljudskih resursa, s obzirom da se shvatilo da ljudski kapital predstavlja glavno oruđe konkurentske sposobnosti i prednosti na globalnom tržištu. Postoje brojne motivacijske tehnike koje stoje na raspolaganju menadžerima.

Preduzeća u kojima se shvatilo da je ljudski potencijal najbitniji činilac uspeha, uspešnija su od onih preduzeća u kojima loša uprava još nije shvatila značaj ljudskih potencijala i motivacijskih tehnika. Postoji veliki broj teških i složenih zadataka koji se stavljaju pred menadžment ljudskih resursa.

Budući menadžeri pored teorijskih znanja iz menadžmenta i motivacijskih tehnika moraju imati i znanje iz područja organizacije i psihologije. Pored toga, vrlo je važno da procene uspešnost zaposlenih, da nepristrasno ocenjuju i da zaposlenima omoguće njihov dalji razvoj i napredovanje.

6. LITERATURA

- [1] Bahtijarević-Šiber, F. (1999). *Management ljudskih potencijala*, Zagreb: Golden marketing.
- [2] Bojanović R. (1980). *Psihologija međuljudskih odnosa*, Beograd:Nolit.
- [3] Grubić-Nešić, L. (2014). *Razvoj ljudskih resursa*, Novi Sad : Fakultet tehničkih nauka.

Kratka biografija:



Maja Bilić rođena je u Bijeljini 16.05.1994. godine. 2017. godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka, na smeru Inženjerski menadžment modul Menadžment ljudskih resursa.

PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U FORMIRANJU PREMIJE ŽIVOTNIH OSIGURANJA**APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN PRICING LIFE INSURANCE PREMIUM**

Pavle Mihajlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – U ovom radu su prikazane osnove životnih osiguranja, način obračuna premije životnih osiguranja i primena IT-a u formiranju premije životnih osiguranja.

Ključne reči: *Informacione tehnologije, premija osiguranja, programski jezik Python, tablice smrtnosti, životno osiguranje*

Abstract – *This paper presents the basics of life insurance, the method of calculating life insurance premiums and the application of IT in pricing the life insurance premium.*

Keywords: *IT, insurance premium, Python programming language, life table, life insurance.*

1. UVOD

U ovom radu objašnjene su osnovne karakteristike životnih osiguranja i to tehničke osnove, pravni odnosi, vrste životnih osiguranja u Republici Srbiji, premija osiguranja, kao i zaključivanje ugovora o osiguranju života, prava i obaveza ugovornih strana i postupak naknade šteta.

Postoje mnoge vrste životnih osiguranja i sve su slične prema predmetu osiguranja ali se sve one razlikuju prema načinu izračunavanja svih uplata i isplata ili samog izračunavanja tarife. Dakle, svaka vrsta osiguranja poseduje svoju tarifu osiguranja. Zavisnosti od osiguravajuće kompanije, te tarife uzimaju određenu kamatnu stopu koja se po pravilu ne menja dužeg vremenskog perioda.

U radu su takođe proučavane oblasti finansijske matematike, aktuarske matematike, tablica smrtnosti i nekoliko vrsta proizvoda životnih osiguranja. Sprovedeno je i istraživanje i primena aktuarske matematike na proizvode životnih osiguranja i razvijena su četiri matematička modela primenom Python programskog jezika.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Ljiljana Popović.

To su verovatno trajanje života, srednje trajanje života, kao i dva proizvoda osiguranja, jednokratna premija za neposrednu doživotnu ličnu rentu i godišnja privremena premija za doživotno osiguranje kapitala za slučaj smrti.

2. PREMIJA U OSIGURANJU ŽIVOTA

Osnova za tehničku mogućnost sprovođenja osiguranja za životno osiguranje, i za izračunavanje tehničke premije su tablice smrtnosti, kamatna stopa i troškovi sprovođenja osiguranja.

2.1. Tablice smrtnosti

Tablice smrtnosti su zasnovane na statistici. One se mogu primeniti na stanovništvo koje se želi osigurati. Tablice smrtnosti ili drugačije, tablice mortaliteta sadrže niz pokazatelja kao što su broj posmatranih stanovništva, broj umrlih, izravnata verovatnoća smrti, verovatnoća doživljenja, broj živih, broj mrtvih, zbir brojeva živih, srednje trajanje života i slično.

Pravilno postavljene računске osnove je uslov za sigurnost u poslovanju osiguranja života, i to osiguranje mora biti zasnovano na sigurnoj i tačnoj računskoj osnovi, koju predstavljaju blagovremene i precizne tablice smrtnosti.

2.2. Kamatna stopa

Pored tablica smrtnosti, kamatna stopa je drugi element potreban za izračunavanje tehničke premije. Red veličina kamatne stope se kreće oko 3, 4 i 5 %. Pri izboru kamatne stope treba imati u vidu da kamatna stopa koja se odabere kao računski osnov za obračun tarifa (obračunska kamatna stopa), treba da bude niža od stope prinosa koju kroz ulaganja sredstava rezervi osiguravajuće društvo može da dobije.

Da bi se ostvarilo to da, prihodi od plasmana osiguravaču će biti veći od njihove kamatne stope, oni treba da koriste nešto nižu stopu od aktuelne kamatne stope – koja se u skladu sa tržišnim uslovima menja na više ili na niže. Kamatna stopa ne bi trebala da se menja često iz razloga što su ugovori u životnom osiguranju višegodišnji, a premija osiguranja je fiksna.

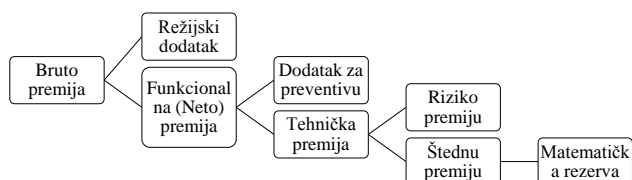
Prema preporuci Međunarodne Asocijacije Aktuara (*International Actuarial Association*), obračunska (tehnička) kamatna stopa se zasniva na očekivanoj stopi prinosa na imovinu čiji novčani prilivi treba da obezbede pokriće obaveza po osnovu ugovora o osiguranju [1].

2.3. Troškovi sprovođenja osiguranja

Kao treći element za izračunavanje tehničke premije uzimamo u obzir troškove sprovođenja osiguranja. Ovi troškovi su zajednički za sve privredne subjekte i karakteristični su za delatnost osiguranja.

Postoje tri vrste ovih troškova, i to su [2]:

1. Troškovi pribavljanja osiguranja ili akvizicioni troškovi
2. Inkaso troškovi
3. Administrativni ili tekući upravni troškovi



Slika 1. Podela bruto premije u životnom osiguranju [3]

3. PRORAČUN PREMIJE ŽIVOTNOG OSIGURANJA

Za proračun premije životnih osiguranja neophodno je pre svega definisati sledeće parametre koji su osnovni elementi tablica smrtnosti:

x – Starost posmatranog lica

L_x – Broj posmatranih stanovnika iz popisa stanovništva Republike Srbije iz 2011. godine.

T_x – Broj umrlih stanovnika iz popisa stanovništva Republike Srbije iz 2011. godine.

q_x – Verovatnoća smrti u narednoj godini.

$$q_x = \frac{T_x}{L_x}, \text{ odnosno } q_x = \frac{d_x}{l_x} \quad (1)$$

p_x – Verovatnoća doživljenja naredne godine.

$$p_x = 1 - q_x, \text{ odnosno } p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} \quad (2)$$

Na osnovu dobijenih vrednosti broja živih i broja mrtvih kao i odgovarajuće kamatne stope, izračunavaju se komutativni brojevi, koji služe kao osnova za izradu tarifa životnog osiguranja:

l_x – Broj živih lica

$$l_{x+1} = l_x - d_x \quad (3)$$

d_x – Broj umrlih lica

$$d_x = \frac{T_x \cdot l_x}{L_x}, \text{ odnosno } d_x = l_x - l_{x+1} \quad (4)$$

3.1. Obračun premije životnih osiguranja primenom komutativnih brojeva

Obračun premije životnih osiguranja primenom komutativnih brojeva biće prikazan na primeru jednokratne premije za neposrednu doživotnu ličnu rentu. Sam naziv neposredna doživotna lična renta govori da se radi o renti koju osiguranik prima od dana zaključenja ugovora o osiguranju dokle god je živ, na bazi uplate

jednokratne premije (mize). Ova renta može biti anticipativna i dekurzivna [4]. Matematički posmatrano, premija osiguranja za pomenutu vrstu osiguranja se izračunava na sledeći način:

$$l_x \cdot a_x = l_x + \frac{l_{x+1}}{r} + \frac{l_{x+2}}{r^2} + \frac{l_{x+3}}{r^3} + \dots \quad (5)$$

S obzirom da l_x predstavlja ukupan broj osiguranika starih x godina, pretpostavlja se da su se svi osigurali neposrednom doživotnom ličnom rentom. Sa a_x označava se premija koju mora da uplati svako od l_x lica da bi na početku svake godine dobijali po 1 dinar sve do kraja života.

Da bi se ispoštovao princip ekvivalencije – da je sadašnja vrednost jednokratne premije jednaka sadašnjoj vrednosti svih obaveza na dan zaključenja osiguranja, potrebno je da se izvrši diskontovanje svih isplata. Diskontovati neki iznos kapitala K znači umanjiti ga za interes za koji je taj kapital uvećan tokom n godina i svesti ga na njegovu sadašnju (početnu) vrednost [5].

Glavni problem korišćenja tablica smrtnosti može da nastane u slučaju kada klijent zahteva kamatnu stopu različitu od one koja je primenjena prilikom izrade tablica smrtnosti i komutativnih brojeva. Ovaj problem se može prevazići primenom informacionih tehnologija, što u praksi nije čest slučaj, pa je samim time i kamatna stopa fiksna.

3.2. Obračun premije životnih osiguranja primenom programskog jezika Python

Python predstavlja višenamenski programski jezik koji u okviru svojih mogućnosti pruža podršku za veliki broj paradigmi koje se danas koriste u programiranju. Objektno-orijentisana paradigma predstavlja danas najzastupljeniju paradigmu prilikom razvoja softverskih rešenja [6].

Ukoliko bi želeli da izračunamo visinu gore pomenute premije osiguranja pomoću programskog jezika Python, komutativni brojevi postaju nepotrebni. Postavkom osnovnog algoritma za proračun mize a_x moguće je izračunati premiju osiguranja unosom samo jedne promenljive, promenljive l_x .

Na ovaj način otvara se mogućnost manipulisanja (korigovanja) kamatne stope.

3.3. Upporedni prikaz obračuna premije osiguranja primenom komutativnih brojeva i programskog jezika Python

U nastavku rada je dat primer obračuna premije osiguranja za lice staro 95 godina, koje želi da osigura kapital, na način da svake godine prima rentu (R) u visini od 5.000 evra, od trenutka osiguranja pa sve do kraja života. Kamatna stopa je 3%.

Premija je proračunata na dva načina, da renta bude i anticipativna i dekurzivna. Za uporedni prikaz je korišćena premija za lice starosti 95 godina radi jednostavnosti proračuna premije pomoću komutativnih brojeva.

Primena komutativnih brojeva u obračunu premije

Anticipativna renta:

$$\begin{aligned} M &= 5000 \cdot a_x = 5000 \cdot \frac{l_{95} + \frac{l_{96}}{r} + \frac{l_{97}}{r^2} + \frac{l_{98}}{r^3} + \frac{l_{99}}{r^4} + \frac{l_{100}}{r^5}}{l_{95}} \\ &= 5000 \cdot \frac{782 + \frac{454}{1.03} + \frac{245}{1.03^2} + \frac{121}{1.03^3} + \frac{54}{1.03^4} + \frac{21}{1.03^5}}{782} \\ &= 5000 \cdot \frac{782 + 440.77 + 230.93 + 110.73 + 47.97 + 18.1}{782} \\ &= 5000 \cdot \frac{1630.538}{782} = 5000 \cdot 2.0850869 = 10425.4345 \end{aligned} \quad (6)$$

Dekurzivna renta:

$$\begin{aligned} M &= 5000 \cdot a_x = 5000 \cdot \frac{l_{96} + \frac{l_{97}}{r} + \frac{l_{98}}{r^2} + \frac{l_{99}}{r^3} + \frac{l_{100}}{r^4}}{l_{95}} \\ &= 5000 \cdot \frac{454 + \frac{245}{1.03} + \frac{121}{1.03^2} + \frac{54}{1.03^3} + \frac{21}{1.03^4}}{782} \\ &= 5000 \cdot \frac{454 + 237.864 + 114.054 + 49.418 + 18.658}{782} \\ &= 5000 \cdot \frac{873.994}{782} = 5000 \cdot 1.117639 = 5588.195 \end{aligned} \quad (7)$$

Primena programskog jezika Python u obračunu premije

Anticipativna renta:

$$M = 5000 \cdot a_x = 5000 \cdot 2.08508685755517 = 10425.43428777585 \quad (8)$$

Dekurzivna renta:

$$M = 5000 \cdot a_x = 5000 \cdot 1.1176394632818252 = 5588.197316409126 \quad (9)$$

Upoređeno rešenje pokazuje da algoritam radi tačno.

4. ZAKLJUČAK

Životno osiguranje ima veoma veliki značaj, uticaj i potrebu u svetu, pa i kod nas. Zato je veoma bitno kontinualno razvijati ovu granu industrije. Jedan od osnovnih pojmova u životnom osiguranju je premija, i njeno izračunavanje uz pomoć tarifa osiguranja. U ovom radu su opisani svi parametri koji utiču na visinu premije, kao što su kamatna stopa, troškovi pribave osiguranja i tablice smrtnosti. S obzirom da za svaku vrstu osiguranja koja postoji, koriste se drugačije matematičke formule, a one pripadaju aktuarskoj matematici, potrebno je dobro razumeti kako se kroz vreme vrše sve uplate i isplate, jer to predstavlja osnovu za izračunavanje tarifa.

Analizom stanja u oblasti može se primetiti da nema radova koji se fokusiraju na izračunavanje tarifa, što je posledica posmatranja tarifa osiguranja kao poslovnom tajnom svake osiguravajuće kompanije. Primetno je i da tarife uvek imaju fiksnu kamatnu stopu, koja se ne može menjati.

Promena kamatne stope uzrokovala bi promenu svih vrednosti u tarifama. Iako se u svetu aktuarstva predlaže da se kamatna stopa ne treba menjati duži vremenski period, u finansijski nestabilnim okruženjima korekcija je ipak neophodna. Naprotiv, postoji očigledan prostor za unapređenje koji se može rešiti prikazanim softverskim rešenjem. Ono ne samo da daje mogućnost da se bira interesni činilac pri izračunavanju premijskih parametara, već promenom samo jedne linije koda, može se implementirati eksploatacija drugih tablica smrtnosti. To znači da se ovo softversko rešenje može koristiti za različite tablice smrtnosti, dokle god dele obeležje. S druge strane, po istom principu može se razviti rešenje i za druge modele životnih osiguranja. Izbor Python programskog jezika pokazao se kao zadovoljavajuć.

5. LITERATURA

- [1] International Actuarial Association, „International Actuarial Association, Measurement of Liabilities for Insurance Contracts: Current Estimates and Risk Margins“, Ottawa, str.37, 2009.
- [2] Lisov, M., & Žarković, N. „*Ekonomске i tehničke osnove osiguranja*“. Novi Sad: FTN Izdavaštvo, Novi Sad. 2010.
- [3] Petrović, M. Z., & Dragan, M. „*Životna osiguranja*“, Beograd: "DIS PUBLIC", Beograd, 2005.
- [4] Kočović, Mitrašević, & Rajić, Aktuarska matematika, 2014, str. 59
- [5] <http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/05/Prezentacija-Finansijska-matematika-za-master-studije-Compatibility-Mode.pdf> (pristupljeno u junu 2019.)
- [6] <https://docs.python.org/3/index.html> (pristupljeno u junu 2019.)

Kratka biografija:



Pavle Mihajlović rođen je u Novom Sadu 1994. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Upravljanje rizicima i menadžment osiguranja odbranio je 2019.god.

kontakt: pavle.mihajlovic@gmail.com

**INFORMACIONE TEHNOLOGIJE U UPRAVLJANJU INTEGRISANIM LANCIMA
SNABDEVANJA****INFORMATION TECHNOLOGIES IN MANAGING INTEGRATED SUPPLY CHAINS**Marko Obradović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – Inženjerski menadžment**

Kratak sadržaj – U radu je na originalan način prikazano upravljanje lancima snabdevanja sa akcentom na savremene trendove i alate koji se u upravljanju koriste. Definirano je mesto upravljanja lancima snabdevanja u logistici i generalno u poslovanju..

Ključne reči: Integracija, ERP, SAP, Blockchain

Abstract – This paper in original way presents the management of supply chains with the emphasis on modern trends and tools that are used in original way. The place of supply chain management in logistics and generally in business is defined.

Key words: Integration, ERP, SAP, Blockchain

1. UVOD

Lanac snabdevanja za svrhu ima zadovoljenje potreba i zahteva krajnjeg korisnika i pružanje usluge ili proizvoda više povezanih dobavljača. Upravljanje lancem snabdevanja (eng. Supply Chain Management) može se definisati kao mreža međusobno povezanih poslovnih procesa koji treba da budu izgrađeni unutar organizacije i njenog relevantnog okruženja. SCM je integracija informacionih tehnologija, nauke o menadžmentu i menadžerske prakse, u cilju optimizacije tokova informacija, materijalnih, ljudskih, novčanih resursa i proizvoda kroz poslovne procese i interakciju poslovnih partnera radi efektivne i efikasne podrške sistema lanca snabdevanja i logističkih procesa. Danas, u vreme široke zastupljenosti informacionih tehnologija, softverska rešenja nalaze izuzetnu primenu u pravcu optimizacije donošenja odluka u vezi sa lancem snabdevanja. Njihova integracija predstavlja obimnu poslovnu strategiju koja povezuje što je moguće više karika u lancu, kroz što bliže međusobne poslovne odnose sa ciljem skraćivanja vremena za reakciju i proizvodnju, smanjivanje troškova i otpada tako da svaka karika u lancu profitira.

**2. ENTERPRISE RESOURCE PLANING – ERP
SISTEMI**

Digitalna transformacija se prvo razvija unutar same organizacije, potom između njenih partnera, a na kraju u globalnom outsourcingu između organizacija i partnera kroz ceo lanac poslovnih mreža.

NAPOMENA:

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

Sistemi obrade transakcija se u današnje vreme izrađuju modularno i integralno, dok im strukturu čine informacioni moduli ili informacioni podsistemi. APICS objašnjava ERP na sledeći način: ERP predviđa i balansira ponudu i potražnju, tako da se može reći da je to skup alata za predviđanje, planiranje i raspoređivanje resursa na nivou kompanije koji povezuje kupce i dobavljače u jedan lanac snabdevanja, primenjuje dokazane najbolje prakse u donošenju odluka, koordinira prodaju, marketing, operacije, logistiku, nabavku, finansije, razvoj proizvoda i upravljanje ljudskim resursima.

Koraci pri uvođenju tipičnog sistema su:

- Korak 1: Priprema projekta (Prepare stage)
- Korak 2: Snimanje procesa u organizaciji, dokumentovanje procesa (Plan stage)
- Korak 3: Konfigurisanje sistema (Analyze Stage)
- Korak 4: Testiranje i validacija sistema (Execute Stage)
- Korak 5: Konačne pripreme (Validate stage)
- Korak 6: Oživljavanje – početak rada (Deploy)

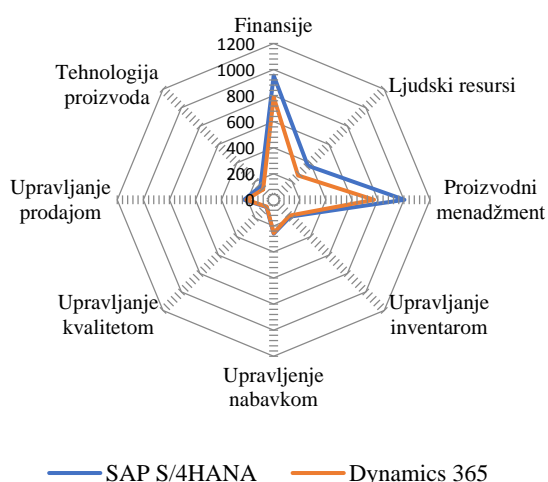
U empirijske prednosti spadaju:

Jedno multifunkcionalno rešenje sa jedinstvenom bazom podataka i zajedničkim interfejsom, za razliku od nefleksibilnih softverskih rešenja koja slabo komuniciraju i nemaju zajednički interfejs. Takođe, smanjuje se broj ljudi za dalji razvoj i održavanje. Kontrola kritičnih poslovnih procesa u područjima poput nabavke, skladištenja, proizvodnje, distribucije, prodaje, ljudskih resursa, finansija, računovodstva i dr. Pružanje različitih servisa kupcima i podizanje imidža organizacije. Premošćavanje informacionog gepa ne samo unutar jedne organizacije, nego i na nivou više organizacija, bez obzira na njihovu lokaciju. Puna back office podrška informacionog sistema organizacije što rezultira i integracijom front office rešenja. Bez ERP-a ne bi bilo ni integracije SCM-a, CRM-a i drugih savremenih rešenja. Sprečavanje nedostatka sirovina i materijala za nesmetano odvijanje proizvodnje, podizanje produktivnosti, uravljanje zalihama i skladištem, pravovremenom isporukom, upravljanje kvalitetom, upravljanje gotovinom i obezbeđivanje servisa kupcima; Uvođenje najsavremenijih informacionih tehnologija u organizaciju: EDI, Video conferencing, e-Commerce i ostalih; Veći pristup zaposlenih ažurnim i sveobuhvatnim podacima, kako bi se obezbedilo efikasnije donošenje strateških i operativnih upravljačkih odluka; Unapređenje procesa kroz sredstva poslovne inteligencije (Decision Support Systems, Data Mining, Executive Information Systems i dr.); Jedinstvena i sigurna zaštita podataka [2].

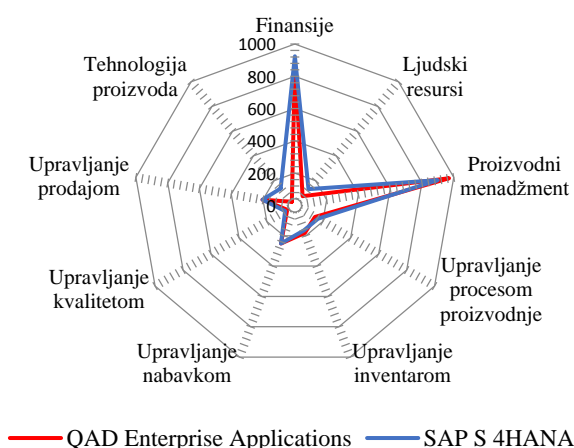
Odabir ERP rešenja, odnosno njegovog dobavljača, odvija se na osnovu polaznih pretpostavki o korišćenju sistema i vezan je za definisane ciljeve i očekivanja njihovog ispunjenja, kao i rezultate cost-benefit analize.

U kriterijume spadaju: Podrška industrijskoj grani, potreban stepen prilagođavanja, veličina poslovnog sistema i nivo podrške postojećim ključnim procesima.

Na sledećim grafikonima prikazan je uporedni pregled tri softverska rešenja u oblasti upravljanja poslovnim procesima (QAD, Microsoft Dynamics NAV, SAP). Broj kriterijuma koji je analiziran: Finansije 1.017, ljudski resursi 457, Proizvodni menadžment 1.081, upravljanje procesom proizvodnje 199, upravljanje inventarom 193, upravljanje nabavkom 273, upravljanje kvalitetom 82, upravljanje prodajom 237, tehnologija proizvoda 177 [5].



Grafikon 1. Uporedni pregled ERP sistem SAP S/4HANA i Microsoft Dynamics 365.



Grafikon 2. Uporedni pregled ERP sistema SAP HANA i QAD Enterprise Applications.

Prema dostupnim finansijskim izveštajima, najuspešnija kompanija u proizvodnji poslovnih softvera (SAP) tokom 2018. godine je ostvarila sledeće rezultate: Prihod od pretplate korisnika na Cloud usluge i usluge podrške

5.205 milijardi EUR; prihod od Cloud-a i softvera 21.577 milijardi EUR; Operativni profit 7.480 milijardi; neto ocena korisnika 22 i indeks uključenosti zaposlenih 84%. Što se ostalih pokazatelja tiče, u odnosu na 2017. godinu broj zaposlenih je porastao sa 88.543 na 96.498; zarade po akciji sa 3,35 na 3,42; dividenda po akciji sa 1,40 na 4,50.

SAP rešenja uključuju nekoliko funkcionalnih modula koji podržavaju transakcije u izvršenju ključnih poslovnih procesa. Finansijsko računovodstvo i kontrola zajedno formiraju modul pod nazivom SAP FICO. Osim funkcija saržanih u nazivu, tu spada i investicioni menadžment i upravljanje blagajnom. Nakon njega, Upravljanje finansijskim aspektom lanca snabdevanja (FSCM), Upravljanje materijalima (MM), Prodaja i distribucija (SD), Izvršenje logističkih procesa (LE), Planiranje proizvodnje (PP), Upravljanje kvalitetom (QM), Održavanje fabrike (PM), Projektni sistemi (PS), Ljudski resursi (HR).

3. DIGITALNI LANAC SNABDEVANJA

Digitalizacija lanca snabdevanja počiva na inteligentnim preduzećima. Ona predstavljaju sisteme gde menadžment znanja i ostala rešenja poslovne inteligencije omogućavaju produbljene analize potrebne za pretvaranje sirovih podataka u korisne informacije. Umesto prognoziranja prodaje, teži se osetiti tražnju, realizovati ne samo jednu porudžbinu već razmišljati o korisničkom iskustvu (holistički prilaz).

Integrirani procesi poslovnog planiranja kroz celokupni lanac snabdevanja daju mogućnost korisniku da razdvoji fizički i digitalni svet i da osigura da su klijenti na centralnom mestu u svakoj fazi poslovanja. Fizička imovina se elektronski projektuje preko svog kлона odnosno „digitalnog blizanca“, i omogućava donosiocu odluke da se racionalno opredeli za određeni scenario, pre samog delovanja i bez obzira da fazu životnog ciklusa proizvoda.

Poslovne mogućnosti portfolija digitalnih proizvoda u oblasti dizajna obuhvataju: Menadžment portfolija i projekata, menadžment kolaboracije i zahteva, razvoj i konfiguraciju, troškove životnog ciklusa i usklađenost proizvoda, prenos u proizvodnju.

U oblasti planiranja, SAP-ov paket ERP sistema uključuje: Kontrolni toranj lanca snabdevanja (povezuje različite izvore i omogućava preglednost na čitavoj mreži); Planiranje prodaje i operacija (razmatra finansijske implikacije svake akcije, kako bi se došlo do finansijski održivog, tehnički izvodljivog i strateški usklađenog plana); Analiza tražnje; Analiza zaliha (koristi multi-ešalonsku optimizaciju inventara – MEIO, a kao dodatak ovaj podmodul podržava i prva dva koraka MRP-a poznata kao DDMRP); Analiza reakcije i ponude (koristi tri algoritma: neograničenu heuristiku, ograničenu optimizaciju sa ograničenjem troškova i kapaciteta i ograničenu prioritarnu potražnju sa pravičnom raspodelom).

Inteligentno proizvodno preduzeće koje implementira proizvodnju 4.0 prelazi sa masovne proizvodnje na masovnu individualizaciju, sa outsource proizvodnje na raspoređenu proizvodnu mrežu.

Deterministički modeli i papirne instrukcije zamenjeni su 3D instrukcijama i predviđajućim modelima. Kapitalno intenzivna proizvodnja gravitira ka uslužnoj, a manuelni procesi postaju visoko automatizovani.

Na osnovu istraživanja o digitalnom upravljanju kompanijskom imovinom dobijeni su sledeći rezultati: 76% organizacija smatra da je važno predvideti potencijalne neuspehe pomoću pouzdanih modela podataka; 21% organizacija uspešno sprovodi prediktivno i preventivno održavanje; 83% organizacija smatra da je važno da procesi upravljanja imovinom i povezani merni podaci budu standardizovani u svim objektima i da se redovno prate; 13% organizacija može upravljati imovinom na osnovu analize podataka sa senzora u realnom vremenu i istorijskih podataka o održavanju [6].

4. ULOGA LOGISTIKE U DIGITALNOM LANCU SNABDEVANJA

Digitalna transformacija posebno je neophodna u fazi logistike. Istraživanja o digitalnoj spremnosti pokazuju da kompanije jasno vide potrebu da digitalno transformišu svoje logističke procese. 34% organizacija je u mogućnosti da optimizuje i konsoliduje narudžbine i pošiljke u distributivnim centrima, trgovinama i direktnim potrošačkim kanalima; 65 % smatra da je važno integrisati procese i sisteme lanca snabdevanja sa ključnim prevoznicima, špediterima i trećim stranama (3rd party logistics); 70 % maloprodavaca želi da ima uvid u zalihe na globalnom nivou [6].

Na logističku industriju utiču mnogobrojni globalni trendovi u koje spadaju: globalizacija, demografske promene i urbanizacija, digitalizacija i tehnološki razvoj, održivi razvoj, opterećenje saobraćajne i transportne infrastrukture, promene centara ekonomske aktivnosti, politička nestabilnost, nov način poslovanja, elektronska trgovina, struktura lanca snabdevanja, ponašanje potrošača itd. Krajem prošlog veka elektronska trgovina postaje prilično aktuelna. Sa njenim porastom rastu i logistički problemi, tako da je ova oblast sve važnija provajderima logističkih usluga.

Među predvodnicima u oblasti e-trgovine i primeni novih tehnologija u oblasti logistike ističu se kineski giganti Alibaba i JingDong (JD). JD trenutno upravlja sa preko 20 logističkih parkova koji su među najautomatizovanim centrima u Aziji. Koriste mrežu od 550 skladišta ukupne površine 12.000.000 m². Razvojem logističke mreže upravlja laboratorija pod nazivom JD-X čiji je fokus na automatizovane mogućnosti opskrbljivanja, uključujući bespilotne letelice i autonomna vozila za isporuku. Obzirom da će do 2025. godine Kina postati najveće svetsko 5G tržište, sa oko 460 miliona priključaka (28% od ukupnog broja na globalnom nivou), logističko prilagođavanje 5G tehnologiji od strane JD-a uveliko je u toku, naročito sa aspekta izračunavanja ruta vozila i bržoj analizi obimnih informacija. Njihova platforma na dnevnom nivou prikupi čak 31 petabajt podataka. Alibabin pristup organizaciji transporta je drugačiji. Koristi se kolaborativni pristup, a fokus nije samo na Kini već i na okolnim zemljama. Mreža za isporuku pokriva 224 zemalja i regiona na globalnom nivou i 2.800 okruga u Kini. Obrađuje podatke sa 70% svih kineskih pošiljki, u proseku 42 miliona dnevno. Sarađuje sa više od 90

domaćih i stranih partnera, zapošljava više od 2 miliona radnika i kordinira rad 230.000 vozila i 180.000 isporučnih stanica. Mreža prima više od 800 miliona dnevnih ažuriranja statusa isporuke na svojoj platformi.

Slični modeli konsolidacije pošiljki primenjuju i ostale kompanije. Bilo da se radi o organizaciji isporuke ili povlačenju proizvoda sa tržišta praktikuje se metod hub and spoke, a jedan od inovativnih poslovnih modela zbirnog transporta je i Uber for Freight.

Što se organizovanja skladišta tiče, uzimanje/biranje materijala u skladištu jedan je od najvažnijih procesa u logistici. Razlikuje se nekoliko različitih sistema koji se mogu izabrati u zavisnosti od specifičnih uslova: klasični sistem biranja (po listi), sistem sa radio frekvencijom, sa glasom, svetlom, sistem podrške.

Danas mnoge kompanije nude hardver i softver kojima se pomenute tehnologije lako mogu implementirati ili samo dopuniti postojeći ERP sistem i optimizovati proces odabira. Njihovi rezultati ogledaju se u povećanju tačnosti pošiljke od 99,99% i većoj bezbednosti operatera.

Operacije rukovanja materijalom trebalo bi mehanizovati i/ili automatizovati gde god je moguće kako bi se unapredila efikasnost operacija, povećala pouzdanost, poboljšala doslednost i predvidljivost i smanjili operativni troškovi. Automatski vođena vozila (eng. Automated Guided Vehicles – AGV) u upotrebi su već nekih šesdesetak godina. Radi se o industrijskim vozilima bez vozača, obično pogonjenim baterijama i električnim motorima. Težine tereta koje mogu prevoziti su veoma velikog opsega, od lakih tereta od svega nekoliko kilograma, pa do tereta težine preko 100 tona. AGV koja za Alibabu proizvodi Quicktron mogu se kretati brzinom od 1,5 metara u sekundi i nositi i do 500 kilograma. Takođe, mogu se rotirati za 360 stepeni radi lakšeg pristupa policama i međusobno detektovati, kako bi izbegli sudar. Veoma su upotrebljivi i automatski se približe punjaču kada je baterija skoro prazna.

Za kretanje robe kroz lanac snabdevanja koristi se tehnologija identifikacije radio frekvencija (RFID). RFID koristi minijaturne tagove (etikete) sa ugrađenim mikročipovima koji sadrže podatke o nekom proizvodu. Tag čini memorija gde su ti podaci skladišteni i antena koja emituje radio talase. Kada RFID dođe u domet čitača, tag se registruje i emituje podatke o proizvodu. Čitač ih potom prihvata, dekodira i šalje kroz žičanu ili bežičnu mrežu do centralnog računara na dalju obradu. Razlikuju se aktivni i pasivni RFID tagovi. Aktivni imaju integrisanu sopstvenu bateriju koja služi kao izvor energije, većih su dimenzija, opseg očitavanja im je duži, a vek trajanja oko 10 godina. Za razliku od njih, pasivni nemaju izvor energije, već istu dobijaju od RFID čitača, manjih su dimenzija i ujedno lakši, sa manjim opsegom čitanja i neograničenim vekom trajanja.

5. BLOCKCHAIN

Radi se o arhitektonskom konceptu koji nudi otvorenu, distribuiranu glavnu knjigu transakcija, koja može efikasno i trajno evidentirati transakcije između stranaka.

Tehnologije na kojima se ovaj koncept zasniva su: Peer-to-peer mreže, kriptografija i Hash algoritmi, Konsenzusni algoritmi i baze podataka.

U sprečavanju krivotvorenja, ubrzanju procesa i stvaranju jedinstvenog izvora istine, primeri primene Blockchain-a dolaze iz različitih sfera:

Tržište farmaceutskih proizvoda. Ovde je Blockchain pozicioniran kao sredstvo za rešavanje problema falsifikovanja lekova kroz lance snabdevanja u Severnoj Americi. Predloženo rešenje bilo je da nosioci autorizacije tržišta (oni koji su ovlašćeni da se bave trgovinom lekovima i farmaceutskim proizvodima) pišu Hash kodove serijskih brojeva kako na same proizvode, tako i u Blockchain. Posrednici mogu da skeniraju serijski proizvod koristeći mobilnu aplikaciju, koja proverava autentičnost proizvoda i potvrđuje da li može legalno da uđe (ponovo) na tržište.

U sferi telekomunikacija, u saradnji SAP-a, Deutsche Telekom i Camelot IT Laba, stvorena je jedinstvena mreža za bezbednost bežičnih uređaja zasnovana na Blockchain-u kako bi se ukradenim telefonima onemogućio pristup mobilnoj mreži. Ovakvoj listi IMEI brojeva mogu pristupiti mrežni operateri, prodavci hardvera, javne vlasti i drugi, kako bi brzo i efikasno odstranili kompromitovani telefon sa svoje mobilne mreže. Postoji i druga strana. Zahvaljujući dodeljenim administrativskim funkcijama, oni mogu i da otključaju uređaj kada se originalni vlasnik potvrdi.

Upravo u borbi protiv krivotvorenih proizvoda, kompanije saraduju sa organizacijom kakva je Vechain koja koristi Blockchain i pametne tagove (NFC/RFID/QR kod) za implementaciju sledivosti celokupnog upravljanja životnim ciklusom proizvoda. Tako se jasno može utvrditi da li je proizvod originalan. U autoindustriji, preko svoje Blockchain platforme nazvane VechainThor, svakom vozilu dodeli se poseban identifikacioni broj (šifra) i digitalna knjiga (pasoš) koja pokriva celokupni životni vek vozila. Broj šasije odnosno motora bi se mogao uzeti kao primer. Tako bi se na jednom mestu dobili podaci ne samo o automobilu kao celini, već i o svim njegovim bilo originalnim bilo polovnim komponentama. Koristeći te autentične podatke koji se čuvaju na Blockchainu, moguće je poceniti kvalitet i autentičnost auto delova. Osim toga, vlasnik vozila može omogućiti pristup tim podacima provajderima usluga (trećim stranama) kao što su osiguravajuće kuće, prodavci polovnih automobila, finansijske institucije i slično.

6. ZAKLJUČAK

Današnji lanci snabdevanja izuzetno su kompleksni, tako da svako kretanje robe, usluga i informacija generiše veliki broj podataka, čijom se analizom mogu proizvesti neophodni pokazatelji za adekvatno anticipiranje i prevenciju potencijalnih problema. Zahvaljujući pojavi ERP sistema, stvorena je jedinstvena baza podataka i omogućena jednostavnija i brža komunikacija između funkcionalnih jedinica unutar firme. Međutim, pri izboru odgovarajućeg ERP sistema, svaka kompanija se mora voditi individualnim kriterijumima poput veličine sistema, karakteristikama date industrije i potrebnom stepenu prilagođavanja. U skladu sa tim, ne postoji univerzalno softversko rešenje koje odgovara svakom preduzeću. Umesto toga, potrebno je opredeliti se za onu opciju koja najviše podržava postojeće ključne procese i koja će ostvariti najbolji odnos između investicija i

planiranih rezultata. Trenutne ERP sisteme karakteriše brzina, fleksibilnost i integrisana cloud platforma. Za operacije koje je pri uvođenju ovih softvera trebalo nekoliko nedelja, danas je dovoljno svega nekoliko minuta. Jedan od razloga nalazi se u njihovoj komplementarnosti sa tehnologijama poput: veštačke inteligencije, mašinskog učenja, interneta stvari i analize obimnih podataka.

Digitalni lanac snabdevanja jednak je potpunoj transparentnosti transakcija i protoka robe, usluga i informacija kroz razgranatu mrežu subjekata od dobavljača do kupca. U njemu se prilikom dizajna proizvoda kreira i njegov „digitalni bliznac“ koji predstavlja konkretan proizvod i njegovu poziciju i stanje u realnom vremenu. Planiranje se revidira u svakom trenutku u skladu sa trenutnim podacima o imovini i poslovanju.

Proizvodnja teži automatizaciji repetitivnih zadataka, prelasku sa determinističkih na predviđajuće modele, sa pisanih na 3D radne instrukcije. Logistika se takođe posmatra sa holističkog aspekta. Teret se konsoliduje, rute optimizuju, a skladišta automatizuju. Upravljanje imovinom sastoji se od preventivnog i uslovnog održavanja, saradnje sa proizvođačima i operaterima na osnovu centralizovane baze podataka i napredne analitike za inženjerske simulacije.

7. LITERATURA

- [1] Martin Christopher „*Logistics & Supply Chain Management, Fourth Edition*“, 2011
- [2] Neđo Balaban, Živan Ristić, Jovica Đurković, Jelica Trininić, Pere Tumbas, „*Informacione tehnologije i informacioni sistemi, sedmo izdanje*“, Novi Sad, 2012.
- [3] Graham C. Stevens „*Integrating the Supply Chain*“, *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, osmo izdanje, Vol. 19, pp.3-8
- [4] Kari Korpela, Jukka Hallikas, Tomi Dahlberg, „*Digital Supply Chain Transformation toward Blockchain Integration*“, *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 2017.
- [5] <https://www3.technologyevaluation.com> (pristupljeno u aprilu 2019.)
- [6] <https://open.sap.com/courses> (pristupljeno u maju 2019.)

Kratka biografija:



Marko Obradović rođen je u Novom Sadu 1993. godine. Diplomirao je na Ekonomskom fakultetu, a masterirao na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta 2019. godine. Trenutno je zaposlen u kompaniji Clover.

UNAPREĐENJE LOGISTIČKOG PROCESA U PREDUZEĆU „MWT“D.O.O.**IMPROVMENT OF THE LOGISTIC PROCESS AT “MWT“L.L.C.**Marina Preradović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratik sadržaj – U radu je razmatran sam proces transporta preduzeća „MWT“ d.o.o., korišćene metode za analizu preduzeća (SWOT i ISHIKAWA), a i date mere za unapređenje istog.

Ključne reči: Transport preduzeća, SWOT, ISHIKAWA, mere unapređenja

Abstract – The paper deals with the process of transporting the company "MWT" d.o.o., used methods for enterprise analysis (SWOT and ISHIKAWA), and also measures for its improvement.

Keywords: Transport companies, SWOT, ISHIKAWA, improvement measures.

1. UVOD

Logistika je veoma stara oblast poslovanja koja se usavršavala paralelno sa razvojem civilizacije. Prvobitno, logistika se smatrala, skupom aktivnosti za snabdevanje vojnih formacija hranom, sanitetskim materijalom, oruđima i oružjem, kako na bojištima, tako i u mirnim uslovima. Širu primenu u civilnom sektoru ovaj koncept dobija polovinom prošlog veka, usled povećanja svetske populacije, kupovne moći stanovništva, širenja tržišta i sve većih potreba u distribucionim kanalima za povećanim protokom materijala, uz snižavanje troškova, naročito troškova transporta i zaliha.

Pojam transport (EN. Transport, US. Transportation, SRB. Prevoz), potiče od latinske reči transportāre (trans + portāre – nositi). U prevodu transport, podrazumeva prenošenje nečega (tereta, putnika, informacija i/ili energije) sa jednog mesta na drugo što predstavlja proces kretanja ili zbivanja radnje transporta sa promenom lokacije ili mesta nalaženja nečega ili nekoga [1].

Tri osnovne funkcije su [2]:

- **Utovar** podrazumeva pripremu voznog sredstva, organizaciju utovarnog mesta, sortiranje tovara i formiranje dokumentacije koja prati prevoz tereta.
- **Prevoz** tovara je osnovna funkcija transporta. Složenost kretanja transportnih sistema (vozilo-tovar) zahteva posebnu pažnju pri izboru maršute i pri samom transportu.
- **Istovar** je spuštanje tovara sa transportnog sredstva, na mesto za odlaganje i predaja tovara sa pratećom dokumentacijom.

NAPOMENA:

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

2. SNIMAK STANJA PROCESA TRANSPORTA

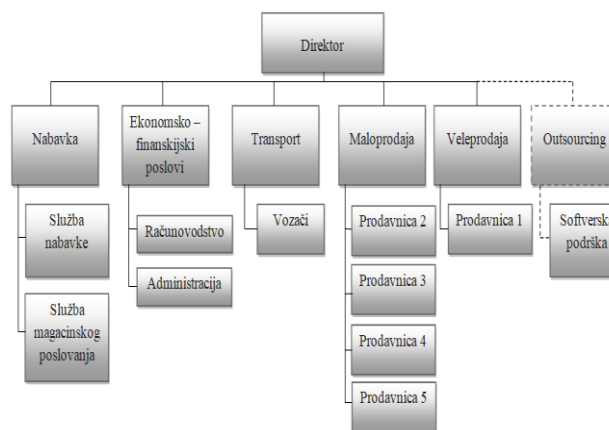
„MWT“ d.o.o. je kompanija koja se bavi distribucijom i veleprodajom pića. Ima i svoje maloprodajne objekte, a saraduje i sa mnogobrojnim ugostiteljskim objektima. Njihova ponuda sadrži veliki izbor domaćih i stranih alkoholnih i bezalkoholnih pića. Povoljne cene prilagođene su i veleprodaji i maloprodaji.

Osnovne usluge preduzeća su:

- prodajom alkoholnih pića
- prodajom bezalkoholnih pića
- prodajom cigareta, kafe i slatkiša
- snabdevanjem kafića, restorana, splavova, firmi i ustanova
- snabdevanjem pićem za proslave i razna okupljanja
- razvozom pića

2.1. Organizaciona šema preduzeća

U nastavku je prikazana organizaciona šema preduzeća „MWT“d.o.o. (slika 1.).



Slika 1. Organizaciona šema preduzeća

2.2. Detaljna analiza transporta u preduzeću

Sam proces transporta robe se obavlja na sledeći način:

U kombi nosivosti od 1500kg, svakodnevno se pakuje roba za maloprodajne radnje u Čelarevu, Novom Sadu, Kisaču i kupcima koji se nalaze u Novom Sadu. Pošto je kombi male nosivosti, nije moguće da sva poručena roba se utovari u kombi, zato se vozi u dve ture.

Vozač maloprodajnim radnjama pored robe, dostavlja i internu prenosnicu, a kupcima dostavlja otpremnicu.

Sam proces isporuke robe sa kombijem nosivosti 1500kg se obavlja na sledeći način:

1. Kombi iz Bačke Palanke isporučuje robu u Čelarevo. Vreme potrebno da roba stigne do Čelareva je 15 minuta, odnosno 12 km. U proseku, vozačima je potrebno 15 minuta da istovare robu u maloprodajnu prodavnicu;
2. Nastavlja put ka Novom Sadu, za koji im je potrebno da stignu do Maloprodajne prodavnice oko 45 minuta, odnosno 30 km. Za istovar robe iz kombija im je potrebno oko 15 minuta;
3. Poslednja isporuka ovog kombija je do Kisača, kome je vremenski potrebno 25 minuta, odnosno 17 km. Vreme za istovar robe u Maloprodajnu prodavnicu je 15 minuta;
4. Vozači se vraćaju za Bačku Palanku, gde utovaraju robu koja se isporučuje ugostiteljskim objektima u Novom Sadu. Vreme potrebno da se vrate za Bačku Palanku je 1h i 25min., odnosno 60 km;
5. Vozačima je potrebno oko 1 h da na osnovu otpremnice iz magacina utovare robu u kombi;
6. Prosečno vreme koje potroše na isporuku robe ugostiteljskim objektima je 2 h;
7. Za povratak u Bačku Palanku im je potrebno 1 h. Vrednost robe koja stane u ovaj kombi je 150.000,00 din.

Proces isporuke sa kombijem nosivosti 1000 kg obavlja se na sledeći način:

1. Vozači pripremaju robu koja će se isporučiti kupcima, potrebno vreme za to je 1h;
2. Roba se isporučuje u maloprodajne objekte u Bačkoj Palanci kao i kupcima u istom mestu. Potrebno vreme za njihovu isporuku je 3h, zajedno sa istovarom robe u prodavnice;
3. Vraćaju se u Veleprodaju, gde pripremaju robu za isporuku ostalim kupcima iz okolnih mesta, za koje im je potrebno oko 1h;
4. Nakon toga se roba isporučuje u okolna mesta (Gajdobra, Mladenovo, Silbaš,...). Za ovu isporuku im je potrebno 5h.

Vrednost robe koja stane u ovaj kombi je 100.000,00 din.

2.3. SWOT analiza preduzeća

Na osnovu urađene SWOT analize preduzeća "MWT" (slika 2.) utvrđene su interne i eksterne karakteristike istog. Pomoću tih karakteristika definisani su ciljevi (slika 3.) po gore navedenim kriterijumima.

Najvažniji cilj preduzeća jeste u kategoriji **Slabosti/Mogućnosti**, kupovina novih transportnih sredstava i tehnologija dovodi do poboljšanja postojeće tehnologije.

2.4. Ishikawa dijagram preduzeća

Za potrebe ovog rada, u okviru preduzeća, sprovela sam anketu, kako bi od zaposlenih dobila informacije o potencijalnim uzrocima koji mogu da dovedu do neželjenog događaja. Važno je naglasiti da mi je direktor preduzeća „MWT“ usmenim putem dao najrelevantnije podatke i potvrdio da uzroci koje su zaposleni naveli u anketi zaista dovode do ovog problema, budući da je on najviše upućen u odvijanje celokupnog procesa.

U nastavku smo pomoću Ishikawa dijagrama predstavili problem, kao i uzroke koji dovode do istog.

SNAGE <ul style="list-style-type: none"> • Pouzdana usluga • Motivisano osoblje • Dobar ugled kod kupaca • Niža cena usluga u odnosu na konkurente • Transport proizvoda do adrese • Veleprodaja (niže cene proizvoda) 	SLABOSTI <ul style="list-style-type: none"> • Zastarela tehnologija • Slab tržišni imidž • Veći ukupni troškovi u odnosu na najveće konkurente • Opterećenost internim problemima • Nejasna strategijska usmerenost • Nedostatak menadžerskih veština i kadrova
MOGUĆNOSTI <ul style="list-style-type: none"> • Mogućnost opsluživanja dodatnih grupa kupaca ili ekspanzije na nova tržišta ili segmente • Proširenje maloprodajnih objekata u skladu sa potrebama kupaca • Samoza dovoljstvo konkurenata • Pojava novih transportnih sredstava i tehnologija za pružanje usluga • Povoljni porezi za zapošljavanje mladog obrazovnog kadra 	PRETNJE <ul style="list-style-type: none"> • Ulazak nove inostrane konkurencije koja ima niže troškove • Povećanje intenziteta konkurencije u grani • Spori rast tržišta • Rast pregovaračke snage kupaca i dobavljača • Regulatorni zahtevi koji dovode do poskupljenja • Negativne posledice ulaska zemlje u EU • Kupovna moć građana

Slika 2. SWOT analiza preduzeća

Snage/Mogućnosti (max/max) <ul style="list-style-type: none"> • Niža cena usluga u odnosu na konkurente i transport do željene adrese omogućava povećanje opsluživanja dodatnih grupa kupaca • Proširenje veleprodajne usluge i motivisanog osoblja povećava mogućnost proširenja maloprodajnih objekata 	Slabosti/Mogućnosti (min/max) <ul style="list-style-type: none"> • Kupovina novih transportnih sredstava i tehnologija dovodi do poboljšanja postojeće tehnologije • Zapošljavanje mladog obrazovnog kadra kako bi se utvrdile strategije u preduzeću i poboljšale veštine kadrova
Snage/Pretnje (max/min) <ul style="list-style-type: none"> • Niža cena usluga u odnosu na konkurente utiče na kupovnu moć građana • Pouzdana usluga i postojanje veleprodaje smanjuje pretnju novih konkurenata 	Slabosti/Pretnje (min/min) <ul style="list-style-type: none"> • Kupovina nove tehnologije smanjuje pretnju pojave novih konkurenata • Utvrđivanje strategija u preduzeću kako bi se smanjili preveliki zahtevi kupaca i dobavljača

Slika 3. Ciljevi

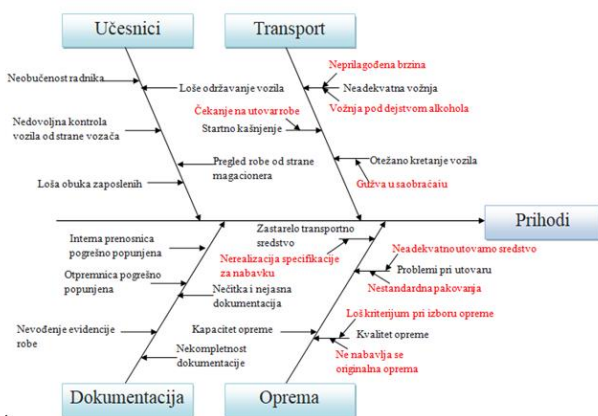
Da bi preduzeće bolje poslovalo i ostvarilo veće prihode, dijagram će prikazati potencijalne uzroke u 4 grupe (učesnici, transport, dokumentacija i oprema). Posledica problema su manji prihodi preduzeća.

Identifikovani uzroci problema su raspoređeni po grupama i prikazani na sledećoj slici Ishikawa dijagrama (slika 4.).

3. MERE UNAPREĐENJA TRANSPORTA

Kroz sagledanje celokupnog preduzeća, svih funkcija i samog transporta u istom, utvrđene su određene mere za unapređenje transporta. Date mere se odnose na poboljšanje rada funkcije transporta, direktno, nabavkom vozila i zapošljavanjem vozača, kao i indirektno, zapošljavanjem magacionera i pomoćnog radnika u magacinu.

Kao jedna od značajnih mera jeste i otvaranje magacinskog prostora u Novom Sadu, kojim bi se indirektno unapredio transport, jer bi smanjio vreme isporuke robe u Novom Sadu i Kisaču.



Slika 4. Ishikawa dijagram preduzeća

3.1. Zapošljavanje magacionera

Za potrebe preduzeća, traži se sposoban magacioner za skladištenje koji bi unapredio poslovanje skladišta preduzeća.

Veoma je bitno da magacioner poznaje robu sa kojom rukuje kako bi stvorio adekvatne uslove za skladištenje robe. Magacioner mora da zna da sortira robu, otprema robu do mesta gde će se ta roba smestiti i da slaže robu za isporuku. Pored ovoga, mora da zna načine rukovanja materijalom u samom skladištu.

Zapošljavanjem magacionera bi se vozačima skratilo vreme za pripremu robe i obavljanje svih poslova koje je potrebno da magacioner obavi. On bi pripremio robu za transport, organizovao istu robu za koju su vozači gubili oko 2h dnevno po vozilu.

3.2. Zapošljavanje pomoćnog radnika u magacinu

Zapošljavanjem još jednog pomoćnog radnika u magacinu, ubrzalo bi samu pripremu robe koja treba da se isporučiti kupcu.

Zbog postojanja više vozila i svakodnevne isporuke robe kupcima, potrebno je zaposliti pomoćnog radnika u magacinu, jer bi se brže pripremila roba za transport. Samim tim, vozači bi na vreme dostavili robu do krajnjeg kupca i u maloprodajne prodavnice.

Magacioner i pomoćni radnik nisu direktno vezani za funkciju transporta, ali bi se njihovim postojanjem povećao profit u preduzeću i vozači u funkciji transporta ne bi obavljali poslove koji nisu u njihovom okviru. Samim tim bi se unapredio rad u preduzeću, stvorila pouzdanost u tačnosti isporuke i postigla kupčeva lojalnost što bi dalje doprinelo ka njenom rastu i razvoju.

3.3. Nabavka novog prevoznog sredstva

Zbog male nosivosti 2 kombija koje preduzeće poseduje, gde više od 500.000,00 vrednosti robe ne može da se isporučiti u roku od 8h radnog vremena, dnevno, potrebno je kupiti novi kombi koji bi bio veće nosivosti od trenutnih, odnosno do 3500kg.

Kombi može da se kupi i polovan, po ceni od 4.000eura (Renault Master, 2007 godište).

Kombi bi se koristio za prevoz robe umesto kombija 1, na relaciji Bačka Palanka – Čelarevo – Novi Sad – Kisač i nazad za Bačku Palanku.

Ovim kombijem bi se snabdevala 3 maloprodajna objekta, jedan u Čelarevu, drugi u Novom Sadu i treći u Kisaču, a u povratku za Bačku Palanku bi se vršilo snabdevanje robom iz većih Veleprodaja, koje ne stižu u njihovu Veleprodaju direktno od dobavljača.

Ovim prevozno sredstvo (kombi) bi koristili jedan vozač i jedan pomoćni radnik koji su već zaposleni u preduzeću i imaju iskustva u transportu na ovoj relaciji i koji znaju gde se nalaze Maloprodajni objekti i Veleprodaje od kojih nabavljaju robu.

3.4. Zapošljavanje vozača u Novom Sadu

Maloprodajna prodavnica u Novom Sadu snabdeva oko 20 ugostiteljskih objekata.

Ovaj posao obavljaju vozači koji isporučuju robu u tom delu iz Bačke Palanke, gde izgube oko 4h za samu isporuku.

Predlog je da se zaposli vozač u Novom Sadu, u sklopu njihovog maloprodajnog objekta, sa 4 satnim radnim vremenom. Njemu bi trebalo da se osposobi jedan kombi manje nosivosti, odnosno kombi 2, nosivosti od 1000kg.

Vozač bi robu koja stigne u Maloprodajnu prodavnicu Novi Sad, utovarao u kombi i izvršio dalju isporuku. Kombi bi stajao u Novom Sadu i pored redovne isporuke, koristio bi se i za dodatne nabavke u Novom Sadu.

Na ovaj način vozači koji isporučuju robu na relaciji Bačka Palanka – Čelarevo – Novi Sad – Kisač i nazad za Bačku Palanku se ne bi zadržavali i na vreme bi stigli da isporuče robu Maloprodajnim prodavnicama.

3.5. Zapošljavanje pomoćnog vozača u Bačkoj Palanci

Potrebno je zaposliti još jednog pomoćnog radnika koji bi sa vozačem isporučivao robu u ugostiteljskim objektima u Bačkoj Palanci, kao i kupcima u okolnim mestima. Vozač i pomoćni radnik bi koristili kombi 1 koji je nosivosti 1500kg.

Svakodnevno bi sa vozačem isporučivao robu kupcima i maloprodajnim objektima u Bačkoj Palanci i okolini, kako bi smanjio vreme isporuke robe i unapredili poslovanje rada preduzeća i same funkcije transporta.

Bili bi zaduženi i za kupce kojima se roba isporučuje 2 dana u nedelji ili po potrebi. Takođe i za neke veće nabavke robe od drugih Veleprodaja koje su okolini Bačke Palanke, udaljenosti do 20 km.

Samim tim bi se svi vozači i pomoćni radnici rasporedili za određene kupce, kao i relacije kojima bi vozili. Svi od njih bi znali koji im je tačan zadatak svakog dana, odnosno opis posla i ne bi morali da žure sa isporukom robe, ne bi morali da oduzimaju svoje vreme namenjeno za pauzu kako bi postigli isporuku.

3.6. Otvaranje magacinskog prostora u Novom Sadu

Zbog preopterećenosti transportnih sredstava u isporuci robe, kao i u ograničenom vremenu isporuke, potrebno je otvoriti jedan magacinski prostor koji bi se nalazio u Novom Sadu. Ovaj prostor bi olakšao isporuku robe u maloprodajne prodavnice u Novom Sadu i Kisaču, jer se roba ne bi čekala duži vremenski period da stigne iz Bačke Palanke.

Karakteristike magacina potrebne za pružanje ove usluge su sledeće [3] :

- Kvadratura: 100m²
- Lokacija: Mileva Marić, Novi Sad
- Dimenzije hale: 12x8x4m
- Cena za iznajmljivanje: 330€ mesečno

U ovom magacinu bi bio zaposlen jedan magacioner. Magacioner koji bi bio zadužen za gore navedene poslove, rasteretio bi rad vozača i uslovio boljem poslovanju preduzeća.

Magacinski prostor će biti organizovan tako da sva pristigla roba može da bude smeštena u njega i tretirana na adekvatan način. Uglavnom se roba dovozi u paletama, u većim količinama određene robe.

Mesečni rashodi za realizaciju bi iznosili približno 100.000,00.

- Plata magacionera: 40.000,00
- Zakup magacina: 39.000,00
- Režijski troškovi: 20.000,00

4. ZAKLJUČAK

Kupovinom novog prevoznog sredstva i zapošljavanjem novih radnika bi se bolje organizovao transport, vreme isporuke, povećali bi se prihodi, kao i broj kupaca kojima bi se dnevno isporučivala roba i stekla bi se lojalnost kupaca koja je izuzetno značajna u ovom preduzeću.

Otvaranje novog magacinskog prostora bi omogućilo širenje preduzeća novim kupcima, a kroz određeni vremenski period i otvaranju novih maloprodajnih prodavnica u Novom Sadu i okolnim mestima.

Preduzeće "MWT"d.o.o. bi imala bolju organizaciju u smislu pripreme i isporuke robe Maloprodajnim prodavnicama i kupcima.

5. LITERATURA

[1]Prof.dr Branko Davidović dipl. inž., Međunarodni transport i špedicija, Kragujevac, 2013. Godine

[2] Dr Branislav Mitić, Principi marketing logistike, Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment Banja Luka, 2012. Godine

[3]<https://www.oglas.rs/oglas/nekretnine/izdavanje/poslovni-prostor-lokal-magacin/03-816692/izdajem-halu-magacin-novi-sad> Oglasi.rs. Datum pristupa:11.06.2019.

[4]Interni podaci preduzeća

Kratka biografija:



Marina Preradović rođena je u Novom Sadu 1995. god. Diplomski rad iz oblasti Logistika, smer Inženjerski menadžment odbranila je 2018. god.

Kontakt:
marinamaki.95@gmail.com

**UPRAVLJANJE ELEMENTIMA BREND STRATEGIJE GRADA NOVOG SADA
MANAGING THE ELEMENTS OF CITY BRAND STRATEGY IN A CASE OF NOVI SAD**

Zorana Marić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – *Ovaj rad se bavi istraživanjem značaja brendiranja Novog Sada, gde je posebno objašnjen proces brendiranja, uloge i značaj brenda, elementi brend strategije, i proces brendiranja gradova. Predmet rada jesu stavovi stanovnika Novog Sada o različitim segmentima koji imaju uticaj na izgradnju brenda Novog Sada. Cilj istraživanja jeste da se istaknu upravljivi elementi koji su najvažniji za izgradnju brenda grada Novog Sada kao Evropske prestonice kulture. Rezultati istraživanja mogu da daju doprinos izgradnji imidža Novog Sada. Metodologija koja je korišćena u radu jeste kombinovana metodologija studije slučaja gde je analizirana situacija jednog grada, plus metoda merenja glavnih determinanti grada putem Metodologije brend heksagona.*

Cljučne reči: *brand, brendiranje gradova, brend strategija grada, brend heksagon*

Abstract – *This paper analyzes the significance of Novi Sad branding, while in further detail explaining what the brand and branding process is, what are its roles and importance, elements of brand strategy and what constitutes the city branding process. The subject of this paper represents the views of Novi Sad residents on various segments that have an impact on the construction of the Novi Sad brand. The aim of the research is to determine manageable elements that are essential to the construction of Novi Sad brand as a European capital of culture. The results of this research can provide support in forming the image of Novi Sad. The methodology used in this paper is a combined method of case study that analyses the situation of a single city, plus the method of measuring major determining values of the city through the Brand Hexagon Methodology.*

Keywords: *Brand, city branding, brand strategy of the city, brand hexagon*

1. UVOD

Ukoliko neki grad želi da se diferencira od ostalih, on mora da gradi razumljiv brend koji će biti prihvaćen od strane ljudi. U zavisnosti od načina na koji grad pristupa brendiranju i u zavisnosti od strategije koju je izabrao za proces brendiranja, on može da postane više ili manje poželjan za svoje stanovništvo, za turiste, za strane investicije i slično.

NAPOMENA:

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

U ovom radu će biti istaknuto i razmatrano šta je to uopšte proces brendiranja, kao i šta je to brend. Takođe će biti objašnjeno i šta to nije brend, koje su uloge i značaj brenda i koji su efekti nastali usled ovog procesa, a na samom kraju šta je to brendiranje gradova.

Predmet ovog rada biće istraživanje stavova stanovnika Novog Sada o segmentima koji utiču na izgradnju brenda grada i aspektima koji su vezani za Novi Sad. Cilj istraživanja jeste isticanje najvažnijih, upravljivih elemenata u procesu izgradnje brenda grada na primeru grada Novog Sada kao Evropske prestonice kulture. Rezultati istraživanja mogu da doprinesu boljoj izgradnji imidža i širenju percepcije o Evropskoj prestonici kulture među stanovnicima Novog Sada. Metodologija koja je korišćena u radu jeste kombinovana metodologija case study, gde je analizirana situacija jednog grada i metoda merenja glavnih determinanti brenda grada – brend heksagon.

2. POJMOVNO ODREĐENJE i ULOGA BREND

Sam pojam brenda je nastao zbog potrebe ljudi da na izvestan način obeleže svoju imovinu i da na taj način olakšaju njeno prepoznavanje i izdvoje je od ostalih. Pod pojmom brend se ne podrazumeva samo obeležavanje nekog proizvoda ili usluge, nego i ceo skup odnosa između potrošača i brenda.

Najkraće objašnjenje brenda - **brend je visoko pozicionirana, snažno percipirana robna marka [1].**

Uloga brenda se može sagledati sa tri različita aspekta, a to su aspekt potrošača, aspekt društva i aspekt preduzeća. Ukoliko brend konstantno gradi poverenje sa potrošačima i isporučuje sva obećanja koje je dao određenim brendom, on razvija reputaciju, kao i imidž brenda, a reputacija i imidž su ti koji mu omogućuju da se razlikuje u moru konkurenata i obezbeđuju lojalnost poslovnih kupaca. Verovatno su baš to razlozi mnogih mišljenja da su brendovi razlog postojanja većine organizacija, a ne obrnuto [2].

3. UPRAVLJANJE PROCESOM BRENDIRANJA GRADA

Brendovi jesu “savršen komercijalni odgovor na šizofrenu ljudsku prirodu”, tačnije odgovor na želju ljudi da izraze svoju individualnost i potrebu za pripadanjem [3].

Proces brendiranja gradova zasniva se na ideji da se gradovi međusobno takmiče i nadmeću da bi pridobili ljude, resurse i stvorili bolje poslovanje. Kao “posledica” tog takmičenja nastaju brendovi najrazličitijih gradova.

Sličnost svih dobro brendiranih gradova jeste što su u potpunosti iskoristili svoju istoriju, položaj, kulturu, životni stil i sve karakteristike koje ih na neki način izdvajaju i koje predstavljaju konkurentsku prednost u odnosu na druge gradove.

Umeće življenja jeste nadasve umeće nalaženja prave mere, a proces brendiranja je proces koji ne beži od različitosti, nego upravo na tim različitostima gradi svoju poziciju [1]. Nalaženjem prave mere u velikom broju suprotstavljenih svojstava, pravimo prostor za brendiranje jednog grada.

4. STRATEGIJA IZGRADNJE BRENDA NOVOG SADA KAO EVROPSKE PRESTONICE KULTURE ZA PERIOD 2018 – 2022. GODINE

4.1. Analiza brenda Novog Sada

Pored grba i logoa, najprepoznatljiviji simbol Novog Sada jesu njegovi festivali. U Novom Sadu živi 26 nacionalnih manjina, a razlog toga je verovatno to što je on prepoznat kao sigurno, zdravo i podsticajno mesto za život, rad i investicije.

Ovaj grad je danas prihvaćen kao moderan, univerzitetski, kulturni, turistički, naučni, politički i administrativni centar AP Vojvodine.

Takođe, on je grad muzeja, galerija i pozorišta, grad multikulturalnog karaktera, sa odličnim geografskim položajem i kao što je već napomenuto, tradicijom bogat festivalski grad međunarodnog značaja.

4.2. Strategija

Tekući cilj gradske uprave je da putem strategije brendiranja Novog Sada kao Evropske prestonice kulture poboljša imidž Novog Sada. Organizacija koja sprovodi projekat „Novi Sad 2021“ jeste Fondacija "Novi Sad 2021-Evropska prestonica kulture".

Strategiju i sam koncept projekta "Novi Sad 2021" predstavljaju četiri mosta i četiri uverenja čiji je zajednički slogan „Za nove mostove“.

4.3. Ciljevi

Opšti cilj dodeljivanja titule Evropske prestonice kulture je očuvanje i promocija različitosti kultura u Evropi i naglašavanje zajedničkih vrednosti.

Kandidaturom se ostvaruju strateški ciljevi izlaska pred međunarodnu publiku, povezivanja i saradnje sa međunarodnim kulturnim akterima i pozicioniranja grada na kulturnoj mapi regiona i Evrope.

4.4. Taktika

Taktika koja treba da omogući izgradnju imidža Novog Sada jeste marketing događaja. Cilj ove taktike jeste promovisanje i brendiranje Novog Sada kao Evropske prestonice kulture kroz organizaciju i komunikaciju brojnih kulturno-umetničkih manifestacija.

4.5. Izazovi

Grad se susreće sa kompleksnim i raznolikim izazovima što zahteva analitički, sistemski, dugoročni i koherentni pristup planiranju i podsticanju kulturnog razvoja. To podrazumeva spremnost na stalno promišljanje postojećih i uvođenje novih principa i pristupa za vođenje kulturne politike, što u ovom momentu obuhvata participativnost, vođenje dijaloga i saradnju.

4.6. Efekti

Najznačajnije što grad-prestonica može da postigne kroz realizaciju ovog velikog projekta jeste da stavi kulturu u sam centar društvenog razvoja i da je posmatra kao ključ za privredni razvoj, utemeljen na znanju, inovativnosti i kreativnosti.

Mnogi gradovi iskoristili su priliku da tokom pripreme, ali i nakon nje, razviju kulturnu infrastrukturu, omogućući širi pristup kulturi, unaprede imidž grada, izgrade njegov snažan brend, razviju turističku privredu i ojačaju kulturne i kreativne industrije. To su efekti koje grad očekuje da postigne implementacijom pomenute strategije.

5. OPIS ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja jeste isticanje najvažnijih, upravljivih elemenata u procesu izgradnje brenda grada na primeru grada Novog Sada kao Evropske prestonice kulture. Predmet istraživanja bili su stavovi stanovnika Novog Sada o segmentima koji utiču na izgradnju brenda grada i aspektima koji su vezani za Novi Sad, pri čemu je Novi Sad ogledni primer. Željena percepcija tj. imidž jeste brendiranje Novog Sada kao Evropske prestonice kulture.

Za prikupljanje podataka o brendu Novog Sada korišćen je kombinovani pristup gde je za početak predstavljena studija slučaja sadašnje strategije brendiranja grada Novog Sada, a potom su kvantifikovane determinante brenda grada na primeru Novog Sada putem upitnika koji je razvijen na osnovama Modela brenda heksagona i distribuiran onlajn, putem društvene mreže *Facebook* i imejlom.

5.1. Opis uzorka

U istraživanju je korišćen slučajan uzorak, što znači da izbor jedne jedinice iz osnovnog skupa populacije ne zavisi od izbora drugih elemenata. Na taj način se slučajnim izborom dobija reprezentativnost uzorka. Broj popunjenih anketa je 185.

5.2. Razvoj mernog instrumenta – Model brenda heksagona

Za merenje glavnih deteminanti brenda grada i njegov konkurentski rang korišćen je Model brenda heksagon mesta koji je osmislio Simon Anholt da bi pomogao zemljama sa kojima je saradivao da osmisle strategiju izgradnje njihovog nacionalnog brenda. Brend heksagon

mesta meri konkurentski rang sa šest aspekata koji će biti objašnjeni u nastavku.

5.2.1. Izvoz

Merenje izvoza treba da istraži u kojoj meri su stanovnici Novog Sada ljubitelji domaćih proizvoda, što može da se iskoristi za poboljšanje proizvoda koji su poreklom iz Novog Sada ili iz nekog drugog grada iz Srbije.

5.2.2. Državna politika

U segmentu državne politike treba da se ispita percepcija građana o načinu na koji se vrši upravljanje u njihovom gradu. Takođe se sagledavaju aspekti pravde i jednakosti.

5.2.3. Kultura i nasleđe

Određeni gradovi teže da kreiraju treći aspekt heksagona – kulturu i nasleđe, a to podrazumeva predstavljanje bogatstva, dostojanstva, poverenja i poštovanja od strane drugih gradova, a takođe i poboljšanje kvaliteta života svojih građana.

5.2.4. Ljudi

Ovaj aspekt heksagona ima cilj da izmeri u kojoj meri se pojavljuju određene osobine kod ljudi, ali i takođe da istraži kakvi su njihovi društveni stavovi.

5.2.5. Investicije i imigracije

Investicije i imigracije kao aspekt podrazumevaju načine na koje neki grad privlači domaća i strana ulaganja, tj. načine na koje pokušava da bude „poželjan“ za investitore.

5.2.6. Turizam

Turizam je uvek najočigledniji aspekt kod brendiranja nekog grada, a takođe i rezultat na koji uglavnom prvo pomislimo kada razmišljamo o brendiranju grada, nacije ili regiona. On predstavlja prvi utisak svih posetilaca konkretnog mesta.

5.3. Ograničenja istraživanja

Zbog kvaliteta istraživanja, ispitivano je samo mišljenje stanovnika Novog Sada, dok nije ispitana percepcija domaćih i stranih turista, tako da njihovo mišljenje neće biti razmatrano u ovom radu.

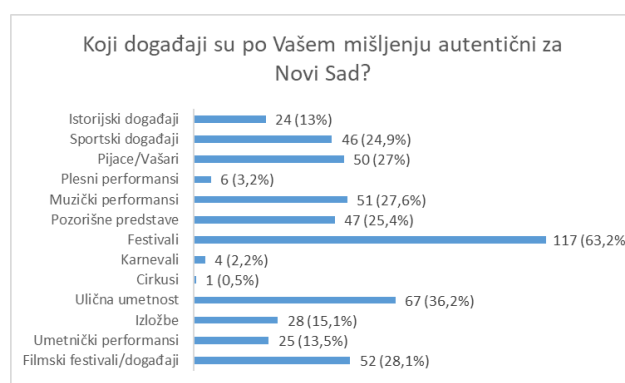
Za prikupljanje podataka o brendu Novog Sada korišćen je kombinovani pristup. Za početak je predstavljena studija slučaja sadašnje strategije brendiranja grada Novog Sada, koja je rezultat sekundarnog istraživanja, primenom metode analize, a potom su kvantifikovane determinante brenda grada na primeru Novog Sada. Istraživanje je sprovedeno putem upitnika koji je razvijen na osnovama Modela brenda heksagona i distribuiran

onlajn, putem društvene mreže *Facebook* i imejlom. Da bi se zaštitili identiteti pojedinaca koji su popunjavali anketu i da bi im bila omogućena sigurnost, anketa je bila anonimna.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Najveće interesovanje ljudi su pokazali za parkove, hranu i festivale, kao i mesta za šoping, pozorište i sportske događaje. To su glavne prednosti Novog Sada, na kojima on treba da bazira svoju strategiju diferencijacije.

U okviru aspekta kultura i nasleđe jedno od pitanja je bilo da ispitanici izaberu koji su po njihovom mišljenju događaji autentični za Novi Sad. Istraživanje je pokazalo da ispitanici smatraju da su festivali događaj koji je najautentičniji za Novi Sad, te su oni entitet na osnovu kog se treba zasnivati brendiranje grada.



Grafički prikaz 1 *Događaji autentični za Novi Sad*

Uopšteno nema aspekata u Novom Sadu koji su izuzetno loše ocenjeni, ali od ponuđenih, najlošije ocenjeni su umetnost i muzeji/galerije. To su slabosti Novog Sada koje trebaju da se poboljšavaju da bi građani, kao i turisti, bili zainteresovaniji za njih.

Najveću pažnju treba obratiti na aspekte koji su eventualno loše ocenjeni, a postoji velika zainteresovanost za njih, kao i uopšteno na one koji su loši ocenjeni, jer su to aspekti koji se moraju unapređivati, dok se oni koji su dobro ocenjeni i za koje postoji velika zainteresovanost, trebaju održavati i dodatno unapređivati.

7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu rezultata istraživanja dobijene su informacije o stavovima građana Novog Sada.

Na taj način smo istakli elemente grada koji su prepoznati kao najkvalitetniji i najzanimljiviji i to su ključni elementi na osnovu kojih treba bazirati i unapređivati strategiju grada.

Takođe, kroz istraživanje se došlo do informacija koje elemente grada stanovnici prepoznaju kao slabosti, a to su elementi koje treba unapređivati. Upravo te informacije predstavljaju glavni doprinos ovog rada.

LITERATURA

- [1] Nikolić, S., Stanković, J., & Dejanović, A. (2015). *Brend menadžment - savremena a(tr)kcija*. Novi Sad: FTN izdavaštvo.
- [2] Davis, S. M. (2000). *The Power of The Brand. Strategy; Leadership*.
- [3] Riddersrale, J., & Nordstorm, K. A. (2003/2006). *Karaoke Capitalism-Management for Mankind*. Stockholm: Book House Publishing AB.

Kratka biografija:



Zorana Marić rođena je u Novom Sadu 1995. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Industrijski marketing i inženjerstvo medija 2018. godine. U toku studija bila je član Marketing tima Fakulteta tehničkih nauka i bavila se vođenjem stranica na društvenim mrežama.

**UTICAJ DIGITALNIH LIDERA MIŠLJENJA NA EFIKASNOST BREND
KOMUNIKACIJE****THE IMPACT OF DIGITAL INFLUENCERS ON THE EFFECTIVENESS OF BRAND
COMMUNICATION**

Kristina Čileg, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Inženjerski menadžment

Kratka sadržaj – Zbog velikog broja proizvoda i usluga na tržištu, kompanije se trude da steknu konkurentsku prednost, odnosno da od svojih proizvoda naprave brend. Sama promocija i reklama proizvoda se dešava na internetu i na društvenim mrežama, s obzirom da na to da oni velikom brzinom uzimaju primat u odnosu na druge tradicionalne načine oglašavanja.

Cilj rada jeste da pokaže koliki uticaj imaju današnji digitalni lideri mišljenja na efikasnost brend komunikacije.

U radu su analizirani digitalni lideri mišljenja i njihov uticaj na brendove, kao i uticaj na efikasnost brend komunikacije.

Ključne reči: *brand, brend komunikacije, digitalizacija, lideri mišljenja, internet, društvene mreže*

Abstract – Due to the large number of products and services on the market, companies strive to gain a competitive advantage, that is, to make their products a brand. The promotion and advertising of the products itself happens on the internet and on social networks, since they are taking the primacy of other traditional ways of advertising at high speed.

The aim of the paper is to show how much digital opinion leaders have today on the effectiveness of brand communication.

The paper analyzes digital influencers and their impact on brands, as well as their impact on brand communication effectiveness.

Keywords: *Brand, Brand communication, Digitization, Opinion Leader, Internet, Social Networks*

1. UVOD

U savremenim dinamičnim uslovima poslovanja, *brand* sve više dobija na značaju. Jedan od glavnih razloga za to jeste hiperkonkurencija na tržištu koje se konstantno menja i razvija. Iz tog razloga je bitan značaj brenda-stvoriti nešto bolje, nešto kvalitetnije, napraviti dobru reklamu i odlično razumeti ljudsku psihu.

Potrošačima su na raspolaganju mnogobrojni i raznovrsni proizvodi i na njima je da odluče koji će da izaberu.

NAPOMENA:

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

Brendiranje utiče na to da se odluka o kupovini donese mnogo pre razmene dobara i novca. Zbog toga je ključna uloga marketinga pozicioniranje brenda u svesti potrošača. Kada je brend dobro pozicioniran u svesti potrošača, kupovina se već desila.

Sa promenom u komuniciranju u današnje vreme, kao i razvojem medija, pogotovo interneta i društvenih mreža, ljudi su svakodnevno izloženi velikom količinom informacija koje ne mogu uvek sve da procesuiraju.

U marketingu je oduvek korišćen uticaj lidera mišljenja, uvek su postojale osobe koje su prve probale novine na tržištu i rekle svoje mišljenje o istom. Tako i danas vlada trend digitalnih lidera mišljenja, odnosno osobe od uticaja ali na internetu, tačnije na društvenim mrežama.

U teorijskom delu ovog rada opisan je značaj i uloga brenda, ponašanje potrošača, potrošačkog društva. Takođe prikazana je digitalizacija, kao jedan od trendova današnjice, kao i internet marketing.

U praktičnom delu je sprovedeno istraživanje uticaja digitalnih lidera mišljenja na efektivnost brend komunikacije. Cilj istraživanja jeste da se pokaže koliko danas digitalni lideri mišljenja imaju uticaj na potrošačko društvo prilikom donošenja odluke o kupovini. Glavna svrha istraživanja jeste da pokaže kompanijama koliki značaj imaju digitalni lideri mišljenja u brend komunikacijama i kako i na koji način utiču na prodaju, kao i na povećanje stepena prepoznatljivosti brend identiteta.

2. RAZVOJ BREND KOMUNIKACIJE

U toku razvoja programa komunikacije, prvi i osnovni zadatak marketing menadžera jeste da definišu ciljno tržište i potrebe i motive kupaca.

Takođe, posao menadžera je i da daju odgovor na sledeća pitanja:

- Koji je cilj promotivne kampanje?
- Koliko novca ima na raspolaganju?
- Koju poruku će poslati?
- Koje medije će koristiti?
- Na koji način će meriti rezultate?

Ova pitanja odgovaraju elementima procesa promotivnog programa, koji se naziva **5M**. Pojmovi procesa su sledeći: *Mission* (cilj kampanje), *Money* (novac i troškovi), *Message* (poruka koja se šalje kampanjom), *Media* (kanali komunikacije), *Measurement* (merenje rezultata). Svaka organizacija može postaviti različite komunikacione ciljeve, koje želi da postigne, a koji se mogu odnositi na informisanje, diferenciranje ili podsećanje i uveravanje [1].

U procesu izgradnje brenda svaki proizvođač teži ka tome da održi potpunu kontrolu nad brendom, koja se ogleda u jasno definisanim sadržajima koje čine brend, međutim to je nemoguće s obzir na postojeće perceptivnih filtera kod ljudi.

Ukupni marketing komunikacioni program je promotivni miks, koji čine [2]:

- Propaganda
- Unapređenje prodaje
- Odnosi sa javnošću
- Direktni marketing
- Personalna (lična) prodaja.

3. UTICAJ DIGITALIZACIJE NA PONAŠANJE POTROŠAČKOG DRUŠTVA

Na ponašanje potrošačkog društva utiču brojni i jaki ekonomski, psihološki i socijalni faktori.

Ovi faktori određuju koji će proizvod ili uslugu potrošač odabrati, kom proizvodu ili usluzi će potrošač biti veran i lojalan, te da li će se i u kojoj meri potrošač emocionalno vezati za određeni brend [3].

Digitalizacija (tačnije informatizacija) predstavlja proces prevođenja jednog objekta, slike, zvuka, dokumenta ili signala koji su analognog oblika u digitalni oblik [4].

Kada se govori o primerima digitalizacije i o tome koliko je digitalizacija poboljšala i olakšala poslovne procese, uviđamo primere kompanija (na primer bankarstvo) koje su uvele mobilne aplikacije koje olakšavaju korisnicima pristup proizvodima ili uslugama, ubrzavaju i optimizuju digitalno poslovanje [5].

Digitalizacija je omogućila potrošačkom društvu:

- Da kupovinu obavljaju od kuće
- Lakši uvid u proizvode i u usluge
- Lakše donošenje odluke o kupovini (recenzije na internet stranicama)
- Uštedu vremena (primer e-banking)
- Uštedu novaca (besplatni onlajn kursevi)

4. DIGITALNI (INTERNET) MARKETING KAO SAVREMENI NAČIN OGLAŠAVANJA

Internet marketing predstavlja korišćenje interneta i drugih digitalnih tehnologija za ostvarenje marketinških ciljeva, kao podrška savremenom marketinškom konceptu.

„Internet marketing podrazumeva širok spektar aktivnosti koje se obavljaju na internetu u cilju dopiranja do ciljane publike, ostvarivanja veće posete na sajtu, veće prodaje i profita.“

Internet marketing usluge su [6]:

- SEO optimizacija
- Web dizajn
- Mobilni marketing
- Social Media Marketing
- Optimizacija za konverziju
- PPC oglašavanje

Prednosti internet marketinga u odnosu na tradicionalni marketing [7]:

- Niski troškovi – digitalni internet marketing je veoma pristupačan i jeftin; troškovi isključuju putne troškove, kao i troškove distribucije i štampe
- Obezbeđuje dugoročne rezultate
- Štedi vreme (za vreme koje je potrebno da se obavi jedan telefonski razgovor, može se poslati gomila imejllova)
- Olakšava povezivanje sa klijentima i kupcima (digitalni internet marketing omogućava širok doseg reklamama, takođe reklame može videti bilo ko i bilo gde u svetu)
- Omogućava kompanijama da precizno ciljaju svoju publiku
- Brži *feedback* – zbog lakšeg stupanja u kontakt sa korisnicima
- Lakše praćanje i merenje rezultata (primer: alat *Google Analytics*)
-

5. MARKETING NA DRUŠTVENIM MREŽAMA

Marketing na društvenim mrežama predstavlja jednu od usluga internet marketinga. Znači internet marketing, koji koristi društvene mreže kao marketinški alat.

Društvene mreže su popularne među korisnicima zbog jednostavnog društvenog kontakta, grupisanja po interesima, deljenja fotografija i zbog masovnosti komuniciranja [8].

Detaljnija definicija glasi: „ *usluga zasnovana na Web-u koja dozvoljava pojedincu da napravi (polu)javni profil i u okviru ograničenog sastava, artikulira listu drugih korisnika s kojima deli povezanost te vidi i upoređuje svoju listu kontakata sa onima koje su napravili drugi korisnici unutar sastava*“ [8].

6. DIGITALNI LIDERI MIŠLJENJA

Danas kada pričamo o *influenserima*, zapravo pričamo o vrlo fluidnoj kategoriji, koja se menja iz dana u dan. Ne postoji jedinstvena definicija ovog pojma. Influenseri su lideri mišljenja u modernom svetu.

Zapravo, svako može biti influencer, ukoliko ima publiku, ako publika ima poverenje u njega/nju, takođe ako brendovi vide perspektivu u njemu/njoj, ako imaju poverenje i misle da su prave osobe za promovisanje određenog proizvoda/brenda.

Influenseri su osobe, koje se pojavljuju na društvenim mrežama, nude pratiocima zanimljive sadržaje. Imaju veliki broj pratilaca, veliki broj komentara/lajkova. Takođe su i ambasadori raznim brendovima, jer kada se neki novi proizvod pojavi na tržištu, oni su ti koji prvi probaju iste i promovišu među svojim pratiocima. Ljudi su od uticaja, zadatak im je da proizvode, koje promovišu indirektno prodaju pratiocima, tkz. *followers*-ima, tačnije da povećaju svest o određenom brendu i da povećaju prodaju.

Glavne karakteristike digitalnog lidera mišljenja su [9]:

- Kredibilitet reprezentovan pozitivnim imidžom

- Aktivnost u održavanju odnosa sa svojom grupom, ali i u drugim grupama
- Veliko izlaganje masovnim medijima i uspešnost u ovom segmentu

U poslovanje modernog doba poželjno je uključiti digitalne lidere mišljenja, odnosno influencersere, jer:

- Pomažu u privlačenju novih korisnika
- Stvaraju zajednicu (od ljudi koji imaju zajednička interesovanja)
- Pozivaju na akciju
- Jačaju identitet brenda
- Podižu svest o brendu
- Utiču na razmatranje
- Grade lojalnost

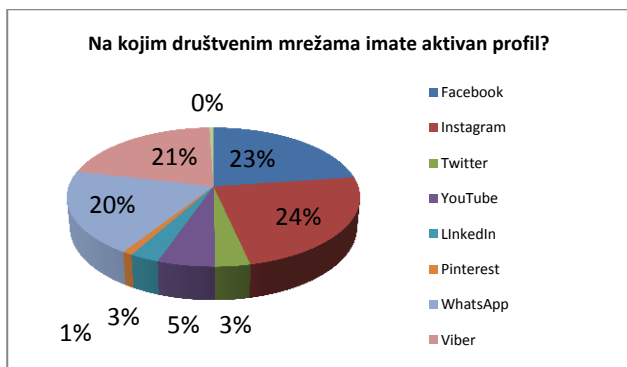
7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Da bi se utvrdilo koliki uticaj imaju digitalni lideri mišljenja na efikasnost brend komunikacije, sprovedeno je istraživanje u vidu upitnika. Upitnik čine tri celine. Prva celina se odnosi na demografske podatke ispitanika, tačnije na pol, godine, obrazovni status i finansijski status porodice.

Druga celina upitnika je odnos ispitanika prema društvenim mrežama, tačnije koje sve društvene mreže koristi, koja je omiljena društvena mreža, koga prate na mrežama i iz kojih oblasti. Iz ovog dela upitnika se dobije informacija o tome ko su današnji lideri mišljenja i zbog čega.

Treći deo upitnika čine iskazi koji su vezani za potrošačke navike ispitanika. U zavisnosti od toga, koliko se ispitanici slažu sa datim iskazima, mogući su odgovori: *uopšte se ne slažem, delimično se ne slažem, niti se ne slažem niti se slažem, delimično se slažem, apsolutno se slažem.*

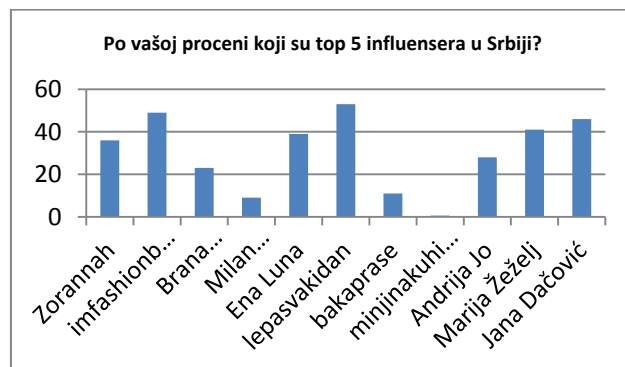
Upitnik je distribuiran onlajn, putem društvene mreže Facebook. U istraživanju je učestvovalo 72 ispitanika, 67% žena i 33% muškaraca. 80% ispitanika je starosnog doba između 16 i 20 godina, što znači da su svoje odgovore dali srednjoškolci i studenti, koji su na početku svojih studija.



SLIKA 1. PRIKAZ DRUŠTVENIH MREŽA

Na osnovu dobijenih rezultata da društvenu mrežu Instagram koristi najveći broj ispitanika (Slika 1), dalji rad u fokus stavlja ovu društvenu mrežu i analiziraju se digitalni lideri mišljenja ovog društvenog medija.

Da bi se analizirali lideri mišljenja koji su po proceni ispitanika najpopularniji, u upitniku je postavljeno pitanje za top 5 influencersa u Srbiji (Slika 2), na koji su ispitanici davali slobodne odgovore:



SLIKA 2. TOP 5 INFLUENSERA PO MIŠLJENJU ISPITANIKA

Odgovori koje su davali ispitanici se slažu sa podacima koji su pronađeni na sajtu *Socialblade*, koji se takođe koristio kao jedan od alata za istraživanje digitalnih lidera mišljenja.

Socialblade predstavlja digitalni alat, koji služi sa praćenje i analizu digitalnih influencersa na svim društvenim mrežama. Alat prikazuje stopu angažovanosti lidera mišljenja, zatim daje prikaz o pratiocima influencersa, kao i o interaktivnosti profila/kanala.

Nakon pitanja koja su vezana za sam odnos prema društvenim mrežama, u trećem delu upitnika nalaze se ključne stvari koje su potrebne da bi se dobio odgovor na to koliko digitalni lideri mišljenja utiču na efektivnost brend komunikacije, odnosno koliko utiču na potrošače prilikom donošenja odluke o kupovini.

Rezultati trećeg dela upitnika:

- 85% ispitanika saznaje za nove trendove na društvenim mrežama od „influensera“
- 66% ispitanika prati trendove na društvenim mrežama zahvaljujući objavama „influensera“
- 74% ispitanika pre kupovine gleda onlajn recenzije „influensera“
- 64% ispitanika kupuje na osnovu onlajn preporuka „influensera“
- 59% ispitanika je kupio proizvod koji je „influenser“ koristio
- 37% ispitanika bi platio više za neki brend ukoliko isti preporučio njegov omiljeni „influenser“

Na osnovu rezultata istraživanja, može se zaključiti da lideri mišljenja u današnjem digitalnom okruženju, poznatiji kao influencersi, predstavljaju efikasno sredstvo brend komunikacije i utiču na donošenje odluka o kupovini.

8. ZAKLJUČAK

S obzirom na evidentni značaj ovih poznatih ličnosti u kreiranju marketing kampanja u cilju osnaživanja

pojedinih brendova, svrha ovog rada bilo je ispitivanje realnog uticaja tzv. influencersa, kao savremenih digitalnih lidera mišljenja, na efikasnost brend komunikacije. Rezultati istraživanja pretpostavljenog uticaja nude koristan uvid u korisničku perspektivu i percepciju lidera mišljenja, njihovog uticaja na potrošačko društvo i njihov značaj u donošenju odluke o kupovini brenda. Ova perspektiva je od velikog značaja za kreiranje strategije brend komunikacije, te omogućava donosiocima odluke da sagledaju koja ciljna grupa je najuticajnije za njihov brend, kao i koji digitalni lider mišljenja može da bude najbolji medijator tog odnosa brend-korisnik. Cilj ovog istraživanja jeste dobijanje uvida u percepciju korisnika o influencerima kao trenutno najpopularnijeg sredstva brend komunikacije. Rezultati istraživanja mogu da budu korišćeni od strane brendova, u cilju odabira najefikasnijih influencersa kao svojih brend ambasadora, ali i ciljanja željene ciljne grupe prema njihovim očekivanjima od brenda i influencersa kog prate. Glavni doprinos ovog istraživanja ogleda se u kreiranju osnove za unapređenje efikasnosti brend komunikacije upotrebom influencersa. Uzimajući u obzir dobijene rezultate istraživanja, kompanijama je od velike pomoći da vide koje influencers se isplati angažovati u marketinške svrhe, kakav profil ljudi prati tog influencersa, šta je to što ta ciljna publika želi, kakva su njihova očekivanja. Istraživanje percepcije korisnika je ključno za unapređenje vrednosti brenda, jer brendovi se ne prave u fabrikama, nego na tržištu – percepcija korisnika kreira brend i određuje intenzitet uticaja digitalnih lidera mišljenja.

9. LITERATURA

- [1] Nikolić, S. T., Stanković, J., & Dejanović, A. (2015). *brend menadžment savremena a(tr)kcija*. Novi Sad: FTN Izdavaštvo
- [2] Vračar, D. (2010). *Strategije tržišnog komuniciranja*. Beograd: Ekonomski Fakultet Univerziteta u Beogradu
- [3] prof. dr Mančić, B. (1991). *Ponašanje potrošača*. Beograd: Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet
- [4] Flow, T. (2008). *New Media An Introduction*. South Melbourne: Oxford University Press
- [5] Popov, V. (2017, Decembar 5). *Informatizacija, digitalizacija i digitalna transformacija- u čemu su razlike?* Preuzeto Avgust 30, 2019 sa startit: starit.rs/informatizacija-digitalizacija-i-digitalna-transformacija-u-cemu-su-razlike/
- [6] Paliaga, M., & Mihajlović, J. (n.d.). *Marketing putem društvenih mreža*. Preuzeto Avgust 30, 2019 sa <https://zir.nsk.hr/islandora/object/foi%3A4437/datastream/PDF/view>
- [7] Nikolic, M. (2014, April 5). *Prednosti internet marketinga*. Preuzeto Avgust 30, 2019 sa [marinanikoliconline.com: marinanikoliconline.com/prednosti-internet-marketinga/](http://marinanikoliconline.com/marinanikoliconline.com/prednosti-internet-marketinga/)
- [8] Grbavac, J., & Grbavac, V. (2014, Maj 2). Pojava društvenih mreža kao globalnog komunikacijskog fenomena. *Media, culture and public relations*, str. 206-219.
- [9] Ioanid, A., & Militaru, G. (2015). Social Media Strategies for Organizations Using Influencers Power. *EuropeanScientific Journal*, 1857-7431

Kratka biografija:



Kristina Čileg rođena je u Zrenjaninu 1995.godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2018.godine na departmanu za Inženjerski menadžment. Tokom studija bila je aktivni član marketing tima fakulteta.

**ZNAČAJ INTERNOG MARKETINGA ORGANIZACIONIH JEDINICA ZA BREND
MENADŽMENT PREDUZEĆA****THE IMPORTANCE OF THE INTERNAL MARKETING IN THE ORGANIZATIONAL
UNITS FOR THE COMPANY'S BRAND MANAGEMENT**

Ljiljana Pavlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratik sadržaj – Cilj ovog rada je unapređenje brenda Fakulteta tehničkih nauka uz pomoć studentskih organizacija kao elementa interne strukture. U teorijskom delu rada su definisani interni marketing i interno brendiranje. U istraživačkom delu rada su opisane organizacije u kojim je sprovedeno istraživanje, kao i rezultati istraživanja. Kao problem istraživanja se javlja neprepoznavanje brenda studentskih organizacija. Na samom kraju rada je dat osvrt na teorijske osnove i odgovoreno je na glavno istraživačko pitanje: Da li su studentske organizacije dobar kanal koji utiče da se Fakultet tehničkih nauka bolje pozicionira na tržištu?

Ključne reči: Interni marketing, interna komunikacija, interno brendiranje, studentske organizacije

Abstract – The aim of this paper is to promote the brand of the Faculty of Technical Sciences with the help of student organizations as an element of internal structure. The theoretical part defines internal marketing and internal branding. The research section describes the organizations where the survey was conducted and the questionnaire was used. The problem of research is the lack of recognition of the brand of student organizations. At the very end of this paper, an overview of the theoretical background is given and the main research question is answered: Are the student organizations good channels that have influence on positioning of the Faculty of Technical Sciences in the market?

Keywords: Internal marketing, internal communication, internal branding, student organizations

1. UVOD

Cilj ovog rada je unapređenje brenda Fakulteta tehničkih nauka uz pomoć studentskih organizacija kao elementa interne strukture. Na Fakultetu tehničkih nauka postoji preko 10 studentskih organizacija, gde neke od njih broje i po više stotina članova. Studentske organizacije kao zasebne organizacije imaju svoju organizacionu strukturu, članove, komunikaciju, interni i eksterni marketing, ali su i deo interne strukture Fakulteta tehničkih nauka.

Kao bivši član jedne od studentskih organizacija uvidela sam da se na Fakultetu tehničkih nauka studentske organizacije ne prepoznaju dovoljno kao brend i kao

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Danijela Gračanin.

element internog marketinga koji i te kako ima značaja za eksterni marketing, te je tako nastao ovaj rad i sprovedeno istraživanje.

2. INTERNI MARKETING

Ovaj pojam se prvi put pojavljuje 70-ih godina prošlog veka i od tada je usvojen u terminologiju marketinga i menadžmenta. „Interni marketing je proces privlačenja, razvoja, motivisanja i zadržavanja kvalifikovanih radnika kroz posao-proizvod koji zadovoljava njihove potrebe” [1]. Ova definicija je prva definicija internog marketinga kao savremenog pristupa u marketingu, ali to nije sprečilo mnoge autore da sami definišu i prikažu svoje viđenje internog marketinga.

Kotler definiše interni marketing kao rad na obuci i motivaciji zaposlenih da dobro služe klijente i smatra da interni marketing treba da ima prioritet naspram eksternog marketinga jer interni marketing počinje sa organizacijom regrutovanja odgovarajućih ljudi koji su spremni da obavljajući svoj posao ostvare zadovoljstvo klijenata [2].

Interni marketing je definisan kao aktivnost zaposlenih, koji se smatraju članovima organizacije, da pomažu u proizvodnji dobara i usluga za „spoljne kupce“ [3]. Balantajn [4] se fokusira na važnost mreža i obnove znanja kako bi objasnio svrhu internog marketinga.

Kao proces, unutrašnji marketing se sastoji u privlačenju, razvoju, motivaciji i zadržavanju kvalifikovanih zaposlenih kroz proizvode za posao koji čine zaposlene srećnima [5].

2.1. Interni marketing i menadžment ljudskih resursa

Ljudi predstavljaju jedan od najznačajnijih resursa svake organizacije jer proces proizvodnje ili proces pružanja usluge bez ljudi ne bi bilo moguće ostvariti.

„Ljudski resursi uključuju znanje, veštine, mreže i energije ljudi, njihovo fizičko i emocionalno zdravlje, intelektualne sposobnosti, ličnosti i motivacije“ [6]

Osnovni elementi internog marketinga treba da budu: obuka, razvoj karijere, efektivna interna komunikacija, program integracije, motivacioni programi sa ciljem povećanja znanja i razumevanja marketinga unutar organizacije [7].

Može se zaključiti da su menadžment ljudskih resursa i interni marketing usko povezani i da imaju povezane ciljeve. Naglašena je međuzavisnost internog marketinga i

menadžmenta ljudskih resursa opisujući interni marketing kao proces holističkog menadžmenta koji integriše višestruke funkcije organizacije [8]. Implementacija internog marketinga je uslovljena dobrom internom komunikacijom.

2.2. Interna komunikacija

Interna komunikacija predstavlja komunikaciju između individua i/ili sektora u organizaciji.

Efektivna interna komunikacija podstiče promenu ponašanja zaposlenih ka razumevanju kompanije kao organizacije i njenih proizvoda; ona podstiče zaposlene da budu produktivniji, orijentisani na kvalitet i preduzimljiviji [9].

2.3. Uticaj internog marketinga na eksterni marketing

Uvođenje internog marketinga zasniva na dva glavna principa: prvo, pre zadovoljenja potreba kupaca, potrebe zaposlenih moraju biti zadovoljene, drugo, pravila koja se izvode na tržištu trgovine moraju se slično koristiti u internom marketingu [10].

Fokus na potrebe internih korisnika treba da bude neposredan cilj marketinških programa jer doprinosi zadovoljstvu spoljnih korisnika [11]. Prema ovome, interni i eksterni marketing moraju da budu u balansu jer rad internog marketinga ima uticaj na spoljašnji marketing, odnosno uspeh internog marketinga utiče na uspeh eksternog marketinga.

„Interna orijentacija prema klijentima je prikladno sredstvo za povezivanje zaposlenih sa spoljnim kupcima, i treba je posmatrati kao komplementarnu orijentaciji prema spoljnim klijentima” [12]. Mnogi autori smatraju da interni i eksterni marketing moraju da budu u sinergiji. Filozofija internog marketinga je poboljšanje eksternih marketinških aktivnosti kompanije [13].

Zasnovan na elementima 4P u eksternom marketingu, interni marketing može biti objašnjen na sledeći način: proizvodi se posmatraju kao posao, cena kao cena mogućnosti zapošljavanja na poslu, mesto kao mesto gde se nude poslovi u blizini mesta boravka internih potrošača i promocija kao sistem komunikacije i nagrađivanja [14].

3. INTERNO BRENDIRANJE

„Brend predstavlja unapređenje nečega što je sasvim obično i poboljšanje istog kako bi ono postalo vrednije i smislenije” [15].

Mnoge kompanije su shvatile da ukoliko žele da imaju jak i prepoznatljiv brend da moraju da krenu sa njegovim kreiranjem unutar same kompanije. Interno brendiranje je definisano kao sistematski planirano upravljanje ponašanjem, komunikacijom i simbolizmom koju organizacija koristi kako bi postigla povoljnu i pozitivnu reputaciju kod ciljne publike za organizaciju [16].

Veoma važnu ulogu u procesu unutrašnjeg brendiranja imaju zaposleni. Oni su ti koji treba da shvate važnost brenda za kompaniju i da razumeju ciljeve i načine pozicioniranja brenda. Interno brendiranje motiviše i stimuliše zaposlene tako što obezbeđuje smernice prihvatljivog ponašanja brendova za zaposlene koje treba da imitiraju u svakodnevnom ponašanju [17].

Interno brendiranje ima za cilj postizanje neponovljive održive konkurentske prednosti kroz zaposlene, što je konkurentima teže da kopiraju [18].

Ukoliko postoji svest o brendu među zaposlenima oni će lakše shvatati prednosti brenda, a time i lakše uveravati kupce da je brend jak i jedinstven. Zaposleni će lakše uveriti nekog ukoliko i sami veruju u ono što pričaju.

3.2. Interne organizacione jedinice kao kanali komunikacije i brendiranja.

Svaka organizacija se sastoji iz manjih jedinica koje čine njenu organizacionu strukturu. „Organizaciona struktura definiše kako su aktivnosti, kao što su alokacija zadataka, koordinacija i nadzor, usmerene ka postizanju ciljeva organizacije” [19].

Organizacionom strukturom je organizacija razdeljena na manje podjedinice, definisane su uloge zaposlenih, delegirane odgovornosti i načini tokova informacija.

Interne organizacione jedinice su kanali interne komunikacije u organizaciji. „Pojedina istraživanja su pokušala da utvrde faktore koji utiču na efikasnost organizacione komunikacije i zbog tih razloga su shvatili da je komunikacija u organizacijama postala važna” [20].

Komunikacija predstavlja ključni faktor za razumevanje unutrašnjeg potrošača, zaposlenog, ali i za razumevanje spoljašnjeg potrošača, odnosno kupca. „Efikasna interna komunikacija na svim nivoima organizacije je neophodna za implementaciju i eksterne i interne marketinške orijentacije” [21]

Osim kanala komunikacije, interne organizacione jedinice su kanali za unapređenje brenda, i interno i eksterno. Svaka organizaciona jedinica u proizvod ugrađuje nešto što kupci percipiraju kvalitetnije, bolje, a to utiče na pozicioniranje datog proizvoda u njihovoj svesti i kreiranje brenda.

4. ISTRAŽIVANJE

Cilj istraživanja je unapređenje Fakulteta tehničkih nauka kao brenda uz pomoć studentskih organizacija. Odnosno, glavno istraživačko pitanje u ovom radu bilo je: da li su studentske organizacije dobar kanal koji utiče da se Fakultet tehničkih nauka bolje pozicionira na tržištu.

Problem koji se javlja na Fakultetu tehničkih nauka je nedovoljno prepoznavanje brenda studentskih organizacija, neprepoznavanje studentskih organizacija kao elemenata interne organizacione strukture i internog marketinga i njihov značaj za eksterni marketing. Ovo je i stav autora kao nekadašnjeg člana jedne od studentskih organizacija. Članovi studentskih organizacija su studenti Fakulteta tehničkih nauka koji se učlanjuju u organizacije iz određenih razloga, a upravo preko članova, njihovih projekata i saradnje sa zajednicom će biti ispitano da li studentske organizacije izgrađuju sopstveni brend i da li doprinose brendiranju Fakulteta tehničkih nauka.

Predmet istraživanja su mišljenja i stavovi članova pomenutih studentskih organizacija, rad studentske organizacije čiji su član, saradnja organizacije sa drugim studentskim organizacijama i zaposlenima na fakultetu, kao i sa entitetima van fakulteta.

Za potrebe istraživanja je korišćen upitnik. Tokom pravljenja upitnika su korišćene skale iz knjige *Marketing Scales Handbook* koje su prilagođene temi istraživanja. Skale koje su korišćene su: reputacija kompanije (dobar zaposleni), zadovoljstvo kompanijom i reputacija kompanije (orijentacija kupca) [22].

4.1 Analiza rezultata istaživanja

Istraživanje je sprovedeno onlajn pomoću *Google* upitnika u trajanju od dve nedelje u junu 2019. godine. Ispitanici su studenti koji su članovi studentskih organizacija koje su nastale i/ili obavljaju svoje osnovne aktivnosti na Fakultetu tehničkih nauka. Na pitanja je odgovorilo 137 ispitanika iz većine studentskih organizacija. Studentske organizacije AEGEE Europe, ASHRAE, Sportska organizacija Tehničar i Studentska asocijacija Fakulteta tehničkih nauka su odbile da učestvuju u istraživanju te se iz tog razloga u daljem tekstu neće spominjati.

U istraživanju su učestvovala 63 studenta i 74 studentkinje. Najveći broj ispitanika je sa osnovnih studija, gde ih je najviše na četvrtoj godini studija. Najveći broj ispitanika su članovi studentskih organizacija Savez studenata Fakulteta tehničkih nauka i ESTIEM, Studentsko preduzeće i BEST. Najveću stopu odgovora su dali članovi orgnizacija IAESTE, Studentsko preduzeće i BEST i ESTIEM. Najmanji odziv na popunjavanje ankete je od strane članova Saveza studenata Fakulteta tehničkih nauka i Studentske unije Fakulteta tehničkih nauka. Na osnovu ovoga vidimo da su članovi organizacija koje broje manji broj članova radije popunjavali anketu od organizacija koje imaju veći broj članova.

Najveći broj ispitanika je član organizacije manje od godinu dana. Većina članova se nalazi na rukovodećoj poziciji u organizaciji. Na pitanje o razlozima pristupanju studentskim organizacijama ispitanici su mogli da daju više odgovora. Najveći broj studenata pristupa organizacijama radi sticanja znanja i iskustva, zatim zbog upoznavanja ljudi. Kako su odgovori članova bili raznoliki zaključeno je da članovi nisu upoznati sa aktivnostima organizacije čiji su član.

Članovi nisu upoznati ni sa kanalima komunikacije koji se koriste. Na osnovu ovoga se zaključuje da je interna komunikacija loša i ovo predstavlja organizacioni problem, jer loša interna komunikacija znači da je i eksterna komunikacija loša. Članovi nisu upoznati ni sa aktivnostima drugih članova, na primer njihovim članstvom u marketing timu fakulteta ili komunikacionom timu DIIM-a, što bi moglo da se iskoristi za promovisanje događaja i aktivnosti organizacije.

Na osnovu odgovora svih ispitanika zaključujemo da je najgora situacija u organizaciji Studensko preduzeće. Članovi ove organizacije su na skoro sva pitanja odgovarali negativno. Prema njihovim odgovorima vidimo da su prilično nezadovoljni situacijom u organizaciji, nemaju poverenja u rukovodstvo i ne smatraju da su stekli više znanja za oblasti u kojima žele da rade i za koje se školuju. Međutim, zanimljiva je činjenica da članovi ove organizacije kažu da u organizaciji nema organizacionih konflikta. Očigledno je

da članovi koji su nezadovoljni ne razgovaraju sa drugim članovima i rukovodstvom o uzrocima sveukupnog nezadovoljstva.

Nezadovoljni situacijom u svojoj organizaciji su i članovi organizacija ESTIEM, BEST i EESTEC. Članovi organizacija ESTIEM i BEST su u velikoj meri odgovarali da nemaju stav na pojedine tvrdnje.

Što se tiče saradnje sa fakultetom i ostalim subjektima van fakulteta situacija je slična. Nezadovoljni su članovi organizacija Studentsko preduzeće, BEST i IAESTE. Članovi Studentskog preduzeća su nezadovoljni saradnjom i sa fakultetom i sa ostalim subjektima, dok su članovi organizacija BEST i IAESTE uglavnom nezadovoljni saradnjom sa fakultetom. Mnogi članovi ovih organizacija su se izjašnjavali i kako nemaju stav povodom datih tvrdnji. Pored njih, brojni članovi organizacija ESTIEM, Savez studenata Fakulteta tehničkih nauka i EESTEC su se takođe izjašnjavali kako nemaju stav.

5. ZAKLJUČAK

Prema rezultatima sprovedenog istraživanja, može se zaključiti da situacije u pojedinim studentskim organizacijama nisu zadovoljavajuće i da bi iste trebale da porade na internom marketingu i internom brendiranju jer su u fokusu oba upravo članovi. Rešavanje konflikta, bolja komunikacija i organizovanje treninga i obuka, koju bi iniciralo rukovodstvo organizacija bi dovelo do povećanja motivacije članova. Ovo ne može da se uradi preko noći, ali će označiti prvi korak u procesu jer će članovi uvideti da je rukovodstvo organizacija uvidelo probleme i započelo njihovo rešavanje. Ovaj proces je zapravo interni marketing koji u svom fokusu ima ljude, njihovu motivaciju i zadovoljstvo. Zadovoljni članovi bi imali samo reči hvale za organizaciju čiji su član. Ali da bi oni prenosili i širili pozitivne utiske u to neophodno je da veruju u to. Kako bi se pozitivne poruke širile svakako bi uticale na imidž Fakulteta tehničkih nauka i izgradnju brenda fakulteta.

Osim ovoga, neophodno je da Fakultet tehničkih nauka uvidi koliko su studentske organizacije značajne za njegovo pozicioniranje i da ostvare bolju saradnju sa njima, odnosno da im pružaju podršku u obavljanju aktivnosti. Studentske organizacije sarađuju i sa srednjim školama i sa privredom, i svojim rezultatima utiču na imidž Fakulteta tehničkih nauka. Obavljanjem aktivnosti u srednjim školama, studentske organizacije privlače buduće studente da upišu baš Fakultet tehničkih nauka. Dok sa druge strane, u saradnji sa privredom, pokazuju da studenti na Fakultetu tehničkih nauka ne dobijaju samo teorijsko, već i praktično iskustvo iz različitih oblasti. Iz svega navedenog vidimo *win-win* situaciju, odnosno situaciju u kojoj svi dobijaju, a najviše Fakultet tehničkih nauka koji se pozicionira kao najbolji i najprivlačniji fakultet Univerziteta u Novom Sadu, ali i šire.

Studentske organizacije predstavljaju medijatore između studenata i zaposlenih koje pomažu u kreiranju jačih veza između zaposlenih na fakultetu i studenata. Ova veza ima za posledicu snažniji brend u internom, a naročito u eksternom okruženju. Studentske organizacije su takođe medijatori za interno brendiranje Fakulteta tehničkih

nauka, jer rad studentskih organizacija utiče pozitivno na brend Fakulteta tehničkih nauka.

6. LITERATURA

- [1] L. Berry and A. Parasuraman, Marketing services - competing through quality, New York: Free Press, 1991.
- [2] P. Kotler, Marketing Management, Millenium Edition, New Jersey: Prentice Hall, 2000.
- [3] C. S. Chang and H. Chang, "Effects of Internal Marketing on Nurse Job Satisfaction and Organizational Commitment: Example of Medical Centers in Southern Taiwan," *Journal of Nursing Research*, pp. 265-274, 2007.
- [4] D. Ballantyne, "A relationship-mediated theory of internal marketing," *European Journal of Marketing*, pp. 1242-1260, 2003.
- [5] A. Aburoub, A. Hersh and K. Aladwan, "Relationship between Internal Marketing and Service Quality with Customers' Satisfaction," *International Journal of Marketing Studies*, pp. 107-118, 2011.
- [6] P. Boxall, "Mutuality in the management of human resources: assessing the quality of alignment inemployment relationships," *Human Resource Management Journal*, pp. 8-17, 2013.
- [7] H. Woodruffe, Services marketing, London: Pitman Publishing, 1995.
- [8] W. R. George, "Internal marketing and organisational behaviour: a partnership in developing customer-conscious employees at every level," *Journal of Business Research*, pp. 63-70, 1990.
- [9] P. Argenti, "Strategic employee communications," *Human Resource Management*, pp. 199-206, 1998.
- [10] S. Gounaris, "The notion of internal market orientation and employee job satisfaction: some preliminary evidence," *Journal of Services Marketing*, pp. 68-90, 2008.
- [11] J. Wieseke, F. Kraus, S. H. Alavi and T. Kessler-Thones, "How leaders' motivation transfers to customer service representatives," *Journal of Service Research*, pp. 214-233, 2011.
- [12] J. Conduit, M. Matanda and F. Mavondo, "Balancing the act: the implications of jointly pursuing internal customer orientation and external customer orientation," *Journal of Marketing Management*, pp. 1320-1352, 2014.
- [13] D. Cahill, Internal marketing: your company's next stage of growth, New York: The Haworth Press, 1996.
- [14] J. Flipo, "Service firms: interdependence of external and internal marketing strategies," *European Journal of Marketing*, pp. 5-14, 1986.
- [15] S. Bedberi, Novi svet brendova: 8 principa da postignete brend liderstvo u 21. veku, Beograd: Mass Media International, 2009.
- [16] S. Einwiller and M. Will, "Towards an integrated approach to corporate branding – An empirical study," *Corporate Communications*, pp. 100-109, 2002.
- [17] T. C. Dandridge, I. Mitroff and W. F. Joyce, "Organizational symbolism: A topic to expand organizational analysis," *Academy of Management Review*, pp. 77-82, 1980.
- [18] R. Jacobs, "Turn employees into brand ambassadors," *ABA Bank Marketing*, pp. 23-26, 2003.
- [19] D. Pugh, Organization Theory: Selected Readings, Harmondsworth: Penguin, 1990.
- [20] R. G. Ansari, B. Ghaderi and O. Mahmoudi, "The Impact of Organizational Structure on the Effectiveness of Communication from Perspective of Employees in the Department of Education," *International Journal of Management, Accounting and Economics*, pp. 989-1001, 2017.
- [21] P. Ahmed, M. Rafiq and N. Saad, "Internal marketing and the mediating role of organisational competencies," *European Journal of Marketing*, pp. 1221-1241, 2003.
- [22] C. Bruner, Marketing Scales Handbook, Fort Worth: GCBII Productions, 2012.
- [23] H. Bansal, M. Mendelson and B. Sharma, "The impact of internal marketing activities on external marketing outcomes," *Journal of Quality Management*, p. 61-76, 2001.

Kratka biografija:



Ljiljana Pavlović rođena je u Novom Sadu 1994. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – Industrijski marketing i inženjerstvo medija 2017. Godine. Tokom studija bila je član Studentskog preduzeća i Komunikacionog tima Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment.
kontakt: ljiljapav1503@gmail.com

**IZAZOVI SAKUPLJANJA OTPADA U RURALNIM I RAZUĐENIM NASELJIMA I
PREPORUKE ZA USPOSTAVLJANJE ODGOVARAJUĆEG SISTEMA NA PRIMJERU
OPŠTINE UGLJEVIK****CHALLENGES OF WASTE COLLECTION IN RURAL AND DISPERSED SETTLEMENT
AND RECOMMENDATIONS FOR THE ESTABLISHMENT OF AN APPROPRIATE
SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE MUNICIPALITY OF UGLJEVIK**

Biljana Gavrić, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – U ovom radu su opisani izazovi sakupljanja otpada u ruralnim i razućenim naseljima i preporuke za uspostavljanje odgovarajućeg sistema na primjeru opštine Ugljevik. Opisane su kategorije i faktori koji utiču na sistem sakupljanja otpada. Analiziran je trenutni sistem upravljanja otpadom, načini sakupljanja i transporta otpada u Rep. Srpskoj. Glavni dio predstavlja trenutno stanje sakupljanja otpada u opštini Ugljevik, i definisanje odgovarajućeg sistema za sakupljanje otpada u naseljima koja trenutno nisu pokrivena uslugom sakupljanja. Konačno posmatrana su 4 scenarija sakupljanja otpada u navedenim naseljima i prikazani osnovni operativni i investicioni troškovi kao i teoretski prihod od prodaje izdvojeni sekundarnih sirovina.

Glavne reči: upravljanje čvrstim otpadom, sakupljanje otpada, ruralna i razućena naselja

Abstract – In this paper is described challenges of waste collection in rural and dispersed settlement and recommendations for the establishment of an appropriate system on the example of the municipality of Ugljevik. This paper describes the categories and factors that influence the waste collection system. The current management, way of collecting and transporting waste in Republika Srpska is also covered. The main part of the paper is current state of collection of waste in the municipality of Ugljevik, and the definition of an appropriate waste collection system in settlements that are not currently covered by the collection service. Finally, 4 scenarios of waste collection in the abovementioned settlements were analyzed and the basic operational and investments costs as well as the theoretical income from the sale of extracted secondary raw materials were shown.

Keywords: solid waste management, waste collection, rural and dispersed settlement

1. UVOD

Ruralno područje se znatno razlikuje od urbanog područja po mnogo čemu, u pogledu ekonomije, usluga, socijalne strukture i stavova. Tako i upravljanje otpada varira u ruralnim i urbanim područjima jedno od drugog.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Bojan Batinić.

Velike površine sakupljanja u posebnim područjima, odabir pravilnog metoda i distribucije otpada predstavljaju prepreke kojima se susreću komunalna preduzeća u aspektu pravilnog sakupljanja otpada u ruralnim područjima [1]. Zbog specifičnih karakteristika ruralnih i razućenih mjesnih zajednica neophodno je prilagoditi i sistemu sakupljanja otpada. Proširivanje teritorije opštine servisom sakupljanja i odvozom otpada rješavaju se problemi pojave velikog broja divljih deponija čime se rješava veliki ekološki problem [2]. Neadekvatno sakupljanje, transport i odlaganje otpada predstavlja jedan od najvećih ekoloških problema u Republici Srpskoj. Glavni problemi nalaze se u nedostaku pravnog i institucionalnog okvira, nedosljednoj primjeni i propustima prilikom primjene zakona i drugih akata, nedostatku infrastrukture, visokim troškovima, neracionalnoj organizaciji, niskom kvalitetu usluga, ali i nedovoljnoj brizi za zaštitu životne sredine, kao i nedovoljnoj uključenosti javnosti u rješavanje ovog problema [3].

2. UPRAVLJANJE OTPADOM

Upravljanje čvrstim otpadom je globalni izazov, posebno u zemljama u razvoju [4]. Sa narušavanjem životne sredine, odnosno čovjekovom proizvodnjom i potrošnjom proizvoda sve je veća i potreba za upravljanjem otpadom, što kao rezultat daje bezbjednu i pouzdanu tehnologiju kao što su: moderni sakupljački sistemi, recikliranje, insineratori i moderne deponije. Utvrđivanje količine i morfološkog sastava otpada predstavlja polaznu osnovu za uspješno upravljanje komunalnim otpadom, odnosno stvaranje preduslova za:

- dobijanje tačnih podataka o količini i sastavu otpada na lokalnom i nacionalnom nivou,
- strateško planiranje u oblasti upravljanja otpadom,
- sagledavanje mogućnosti za sprovođenje i projektovanje određenih tretmana otpada (reciklaža, kompostiranje, deponovanje, termički tretman i slično),
- ocjenu uspješnog primjenjenog modela ili tretmana upravljanja otpadom,
- definisanje neophodne opreme za sakupljanje i transport otpada,
- identifikaciju opasnih komponenti u otpadu,

- ocjene nivoa primjene Direktiva i zakonskih odredbi,
- praćenje sezonskih promjena u količini i sastavu otpada,
- projekcija budućih količina i sastava otpada [5].

3. NAČINI SAKUPLJANJA OTPADA I OPIS NEOPHODNE OPREME

Prema Okvirnoj direktivi o otpadu „sakupljanje“ je definirano kao: „sakupljanje otpada, uključujući preliminarno sortiranje i skladištenje otpada za potrebe transporta do postrojenja za tretman otpada. Sakupljanje je početak svih procesa upravljanja otpadom [6]. Prema Bilitevskom i dr (1997), svaki sistem sakupljanja otpada je definisan kao kombinacija tehnologije i ljudskog rada kao što su:

- Metode sakupljanja,
- Sistem kontejnera,
- Vozila,
- Radnika [7].

Sakupljanje otpada je sakupljanje čvrstog otpada iz mjesta proizvodnje (stambene, komercijalne industrije, institucionalne jedinice) do tačke tretmana ili odlaganja. Sakupljanje čvrstog otpada iz opština se može podijeliti na 3 metode:

- 1) sa centralizovane lokacije za sakupljanje otpada,
- 2) izvan ili uz zgradu, duž ulice ili staze,
- 3) sakupljanje od vrata do vrata [7].

Posude igraju veoma važnu ulogu u upravljanju otpadom u sistemu za sakupljanje otpada. One osiguravaju da nastali otpad bude efikasno i mehanizovano sakupljen [9]. Vrste vozila za sakupljanje mogu se podijeliti u sledeće 3 grupe:

- Vozila sa jednostavnim načinom pražnjenja,
- Vozila za kontejnere,
- Specijalna vozila.

Kamioni sa zadnjim utovarom spadaju u grupu vozila sa jednostavnim načinom pražnjenja. Ovaj tip kamiona podiže kontejnere sa pneumatskim ili hidrauličnim uređajem. Pneumatski uređaj podiže i naginjanje kontejner sa zadnje strane, zatim ga spušta na vozilo i prazni. Vozilo sa zadnjim utovarom je u upotrebi već duži niz godina i još uvijek je najčešće vozilo za prikupljanje komunalnog otpada u gradskom području. Zbog uskih ulica i ograničenog prostora za proces sakupljanja bočna i prednja utovarna vozila ne mogu efikasno raditi u urbanim područjima. Da bi se efikasno upravljalo sistemima sakupljanja otpada važnu ulogu igra i osoblje za utovar, koji prazne kontejnere/kanti. Broj osoblja po vozilu zavisi od velikog broja faktora kao što su veličina i različiti tipovi kontejnera/kanti koji se koriste, udaljenost kontejnera i sastav otpada sakupljanja [10].

4. FAKTORI KOJI UTIČU NA SISTEM SAKUPLJANJA OTPADA

Ukupni troškovi sakupljanja uključuju operativne troškove i početne troškove. Operativni troškovi su logistički, podsticajni i ekološki troškovi, dok početni troškovi sadrže investicije u objekte za sakupljanje i opremu [11]. Prema različitim istraživanjima, glavni troškovi i opterećenje sistema komunalnog sakupljanja otpada javlja

se direktno iz transporta, od kilometara i vremena koji su napravili kamioni za sakupljanje otpada. Administracija upravljanja otpadom u ruralnim opštinama „patri“ od nedostatka pitanja nadležnosti i finansijskih sredstava. Još jedan važan faktor u upravljanju otpada je administrativni značaj, koji u ruralnim područjima pati od mnoštvo različitih zadataka javnih službenika i nedostatka saradnje i finansijskih sredstava [12]. Iskustva širom svijeta pokazuju da je odvojeno sakupljanje čvrstog otpada na izvoru efikasan metod za smanjenje i poboljšanje reciklaže otpada. Prikupljeni otpad na izvoru može ne samo da uštedi troškove transporta, već se može doprinjeti recikliranju otpada i samim tim preusmjeriti čvrsti otpad dalje od deponije [13].

5. UPRAVLJANJE OTPADOM U REPUBLICI SRPSKOJ

Konstantan rast količine proizvedenog otpada, smanjivane mogućnosti i lokacije za deponovanje otpada i promjena zakonodavnih i insitucionalnih okvira imaju veliki uticaj na planiranje sistema upravljanja otpada u Republici Srpskoj. Upravljanje komunalnim otpadom iz domaćinstava u Republici Srpskoj se sastoji od najmanje tri osnovne faze:

- 1) skupljanje na mjestu nastajanja otpada (obično blizu stambenog objekta ili na zajedničkoj lokaciji za više kontejnera);
- 2) transport od područja sakupljanja otpada do mjesta za tretman / odlaganje vozilima za sakupljanje;
- 3) odlaganje na odlagalištima/deponijama.

Komunalni otpad sa teritorije Republike sakupljaju uglavnom javna komunalna preduzeća (u prosjeku jedno preduzeće po jedinici lokalne samouprave) sa prosječnim voznim parkom koji se sastoji od specijalizovanih kamiona (tkz. „smečari“) sa prosječnom korisnom nadogradnjom od oko 14m³, auto-dizačem kontejnera veće zapremine (5m³ i 7m³), te ostalih vozila (kamioni, traktori sa prikolicom, čistilice ulica itd). U većini urbanih dijelova opština komunalni otpad se prikuplja svakodnevno ili svaki drugi dan, dok se frekvencija smanjuje na jednom sedmično u predgrađima, do jednom ili dva puta mjesečno u ruralnim područjima. Organizovano prikupljanje razdvojenog komunalnog otpada iz domaćinstava u Republici Srpskoj ne postoji i nije u upotrebi. Urbani dijelovi opština i prigradska naselja su veoma dobro obuhvaćeni sistemom prikupljanja otpada uprkos nedostatku modernih vozila za sakupljanje otpada i nedovoljnom kapacitetu kontejnera, kao i problemima sa finansiranjem. Međutim, problemi su izrazito izraženi u nepokrivenosti usluga u ruralnim dijelovima opština, što je posljedica neodgovarajuće infrastrukturne opremljenosti, dostupnosti, organizacije i nedovoljnih finansijskih sredstava, te se može konstatovati da je pokrivenost uslugama prikupljanja otpada nedovoljna [3].

6. ANALIZA SAKUPLJANJA OTPADOM U OPŠTINI UGLJEVIK

Opština Ugljevik se nalazi u sjeveroistočnom dijelu Republike Srpske, na istočnim padinama planine Majevice prema Semberiji. Grad Ugljevik koji je ujedno i

centar opštine smješten je na dvadeset prvom kilometru regionalnog puta M-18 Bijeljina-Tuzla. Urbani dio opštine je kompletno pokriven servisom sakupljanja i odvoza komunalnog čvrstog otpada (Mjesna Zajednica Centar, Sjever i Novo Naselje) i sedamnaest ruralnih mjesnih zajednica djelimično su pokrivene servisom sakupljanja i odvoza komunalnog čvrstog otpada i dvije

zajednice koje nisu pokrivene sistemom sakupljanja otpada (tabela 1). Što se tiče naseljenosti manji dio površine opštine Ugljevik zauzima urbani dio (mjesne zajednice Centar, Sjever i Novo Naselje) na kome živi oko 40% stanovništva opštine a veći dio stanovništva oko 60% živi u ruralnom području [14].

Naziv M.Z.	Broj stanovnika	Broj domaćinstava	Broj korisnika usluga sakupljanja otpada	Da li postoji odvoz	Mogući odvoz zimi
Ugljevik	3922	1249	1309	Da	Da
Bogutovo Selo	294	120	87	Da	Da
Mukat-Stankovići	330	113	58	Da	Da
Donja Krčina	136	49	-	Ne	Ne
Gornja Krčina	167	62	-	Ne	Ne
Donja Trnova	1154	368	297	Da	Da
Zabrđe	1551	467	383	Da	Da
Glinje	461	134	66	Da	Da
Ugljevička Obrijež	945	294	220	Da	Da
Ugljevik Selo	478	166	147	Da	Da
Gornja Trnova	284	99	70	Da	Da
Janjari	497	166	54	Da	Da
Atmačići	429	132	56	Da	Da
Korenita	557	186	109	Da	Da
Maleševci	404	127	92	Da	Da
Stari Ugljevik	707	254	90	Da	Da
Mezgraja	459	168	126	Da	Da
Ravno Polje	598	192	147	Da	Da
Tutnjevac	1042	322	221	Da	Da
Srednja Trnova	579	159	23	Da	Da
Ukupno	14994	4827	3555		

Tabela 1. Broj domaćinstava i korisnika usluga sakupljanja otpada po mjesni zajednicama

Servisom sakupljanja i odvoza komunalnog otpada trenutno je pokriven gradski dio opštine (mjesna zajednica Centar) odnosno zgrade kolektivnog stanovanja u kojima je smješteno oko 1249 korisnika usluga odvoza smeća i isti odlažu svoj otpad na centralizovanim lokacijama u postavljenim kontejnerima zapremine 1,1 m³ i 5 m³. Trenutno je postavljeno 46 kontejnera navedene zapremine raspoređenih na 39 lokacija. Prigradski dio (mjesne zajednice Novo naselje, Sjever) odnosno individualni stambeni objekti su takođe kompletno pokriveni uslugom sakupljanja i odvoza otpada, korisnici usluga odvoza smeća svoj otpad odlažu u vlastite kante i kontejnere postavljene na određenim lokacijama. Seoske mjesne zajednice koje su pokrivene servisom sakupljanja i odvoza otpada, svoj otpad odlažu u vlastite kante zapremine 120 l koje su postavljene duž ulice, u blizini škola, groblja su postavljene kontejneri zapremine 1,1 m³. Studijom su analizirane dvije mjesne zajednice opštine Ugljevik, Donja i Gornja Krčina, jer predstavljaju područja gdje nije pokriven sistem sakupljanja otpada. Pored toga ove dvije mjesne zajednice su uzete u razmatranje jer su ruralno i razduženog karaktera.

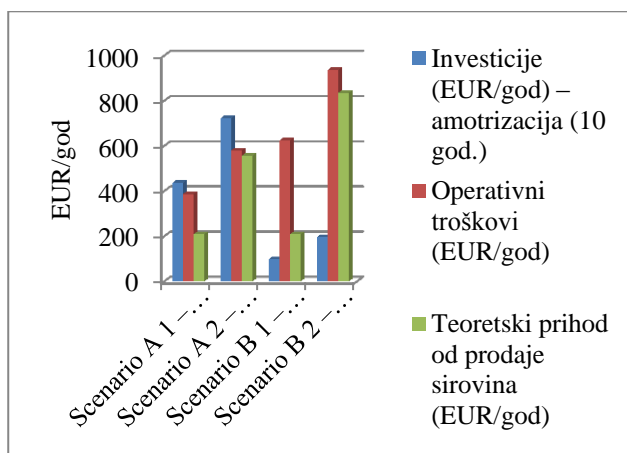
Analiziranje naselja proizašlo je iz potrebe studije da dobije podatke na uporediv način i da dobijeni podaci posluže kao osnova za definisanje budućeg sistema sakupljanja u datim naseljima, ali i polazna osnova za utvrđivanje sistema za naselja sličnih karakteristika. Da bi se procijenio najefikasniji i ekonomski najisplativiji način sakupljanja otpada, uvedena su 4 scenarija, scenariji A 1 i A 2 sa kontejnerima od 1,1 m³ (scenario A 1 - na definisanoj lokaciji sakupljanje mješovitog otpada i scenario A 2 – odvojeno sakupljanje (mokri i suvi otpad))

i scenariji B 1 i B 2 sa kantama od 120 l (scenario B 1 - sakupljanje mješovitog otpada za svako domaćinstvo i scenario B 2 – odvojeno sakupljanje otpada (mokri i suvi otpad)). Ova četiri scenarija međusobno su upoređivana u pogledu ekonomskih faktora (investicionih i operativnih troškova) i teoretski prihoda izdvajanja sirovine i prodaje na tržištu (mogućnost reciklaže) (grafički prikazi 1. i 2.). Investicioni troškovi Donje i Gornje Krčine su najmanji u scenariju B 1 i B 2, tj postavljanjem jedne kante od 120 l za svako domaćinstvo, zbog malog broja domaćinstava. Za datu studiju povećanjem broja domaćinstava sistem sa pojedinačnim kantama postala bi u jednom momentu skuplja opcija. Troškovi su izračunati u zavisnosti od broja stanovništva, prosječne udaljenosti domaćinstava od kontejnera/kante i cijene kontejnera/kanti.

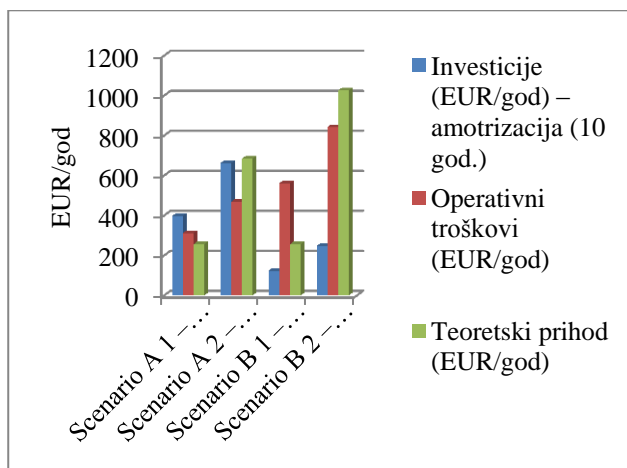
Najveću ulogu igra cijena kontejnera/kanti na tržištu. U konkretnom slučaju, poređenjem svih analiza scenarija, može se zaključiti da razlika među njima može biti i do 6.000 EUR na godišnjem nivou, uz napomenu da navedeni troškovi u velikoj mjeri zavise od broja domaćinstava, tj. veličine posmatranog naselja. Po sličnom principu operativni troškovi se mjenjaju sa udaljenošću i brojem lokacija postavljenih kontejnera/kanti, tako je i utrošak goriva za scenarija A 1 i A 2 manji za ±600 EUR u odnosu na B 1 i B 2.

Teoretski prihodi od prodaje sirovine najpovoljniji je za scenario B 2 gdje najvažniju ulogu ima procenat efikasnosti izdvajanja na liniji, zbog pretpostavke da će u tom scenariju efikasnost primarne separacije otpada, tj. izdvajanja reciklabilnih materijala od strane građana biti najveće. Praksa je pokazala da kvalitetno razdvajanje

otpada na izvoru, u ovom slučaju u dvije kante, daje najveće rezultate na kraju tj. na liniji za separaciju.



Grafikon 1. Odnos troškova i teoretskog prihoda za Donju Krčinu



Grafikon 2. Odnos troškova i teoretskog prihoda za Gornju Krčinu

7. ZAKLJUČAK

Velike površine sakupljanja u posebnim područjima, odabir pravilnog metoda i distribucije otpada predstavljaju prepreke kojima se susreću komunalna preduzeća u aspektu pravilnog sakupljanja otpada u ruralnim i razuđenim područjima. Sakupljanje je početak svih procesa upravljanja otpadom. Sakupljanje u ruralnim i razuđenim naseljima predstavlja izazov za JKP, kroz rad i analizu četiri različita scenarija u opštini Ugljevik pokazano je da odabir različitih metoda i opreme za sakupljanje može značajno da utiče na investicione i operativne troškove, kao i potencijalni prihod od prodaje reciklabilnih sirovina.

Navedeni primjeri mogu da posluže kao osnova za definisanje odgovarajućeg/budućeg sistema sakupljanja u datim naseljima, ali i polazna tačka za utvrđivanje sistema za naselja sličnih karakteristika koja nisu bila predmet analize.

8. LITERATURA

[1] Florin C.M. 2017. Solid Waste Management in Rural Areas. InTech, London, United Kingdom

[2] Lokalni plan upravljanja otpadom opštine Ugljevik 2011-2016.godine. jun 2011, Opština Ugljevik, Bosna i Hercegovina

[3] Topić M i dr. 2011. Upravljanje otpadom u Republici Srpskoj – Analiza postojećeg stanja sa posebnim osvrtom na komunalna preduzeća, CIP – Katalogizacija u publikaciji Narodna i univerzitetska biblioteka Republike Srpske, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

[4] Zhizong H. Young L. Min Z. Guozhong S. Qibin L. Dan Z. Yu Z. Yongqiang F. Yanhua X. 2017. Influencing factors of domestic waste characteristics in rural areas of developing countries. Waste Management 2017(72):45-54

[5] Vujić G, Ubavin D, Stanislavljević N, Batinić B. 2012. Upravljanje otpadom u zemljama u razvoju. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

[6] European Commission (EU), Guidance on the interpretation of key provisions of Directive 2008/98/EC on waste, European Commission. june 2012

[7] Bilitewski B. Hardtle G. Marek K. 1997. Waste Management. Springer, Berlin, Germany

[8] Cvetanović B. 2017. Planiranje procesa sakupljanje otpada. Visoka tehnička škola strukovnih studija Niš

[9] Vujić G. Brunner P. H. 2009. Održivo upravljanje otpadom. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

[10] Kogler T. 2007. Waste collection. A report with support from the ISWA Working Group on Collection and Transportation Technology

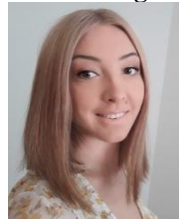
[11] Jahre Marianne, 1994. Collection schemes for household waste: description and classification. Report of Ph.D. thesis „Logistics Systems for Recycling – Efficient Collection of Household Waste. Handelshoyskolen BI, Norwegian School of Management, BI Research Center

[12] Poldnurk J. 2015. Optimisation of the economic, environmental and administrative efficiency of the municipal waste management model in rural areas. Resources, Conservation and Recycling 2015 (97): 55-65

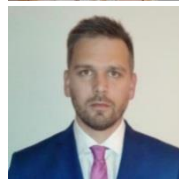
[13] Zeng C. Niu D. Hangfen L, Zhou T. Zhao Y. 2016. Public perceptions and economic values of source-separated collection of rural solid waste: A pilot study in China. Resources, Conservation and Recycling 2016 (107): 166-173

[14] Lokalni plan upravljanja otpadom opštine Ugljevik 2011-2016.godine. jun 2011. Opština Ugljevik, Bosna i Hercegovina

Kratka biografija:



Biljana Gavrić rođena je 3. maja 1991. godine u Tuzli. Osnovnu i srednju školu završila je u Ugljeviku. Diplomski – master rad odbranila je 2019.godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine.



Bojan Batinić rođen je 1981. godine u Zagrebu. Master studije na studijskom programu inženjerstvo zaštite životne sredine na Fakultetu tehničkih nauka iz Novog Sada je završio 2008. godine. Doktorirao je 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka i iste godine izabran je u zvanje Docenta.

UKLANJANJE KARBAMAZEPINA IZ VODE PRIMENOM ZnO/In₂O₃ NANOFOTOKATALIZATORA**REMOVAL OF CARBAMAZEPINE FROM WATER USING ZnO/In₂O₃ NANOPHOTOCATALYST**Sandra Baljak, Mladenka Novaković, Ivana Mihajlović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – Zadatak rada jeste analiza uklanjanja karbamazepina iz vode primenom ZnO/In₂O₃ nanofotokatalizatora. Na osnovu dobijenih rezultata fotodegradacije karbamazepina, može se zaključiti da primenjeni katalitički nanomaterijal ima potencijal za fotodegradaciju izabranog farmaceutika.

Ključne reči: karbamazepin, novi polutanti

Abstract – The aim of this paper is to analyze the removal of carbamazepine from water using the ZnO/In₂O₃ nanophotocatalyst. Based on the obtained results of photodegradation of carbamazepine, it can be concluded that the applied catalytic nanomaterial has the potential for photodegradation of the selected pharmaceutical.

Keywords: carbamazepine, new pollutants

1. UVOD

Farmaceutici spadaju u grupu „novih polutanata“. Naime, poslednjih nekoliko decenija intenzivirala su se istraživanja životne sredine koja su usmerila pažnju sa konvencionalnih prioritarnih polutanata poput policikličkih aromatičnih ugljovodonika i polihlorovanih bifenila na tzv. „nove polutante“ koji se sve više ispuštaju u okolinu i predstavljaju potencijalnu opasnost za ekosistem [1]. Zbog svojih fizičko-hemijskih svojstava, lekovi lako prolaze kroz prirodne filtre i postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i ugrožavaju sistem snabdevanja pitkom vodom [2].

Kontaminacija životne sredine farmaceuticima je vrlo frekventna. Dokazano je da se više od 65 % proizvedenih farmaceutskih proizvoda nikada ne upotrebi, već se veći deo njih odlaže na deponije ili kao čvrsti ili tečan otpad ispušta u kanalizacione sisteme [3].

Vrlo niske koncentracije farmaceutika u životnoj sredini predstavljaju veliki problem prilikom njihove identifikacije i kvantitativnog određivanja. Za određivanje farmaceutika uglavnom se primenjuju gasna hromatografija (GC) i tečna hromatografija visoke efikasnosti (HPLC) povezane sa masenom spektrometrijom (MS) [4].

Velika količina farmaceutskih proizvoda koristi se za prevenciju, dijagnostiku i lečenje bolesti kod ljudi i životinja.

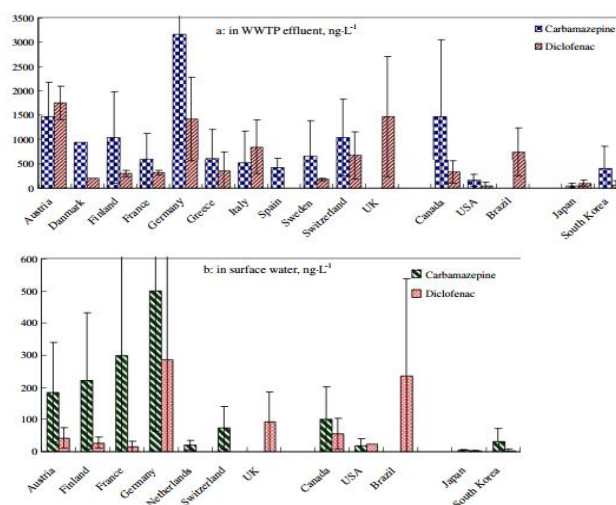
NAPOMENA:

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

Svake godine širom sveta se razvija i konzumira širok spektar lekova. Procenjuje se da svetska prosečna potrošnja lekova po glavi stanovnika godišnje iznosi oko 15 g, a u industrijskim zemljama očekuje se da će vrednost biti između 50 i 150 g. Kroz ljudsku upotrebu, farmaceutici se ispuštaju iz privatnih domaćinstava i bolnica i dolaze do postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV) [5].

Farmaceutski ostaci mogu dospeti u podzemne vode filtriranjem površinskih voda, curenjem, dopunjavanjem podzemnih voda itd. Ako farmaceutski ostaci nisu efikasno uklonjeni iz vode od strane postrojenja za tretman vode za piće, ljudi farmaceutski proizvodi se nenamerno konzumiraju od strane ljudi [6].

Karbamazepin (CBZ) i diklofenak bili su do sada najčešće detektovani u vodi što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Prosečne detektovane koncentracije karbamazepina i diklofenaka [7]

Karbamazepin, uobičajeni antiepileptik, često se nalazi u vodi kao kontaminant u tragovima. Ovaj polutant je otkriven u površinskim vodama u mnogim zemljama, uključujući Japan, Južnu Koreju, Kinu i nekoliko zemalja u Evropi.

CBZ je klasifikovan kao postojani organski polutant, jer je njegova efikasnost uklanjanja kroz PPOV uglavnom ispod 10%. Potencijalno je štetan za vodne ekosisteme jer podaci pokazuju da je toksičan čak i pri koncentracijama ispod 100 mg/L. Zbog toga postoji potreba za efikasnom tehnologijom za uklanjanje ovog polutanta iz vodene sredine [8].

Vrlo mali broj farmaceutski aktivnih jedinjenja se uklanja konvencionalnim postupcima za tretman otpadnih voda i efikasnost uklanjanja je niska što može dovesti do unosa farmaceutski aktivnih jedinjenja iz otpadnih voda u površinske vode, podzemne vode i vodu za piće (Tabela 1).

Tabela 1. Uspoređivanje konvencionalnih i naprednih postupaka za tretman voda

	Proces obrade	Efikasnost uklanjanja farmaceutika, %
Konvencionalni	Aktivni mulj	7-100
	Biološka filtracija	6-71
	Primarno taloženje	3-45
	Koagulacija, filtracija i taloženje	5-36
Napredni	Ozonacija	1-100
	Ozonacija i katalitička ozonacija	9-100
	Fotoliza	29
	Fotooksidacija (UV/H ₂ O ₂)	52-100
	Fotokataliza (UV/TiO ₂)	>95
	Biomembrane	23-99
	Mikrofiltracija i reverzibilna osmoza	91-100
	Reverzna osmoza	62-97
	Ultrazvuk	24-100

Napredni procesi oksidacije (AOP) se smatraju efikasnijim za uklanjanje farmaceutskih proizvoda u poređenju sa membranskim procesima i adsorpcijom, zato što se prilikom membranskih i adsorpcionih procesa stvaraju koncentracije koje treba tretirati kao opasni otpad dok se kod AOP polutanti degradiraju. AOP su široko definisani kao tehnike oksidacije, koje se zasnivaju na generisanju visoko reaktivnih vrsta, kao što su OH[•] radikali, radi razgradnje ciljnih zagađujućih materija. Tokom proteklih nekoliko decenija izvršeno je više studija o naprednim procesima oksidacije. Ključni AOP uključuju heterogenu i homogenu fotokatalizu baziranu na UV ili vidljivom zračenju, elektrolizi, ozonizaciji, Fentonovom procesu, ultrazvuku i oksidaciji vlažnim vazduhom [9].

Primena fotokatalitičkih procesa u zaštiti životne sredine je nova metoda i još uvek je u fazi istraživanja. Međutim, ova metoda stimuliše konstantan interes naučne i stručne javnosti i može se očekivati da će u bližoj budućnosti fotokatalitički procesi, koji se smatraju naprednim procesima oksidacije, igrati sve važniju ulogu u celokupnoj strategiji zaštite životne sredine [10].

Kao fotokatalizatori najčešće se koriste poluprovodnici TiO₂ i ZnO. Zbog dobrih karakteristika kao što su stabilnost, netoksičnost i efikasnost, ZnO igra značajnu ulogu u procesima tretmana otpadnih voda [11].

U radu je ispitan proces uklanjanja karbamazepina iz vode primenom ZnO/In₂O₃ nanofotokatalizatora. Izračunata je efikasnost uklanjanja karbamazepina u funkciji vremena trajanja procesa fotokatalize.

Primenom kinetičkog Langmuir-Hinshelwood-ovog modela, određena je konstanta brzine procesa fotodegradacije.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

2.1 Hemikalije i standardni rastvori

Fotokatalitička degradacija karbamazepina izvedena je u vodenom rastvoru na sobnoj temperaturi. Standardni rastvor karbamazepina je napravljen razlaganjem 10 mg analitičkog standarda u 50 mL acetonitrila (dobijena koncentracija je iznosila 200 mg/L). Izabrana početna koncentracija karbamazepina je iznosila 5,0 mg/L. Ciljana koncentracija je dobijena razblaživanjem standardnog rastvora u 100 mL ultračiste vode.

2.2 Proces fotorazgradnje

Na analitičkoj vagi je u dva erlenmajera odmereno 40 mg mase mešavine katalizatora koja se sastoji od fotokatalizatora ZnO i In₂O₃. Početna koncentracija karbamazepina iznosila je 5,0 mg/L. Uzorci su postavljeni na magnetnoj mešalici i lampa sa UV zračenjem je bila upaljena.

Pod konstantnim dejstvom UV zračenja, uz prisustvo mešavine fotokatalizatora, praćena je razgradnja karbamazepina u vodenom rastvoru. Vremenski interval uzimanja uzoraka od 10 mL, bio je od 5 do 60 minuta, u vremenskim intervalima od 5, 10, 20, 30, 40, 50 i 60 minuta.

Svi uzorci su profiltrirani kroz filter papir. Uzorci koji su sadržili ZnO/TiO₂ su dodatno profiltrirani kroz 0,45 μm Syringe filtere. Nakon svake filtracije, 1 mL svakog od alikvota je prenet u vijale od 1,5 mL.

Nakon pripreme, uzorci su analizirani na uređaju za tečnu hromatografiju visokih performansi (HPLC).

HPLC metoda za analizu razgradnje karbamazepina se sastojala od dve mobilne faze: 50% - 0,1% sirćetne kiseline u ultračistoj vodi i 50% acetonitrila.

Razdvajanje je bilo izokratsko i retenciono vreme karbamazepina je iznosilo 3 minuta (t_R = 3 min). Talasna dužina koja je podešena za karbamazepin je bila 290 nm, a protok mobilnih faza iznosio je 0,8 mL/min.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu eksperimentalnih podataka konstantovano je da mešavina ZnO/In₂O₃ ima fotokatalitičke sposobnosti kada je degradacija karbamazepina u pitanju. Procenat uklanjanja karbamazepina iz vodenog rastvora u prisustvu mešavine nanokatalizatora ZnO i In₂O₃ prikazan je u Tabeli 2.

Prikazani rezultati ukazuju na sposobnost fotokatalitičke degradacije karbamazepina u vodenom rastvoru. Efikasnost uklanjanja dostiže vrednost od 82,42 % već nakon 5 min, sa blagim porastom od 5 do 60 min sa 82,42 % do 88,36 %.

Za kinetičku interpretaciju rezultata fotokatalitičke razgradnje korišćen je Langmuir-Hinshelwood-ov kinetički model (L-H model). Za razblažene rastvore, L-H jednačina se pojednostavljuje i opisuje kinetiku pseudo prvog reda, čiji linearni oblik je predstavljen sledećom jednačinom:

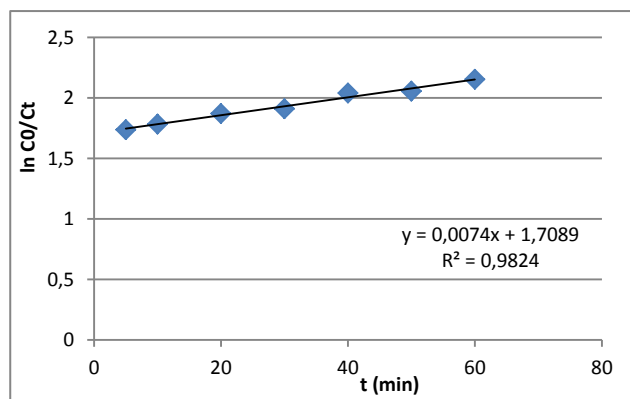
Tabela 2. Efikasnost uklanjanja karbamazepina tokom 60 minuta

Vreme zračenja	Površina ispod pika	Koncentracija (mg/L)	Procenat uklanjanja (%)
0	974,5	5,00	0,00
5	170,6	0,88	82,42
10	163,1	0,84	83,19
20	150,0	0,77	84,53
30	143,9	0,74	85,16
40	126,0	0,65	86,99
50	124,0	0,64	87,20
60	112,7	0,58	88,36

$$\ln \frac{C_0}{C_t} = kt \quad (1)$$

gde je k - konstanta brzine procesa fotokatalitičke razgradnje, C_t - koncentracija karbamazepina nakon vremena fotokatalize t , C_0 - početna koncentracija karbamazepina.

Iz grafičkog prikaza odnosa početne koncentracije i koncentracije u trenutku vremena i vremena mešanja može da se odredi konstanta brzine procesa fotokatalitičke razgradnje, k (Slika 2).



Slika 2. Zavisnost relativne promene koncentracije karbamazepina od vremena

Vrednost konstante k izračunata iz nagiba prave sa grafika na slici 2 iznosi $k = 0.0074 \text{ min}^{-1}$.

4. EKOTOKSIKOLOŠKI EFEKTI KARBAMAZEPINA

Do danas su razvijene mnoge metode za određivanje biološke toksičnosti vode kao što su testovi sa algama, bakterijama, beskičmenjacima, biljkama i ribama. Eksperimentalno se utvrđuju granične vrednosti tolerancije u izlaganju odabranih bioloških modela, test organizama, uticajima različitih toksičnih supstanci [12].

Mogući efekti dugotrajnog izlaganja različitim lekovima na zdravlje ljudi mogu uključivati endokrini poremećaj, indukciju rezistencije na antibiotike kod humanih patogeno, genotoksičnost, kancerogenost, alergijske reakcije i reproduktivne i/ili razvojne efekte. Dosadašnje procene rizika generalno su pokazale da koncentracije CBZ u tragovima u vodi za piće ne predstavljaju neprihvatljiv rizik po zdravlje ljudi. Međutim, pažljivo praćenje mora

da se nastavi, imajući u vidu dokumentovane neželjene efekte CBZ na ljudski organizam kada se lek uzima [13].

5. ZAKLJUČAK

U radu je ispitana efikasnost procesa fotokatalitičke degradacije primenom smeše oksida $\text{ZnO}/\text{In}_2\text{O}_3$ na uklanjanje farmaceutika karbamazepina iz vodenog rastvora. Ispitan je uticaj vremena fotokatalitičkog procesa na efikasnost uklanjanja karbamazepina. Utvrđeno je da efikasnost uklanjanja karbamazepina dostiže vrednost od 82,42 % već nakon 5 min, sa blagim porastom od 5 do 60 min sa 82,42 % do 88,36 %. Na osnovu dobijenih rezultata fotodegradacije karbamazepina, može se zaključiti da primenjeni katalitički nanomaterijal ima potencijal za fotodegradaciju izabranog farmaceutika.

6. LITERATURA

- [1] M. Periša, S. Babić, „Farmaceutici u okolišu“, Kemija u industriji, Vol. 65, pp. 417-482, 2016.
- [2] A. Cesaro, V. Naddeo, V. Belgiorno, „Wastewater Treatment by Combination of Advanced Oxidation Processes and Conventional Biological Systems“, Journal of Bioremediation and Biodegradation, Vol. 4, pp. 4-8, 2013.
- [3] M. Vojinović Miloradov, M. Dimkić, M. Stupavski, S. Jokanović, B. Beronja, B. Tot, M. Stošić, Emerging substances of concern and their occurrence in surface water and groundwater, TOP 2011, Časta, Papirnička, Slovak Republic, Proceedings, pp. 277-288, 2011.
- [4] S.E. Jørgensen, B. Halling-Sørensen, „Drugs in the environment“, Chemosphere, Vol. 40, pp. 691-699, 2002.
- [5] C.D. Metcalfe, X-S. Miao, BG Koenig, J. Struger, „Distribution of acidic and neutral drugs in surface waters near sewage treatment plants in the lower Great Lakes, Canada“, Environ Toxicol Chem, Vol. 22, pp. 2281-9, 2003.
- [6] J.E. Drewes, T. Heberer, K. Reddersen, „Fate of pharmaceuticals during indirect potable reuse“, Water Sci. Technol., Vol. 46, pp. 73-80, 2002.
- [7] T. Heberer, I.M. Verstraeten, M.T. Meyer, A. Mechliniski, K. Reddersen, „Occurrence and fate of pharmaceuticals during bank filtration – preliminary results from investigations in Germany and the United States“, Water Resour. Update 120, 4-17.
- [8] C-M. Dai, X-F. Zhou, Y-L. Zhang, Y-P. Duan, Z-M. Qiang, T-C. Zhang, „Comparative study of the degradation of carbamazepine in water by advanced oxidation processes“, Environ Technol, Vol. 33, pp. 1101-19, 2012.
- [9] M.N. Chong, B. Jin, C.W.K. Chow, C. Saint, „Recent developments in photocatalytic water treatment technology“, Water Res., Vol. 44(10), pp. 2997-3027, 2010.
- [10] Y. Paz, „Application of TiO_2 photocatalyst for air treatment: Patents'overview“, Applied Catalysis B Environmental, Vol. 99, pp. 448-460, 2010.
- [11] Q. Luo, X. Li, X., D. Wang, Y. Wang, J. An, „Photocatalytic activity of polypyrrole/ TiO_2 nanocomposites under visible and UV light“, J. Mater. Sci., Vol. 46, pp. 1646-1654, 2011.

- [12] S. Korunić-Košćina, M. Mioč, V. Bobić, „Ekotoksičnost kao biološki pokazatelj onečišćenja rafinerijskih otpadnih voda“, Goriva i maziva, Vol. 42, pp. 153-176, 2003.
- [13] J.P. Nash, D.E. Kime, L.T. Van der Ven, P.W. Wester, F. Brion, G. Maack, P. Stahlschmidt-Allner, C.R. Tyler, „Long-term exposure to environmental concentrations of the pharmaceutical ethynylestradiol causes reproductive failure in fish“, Environ. Health Perspect, Vol. 112, pp. 1725-1733, 2004.

Kratka biografija:



Sandra Baljak rođena je u Subotici, 1991. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2016. godine iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine.



Mladenka Novaković rođena je 1990. godine u Bijeljini, Republika Srpska. Odbranila je 2014. godine master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine. Trenutno je zaposlena na Fakultetu tehničkih nauka u zvanju istraživač pripravnik.



Ivana Mihajlović rođena je u Boru 1984. godine. Od 2015. god. docent je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na katedri za Inženjerstvo zaštite životne sredine.

FOTOKATALITIČKA DEGRADACIJA IBUPROFENA PRIMENOM MEŠANIH OKSIDNIH ZnO/SnO₂ NANOFOTOKATALIZATORA**PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF IBUPROFEN USING MIXED OXIDE ZnO/SnO₂ NANOFOTOCATALYSTS**

Jelena Stojančev, Ivana Mihajlović, Mladenka Novaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu je ispitivana fotokatalitička degradacija ibuprofena primenom mešanih oksidnih ZnO/SnO₂ nanofotokatalizatora. Fotokatalitička degradacija ibuprofena sprovedena je u vodenom rastvoru na sobnoj temperaturi. Efikasnost uklanjanja ibuprofena, u toku 60 minuta pokazala je tendenciju rasta, od 27,01 % do 90,81 %.

Ključne reči: fotokatalitička degradacija

Abstract - Photocatalytic degradation of ibuprofen was investigated using mixed oxides ZnO/SnO₂ nanophotocatalyst. Photocatalytic degradation of ibuprofen was carried out in aqueous solution at room temperature. Removal efficiency of ibuprofen, in the period of 60 minutes showed a tendency to increase, from 27.01 % to 90.81 %.

Keywords: Photocatalytic degradation

1. UVOD

Kontinualni proces industrijalizacije i urbanizacije, kako zbog porasta stanovništva i krčenja šuma, tako i globalno sve većeg zagađenja, ima negativne posledice po iscrpljenje dostupnih resursa. Moderan život danas se ne može zamisliti bez upotrebe brojnih komercijalnih proizvoda koji donose sa sobom i neželjene efekte na okolinu.

Posle upotrebe, molekuli jedinjenja se pod uticajem vazdušnih struja ili kretanjem vode mogu transportovati u druge medijume životne sredine – u dublje slojeve zemljišta ili lateralno po površini vodenog medijuma.

Glavne zagađujuće materije u vodi su polutanti koji mogu dospeti u vodu sredinu direktno iz industrijskih postrojenja i fabrika za tretman otpadnih voda ili indirektno poljoprivrednom proizvodnjom, tokom koje pesticidi i farmaceutici koji se koriste u lečenju životinja, spiraju sa zemljišta i tako dospevaju u vodotokove [1].

Emergentne supstance (eng. emerging substances) su specifična grupa jedinjenja prepoznatih kao zagađujuće materije, koje se dominantno generišu sintezom u okviru različitih industrijskih grana kao što su hemijska, petrohemijska, metalna i farmaceutska industrija.

S obzirom na to da ovakva vrsta supstanci predstavlja rizik za kvalitet okoline i zdravlje ljudi, u okviru NORMAN projekta [2] one se navode kao emergentne supstance koje se detektuju u životnoj sredini i koje bi trebalo da budu uzete u obzir za definisanje budućih monitoring programa.

Na NORMAN-ovoj listi nalaze se emergentne supstance (EmS) kao što su: površinski aktivne materije, vatrootporne supstance, farmaceutici, proizvodi za ličnu i kućnu higijenu, dezinfekciona sredstva, kozmetički proizvodi, aditivi i agensi, antioksidansi, usporivači gorenja, aditivi u preradi nafte i naftnih derivata, biološki metaboliti i toksini steroidi, supstance koje ometaju rad endokrinog sistema, pesticidi i proizvodi njihove degradacije, katjoni teških metala, antikoroziivi, boje, lakovi, psihoaktivne supstance, proizvodi za zaštitu bilja. Lista EmS danas broji 1036 supstanci (lista od februara 2016.). Spisak supstanci se svake godine proširuje i dopunjuje novoprepoznatim supstancama sa emergentnim karakteristikama i delovanjem [2]. EmS predstavljaju grupu sintetizovanih ili prirodnih jedinjenja – molekula supstanci koje su početkom 21. veka prepoznate kao potencijalno hazardne i veoma toksične komponente čije delovanje se može ispoljiti kroz mutagene, kancerogene i teratogene efekte.

EmS su primećene u skoro svim medijumima životne sredine, zahvaljujući raznovrsnosti fizičko-hemijskih osobina i fenomenima difuzije i raspodele, transportuju se i akumuliraju u biotskim i abiotskim matriksima [3]. Sve veća kontaminacija životne sredine hiljadama industrijskih i prirodnih hemijskih jedinjenja jedan je od ključnih ekoloških problema sa kojima se čovečanstvo danas suočava.

Bez obzira na to što je većina EmS prisutna u životnoj sredini dugo, delovanje i sudbina supstanci još uvek nisu prepoznate, zbog čega ne postoji regulativa korišćenja i ispuštanja u životnu sredinu. Kako bi se postigla sveobuhvatna zaštita, kako bi se poboljšao i sačuvao kvalitet površinskih i podzemnih voda neophodno je uvođenje monitoring programa usklađenih zakonskom regulativom.

Uklanjanje aktivnih komponenti farmaceutika i drugih supstanci koje prolaze kroz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u skoro nepromenjenim formama, predstavlja doprinos društva narušenoj prirodnoj ravnoteži.

U istraživanjima iz sličnih oblasti, neophodno je prepoznati i razumeti složenost ponašanja EmS u životnoj

NAPOMENA:

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

sredini. Nekoliko aspekata kao što su definisanje ciljeva, pravilno uzorkovanje i rukovanje analizama, procena i poređenje rezultata bi trebalo da pruži praktične rezultate i izbere najefikasnijih tehnologija za postavljena realna očekivanja.

EmS spadaju u supstance koje predstavljaju prioritet u istraživanjima narednih godina u njihovoj kvantifikaciji u životnoj sredini, ispitivanju akutnih i hroničnih uticaja na živi svet, ispitivanje tehničkih sredstava za njihovo uklanjanje ili ograničavanje emisija takvih vrsta supstanci.

2. FARMACEUTICI U ŽIVOTNOJ SREDINI

Danas je voda u mnogim zemljama prirodan resurs koji teži oskudaciji, stoga postoji veliko interesovanje za tehnologijama koje bi mogle efikasno eliminisati negativna dejstva polutanata koji su prisutni u otpadnim vodama i nakon samog tretmana otpadne vode.

U tom smislu postoji velika istraživačka aktivnost koja se odnosi na razvoj naprednih tehnologija oksidacije koje teže da se farmaceutici razgrade ili transformišu do manje toksičnih jedinjenja ili potpuno mineralizuju do ugljen-dioksida i vode.

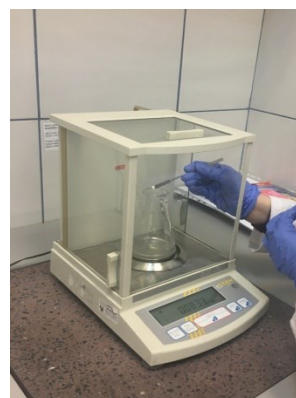
Farmaceutici obuhvataju više grupa u koje se svrstavaju i antiinflamatorni farmaceutici, antibiotici, antidepresivi, analgetici.

Kontaminacija životne sredine farmaceuticima je veoma frekventna. Povećana upotreba farmaceutika dovela je do rastuće zabrinutosti, s obzirom na nepoznate posledice prisustva u različitim medijumima životne sredine. Zabeležena je akumulacija farmaceutika u površinskim i podzemnim vodama, potvrđujući nedostatke sistema za tretmane otpadnih voda pre ispuštanja u životnu sredinu. Glavni razlog pojave u životnoj sredini jeste to da se određene doze iskorišćenih farmaceutika ne apsorbuju u telu čoveka, već se većina farmaceutskih jedinjenja izluči. Većina zagađujućih supstanci ove vrste predstavljaju razlog za zabrinutost, iako se nalaze u tragovima, zbog toksičnosti i potencijalnih rizika po okolinu i zdravlje ljudi. Farmaceutici su prirodna ili sintetički dobijena jedinjenja proizvedena kao društveno značajni proizvodi. Aktivne komponente farmaceutika predstavljaju kompleksne molekule sa različitim funkcionalnošću, fizičko-hemijskim i biološkim parametrima. Pri uslovima koji vladaju u životnoj sredini, molekuli farmaceutika mogu biti kompleksni za kvantifikovanje i uklanjanje. Farmaceutici su od posebnog značaja zbog razlike u pojavi, sudbini i uticaju na čoveka ili druge organizme. Nakon što dospeju u životnu sredinu, aktivne komponente farmaceutika podležu raznim strukturnim promenama pod uticajem biotičkih i abiotičkih procesa. Zabrinutost zbog prisustva antiinflamatornih farmaceutskih jedinjenja u životnoj sredini prvobitno je nastala kada je objavljeno da su lešinari ugroženi zbog prisustva diklofenaka u hrani, odnosno koncentracije diklofenaka pronađene su u mrtvim životinjama kojima su se lešinari hranili [4]. Istraživanja iz 2014. godine pokazuju da nesteroidni antiinflamatorni farmaceutici, kao što su diklofenak, ibuprofen i acetaminofen uzrokuju oštećenje DNK molekula, sa genotoksičnošću kod nekih vrsta riba [5]. Polutanti koji su do danas detektovani u životnoj sredini i poznato je da se nalaze u prirodi kao posledica

antropogenog delovanja, farmaceutski proizvodi, su bioaktivna jedinjenja koja su proizvedena tako da budu efikasna i pri niskim koncentracijama, te se stalnim ispuštanjem u prirodne ekosisteme ometa čitav životni ciklus vodenih vrsta i kvalitet okoline. Konvencionalna postrojenja za preradu otpadnih voda nisu dizajnirana za potpuno uklanjanje jedinjenja kao što su farmaceutici. Prema tome, postoji tendencija pojave određenih koncentracija farmaceutika i u vodi za piće. Postoji hitna potreba za razvojem novih materijala i tehnika koji će se koristiti za uklanjanje polutanata.

3. EKSPERIMENTALNI DEO

Odgovarajuće mase mešavine nanokatalizatora ZnO/SnO₂ od 40 mg su odmerene u dva odvojena erlenmajera korišćenjem analitičke vage (Slika 1). Standardni rastvor ibuprofena je napravljen razlaganjem 10 mg analitičkog standarda u 50 mL acetonitrila (dobijena koncentracija je iznosila 200 mg/L). Ciljana koncentracija ibuprofena dobijena je razblaživanjem standardnog rastvora u 100 mL ultračiste vode i iznosila je 5,88 mg/L. Uzorci su postavljeni na magnetnu mešalicu (Slika 2) dok je lampa sa UV zračenjem bila upaljena (Slika 3).



Slika 1. Analitička vaga

Pre samog početka eksperimenta, uzet je jedan blank bez prisustva katalizatora. Vremenski interval uzimanja uzoraka od 10 mL bio je od 5 do 60 minuta, u vremenskim intervalima od 5, 10, 20, 30, 40, 50 i 60 minuta. S obzirom na to da su uzorci sadržali mešavinu nanokatalizatora ZnO/SnO₂, dodatno su filtrirani kroz 0,45 μm Syringe filtere kako bi se sprečila zamućenost vodenog rastvora. Nakon svake filtracije, 1 mL svakog od alikvota je prenešen u HPLC vijale zapremine od 1,5 mL. Fotokatalitička degradacija ibuprofena sprovedena je u vodenom rastvoru na sobnoj temperaturi.

Merene su promene koncentracije ibuprofena i efikasnost degradacije u zavisnosti od vremena mešanja. Eksperiment je izveden u uslovima mračne prostorije gde je ultraljubičasto zračenje čiji je izvor bio živina lampa kontinualno osvetljavalo rastvor na sobnoj temperaturi.

Metodom heterogene fotokatalize (pod konstantnim dejstvom UV zračenja, uz prisustvo mešavine fotokatalizatora) praćena je razgradnja ibuprofena u vodenom rastvoru.



Slika 2. Magnetna mešalica

HPLC metoda za analizu degradacije ibuprofena se sastojala od dve mobilne faze: 50% - 0,1% sirćetne kiseline u ultračistoj vodi i 50% acetonitrila. Razdvajanje je bilo izokrasko, i retenciono vreme ibuprofena iznosilo je 11 minuta ($r_t=11$ min). Talasna dužina koja je podešena za ibuprofen je bila 220 nm, a protok mobilnih faza iznosio je 0,8 mL/min.



Slika 3. Uređaj za UV zračenje

Eksperimentalni deo istraživanja je sproveden u Laboratoriji za monitoring deponija, otpadnih voda i vazduha, na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, na Fakultetu tehničkih nauka.

4. KINETIKA HETEROGENE FOTOKATALIZE

Hemijska kinetika se bavi eksperimentalnim određivanjem i teorijskom analizom promene količine supstance (obično koncentracije) u funkciji vremena, odnosno brzinom odvijanja reakcije.

Za kinetičku interpretaciju rezultata fotokatalitičke razgradnje organskih jedinjenja u prisustvu katalizatora, najčešće se koristi Langmuir- Hinšelvudov (engl. Langmuir-Hinshelwood) kinetički model. Kinetika degradacije farmaceutika je kvantifikovana fitovanjem eksperimentalnih podataka u kojima promena koncentracije zavisi od vremena:

$$\ln\left(\frac{C_0}{C}\right) = kt \quad (1)$$

gde je k - eksperimentalno određena konstanta brzine fotokatalitičke degradacije, C_0 - početna koncentracija reaktanta, a C - koncentracija reaktanta u trenutku t . Na osnovu formule (1) sledi da linearna zavisnost između $\ln(C_0/C)$ i vremena ozračivanja t ukazuje na brzinu fotokatalitičke degradacije.

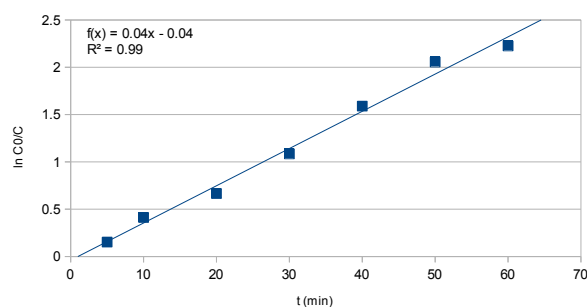
5. REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu obrade eksperimentalnih podataka konstantovano je da mešavina nanočestičnog praha ZnO i SnO₂ poseduje izrazite fotokatalitičke sposobnosti kada je u pitanju degradacija ibuprofena. Procenat uklanjanja ibuprofena iz vodenog rastvora u prisustvu mešavine nanokatalizatora ZnO i SnO₂ prikazan je u tabeli 1:

Tabela 1: Efikasnost uklanjanja ibuprofena tokom 60 min

Vreme zračenja	Koncentracija ibuprofena [mg/L]	Procenat uklanjanja	%
5	4,29	0,27	27,01
10	3,31	0,44	43,68
20	2,57	0,56	56,33
30	1,69	0,71	71,30
40	1,02	0,83	82,69
50	0,64	0,89	89,17
60	0,54	0,91	90,81

Prikazani rezultati ukazuju na sposobnost fotokatalitičke degradacije ibuprofena u vodenom rastvoru. Efikasnost uklanjanja, odnosno degradacije ibuprofena, u toku 60 minuta ima tendenciju rasta, odnosno koncentracija ibuprofena u vodenom rastvoru se smanjuje tokom mešanja u vremenskom periodu od 60 minuta. Početna koncentracija ibuprofena od 5,88 mg/L se tokom 60 minuta eksperimentalnog dela smanjila na 0,54 mg/L, odnosno uklonilo se 90,81 % ukupne rastvorene koncentracije ibuprofena u vodenom rastvoru.



Slika 4. Zavisnost relativne promene koncentracije ibuprofena od vremena ozračivanja

Koristeći podatke iz Tabele 1 i formulu (1) prikazana je linearna zavisnost između $\ln(C_0/C)$ i vremena ozračivanja t (Slika 4) iz koje je izračunata konstanta brzine fotokatalitičke degradacije, $k = 0.04 \text{ min}^{-1}$. Na osnovu dobijenih rezultata fotodegradacije emergentnog mikropolutanta ibuprofena, može se zaključiti da primenjeni katalitički nanomaterijal ima potencijal za fotodegradaciju izabranog farmaceutika.

6. ZAKLJUČAK

Ekološke posledice farmaceutika u vodi i ostalim medijumima životne sredine danas su prepoznate kao globalni problem, kao i potencijalni štetni ishodi na žive organizme koji mogu biti od promena na molekularnom nivou do efekata koji su na nivou čitave populacije organizama. Uvećani trend upotrebe farmaceutskih proizvoda i ispuštanje u vodene recipijente stvara potrebu za specifičnim merama za rešavanje ovog pitanja, kako na nacionalnim tako i na međunarodnim nivoima.

Na osnovu istraživanja sprovedenog u ovom radu zaključeno je da je fotokatalitička degradacija primenom nanočestičnog praha mešavine fotokatalizatora ZnO i SnO₂ efikasna metoda za uklanjanje ibuprofena iz vodenih rastvora.

Buduća istraživanja iz oblasti heterogene fotokatalize trebalo bi da obuhvate ispitivanje efikasnosti degradacije i ostalih vrsta farmaceutika u vodenoj sredini, kao i upoređivanje efikasnosti različitih vrsta katalizatora.

7. LITERATURA

- [1] Oller, I., Malato, S., Sánchez-Pérez, A. 2011. Combination of Advanced Oxidation Processes and biological treatments for wastewater decontamination- A review. *Science of the Total Environment*. 409(20), 4141-4496.
- [2] <https://www.norman-network.net>
- [3] Vojinović Miloradov, M., Turk Sekulić, M., Radonić, J., Milić, N., Grujić Letić, N., Mihajlović, I., Milanović, M. 2014. Industrijske emergentne hemikalije u životnom okruženju, *Hem. Ind.* 68(1), 51-62.
- [4] Oaks, L., Gilbert, M., Virani, Z., Watson, T., Meteyer, U., Rideout, A., Shivaprasad, L., Ahmed, S., Khan, A. 2004. Diclofenac residues as the cause of vulture population decline in Pakistan. *Nature* 427(6975), 630-633.
- [5] Ribas, C, Silva, D., Andrade, D., Galvan, L., Cestari, M., Trindade, S., Zampronio, R. 2014. Effects of anti-inflammatory drugs in primary kidney cell culture of a freshwater fish. *Fish & Shellfish Immunology* 40(1), 296-303.

Kratka biografija:



Jelena Stojančev rođena je u Leskovcu, 1991. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2016. godine iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine.



Ivana Mihajlović rođena je u Boru 1984. godine. Od 2015. god. docent je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na katedri za Inženjerstvo zaštite životne sredine.



Mladenka Novaković odbranila je 2014. godine master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine. Trenutno je zaposlena na Fakultetu tehničkih nauka u zvanju istraživač pripravnik.

PROCENA RIZIKA NA RADNIM MESTIMA U ŠTAMPARIJI „OFFSET PRINT“**ESTIMATION OF RISK IN THE WORKPLACES IN THE PRINTING OFFICE „OFFSET PRINT“**Milana Mladenovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU**

Kratak sadržaj – U radu analizirane su opasnosti i štetnosti koje se javljaju na radnim mestima u štampariji i dat je predlog mera za smanjenje ili otklanjanje rizika u skladu sa prepoznatim opasnostima i štetnostima.

Ključne reči: Bezbednost, zdravlje, rizik

Abstract – The dangers and deleteriousnesses which appear in the workplaces in the printing office are analyzed, and the proposal of measures for decreasing and removing risks in accordance with the acknowledged dangers and deleteriousnesses is given.

Keywords: Safety, health, risk

1. UVOD

Predmet rada je procena rizika na radnim mestima u štampariji „Offset print“, da bi se utvrdile potencijalne opasnosti i štetnosti i predlog mera za otklanjanje ili smanjenje rizika od nastanka povreda, na osnovu utvrđenih potencijalnih opasnosti i štetnosti.

Problem rada jesu povrede na radu koje mogu nastati prilikom rada radnika u štampariji „Offset print“.

Cilj rada je da se upozna tehnološki postupak štamparije i da se ustanovi nivo bezbednosti pri radu, odnosno da se sagledaju potencijalne opasnosti koje dovode do povreda na radu i da se utvrde načini i mere za otklanjanje, smanjenje ili sprečavanje rizika. Cilj toga je da se povrede na radu eliminišu ili smanje na najmanju moguću meru.

2. MATERIJAL I METOD

Procena je sprovedena u štampariji „Offset print“ u Novom Sadu, na svim radnim mestima.

Prema nacionalnom pravilniku o proceni rizika, procena rizika obuhvata osam stavki koje je potrebno definisati i razraditi:

1. Opšti podaci o poslodavcu;
2. Opis tehnološkog i radnog procesa, opis sredstava za rad i njihovo grupisanje i opis sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu;
3. Snimanje organizacije rada;
4. Prepoznavanje i utvrđivanje opasnosti i štetnosti na radnom mestu i u radnoj okolini;
5. Procenjivanje rizika u odnosu na opasnosti i štetnosti;
6. Utvrđivanje načina i mera za otklanjanje, smanjenje ili sprečavanje rizika;

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ilija Čosić, profesor emeritus.

7. Zaključak;

8. Izmene i dopune Akta o proceni rizika.

Štampanje se vrši na ofset mašinama. Ravna (ofset) štampa se primenjuje kao indirektna štampa, što znači da se boja sa forme ne prenosi direktno na podlogu, nego se prethodno prenosi na gumenu pokrivku (koja je postavljena na ofsetni cilindar), a zatim sa nje na materijal za štampu. Kod ravne štampe štampajuć i neštampajuć elementi se nalaze u istoj ravni, a međusobno se razlikuju po svojim fizičko-hemijskim karakteristikama. Štamparska forma je tako odrađena da su štampajuće površine prijemčive za boju a da odbijaju vodu, dok neštampajuće površine primaju vodu, a posle vlaženja odbijaju boju. Sredstvo za vlaženje (voda) se prvo nanosi na formu, prekriva u tankom sloju liofobne, neštampajuće elemente, dok boja koja se na formu nanosi nakon vode prekriva samo liofilne, odnosno štampajuće elemente. Postoje tehnike ravne, visoke i duboke indirektno štampe. Postupak ravnog ofseta je danas najrasprostranjeniji postupak štampanja, ona pokriva 85% štamparske delatnosti u celom svetu.

Štamparske mašine za ravnu ofset štampu pripadaju grupi rotacionih mašina, to znači da su elementi uređaja za ostvarivanje pritiska u štamparskoj jedinici cilindri, čije je osnovno kretanje rotaciono. Savitljiva štamparska forma se pričvršćuje na cilindar koji je u kontaktu sa ofset cilindrom, tako da se otisak sa forme prenosi na gumenu cilindar a sa njega na materijal za štampu.

Proces štampe u tehnici ravnog ofseta odigrava se tako da na formu koja je pričvršćena na cilindar forme, pomoću sistema za vlaženje se prvo nanosi sredstvo za vlaženje, koje se zadržava samo na hidrofiličnim neštampajućim elementima, dok štampajuće površine ostaju suve, zatim se na ovakvu površinu štamparske forme nanosi boja koja prijanja samo na štampajuće površine koje nisu prekrivene vodom. Dalje se boja sa štampajućih površina forme prenosi na gumenu cilindar sa koga se vrši otiskivanje.

Tri glavna elementa ofset štampe su:

- Cilindar nosilac štamparske forme iznad koga su uređaji za vlaženje i boju;
- Cilindar nosilac gumenog omotača koji na sebe prima štampajuće elemente i prenosi na treći segment;
- Cilindar za pritisak.

Gumenu cilindar ostvaruje nekoliko važnih funkcija: gumena presvlaka ublažuje eventualne neravnine na papiru, obezbeđuje ravnomernu raspodelu pritiska na celoj kontaktnoj površini i stvara uslove za jednakost otiska kao celine, obezbeđuje značajnu uštedu u boji (boje

koje se koriste u sebi sadrže više pigmentata, imaju veliki viskozitet i visoku pokrivnu moć), omogućava štampanje na vrlo tankim papirima.

Štamparska forma za ravnu ofset štampu sastoji se iz jednog dela u obliku ploče, koja može biti izrađena od litografskog kamena, cinka, aluminijuma (monometalne ploče) ili od kombinacije nekoliko metala (polimetalne ploče), zatim od plastične ili papirne folije... Štamparska forma za ravnu ofset štampu izrađuje se direktnim ili indirektnim postupkom. Direktnim postupkom štamparska forma se izrađuje na litografskom kamenu (pisanjem i crtanjem), zatim na plastičnim papirnim folijama (snimanjem na aparatima i kamerama sa elektrostatičkim postupkom kopiranja), osvetljivanjem pomoću laserskih zraka, pisanjem i kucanjem. Indirektnim postupkom se štamparska forma izrađuje korišćenjem kopirnih predložaka (negativa ili pozitiva) i kopiranjem na mono ili polimetalne ploče. Za indirektni postupak dobijanja štamparske forme, potrebno je izraditi montažnu formu (tabak).

Grafički radnik radno vreme provodi u proizvodnoj hali. Radi na mašini za štampanje. Štamparske mašine imaju pokretne delove kroz koje se provlači i zateže papir i usled nepažnje pri radu postoji opasnost od povrede radnika.

Postoje opasnosti od mehaničkih povreda koje mogu biti posledica padova u radnim prostorijama, padovi na klizavim, mokrim podovima. Takođe postoji opasnost da u slučaju nepažnje, iznenadnog kvara mašine ili na instalacijama ili vremenske nepogode, može doći do paljenja instalacije ili do izazivanja požara.

Zaposleni na ovim radnim mestima su svakodnevno izloženi hemijskim štetnostima usled korišćenja boja za štampanje i sredstava za pranje mašina. Dodatnu zaštitu zaposlenih je potrebno primeniti prilikom čišćenja mašina.

Zaposleni je izložen štetnostima usled nefiziološkog položaja tela (stojeći rad za mašinama) i stresu, zbog odgovornosti pri radu. Pri dužem radu javlja se monotonija i štetnosti usled organizacije rada – prekovremeni rad i rad u smenama.

Opis poslova grafičkog radnika:

- Vršiti izuzimanje papira sa lagersa;
- Podešava papir u mašini za štampanje;
- Unosi boju u ploču za štampanje;
- Vršiti štampanje prema radnom nalogu;
- Prati namotavanje ili savijanje gotovog otiska;
- Vršiti sečenje ulaznog i odštampanog papira;
- Skida poluproizvod sa mašine i upućuje ga na dalju doradu;
- Vršiti čišćenje i kontinualno održavanje mašine.

Procena rizika u radu vršena je uz pomoć matrice rizika.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Opasnosti i štetnosti koje se mogu javiti pri poslovima na mašini za štampanje:

1. Mehaničke opasnosti (koje se pojavljuju korišćenjem opreme za rad):
 - Nedovoljna bezbednost zbog rotirajućih i pokretnih delova;
 - Nemogućnost ili ograničenost pravovremenog uklanjanja sa mesta rada, izloženost zatvaranju, poklapanju i slično;

- Unutrašnji transport i kretanje radnih mašina ili vozila, kao i pomeranja određene opreme za rad.
2. Opanosti koje se pojavljuju u vezi sa karakteristikama radnog mesta:
 - Mogućnost klizanja i spoticanja
 3. Opasnosti koje se pojavljuju korišćenjem električne energije:
 - Opasnost od indirektnog dodira
 4. Štetnosti koje nastaju ili se pojavljuju u procesu rada:
 - Hemijske štetnosti, prašina i dimovi (udisanje, gušenje, unošenje u organizam)
 - Štetnosti koje proističu iz psihičkih i psihofizioloških napora koje se uzročno vezuju za radno mesto i poslove koje zaposleni obavlja:
 - Nefiziološki položaj tela (dugotrajno stajanje);
 - Napori pri obavljanju određenih poslova koji prouzrokuju psihološka opterećenja (monotonija);
 - Štetnosti vezane za organizaciju rada (rad u smenama).

Na osnovu procene rizika dolazi se do zaključka da:

- Rad se odvija uz mali rizik usled korišćenja opreme za rad (mašina sa pokretnim i rotirajućim delovima);
- Rad se odvija uz mali rizik usled mogućnosti poklapanja zaposlenog;
- Rad se odvija uz veoma mali rizik od padova, moguća su klizanja i spoticanja;
- Rad se odvija uz mali rizik od unutrašnjeg transporta;
- Rad se odvija uz veoma mali rizik od električne energije;
- Rad se odvija uz veoma mali rizik od hemijskih štetnosti;
- Rad se odvija uz veoma mali rizik nefiziološkog položaja tela pri radu i od psiholoških opterećenja;
- Rad se odvija uz veoma mali rizik zbog rada u smenama.

Na osnovu utvrđenih potencijalnih opasnosti i štetnosti dat je predlog mera za sprečavanje ili otklanjanje rizika.

U sledećoj tabeli prikazane su korektivne mere za smanjenje rizika na minimum.

Tabela 1. *Korektivne mere za smanjenje rizika na minimum*

Opasnost koja se pojavljuje korišćenjem opreme za rad, rotirajući i pokretni delovi	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Periodični pregled mašina i uređaja; -Pažnja pri radu; -Pravilna organizacija radnog vremena; -Uputstvo za rad; -Osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad; -Stručno osposobljavanje i obuka za rad na mašinama.
Opasnost zbog izloženosti zatvaranju, poklapanju pri obrušavanju materijala	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Pažnja pri radu; -Označiti puteve transporta viljuškara; -Osposobljavanje za bezbedan

	i zdrav rad.
Opasnost od gaženja, udara i prignječenja viljuškara	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Poštovati znakove upozorenja prilikom kretanja u krugu hale; -Izbegavati kretanje po utovarno – istovarnim površinama viljuškara i teretnih vozila; -Opreznost prilikom kretanja u zoni gde se često kreću vozila.
Opasnosti koje se pojavljuju u vezi sa karakteristikama radnog mesta, mogućnost klizanja i spoticanja	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere	-Pažnja pri kretanju; -Pod prostorije održavati suvim i čistim; -Pravilno odlaganje repromaterijala i gotovog proizvoda; -Pružanje prve pomoći i sredstva za prvu pomoć; -Osposobljavanje za bezbedan i zdrav rad.
Opasnost od indirektnog dodira	
Vrsta mere:	Kokorektivna mera:
Bezbednosna mera	-Prijaviti sva primećena oštećenja na električnim instalacijama i električnim uređajima -Neovlašćeni, tj. neosposobljeni ne smeju intervenisati na električnoj instalaciji -Periodično ispitivanje električnih instalacija i električnih uređaja.
Hemijske štetnosti – udisanje štetnih para i iritacija kože prilikom rada sa bojama ili sredstvima za pranje	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Bezbednosne mere:	-Pravilno izvesti ventilaciju u proizvodnoj hali; -Korišćenje sredstava lične zaštite prilikom rada sa sredstvima za pranje; -Poštovati proceduru i uputstva proizvođača.
Nefiziološki položaj tela, dugotrajno stajanje	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Organizacione mere	-Prilikom rada zauzeti najpovoljniji položaj tela; -Obratiti pažnju na organizaciju rada.
Napori pri obavljanju određenih poslova koji prouzrokuju psihološka opterećenja – monotonijska	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Organizacione mere	-Obratiti pažnju na organizaciju rada
Štetnosti vezane za organizaciju rada – rad u smenama	
Vrsta mere:	Korektivna mera:
Organizacione mere	-Obratiti pažnju na organizaciju rada

Pored svih navedenih mera za smanjenje ili eliminisanje rizika, potrebno je na vidno mesto postaviti bitna obaveštenja i upozorenja. U štampariji Offset, postoji oglasna tabla, na putu ka svlačionicama, tako da svi zaposleni svakodnevno prolaze tuda bar dva puta i na taj

način se susreću sa upozorenjima i obaveštenjima. Na slici 1 prikazan je hodnik u štampariji Offset, gde se nalaze obaveštenja i upozorenja.



Slika 1. Upozorenja i obaveštenja

Još jedna mera za smanjenje ili eliminisanje opasnosti na radnom mestu jeste sprovođenje programa osposobljavanja. U štampariji Offset vrši se program osposobljavanja za bezbedan i zdrav rad, program osposobljavanja zaposlenih za zaštitu životne sredine, program osposobljavanja za prvu pomoć i program osposobljavanja zaštite od požara.

4. ZAKLJUČAK

Skoro svaki rad zahteva upotrebu opreme, mašina i uređaja, raznih štetnih supstanci i izlaganje različitim štetnostima i opasnostima na radnom mestu i u radnoj okolini. To sve dovodi do mogućnosti povređivanja i oštećenja zdravlja zaposlenih, pa je zbog toga potrebno izvršiti procenu rizika od povređivanja ili oštećenja zdravlja zaposlenog na radnom mestu i radnoj okolini.

Na osnovu procene rizika zaključuje se da nijedno radno mesto u štampariji Offset, nije radno mesto sa povećanim rizikom. Bez obzira na to što radno mesto nije sa povećanim rizikom, potrebno je:

- Održavati opremu za rad u ispravnom stanju;
- Vršiti preventivne i periodične preglede i ispitivanja opreme za rad;
- Vršiti pregled i ispitivanje električnih instalacija;
- Vršiti osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad;
- Sprovoditi obuku zaposlenih iz oblasti zaštite od požara;
- Vršiti dodatno osposobljavanje zaposlenih za bezbedan i zdrav rad putem obaveštenja, uputstava ili instrukcija;
- Vršiti stručno osposobljavanje za rukovanje i posluživanje opreme za rad;
- Vršiti stručno osposobljavanje za bezbedan rad pri radu sa opasnim materijama;
- Vršiti preventivna i periodična ispitivanja uslova radne okoline;
- Koristiti sredstva i opremu za ličnu zaštitu na radu;
- Slati zaposlene na periodične lekarske preglede;
- Vršiti tehničku kontrolu unutrašnjih gasnih instalacija.

Na osnovu svega navedenog u radu dolazi se do zaključka da u svakom preduzeću bezbednost i zdravlje na radu treba da budu prioritet. Cilj svakog preduzeća jeste

ostvarivanje profita, ali zdravi radnici su ti koji pomažu u stvaranju profita. Iz tog razloga preduzeća treba da reaguju brzo ukoliko se utvrdi potencijalna opasnost, ne treba ništa da se prepušta slučaju, jer kako se kaže „Bolje sprečiti, nego lečiti“.

5. LITERATURA

- [1] Anonim. (2015). Pravilnik o načinu i postupanju procene rizika na radnom mestu i u radnoj okolini "Službeni glasnik RS", br.72/06, 84/06 - ispravka 30/2010 i 102/2015. Beograd.
- [2] Anonim. (2017.). Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu "Službeni glasnik RS", br 101/2005, 91/2015 i 113/2017. Beograd.
- [3] Anonim. (2019). ALBO - Lična zaštitna oprema
- [4] Janković, A., & Jeremić, B. (2009.). Bezbednost i zdravlje na radu. Kragujevac - Novi Sad: Bzr edukacioni centar.
- [5] Jocić, N. (2008.). Vodič za procenu i upravljanje rizikom. Novi Sad.
- [6] Zelenović D, Ćosić I, Maksimović R, Maksimović A.1992. Piričunik za projektovanje proizvodnih sistema, pojedinačni prilaz, Institut za industrijske sisteme, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [7] Jelić M, Radonjić B, Kovačević L. 2007. Praktikum za procenu rizika i upravljanje rizicima na radnom mestu i radnoj okolini, Tehrpo, Beograd

Kratka biografija:



Milana Mladenovski rođena je u Novom Sadu 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite na radu odbranila je 2019.god.
kontakt:
milanamladenovski@yahoo.com

RADONOVA TRANSFORMACIJA U TOMOGRAFSKOJ REKONSTRUKCIJI SLIKA
RADON TRANSFORMATION IN THE TOMOGRAPHIC IMAGE RECONSTRUCTIONBojana Velečković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast- MATEMATIKA U TEHNICI**

Kratak sadržaj – U ovom radu su analizirane osobine Radonove transformacije i njena primena u tomografskoj rekonstrukciji slika. U eksperimentalnom delu su prikazani i analizirani rezultati rekonstrukcije realizovane u Matlab programskom jeziku.

Ključne reči – Tomografija, Radonova transformacija, Kompjuterska tomografija

Abstract – This paper analyzes the properties of Radon transformation and its application in tomographic image reconstruction. In the experimental part, the results of the reconstruction realized in the Matlab program package were presented and analyzed.

Keywords: Tomography, Radon transformation, Computer tomography

1. UVOD

Digitalna obrada slike odnosi se na obradu slike pomoću digitalnih računara. Zasnovana je na matematičkim formulama i algoritmima. Tomografija, kao nauka, bavi se rekonstrukcijom digitalnih slika na osnovu projektovanih podataka. Ceo naziv kompjuterska tomografija, skraćeno CT [3], vezujemo za radiološku metodu snimanja koja pored rendgenskih zračenja primenjuje i tomografiju.

Posmatranjem istog objekta iz više različitih uglova dobijamo projekciju datog tela. Kada je u pitanju diskretna tomografija (DT) [1] broj projekcija je znatno manji nego u CT.

U slučaju CT kodomen od funkcije f je "skoro" beskonačan skup (npr. ograničen memorijom kompjutera), dok kod DT kodomen od f je diskretan skup od nekoliko vrednosti (npr. 0, 0.2, 0.5, 1). Još veća ograničenja se javljaju ako funkcija f uzima samo vrednosti 0 i 1, tada se diskretna tomografija naziva binarna tomografija. Ona se bavi rekonstrukcijom binarnih slika. Problem rekonstrukcije slika iz nekoliko projekcija može da se pretvori u u problem rešavanja sistema jednačina. Sistem linearnih jednačina zapisuje se u matričnom obliku

$$Ax = b, A \in R^{M \times N}, x \in R^N, b \in R^M,$$

gde se matrica A naziva projekciona matrica i svaka vrsta je određena jedim projektovanim zrakom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Tibor Lukić, vanredni profesor.

Ovaj sistem je najčešće neodređen, odnosno ima beskonačno mnogo rešenja, jer ima više nepoznatih (piksela) nego jednačina (projektovanih zrakova).

Prilikom rekonstrukcije binarne slike ako se koristi samo horizontalna i vertikalna projekcija zrakova, slika se može rekonstruisati pomoću Ryserovog algoritma. Da bi mogli da koristimo Ryserov algoritam potrebno je da matrica (slika) bude hv – konveksna [2]. Da bi matrica bila hv – konveksna niz crnih piksela ne sme biti prekinut ni u horizontalnom ni u vertikalnom smeru. Ako prilikom rekonstrukcije ne dobijemo odgovarajuću matricu, pomoću operacije svičevanja možemo ispraviti.

Međutim, jedan od najpopularnijih transformacija je Radonova transformacija [4], koja je u daljem radu obrađena. Radonova transformacija se veoma uspešno koristi u medicini, astronomiji, geologiji, kao i drugim naukama.

2. RADONOVA TRANSFORMACIJA

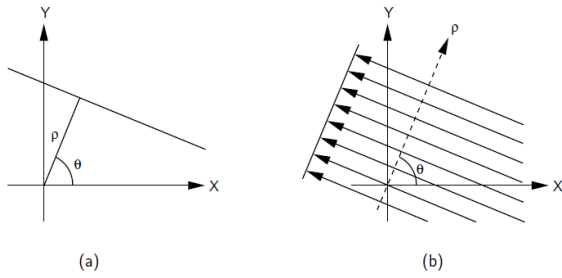
Tomografski procesi projekcije i rekonstrukcije se matematički mogu modelirati kroz Radonovu direktnu i inverznu transformaciju. Matematička veza slike i mernih podataka iz detektora daje Radonovu transformaciju, dok problem rekonstrukcije tomografske slike se može rešiti primenom inverzne Radonove transformacije.

Pođimo od toga da projekcija zraka prolazi kroz objekat. Taj signal slabi lokalno u tački objekta (x, y) , funkciju slabljenja označićemo sa $f(x, y)$. Funkcija slabljenja govori nam nešto o materiji kroz koju naš projektovani zrak prolazi. Cilj nam je da vizualizujemo funkciju slabljenja $f(x, y)$ za sve tačke na snimljenom objektu i da na taj način odredimo izlaznu, odnosno rekonstruisanu sliku. Na osnovu našeg znanja o jačini projektovanog zraka koji smo pustili, kao i koliko je on oslabio duž nekog pravca, želimo da rekonstruišemo $f(x, y)$. Za datu funkciju $f: R^2 \rightarrow R$, Radonova transformacija se definiše kao krivolinijski integral od f duž prave linije. Sa ρ označavamo rastojanje od koordinatnog početka (originala) do projektovanog zraka (za koji se pretpostavlja da se kreće pravolinijski), gde je t neki parametar linije, dok θ predstavlja ugao pod kojim zraci prolaze kroz određeni objekat, kao što je prikazano na Slici 1. (a).

Parametarski prostor (ρ, t) i koordinatni prostor (x, y) međusobno su povezani rotacijom koordinatnog sistema

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & -\cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \rho \\ t \end{pmatrix} \quad (1).$$

Pretpostavićemo da su A i B ulazna i izlazna tačka projektovanog zraka u objekat. Tada posmatramo sledeći krivolinijski integral duž prave AB :



Slika 1. (a) Linija u R^2 definisana uglom $\theta \in [0, \pi]$ sa minimalnom udaljenosti $\rho \in R$ od koordinatnog početka. (b) Data je funkcija $f: R^2 \rightarrow R$, Radonova transformacija svake projekcije definisana je kao integral $f(x, y)$ ograničen za određenu liniju. Slika preuzeta iz [5]

$$\int_{AB} f(x, y) ds,$$

gde je $ds = \sqrt{x^2 + y^2} dt$ diferencija luka. Pošto iz (1) imamo da je $x(t) = \rho \cos \theta - t \sin \theta, y(t) = \rho \sin \theta + t \cos \theta$, pa sledi da je $ds = \sqrt{\sin^2 \theta + \cos^2 \theta} = 1 dt$. Zamenom argumenata funkcije f , dobijamo formalnu definiciju Radonove transformacije,

$$R(\rho, \theta)[f(x, y)] := \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) dt \quad (2)$$

$$= \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) \delta(\rho - x \cos \theta - y \sin \theta) dx dy, \quad (3)$$

gde oznaka δ označava δ – funkciju koja je definisana sa

$$\delta(x) = \begin{cases} 1, & x = 0 \\ 0, & x = 1 \end{cases}$$

U nastavku ćemo pokazati da ova jednakost stvarno važi, koristimo

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) \delta(ax + b) dx = \frac{1}{|a|} \int_{-\infty}^{\infty} f\left(\frac{x-b}{a}\right) \delta(x) dx = \frac{1}{a} f\left(\frac{-b}{a}\right), \quad (4)$$

Jednakost jednačine (2) i jednačine (3) važi za slučaj kada je $\sin \theta \neq 0$.

(Pseudo) Inverzna Radonova transformacija (bez filtriranja),

$$f(x, y) \approx \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} R(\rho, \theta) \Big|_{\rho = x \cos \alpha + y \sin \alpha} d\alpha = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} R(x \cos \theta + y \sin \theta, \theta) d\theta.$$

Ova transformacija daje mutne slike, pa je potrebno primeniti odgovarajuće filtere. Inverzna Radonova transformaciju možemo naći na više načina. Najčešći način jeste korišćenje filtrirane projekcije unazad i Furijeove transformacije.

2.1. Furijeova transformacija

Furijeova transformacija je fundamentalna za sve tehnike rekonstrukcije zasnovane na transformaciji, kao što je filtrirana povratna projekcija (filtered backprojection). Identifikujmo Furijeovu transformaciju za projekciju $R(\rho, \theta)$ u odnosu na parametar v za

$$S_{\theta}(v) = F[R(\rho, \theta)] = \int_{-\infty}^{\infty} R(\rho, \theta) e^{i2\pi v \rho} d\rho. \quad (5)$$

Nakon dopunjavanja jednačine (3) u (5) i sređivanjem promenljivih dobijamo

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} \delta(\rho - x \cos \theta - y \sin \theta) e^{i2\pi v \rho} d\rho \right\} dx dy. \quad (6)$$

Primenom jednačine (4) i nakon integraljenja dobijamo

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x, y) e^{-i2\pi v(x \cos \theta + y \sin \theta)} dx dy = F(v \cos \theta, v \sin \theta). \quad (7)$$

Pokazali smo da postoji veza između FT projekcije objekta i FT unutrašnjosti objekta. Procedura:

1. Odredimo projekcije (sinogram)
2. Zatim odredimo njihovu FT
3. Primenimo ram-lak filter koji pojačava visoke frekvencije (high - pass filter)
4. Na kraju odredimo inverznu dvodimenzionalnu FT i dobijamo rekonstruisanu sliku.

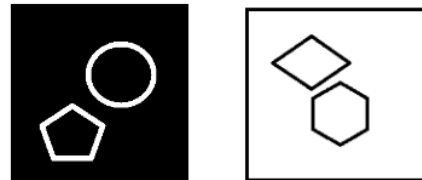
Korišćenjem formule za dvodimenzionalnu FT dobija se formula za računanje Inverzne Radonove transformacije

$$f(x, y) = \int_0^{\pi} \left[\int_{-\infty}^{\infty} |v| S_{\theta}(v) e^{i2\pi v(x \cos \theta + y \sin \theta)} dv \right] d\theta.$$

Jedan od problema jeste i način snimanja. Aparat koji snima objekat se okreće pa ne znamo koliki je ugao u pitanju, već nam uređaj koji snima daje rezultat u funkciji vremena pa na osnovu ugaone brzine aparata određujemo ugao. Ponekad već imamo sliku, pa nam je potrebno da odredimo Radonovu transformaciju.

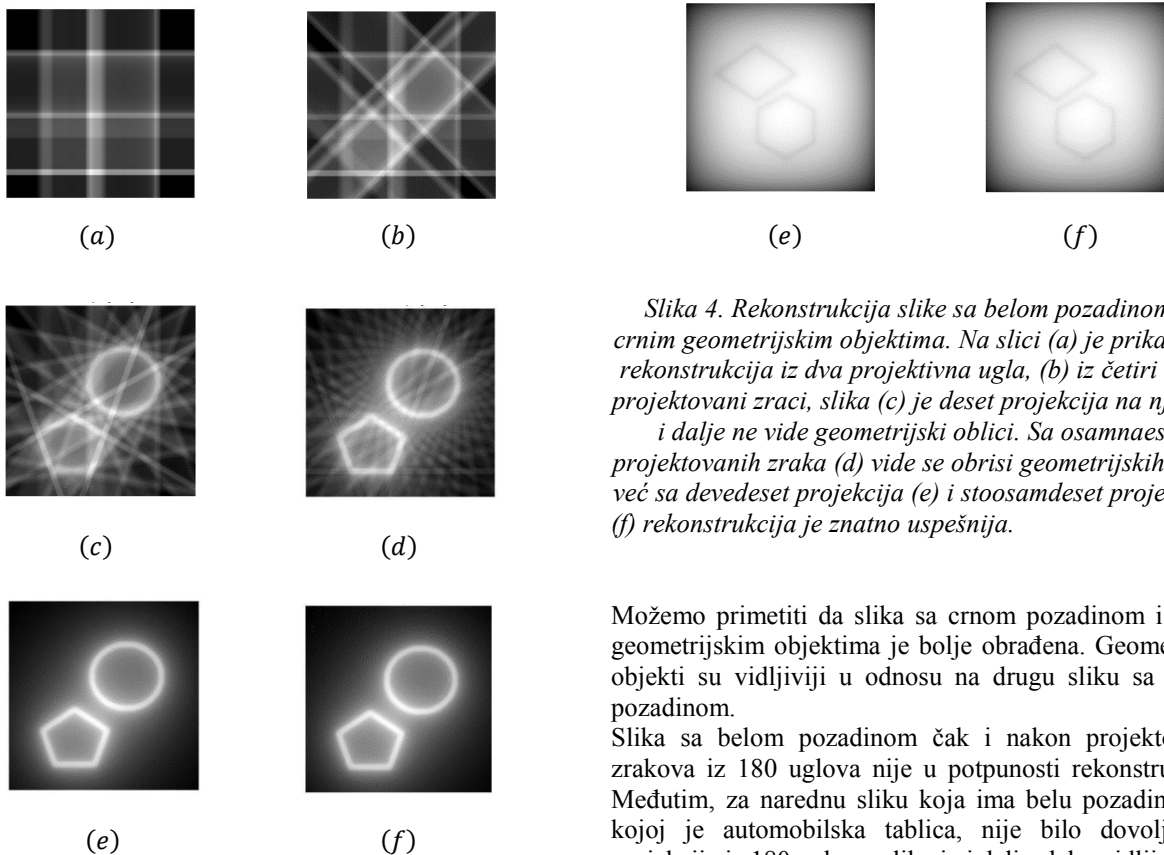
3. EKSPERIMENTALNI REZULTATI PRIMENOM RADONOVE TRANSFORMACIJE

U nastavku prvo će biti predstavljena rekonstrukcija binarnih slika. Posmatrano je koliko projekcija je potrebno kako bi se rekonstruisala crno-bela slika u kojoj su isključivo zastupljene crna i bela boja. Posmatramo slike na kojima je vršen eksperiment.



Slika 2. Predstavlja crno-belu kombinaciju pozadine i geometrijskih objekata kao najjednostavniju kombinaciju.

Prve dve slike u oba slučaju predstavljaju rekonstrukciju slike iz dve i četiri projekcije, dok je u naredne dve slike broj projekcija dvocifren. Za dobijanje dobre projekcije bilo je potrebno 180 projekcija.



Slika 4. Rekonstrukcija slike sa belom pozadinom i crnim geometrijskim objektima. Na slici (a) je prikazana rekonstrukcija iz dva projektivna ugla, (b) iz četiri ugla projektovani zraci, slika (c) je deset projekcija na njoj se i dalje ne vide geometrijski oblici. Sa osamnaest projektovanih zraka (d) vide se obrisi geometrijskih tela, već sa devedeset projekcija (e) i stoosamdeset projekcija (f) rekonstrukcija je znatno uspešnija.

Možemo primetiti da slika sa crnom pozadinom i belim geometrijskim objektima je bolje obrađena. Geometrijski objekti su vidljiviji u odnosu na drugu sliku sa belom pozadinom.

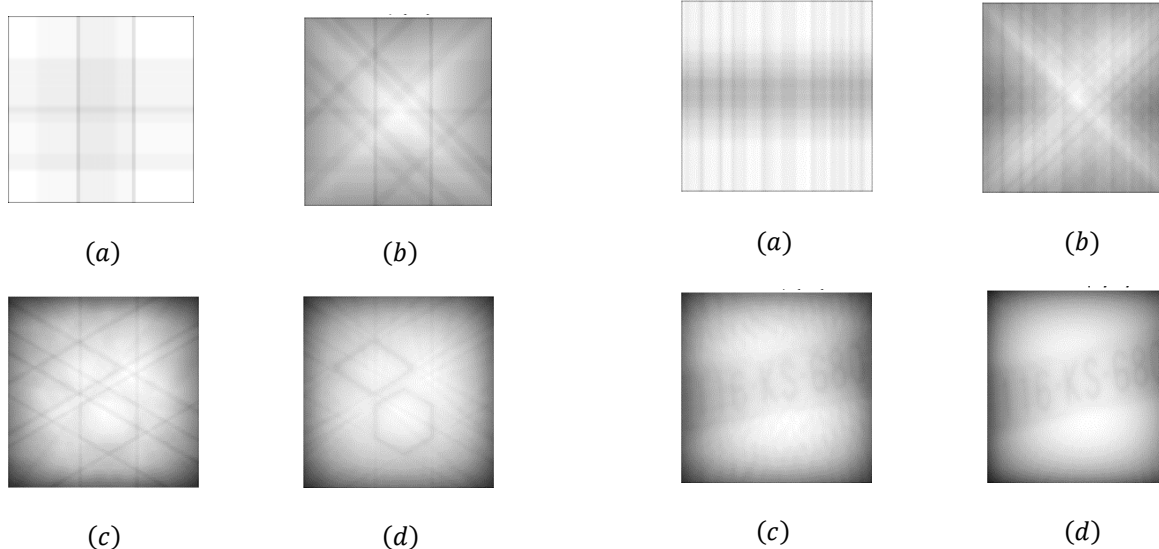
Slika sa belom pozadinom čak i nakon projektovanih zrakova iz 180 uglova nije u potpunosti rekonstruisana. Međutim, za narednu sliku koja ima belu pozadinu i na kojoj je automobilska tablica, nije bilo dovoljno ni projekcija iz 180 uglova, slika je i dalje slabo vidljiva.

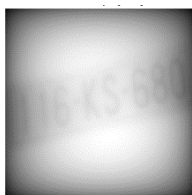
Slika 3. Rekonstrukcija slike sa crnom pozadinom. Slika (a) je rekonstrukcija iz dve projekcije, kao i pod (b) gde imamo projekciju iz četiri ugla. Slika (c) je deset projekcija, na njoj su već vidljivi obrisi geometrijskih tela. (d) je rekonstrukcija iz osamnaest projekcija, (e) devedeset projekcija i na kraju (f) iz 180 projekcija.

Kao što možemo da primetimo, geometrijska tela su prepoznatljiva već iz deset projektovanih uglova. Veoma dobra rekonstrukcija slike je dobijena iz 90 projektovanih uglova. Dok je najčistija rekonstrukcija slike dobijena iz 180 uglova prjektovanih zrakova. Gore navedenu rekonstrukciju ćemo uporediti sa sledećom.



Slika 5. Automobilska tablica





(e)



(f)

Slika 6. Rekonstrukcija automobilske tablice. Projekcije su iste kao u prethodna dva primera.

Kao što može da se primeti za rekonstrukciju je bilo potrebna 180 projekcija i sa toliko projekcija slika nije čista kao prethodne dve. Sa većim brojem projekcija slika nije bila jasnija i dalje. Možemo da zaključimo što su kontrasti jači (boje intenzivnije) to je proces bolji. Za obradu ovih fotografija korišćena je Radonova transformacija koju smo u prethodnom poglavlju obrađivali.

4. ZAKLJUČAK

Visok kvalitet slike nije uvek ključan cilj. U zavisnosti od potreba koje se zahtevaju, digitalna slika se rekonstruiše iz dve, četiri ili više projekcija. Što je veći broj projekcija to će slika biti boljeg kvaliteta. Metod sa dve i četiri projekcije najčešće se koristi u industrijskoj proizvodnji kada su potrebni crno-beli snimci koji pokazuju odsustvo ili prisustvo nekog specifičnog materijala, pretežno homogene strukture.

Kod korišćenja u medicinske svrhe vodi se računa da se koristi što manji broj projektovanih zraka kako bi se uticaj zračenja sveo na minimum. Zbog štetnosti zračenja koja nastaje usred velikog broja projektivnih zraka nauka teži da napravi modele koji će dati kvalitetnu sliku uz što manji broj projekcija.

7. LITERATURA

- [1] G. T. Herman, A. Kuba, "Discrete Tomography", Springer Science, USA, 1999
- [2] E. Barcucci, A. D. Lungo, M. Nivat, R. Pinzani, "Reconstructing convex polyominoes from their horizontal and vertical projections", Theoretical Computer Science, pp. 321-347, 1996
- [3] M. Poth, I. Lendak, "Branch and Bound Discrete Tomography Reconstruction of Binary Contours", SISY, Subotica, pp. 29-32, 2010
- [4] H. Gabor, "Fundamentals of computerized tomography: image reconstruction from projections", Springer Science USA, 2009

KRATKA BIOGRAFIJA



Bojana Velečković rođena je u Novom Sadu 1988. god. Osnovne i master studije završila je na Prirodno – matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer Primenjena matematika. Dok druge master studije završava na Fakultetu – tehničkih nauka smer Matematika u tehničari.

STANJE PREMJERA NA TERITORIJI POLITIČKIH OPŠTINA VLASENICA I HAN PIJESAK**STATE SURVEY OF THE POLITICAL TERRITORY OF THE VLASENICA AND HAN PIJESAK MUNICIPALITY**Aleksandra Deurić, Goran Marinković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratka sadržaj – U ovom radu je izvršena analiza stanja premjera i katastra u opštinama Vlasenica i Han Pijesak u Republici Srpskoj. Pored opšte analize, izvršena je i uporedna analiza za ove dvije opštine na osnovu čega su doneseni određeni zaključci koji prikazuju nivo razvoja i probleme premjera i katastra u obje opštine.

Ključne reči: Katastar nepokretnosti, Premjer, Vještačenje

Abstract – In this paper an analysis of the state of survey and cadastre in the municipalities of Vlasenica and Han Pijesak in the Republika Srpska was conducted. In addition to the general analysis, a comparative analysis was carried out for these two municipalities, and on the basis of which certain conclusions were drawn showing the level of development and problems of survey and cadastre in both municipalities.

Keywords: Cadastre, Survey, expertize

1. UVOD

Zahvaljujući mnogim pronađenim dokazima, poznato je da potreba mjerenja zemljišta u svrhu evidentiranja podataka vezanih za njega, seže u daleku prošlost. Još iz predistorije civilizacije pronađeni su dokazi koji nam svjedoče o potrebi plemenskih zajednica, a kasnije država, da se izrade planovi pripadajućih područja. Svjest o važnosti ovakve vrste evidencije je u različitim istorijskim periodima bolje ili slabije dokazana, ali se svakako može zaključiti da je kontinuirana i rano shvaćena. U ovim istorijskim činjenicama pronalazimo začetak razvoja katastra nepokretnosti, u smislu kakvog ga mi danas poznajemo.

Na prostoru Bosne i Hercegovine geodetska djelatnost počinje dosta rano u poređenju sa drugim evropskim državama. Prve geodetske mreže koje se zasnivaju na matematičkom premjeru nastaju za vrijeme okupacije od strane Austrougarske monarhije. Tada je pod rukovodstvom vojnih topografa, katastarski premjer cjelokupne okupirane teritorije izvršen za samo četiri godine, od 1880. do 1884. godine. To je bio prvi sistematski premjer cijele teritorije BiH. Dotadašnja evidencija na nepokretnostima je počivala na tapijskom sistemu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Goran Marinković, docent.

Osnivanjem prve moderne evidencije podataka o zemljištu i objektima, od strane Austrougarske može se reći da počinje period razvoja geodetske djelatnosti u BiH.

Predmet istraživanja ovog rada jeste istorijski razvoj geodetske djelatnosti na teritoriji Bosne i Hercegovine, sa posebnim akcentom na opštine Vlasenica i Han Pijesak.

Glavni cilj istraživanja jeste da se utvrdi kvalitet i upotrebljivost starog austrougarskog premjera u današnjim uslovima kao i da se kroz analizu grešaka koje evidentno postoje u podacima premjera i bazama katastra nepokretnosti, daju smjernice za ažurnije i efikasnije održavanje premjera i katastra nepokretnosti.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ GEODETSKE DJELATNOSTI U BOSNI I HERCEGOVINI

U ovom poglavlju opisana su ključna razdoblja razvoja geodetske službe u Bosni i Hercegovini. Prvi period se vezuje za upravu Osmanske carevine od XV do XIX vijeka odakle ujedno potiču i prve zemljišne evidencije u BiH.

Nakon toga slijedi period okupacije i aneksije BiH od strane Austrougarske monarhije, kada je izvršen premjer i uspostavljen katastar zemljišta, zemljišna knjiga, izgrađena saobraćajna infrastruktura itd.

Poslednje ključno razdoblje se vezuje za period uprave stare i nove Jugoslavije gdje su primjenom modernijih metoda uspostavljene geodetske mreže, izveden novi premjer i uspostavljene nove evidencije o zemljištu a takođe izradene su i veoma kvalitetne karte.

3. KATASTAR NEPOKRETNOSTI

Katastar nepokretnosti je javna knjiga koja predstavlja osnovnu evidenciju o nepokretnostima i pravima na njima. Prava na nepokretnostima stižu se, prenose, ograničavaju i prestaju upisom u katastar nepokretnosti.

Katastar nepokretnosti sastoji se od:

- Elaborata premjera;
- Zbirke isprava;
- Baze podataka katastra nepokretnosti.

Katastar nepokretnosti kao osnov sistema vlasništva, predstavlja prioritetni interes svake Državne uprave jer sadrži relevantne informacije koje omogućuju uvid u njenu najvrijedniju aktivu - prostor i nepokretnosti na nenoj teritoriji [3]. Katastar nepokretnosti kao osnov sistema vlasništva predstavlja i jedan od stubova savremene civilizacije. Kao takav on mora biti tretiran kao opšti interes i njegovo održavanje i unaprjeđenje mora da bude sistematično, kontinuirano i u funkciji ciljeva svih građana i Države.

Zakonom o državnom premjeru i katastru propisan je postupak kojim se sa ranije važećih evidencija prelazi na katastar nepokretnosti kao i jedinstvenu evidenciju [1].

4. STANJE PREMJERA U OPŠTINI VLASENICA

4.1. Prvi premjer

Na području opštine Vlasenica prva potpuna evidencija zemljišta uspostavljena je na osnovu premjera koji je izvršila Austrougarska. Premjer na području ove opštine započeo je u proljeće 1882. godine, a cjelokupne radove katastarskog premjera su obavljali brojni stručnjaci iz reda Austrougarske vojske, na čijem čelu je bio direktor *Mayer Wilhelm*.

Katastar je izrađen u rekordno kratkom vremenu od četiri godine i koncipiran je tako da istovremeno zadovolji vojne i upravne potrebe monarhije. Katastarski planovi su odrađeni u razmjeri 1:6250. Izuzetak su predstavljali planovi gradskog i gusto naseljenog područja koji su rađeni u razmjerama 1:3125, 1:562.5, 1:781.25. Na ovim planovima je prikazana samo horizontalna predstava terena, tj. zemljište i objekti na zemljištu.

Na osnovu izvršenog premjera uspostavljen je katastar zemljišta. Katastar, pored katastarskih planova sadrži popis zemljišta sa naznakom vrste zemljišta, katastarske klase i popisom vlasnika parcela i objekata.

4.2. Omeđavanje katastarskih opština

Omeđavanje predstavlja postupak obnavljanja međnih tačaka, na osnovu podataka važećeg premjera, tj. premjera koji je zvanično validan u evidenciji Republičkog geodetskog zavoda.

Omeđavanje katastarskih opština na području Opštine Vlasenica vršeno je u toku 1977. godine nakon izvršenog aerofotogrametrijskog snimanja. Omeđavanje je izvršeno u 18 katastarskih opština na području Opštine Vlasenica. Kako bi se sačuvali prikupljeni podaci uporedo sa omeđavanjem rađeni su i zapisnici omeđavanja, te postoji 18 knjiga zapisnika i isto toliko knjiga koje sadrže spiskove površina parcela.

4.3. Državni premjer

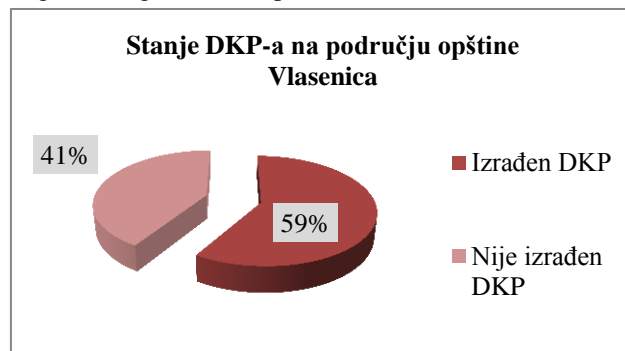
Kako bi se prevazišao austrougarski premjer, 1953. godine počeo se izvoditi novi premjer za potrebe prostornog planiranja, projektovanja i građenja, u skladu sa Uredbom o osnivanju nadležnosti Geodetske uprave NR BiH.

Primjenom savremenih metoda premjeravanja (aerofotogrametrija) Bosne i Hercegovine, do kraja 1991. godine obavljen je posao premjera na oko 92 % teritorija, i na tim osnovama uspostavljen katastar nepokretnosti na oko 50% teritorija Bosne i Hercegovine. Radovi su izvršavani prema propisima tadašnje Savezne geodetske uprave, te Geodetske uprave Bosne i Hercegovine. Radove premjera izvodio je "Georad", sadašnji "Geodetski zavod Bosne i Hercegovine". Podaci obavljenog premjera bili su obimni i sadržajni te je samim tim bilo potrebno mnogo vremena za obradu istih.

4.4. Analiza stanja premjera na teritoriji političke opštine Vlasenica

Opštinu Vlasenica čini 18 katastarskih opština, i to 15 katastarskih opština seoskog tipa i 3 katastarske opštine gradskog tipa. Digitalni katastarski plan je urađen za 10

katastarskih opština, dok za preostalih 8 katastarskih opština još uvijek ne postoji digitalni katastarski plan (slika 1). Kao tehnički normativ korišten je Pravilnik o Digitalnom geodetskom planu [2].



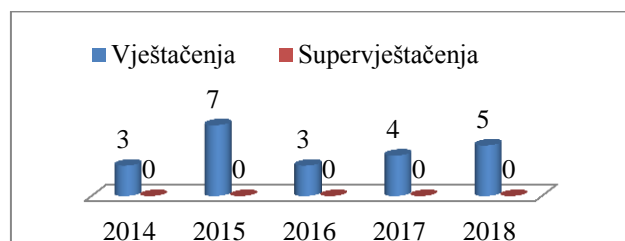
Slika 1. Stanje DKP-a u u političkoj opštini Vlasenica

Pri analizi stanja premjera neophodno je osvrnuti se na tačnost dobijenih podataka i izvršenog premjera.

Uvidom u službenu evidenciju područne jedinice Vlasenica i analizom postojeće dokumentacije (terenske skice, tahimetrijski zapisnici, manuali, trigonometrijski obrasci itd.) može se zaključiti da su na kvalitet premjera, odnosno na tačnost dobijenih podataka uticali sledeći faktori :

- Tačnost državne geodetske osnove;
- Tačnost snimanja detalja prvobitnog premjera;
- Tačnost održavanja premjera;
- Greške kartiranja i izrade analognih katastarskih planova;

Kao faktori kvaliteta dobijenih podataka premjera mogu se izdvojiti vještačenja i zahtjevi za ispravku greške. Što se tiče vještačenja i supervještačenja na teritoriji opštine Vlasenica, supervještačenja u posmatranom periodu od 2014. do 2018. godine nije bilo, a broj vještačenja varira od godine do godine (slika 2).



Slika 2. Broj vještačenja i supervještačenja po godinama

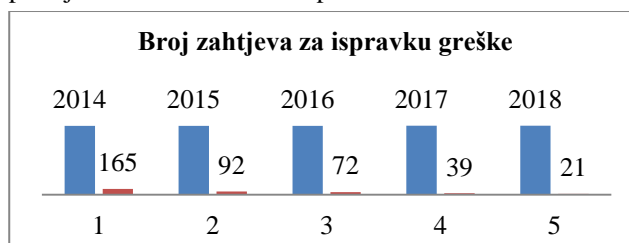
Vještačenja i supervještačenja, kao dokazno sredstvo u parničnim i krivičnim postupcima imaju veliku ulogu prilikom donošenja odluka u sudskim i drugim postupcima, pri čemu nalaz i mišljenje vještaka predstavljaju jedini prihvatljiv dokaz za donošenje pravičnih odluka pri rješavanju konflikta između strana u postupku pred kojima se rešavaju sporovi.

Glavni krivci za pojavu vještačenja i supervještačenja su nesavršenstvo premjera, greške, nedostaci i propusti u premeru, odnosno održavanju premjera.

Kada je riječ o zahtjevima za ispravku greške u područnoj jedinici Vlasenica najčešće se odnose na greške nastale zbog pogrešno izračunate površine i oblika katastarskih parcela, pogrešno upisane spratnosti objekata, pogrešno upisane površine posebnih dijelova, greške pogrešne

adrese nosioca prava i slično. Ove greške se otkrivaju u procesu izrade DKP-a, sravnavanje površina se vrši na novi premjer jer se on po važećim propisima uzima kao tačan.

Na osnovu dobijenih podataka iz katastarskog operata na području opštine Vlasenica, broj predmeta za ispravku greške od 2014. godine, zaključno sa prvom polovinom 2018. godine je 389 (slika 3). Zahtjevi se uglavnom odnose na ispravku granica katastarske parcele ili na promjenu oblika katastarske parcele.



Slika 3. Broj zahtjeva za ispravku greške

5. STANJE PREMJERA U OPŠTINI HAN PIJESAK

5.1. Prvi premjer

Prvi premjer na području opštine Han Pijesak sproveden je 1885. godine od strane Austrougarske uprave. Izvedeni premjer je grafički i odlikuje ga znatno zadovoljavajuća tačnost za pomenuti period. Snimanje je vršeno u razmjerama 1:2880 i 1:2500, u zavisnosti od važnosti dijela opštine koji se snima, ali i same pristupačnosti. Premjer karakteriše poliedarska kartografska projekcija kao i ostatak BiH.

5.2. Novi premjer opštine Han Pijesak

U martu 2008. godine na području opštine Han Pijesak započet je projekat koji se odnosio na uspostavljanje katastarskog premjera za 11 katastarskih opština u kojima je na snazi bio popisni katastar. Dvije godine kasnije, u decembru 2010. godine preduzeće Geoinženjering d.o.o. je Republičkoj upravi za geodetske i imovinsko pravne poslove iz Banja Luke predalo rezultate radova premjera dijela opštine Han Pijesak.

Projektom je izvršen premjer sledećih katastarskih opština: Crna Rijeka, Japaga, Kusače, Malo Polje, Mrkalji 1, Mrkački 2, Pjenovac, Podžeplje, Pogled, Rečice i Rijeke. Završetkom ovog Projekta još 30803 hektara nepremjerenog područja opštine Han Pijesak je dobilo novi, moderan premjer.

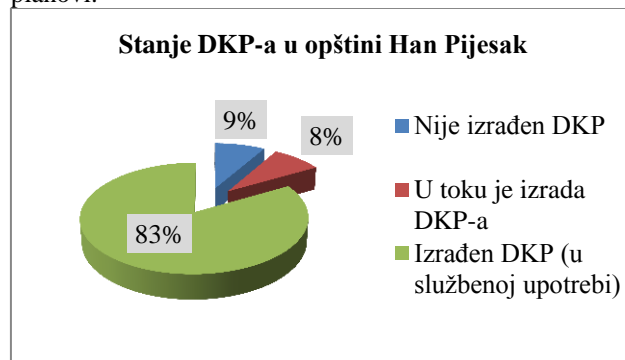
Novi premjer je izvršen aero-fotogrametrijskom metodom, sa izuzetkom gradskog dijela, gdje su korištene klasične metode, polarna i ortogonalna metoda.

Cilj realizovanog projekta bio je izrada novog, modernog digitalnog katastra nepokretnosti za dio opštine u kojoj je na snazi tzv. popisni katastar uspostavljen pedesitih godina prošlog vijeka.

5.3. Analiza stanja premjera na teritoriji političke opštine Han Pijesak

Politička opština Han Pijesak sadrži 12 katastarskih opština od kojih je jedna gradskog tipa a preostale su seoskog tipa. Kao što je prikazano u nastavku digitalni katastarski plan je završen za 10 katastarskih opština u Han Pijesku dok je za preostale dvije izrada DKP-a u toku. Tačnije izrada DKP-a za katastarsku opštinu Pjenovac je u završnoj fazi.

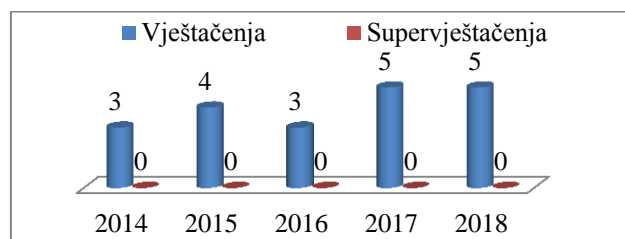
DKP za katastarske opštine je rađen na osnovu podataka aerofotogrametrijskog snimanja, dok su za katastarske opštine Crna Rijeka i Malo Polje korišteni i skenirani stari planovi.



Slika 4. Stanje DKP-a u u političkoj opštini Han Pijesak

Što se tiče vještačenja i supervještačenja, na području opštine Han Pijesak nije bilo supervještačenja u periodu od 2014. do 2018. godine, dok broj vještačenja varira od godine do godine, te ih od 2014. godine do sad ima ukupno 20.

Vještačenja se rješavaju brzo i u zakonskom roku. Procenat rješivosti je trenutno 91% i ima trend vremenskog smanjenja, što direktno zavisi od prirode predmeta koji se rješavaju i učešća stranki u postupku u smislu kompletiranja dokumentacije (slika 5).

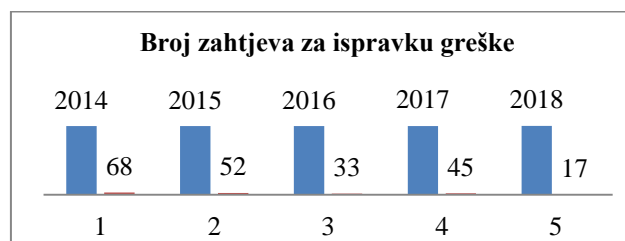


Slika 5. Broj vještačenja i supervještačenja po godinama

Analizom završenih predmeta vještačenja može se zaključiti da su najčešći uzroci za nastanak konflikta između suprotstavljenih strana u sporovima sledeći: netačni i nepouzdati podaci koji se odnose na ograničenu tačnost državne geodetske osnove, zatim greške i propusti u održavanju premjera, greške kartiranja i formiranja katastarskih parcela, kao i greške upisa vlasništva na nepokretnostima.

Kada je riječ o zahtjevima za ispravku greške, broj predmeta od 2014. godine, zaključno sa prvom polovinom 2018. godine je 215. Zahtjevi se uglavnom odnose na ispravku granica katastarske parcele ili na promjenu oblika katastarske parcele.

Raspored zahtjeva po godinama prikazan je u nastavku (slika 6).



Slika 6. Broj zahtjeva za ispravku greške

6. DISKUSIJA

Kroz početna poglavlja ovog rada dat je osvrt na istorijsku građu katastarskog tkiva na kom počiva današnji katastarski sistem. Uvidom u istorijski razvoj katastra, možemo zaključiti da su različiti državni sistemi, imali različite pristupe kontroli nad podacima o nepokretnosima i nad pravima nad njima. Naravno, akcenat je stavljen na period kada su nastajali podaci koji se i danas održavaju, kao i na referentne mreže, način njihovog nastanka i opis stanja u kome se nalaze.

Što se tiče trenutnog stanja u posmatranim opštinama možemo reći da su tradicionalni katastarski sistemi dugo uživali ugled zbog svoje pouzdanosti, dobro definisanih procesa i opšte poznate garancije sigurnosti privatnog vlasništva. Međutim, tehnološki napredak, društvene promjene, globalizacija i rastuća međupovezanost poslovnih odnosa s njihovim pravnim i ekološkim posljedicama, stavili su stare sisteme pod pritisak. Stoga je u PJ Vlasenica i PJ Han Pijesak uspostavljen *eTerraSoft* softver, koji je ujedno i zvanični softver u cijeloj Republici Srpskoj. Realizovan je 2013. godine, međutim 2015. godine se zvanično prelazi na *eTerraSoft*. Od tada je planirano da se sve promjene, i grafičke, i numeričke, i u operatu, i na DKP-u provode isključivo u *eTerraSoft*-u. Tim povodom Republička uprava za geodetske i imovinsko-pravne poslove organizovala je obuku zaposlenih u svim područnim jedinicama širom Republike Srpske.

Što se tiče opremljenosti instrumentima, možemo zaključiti da nije na zadovoljavajućem nivou ali može da isprati obim posla obje područne jedinice. Naime, PJ Vlasenica raspolaže sa jednom totalnom stanicom marke *Topcon - GTS 212* i jednim GPS uređajem marke *CHC „X900+“*. Kako je totalna stanica u jako lošem stanju uglavnom se koristi GPS uređaj prilikom geodetskog snimanja, osim u slučajevima kada objekti ili vegetacija onemogućavaju prijem signala. PJ Han Pijesak raspolaže sa jednom totalnom stanicom marke *Topcon - GTS 220* i nivelirom *Carl Zeiss Jena NI025*. Pored toga služba posjeduje i dva nivelira sa kompenzatorom i može se nažalost reći da su navedeni instrumenti uglavnom dovoljni za potrebe ove opštine.

Zaposlenim je dostupan ortofoto za cijelu Republiku Srpsku i pruža im velike olakšice u svakodnevnom radu i snalaženju. U toku izlaganja podataka, strankama je obezbijeđen uvid objedinjenih alfanumeričkih i grafičkih podataka sa prikazom digitalnog plana i preklapljenim ortofoto snimkom u cilju lakše orijentacije i prepoznavanja detalja. U praksi se pokazalo da se i stranke znatno lakše snalaze upravo sa ortofoto snimcima nego sa digitalnim katastarskim planovima.

Kada je riječ o privatnim geodetskim agencijama, na području opštine Vlasenica, kao i na području opštine Han Pijesak, ne postoji registrovana nijedna takva agencija. Najčešće se angažuje agencija za geodetske poslove Georad iz Trebinja. Ova agencija je dugogodišnji najtraženiji stručni tim u Hercegovini za obavljanje svih vrsta geodetskih usluga (uplanjivanje nepokretnosti, ekspoprijacija, izrada situacionih planova, etažiranje, cijepanje-dioba nepokretnosti, izrada katastra komunalnih uređaja, inženjerska geodezija, sudska vještačenja).

7. ZAKLJUČAK

Analizom razvoja održavanja državnog premjera i katastra nepokretnosti na području opština Vlasenica i Han Pijesak može se zaključiti da je taj proces nedovoljno razvijen, iako je u ekspanziji i primjena informacionih tehnologija i računarskih sistema.

Razloge za ovo prije svega treba tražiti u problemima koji nastaju zbog nedostataka pravilnika koji bi definisali komplikovane procedure koje se svakodnevno javljaju u ovom dinamičnom procesu. Takođe, još uvijek nisu zadovoljeni postavljeni standardi i ciljevi koji se odnose na obezbjeđenje veće tačnosti i pouzdanosti podataka, poboljšanje usluga korisnicima, povezivanje baza podataka u jedinstven sistem.

U političkoj opštini Vlasenica digitalni katastarski plan je izrađen za deset katastarskih opština, dok se za preostalih osam izrada planira u bliskoj budućnosti. Digitalni katastarski plan na području političke opštine Han Pijesak pokriva čak 83% teritorije, dok je za preostali dio opštine izrada u toku. Za obje opštine kao podloga za izradu DKP-a korišteni su originalni podaci premjera, zbog čega su u postupku svog nastajanja pretrpjeli manji stepen grešaka.

S obzirom na procenat urađenog digitalnog katastarskog plana, broj neriješenih zaostalih predmeta, kao i ažurnost u rješavanju svakodnevno primljenih zahtjeva, a imajući u vidu obrazovnu strukturu zaposlenih u obje opštine, može se reći da je bolje stanje premjera u katastru u političkoj opštini Han Pijesak.

Izgradnjom Geoinformacionog sistema Republičke uprave za geodetske i imovinskopravne poslove (GIS RGU RS) i infrastrukture geoprostornih podataka (IGPRS) stvaraju se pretpostavke za uspostavu modernog katastra kao osnovnog informacionog sistema koji će poslužiti kao osnova za izgradnju informacionih sistema u drugim oblastima koje koriste geoprostorne podatke.

8. LITERATURA

- [1] Zakon o premjeru i katastru Republike Srpske ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 06/12).
- [2] Pravilnik za održavanje premjera i katastra zemljišta ("Službeni glasnik Republike Srpske", broj 17/09).
- [3] Cvijović Č, "Procedure i postupci u katastru nepokretnosti", Visoka građevinsko geodetska škola, Beograd, 2009.

Kratka biografija:



Aleksandra Deurić rođena je 1994. godine u Vlasenici. Gimnaziju opšti smjer u Vlasenici završila je 2012. godine. Diplomski rad iz oblasti katastra na Fakultetu tehničkih nauka, odbranila je 2016. godine.
(kontakt: mail: aleks.deuric@gmail.com)

Goran Marinković rođen je u Vlasenici 1968. god. Doktorsku disertaciju na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti geodezije odbranio 2015. god.
(kontakt: mail: goranmarinkovic@uns.ac.rs)

VALORIZACIJA URBANISTIČKOG RAZVOJA NOVOG BEOGRADA**VALORIZATION OF URBAN DEVELOPMENT OF NEW BELGRADE**Slobodan Bulatović, Darko Reba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – REGIONALNA POLITIKA I RAZVOJ**

Kratak sadržaj – *Novi Beograd je opština koja je planski nastala za vreme SFRJ. Zamišljen kao glavni grad nekadašnje republike, danas je deo Grada Beograda. Projekat godinama razvijan, nikada nije do kraja sproveden u delo, ali se Novi Beograd i danas širi. Ovo naselje decenijama je bilo granično područje raznih velikih sila koje su zauzimale Beograd na jednoj, te drugih sila koje su zauzimale Vojvodinu na drugoj strani reke Save. Sa oko 200.000 stanovnika jedna je od najvećih opština Republike Srbije, a takođe i jedan od glavnih centara privrede države.*

Ključne reči: *opština, republika, projekat*

Abstract - *New Belgrade is a municipality that was originally formed during the SFRY. Conceived as the capital of the former Republic, it is now part of the City of Belgrade. The project has been developed for years, never fully implemented, but New Belgrade is still expanding today. For decades, this settlement has been the border area of various great powers that occupied Belgrade on one side, and other forces that occupied Vojvodina on the other side of the Sava River. With about 200,000 inhabitants, it is one of the largest municipalities of the Republic of Serbia, and also one of the main centers of economy of the country.*

Keywords: *municipality, republic, project*

UVOD

Tema master rada jeste valorizacija, odnosno vrednovanje urbanističkog razvoja opštine Novi Beograd. Kroz rad je predstavljena istorija opštine, planovi koji su predviđali njen razvoj, a na kraju i pokrenuli isti. Takođe su prikazane demografske determinante Novog Beograda kroz više kategorija. Infrastruktura opštine i slični primeri svetke prakse takođe se nalaze u master radu.

1. OSNOVNE KARAKTERISTIKE NOVOG BEOGRADA

Novi Beograd je definitivno najmlađa urbana celina u Srbiji, najveća opština i retka koja se može pohvaliti time da je nastala bukvalno – besplatnim i dobrovoljnim radom. Kroz frontovske i omladinske radne brigade prošlo je oko 200 000 njegovih graditelja: srednoškolaca, studenata, radnika i inženjera iz svih krajeva nekadašnje Jugoslavije [1].

NAPOMENA:

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

1.1 Istorija Novog Beograda

Kroz vekove prostor na kojem se danas nalazi Novi Beograd bio je uglavnom močvarno pusto zemljište, odnosno granica između Turskog i Austrougarskog carstva. Tek ponegde, gde je to bilo moguće, nalazila su se vrlo mala sela na ovoj teritoriji. Nakon II svetskog rata počela je gradnja najveće planirane opštine u nekadašnjoj SFRJ. Radne akcije su bile glavni način gradnje opštine koja danas ima preko 200.000 stanovnika.

1.2. Novi Beograd danas

Na ovoj teritoriji se nalaze 72 bloka izgrađena i osnovana kroz 70 godina dugu istoriju Novog Beograda. Danas je to fizička megastruktura sa mnogo nedefinisanih delova. Ova opština je danas sedište mnogih privrednih subjekata. Novi Beograd podeljen je na 19 mesnih zajednica.

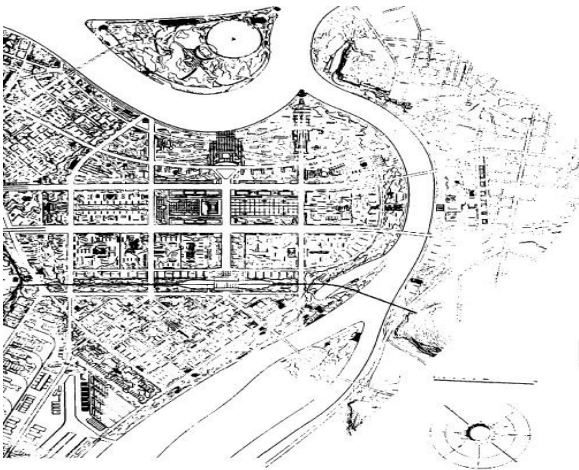
2. KONCEPTI I STRATEGIJE IZGRADNJE NOVOG BEOGRADA

Krajem XIX i u toku XX veka izrađeno je mnogo planova i projekata gradnje Novog Beograda. Arhitekte i urbanisti iz čitave Evrope davali su svoje predloge. Pojavljivale su se razne ideje, od prokopavanja kanala kroz teritoriju današnjeg Novog Beograda, nasipanja i isušivanja zemljišta (što i jeste urađeno), do raznih ideja da ova teritorija bude samo industrijska i poslovna zona.

Tek u periodu nakon II svetskog rata, kada je državni vrh postavio zadatak pred urbaniste da isplaniraju novi centar države pojavili su se projekti na osnovu kojih je nastao Novi Beograd kakav je danas. Prioriteti su bili svakako da se u prvi plan istaknu zgrada Predsedništva, vlade SFRJ i centralnog komiteta. Najistaknutiji arhitekta u izradi planova bio je Nikola Dobrović, a na osnovu njegovih radova su posle rađeni planovi izgradnje i razvoja Novog Beograda. Planovi su predviđali da teritoriju naseli stanovništvo koje je tokom rata izgubilo dom, te radnici i srednji stalež. Urbanistički plan Novog Beograda izradio je Vido Vrbanić šezdesetih godina prošlog veka, te su prema tom planu i građeni blokovi.

3. INFRASTRUKTURA NOVOG BEOGRADA U XXI VEKU

Novi Beograd ima veoma razvijenu saobraćajnu infrastrukturu. Putni i železnički saobraćaj imaju kvalitetne i upotrebljive trase. Vodni saobraćaj je takođe u funkciji, ali se njegova infrastruktura ne može posmatrati odvojeno za opštinu Novi Beograd, nego je ona deo sveukupne infrastrukture na vodi u Gradu Beogradu.



Grafički prilog br. 1: *Urbanistički plan Novog Beograda*

Elektroenergetska infrastruktura je takođe veoma dobro razvijena, kao i komunalna. Međutim problemi komunalne infrastrukture su veliki iz prostog razloga što su instalacije veoma stare i već gube svoj kvalitet i kapacitete daljim razvojem i unapređivanjem opštine Novi Beograd. Gasovodna infrastruktura, snabdevanje toplotnom energijom kao i upravljanje čvrstim otpadom su na zavidnom nivou razvijenosti.

4. DEMOGRAFSKE DETERMINANTE GRADSKE OPŠTINE NOVI BEOGRAD

Broj stanovnika, od prvih stambenih jedinica do danas, se povećao za više od 20 puta. Godine 1948. na teritoriji Novog Beograda živelo je 9 195 stanovnika, a danas ih ima oko 214 000. Kroz godine je uglavnom bilo najviše stanovništva koje je pripadalo starosnoj grupi od 30 do 34 godine. Broj muškaraca je u prošlom veku bio nešto veći nego broj žena, dok je danas broj žena veći. Srbi čine veliku većinu stanovništva, oko 90%.

6. PRIVREDA NOVOG BEOGRADA

U opštini Novi Beograd razvijeni su svi sektori delatnosti. Tercijarni i kvartarni sektor delatnosti su daleko više razvijeni od primarnog i sekundarnog sektora. To je razumljivo, ako uzmemo u obzir da je stanovništvo ove i drugih bližih opština prošlo kroz procese deagrarizacije i industrijalizacije.

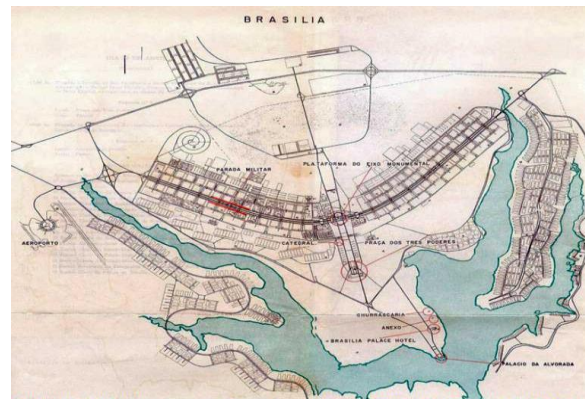
Bitno je napomenuti da poljoprivreda i stočarstvo nisu nestali sa prostora Novog Beograda, ali je broj ljudi koji se ovim zanimanjima bave veoma mali. Industrija je u prošlom veku bila daleko više zastupljena na ovoj teritoriji, ali nakon perioda ratova velike fabrike su uništene i zatvorene, te je danas reč o industrijskim pogonima koji se bave malom, porodičnom proizvodnjom.

Trgovina je zanimanje kojim se bavi najviše stanovništva, a tu su još i poslovni u državnoj upravi, kao i poslovi stručne, naučne, inovacione i tehničke delatnosti.

7. PRIMERI SVETSKE I JUGOSLOVENSKE PRAKSE

U svetu je mnogo sličnih primera razvoja i izgradnje gradova i naselja na osnovu planova. Takođe mnogo je primera izgradnje blokovskih gradova i naselja kakav je Novi Beograd. U master radu prikazana su četiri primera svetske i jugoslovenske prakse, a to su LeKorbizijeov Marsejski blok, Split III, Brazilijski blok, Hafena City – Novi

centar Hamburga. LeKorbizijeov Marsejski blok je projekat iz prošlog veka, a reč je o stambenoj zgradi u kojoj su objedinjene sve potrebe stanovništva. Ovaj projekat nije isti tip projekta kao Novi Beograd, ali je interesantan iz razloga što je Le Korbizije na malom prostoru projektovao izgradnju objekta za život velikog broja stanovnika. Projekat Split III je još jedan od projekata jugoslovenske prakse. Rađen za naselje u Splitu, mnogo manjih razmera nego projekat Novog Beograda, ali veoma sličan jer su delovi naselja blokovski podeljeni i sa pravim ulicama između njih. Najbliži od svih primera jeste projekat Brazilijski blok koji je kao i Novi Beograd planiran kao budući glavni grad države. Takođe rađena planski, sa blokovskom strukturom, ali je prednost brazilijski bila što je rađena na potpuno slobodnoj površini, a ne u blizini starih gradova, kao što je to slučaj Novog Beograda, građenog na granicama Zemuna i Beograda.



Grafički prilog br. 2: *Projekat Brazilijski blok*

Primer iz ovog veka je svakako Hafena City. Ovo je još jedno gradsko naselje koje nije planirano na slobodnoj, praznoj površini, nego na već korištenom prostoru. Na toj teritoriji se nalazila luka i prostor za druge aktivnosti, ali su arhitekta i urbanisti pokazali da prostor može biti mnogo bolje iskorišten nego da bude zapušten.

8. SWOT ANALIZA

U SWOT analizi su predstavljene najinteresantniji potencijali, slabosti, mogućnosti i pretnje. Neki od potencijala su definisane granice blokova, uravnotežen priliv stanovnika, zastupljeni svi sektori delatnosti. Najveće slabosti Novog Beograda su loša komunalna infrastruktura, propast predratne industrije i nedostatak gradskog trga. Ova opština ima velike mogućnosti kao što su razvoj turističkih potencijala, nastavak razvoja opštine na slobodne površine, te kvalitetna organizacija života stanovnika. Najveće pretnje su zavisnost od drugih opština, preuzetost blokova najbližih centru kao i demografsko starenje stanovništva. SWOT analiza služi da bi se što kvalitetnije analizirala opština i njene mane i kvalitete, kako bi se nakon analize pristupilo što boljoj organizaciji i daljem planiranju razvoja opštine.

8. ZAKLJUČAK

Opština Novi Beograd je veoma interesantna za urbanističke debate i razmatranja. Najveći je projekat ovog tipa u nekadašnjoj Jugoslaviji. Iako je sve vreme ova opština bila glavni grad SFRJ, uvek je bila u senci celog Beograda i nikada nije pokazala svoj puni potencijal.

Novi Beograd ima veoma dobru organizaciju i raspored blokova i zgrada, ali je mana svakako što u nekoliko decenija dugom planiranju opštine nikada nije planiran trg, nego se uglavnom težilo da centar opštine, odnosno glavnu tačku predstavljaju zgrade namenjene upravi države i upravi partije. Miloš Perović u svojoj knjizi „Iskustva prošlosti“ o Novom Beogradu zaključuje sledeće [2]:

„U eksperimentu za Novi Beograd, nizom tradicionalnih konstitutivnih elemenata grada kao što su ulica, trg i urbani blok, kao i ostalim elementima iz bogatog izražajnog rečnika tradicionalnog grada, pokušano je da se ogromne strukture Le Korbizijeovskog grada budućnosti, Le Korbizijeovskog grada mašine, u kome je izgubljena svaka razmera između saobraćajnica i objekata humanizuju i približe čoveku i njegovim stvarnim potrebama unošenjem, pomoću interpolacije, tradicionalnih urbanih struktura, struktura u čijim je dimenzijama čovek živeo stotinama i stotinama godina i koje je uvek bio u stanju da prilagođava svojim uvek novim i novim potrebama.“

Danas je Novi Beograd jedna vrlo mirna i za život pogodna sredina sa mnogo potencijala za dalji privredni razvoj.

9. LITERATURA

1. Petrović M., Istraživanje sociološkog aspekta urbanog susedstva: percepcija stručnjaka na Novom Beogradu, časopis Sociologija, Beograd, 2008.
2. Perović R. M., Iskustva prošlosti, Beograd, Zavod za planiranje razvoja grada Beograda, 1985.

Kratka biografija:



Slobodan Bulatović,
Rođen u Bijeljini, 1994. Godine.
Osnovne akademske studije završio je na Geografskom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, 2018. god.
Master akademske studije odbranio na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2018.godine. Kontakt:
bulatovic-s@hotmail.com



Prof. dr Darko Reba (1968) je vanredni profesor na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomirao je 1995. na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu, a magistrirao 2001. i doktorirao 2005. Na Fakultetu tehničkih nauka u ovom Sadu..
Kontakt:
rebad@uns.ac.rs

**SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU PROCESA POMOĆI NA PUTU
RAZVIJEN U VEB TEHNOLOGIJI****SYSTEM FOR AUTOMATION OF ROADSIDE ASSISTANCE PROCESS
DEVELOPED IN WEB TECHNOLOGY**

Branka Injac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH
SISTEMA**

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada izvršen je razvoj veb aplikacije čija je namena olakšan i ubrzan proces poslovanja kompanije koja se bavi pružanjem usluga pomoći na putu. Prikazan je postupak implementacije aplikacije u veb tehnologiji, ASP.NET MVC, koja predstavlja sastavni deo Microsoft-ovog .NET okruženja.

Ključne reči: *Automatizacija, ASP.NET, MVC, Pomoć na putu*

Abstract – This paper gives an overview of the developing web application for facilitate and accelerate of roadside assistance process. Implementation of the application is developed using ASP.NET MVC technology, which is part of .NET framework developed by Microsoft company.

Keywords – *Automation, ASP.NET, MVC, Roadside assistance*

1. UVOD

Postojanje softvera je veoma bitno za pružanje pomoći organizacijama u upravljanju podacima, resursima i performansama. Kako bi organizacija koja se bavi pružanjem usluga pomoći na putu olakšano obavljala svakodnevne zadatke, pratila uspešnost poslovanja i rad svojih zaposlenih, neophodno je postojanje softvera koji će omogućiti automatizaciju poslovanja.

U ovom radu opisano je rešenje automatizacije procesa pomoći na putu primenom ASP.NET MVC tehnologije koja predstavlja veb aplikaciju. Veb aplikacije su skup kompjuterskih programa kojima se pristupa preko interneta. Sadrže 'klijentski' deo, koji služi za prikaz odnosno unos podataka i 'serverski' deo, koji služi za čuvanje podataka i prikupljanje podataka za prikaz. Kako veb aplikacije koriste veb pretraživače kao 'klijenta' ne mora se brinuti o tipu računara i operativnom sistemu i kao najveća prednost ovakvih aplikacija jeste mogućnost izmene i održavanja bez ometanja i instaliranja aplikacije kod korisnika.

Cilj ovog rada je objašnjenje korišćenih tehnologija u svrhu razvoja odgovarajućeg softvera za organizaciju koja se bavi prodajom osiguranja pomoći na putu kao i opis funkcionalnosti razvijene veb aplikacije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, docent.

2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA

Veb aplikacija za automatizaciju poslovanja organizacije za prodaju osiguranja pomoći na putu, razvijana je korišćenjem sledećih tehnologija:

- *Microsoft SQL Server*
- *Entity Framework*
- *ASP.NET MVC*

koje će biti opisane u nastavku rada.

2.1. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server je sistem za upravljanje relacionom bazom podataka, razvijen od strane *Microsoft* kompanije. Predstavlja softver čija je primarna funkcija da skladišti i vraća podatke na zahtev drugih softverskih aplikacija.

2.2. Entity Framework

Entity Framework predstavlja *Microsoft*-ovu tehnologiju i alat *.NET Framework*-a, koji omogućava pristupanje relacionoj bazi podataka pomoću objektno orijentisanih koncepata. Jezgro *Entity Framework*-a je model podataka (eng. *Entity Data Model - EDM*) koji omogućava prilagođavanje preslikavanja između objekta klase i konkretne tabele iz baze podataka. Postoji tri načina za definisanje *EDM*-a:

- Baza – prvo (eng. Database first)
- Kod – prvo (eng. Code first)
- Model – prvo (eng. Model first)

Database first, koji je korišćen u ovom radu, automatski generiše sve neophodne objekte u kodu, na osnovu modela baze podataka odnosno odgovarajućih SQL (Structured Query Language) tabela. *EDM* će biti kreiran iz šeme baze podataka. Ovaj pristup je najpogodniji za aplikacije koje koriste već postojeću bazu podataka.

2.3. ASP.NET MVC

ASP.NET (Active Server Pages .NET) je veb tehnologija razvijena od strane *Microsoft* kompanije, koja omogućava programerima da razvijaju dinamičke veb sajtove, veb aplikacije i veb servise.

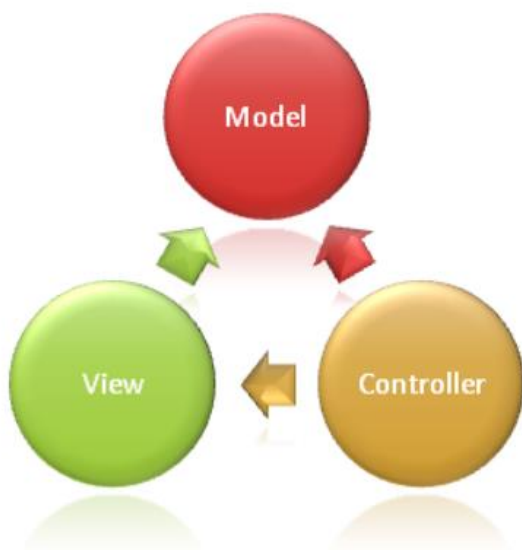
MVC (Model-View-Controller) je arhitekturni obrazac koji deli aplikaciju na tri međusobno povezana dela kako bi se odvojile interne reprezentacije informacija od načina na koji su informacije predstavljene korisnicima.

MVC obrazac čine tri glavne logičke komponente:

1. **Model** sadrži skup klasa koje predstavljaju poslovnu logiku. Takođe, definiše poslovna pravila za podatke, kako se podaci mogu menjati i manipulirati.

2. **Kontroler** upravlja korisničkim zahtevima. Kada korisnik stupi u interakciju sa pogledom (eng. *View*) formira se *URL (Universal Resource Locator)* zahtev, koji će biti obrađen od strane odgovarajuće metode kontrolera. Kao odgovor, kontroler daje odgovarajući pogled sa podacima modela. Kontroler predstavlja vezu koja omogućava uspešnu saradnju između pogleda i modela [1].
3. **Pogled** predstavlja komponentu odgovornu za prikaz korisničkog interfejsa i omogućava korisniku da pristupi podacima modela preko veb pretraživača.

Koristeći *MVC*, promene u svakom sloju mogu se napraviti nezavisno jedna od druge, na primer, promene u izgledu ne podrazumevaju promene u druga dva sloja [2].



Slika 1. *MVC* obrazac

2.3.1. Bootstrap

Bootstrap je okruženje koje koristi *HTML*, *CSS*, i *Java Script* biblioteke, za kreiranje veb stranica. *MVC* koristi *bootstrap* koji omogućava elegantan i odgovarajući izgled aplikacije koji se može lako prilagoditi [3].

2.3.2. jQuery AJAX

jQuery je brza, mala i bogata *JavaScript* biblioteka. Omogućava operacije poput manipulacije *HTML* dokumenata, rukovanja događajima, animacije i *Ajax*-a mnogo jednostavnije pomoću jednostavnog *API*-ja koji radi u mnoštvu pretraživača.

AJAX (Asynchronous Java Script and XML) koristi mogućnost *Java Script*-a da šalje asinhronu *http* zahteve i uzima *XML* podatke kao odgovor (ili podatke nekog drugog formata) i osvežava deo veb stranice (koristeći *Java Script*) bez potrebe da se osvežava cela veb stranica.

2.3.3. Highchart

Highchart je *Java Script* biblioteka koja se koristi za implementaciju funkcionalnih grafikona kao što su linijski, bar, kolona grafikoni itd. Da bi se *Highchart* biblioteka koristila u *ASP.NET MVC* aplikaciji potrebno je instalirati *.NET Highchart* paket [4]. Nakon toga,

potrebno je dodati referencu na *Highchart Java Script* fajl na odgovarajući pogled.

To se može uraditi tako što će se direktno referencirati sa *Highchart* veb sajta, ili tako što će se preuzeti sa sajta, ubaciti u projekat i referencirati iz strukture foldera kao što je prikazano na Listing 1.

```
<script src="../../Scripts/chart/highcharts.js"></script>
```

Listing 1. Referenciranje *highcharts.js* fajla

3. OPIS FUNKCIONALNOSTI VEB APLIKACIJE

U ovom poglavlju će biti predstavljene bitne funkcionalnosti baze podataka i aplikacije koja je razvijena u *ASP.NET* tehnologiji koja je bazirana na *MVC* dizajnerskom obrascu.

3.1. Opis funkcionalnosti baze podataka

Prvi korak u kreiranju projekta je bio kreiranje baze podataka. Za kreiranje baze podataka korišćen je *SQL Server Management Studio (SSMS)* koji je omogućio dodavanje tabela u bazu podataka i manipulaciju među podacima. *SSMS* predstavlja integrisano okruženje za upravljanje infrastrukturom *SQL* servera. Obezbeđuje korisnički interfejs i grupu alata sa bogatim skript editorima za rad sa objektima servera.

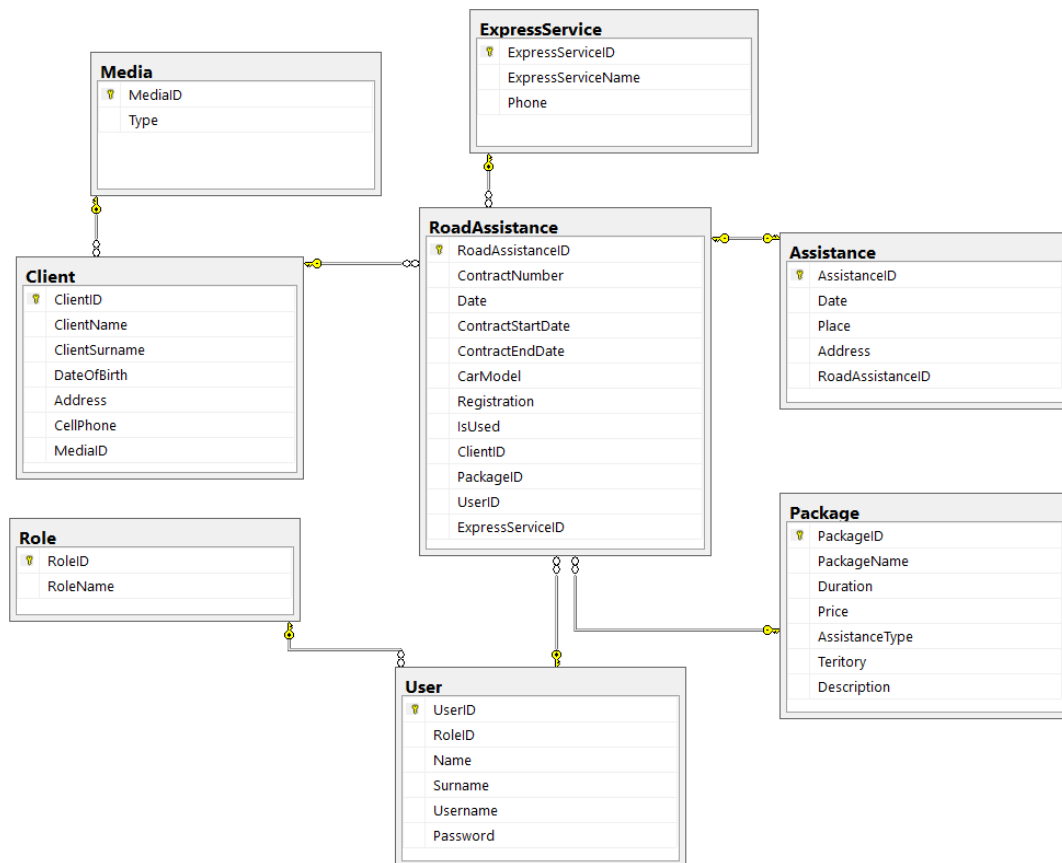
Baza podataka je modelovana tako da pruži podršku sistemu za prodaju osiguranja pomoći na putu kao i praćenje prodatih ugovora osiguranja pomoći na putu. Baza podataka sadrži 8 tabela, koje su zajedno sa relacijama između njih prikazane na slici 2.

3.2. Opis funkcionalnosti veb aplikacije

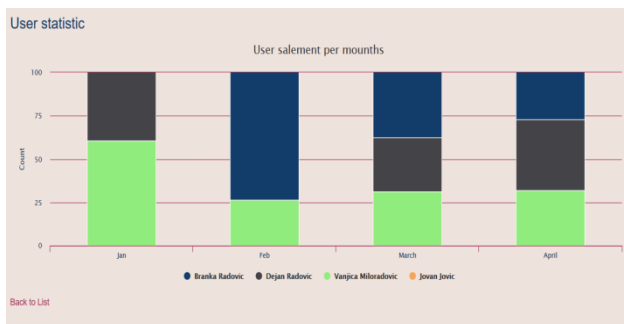
Drugi korak je bio kreiranje veb aplikacije i generisanje *Entity Framework* modela iz tabela kreirane baze podataka. Ovi modeli su klase koje služe za rad sa podacima i svaka klasa predstavlja tabelu u bazi podataka i sadrži svojstva koja odgovaraju kolonama u tabeli [5]. Nakon toga su kreirani kontroleri i pogledi.

Svrha veb aplikacije je olakšana prodaja i praćenje prodaje osiguranja pomoći na putu i smanjenje grešaka koje nastaju usled velike količine administrativnih podataka. Korišćenjem aplikacije, zaposleni nakon prodaje osiguranja korisniku štampaju i šalju ugovor o osiguranju na putu, preko kurira odabranog preko aplikacije od strane klienta.

Veb aplikacija namenjena je zaposlenima i administratorima kompanije za prodaju osiguranja na putu. U zavisnosti od uloge korisnika aplikacije, korisnik će imati drugačija prava na korišćenje aplikacije. Administratori za razliku od korisnika imaju potpunu kontrolu nad podacima, što znači da imaju mogućnost da dodaju nove pakete za osiguranje na putu, ažuriraju podatke o paketima, dodaju nove zaposlene itd. Pored toga, administratori imaju uvid u mesečnu prodaju paketa svakog radnika, što utiče na mesečne bonuse zaposlenih (Slika 3).



Slika 2. Šema baze podataka



Slika 3. Mesečna prodaja paketa svih zaposlenih

Kada klijent odluči da kupi paket za osiguranje pomoći na putu, zaposleni popunjava podatke o klijentu i o vozilu na koje se osiguranje odnosi. Kako se osiguranje na putu odnosi na vozilo, svaki klijent ima mogućnost da kupi više od jednog paketa tačnije, jedno osiguranje po vozilu. Ukoliko se desi asistencija, odnosno ukoliko dođe do potrebe korišćenja osiguranja, za dato osiguranje na putu se dodaje asistencija.

U sekciji „Assistance“ se za odabrano osiguranje na putu popunjavaju informacije o mestu, adresi i datumu kada se dogodila potreba za korišćenjem osiguranja. Nakon toga, osiguranje za dato vozilo prestaje da važi, što se označava poljem „Is used“ i moguće je napraviti novi ugovor o osiguranju pomoći na putu za isto vozilo. Prilikom prodaje osiguranja na putu, zaposleni je dužan da prenese klijentu bitne informacije o svakom paketu, kako bi klijent lakše odabrao paket koji mu odgovara.

U sekciji „Packages“ zaposleni ima informacije o paketu kao što su cena paketa, trajanje, tip paketa kao i dodatne

detalje o uslugama koje paket pruža ukoliko dođe do asistencije.

Kako bi se omogućilo praćenje prodaje svakog zaposlenog, prilikom kreiranja ugovora čuva se informacija o zaposlenom koji ga kreira. Na ovaj način, kao što se vidi na slici 3, administratori veoma lako mogu da prate rad svojih zaposlenih. User statistic sekcija prikazuje mesečni iznos prodaje svakog zaposlenog.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu je opisano razvijeno rešenje za automatizaciju prodaje osiguranja pomoći na putu, praćenje poslovanja organizacije i praćenje rada zaposlenih. Na opisan način, može se voditi evidencija o procentualnoj prodaji paketa, o prodaji ugovora za osiguranje na putu i na osnovu prodatih ugovora može se pratiti rad svakog zaposlenog na mesečnom nivou.

Aplikacija je realizovana u programskom okruženju *Microsoft Visual Studio 2017* uz korišćenje znanja i tehnologija koja zahtevaju aplikacijski okvir *ASP.NET MVC*, zatim *Entity Framework* kao *Object Relational Mapper*, *HTML*-a, programskog jezika *C#* i sličnih potrebnih tehnologija. Korišćenjem navedenih tehnologija i pristupa, programski je ostvarena veb aplikacija i baza podataka za odgovarajuću primenu.

Jedna od nadogradnji vezanih za aplikaciju moglo bi biti generisanje ugovora za osiguranje na putu u *.pdf* formatu koji bi sadržao sve bitne informacije o klijentu koji kupuje osiguranje i o vozilu na koje se osiguranje odnosi.

5. LITERATURA

- [1] Srđan Sladojević, Mirjana Dulić, Predrag Jelovac, Ivan Edelinski, Darko Stefanovic (2015), „One solution of web application for data acquisition from remote sensing devices“, Infoteh – Jahorina 2015, Republika Srpska, Jahorina, Vol. 14, str. 788-792.
- [2] Kamil Śmietana, Michał Szermer, Wojciech Zabierowski, „Web Technologies in development of working whith time reporting system using ASP.NET,“ in *Technical University of Lodz, 2016*
- [3] Internet: Microsoft “ASP.NET MVC 5“. Dostupno na: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/mvc5> (pristupljeno u aprilu 2019.)
- [4] Internet: “Highcharts, Highstock and Highmaps documentation“. Dostupno na: <https://www.highcharts.com/docs/> (pristupljeno u aprilu 2019)
- [5] Internet: Microsoft „Getting Started with Entity Framework 6 Database First Using MVC 5“. Dostupno na: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/getting-started/database-first-development/> (pristupljeno u aprilu 2019)

Kratka biografija:



Branka Injac rođena je u Novom Sadu 1991. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment. Trenutno je student master studija na smeru Inženjerstvo informacionih sistema.

ANALIZA NAPREDNIH MOGUĆNOSTI RADNIH OKVIRA OTVORENOG KODA**ANALYSIS OF THE ADVANCED POSSIBILITIES OF OPEN SOURCE FRAMEWORKS**Marko Bojkić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA**

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljena je višeslojna veb aplikacija namenjena za podršku poslovanja ratarskog gazdinstva. Aplikacija sadrži implementaciju različitih koncepata i obrazaca. Aplikacija se sastoji iz serverske i klijentske strane, napisanih u programskom jeziku Java i TypeScript. Za skladištenje podataka aplikacije korišćen je sistem za upravljanje bazom podataka PostgreSQL.

Ključne reči: Spring, Angular, Java, TypeScript

Abstract – This paper presents a multilayered web application designed to support the farming business process. The application contains the implementation of different concepts and patterns. The application consists of server and client side, written in Java and TypeScript programming languages. The PostgreSQL database management system was used to store the application data.

Keywords: Spring, Angular, Java, TypeScript

1. UVOD

U okviru ovog rada, predstavljen je, po etapama, razvoj višeslojne veb aplikacije, u daljem radu „višeslojna aplikacija”. Aplikacija predstavlja prototip složene veb aplikacije, namenjene za potrebe poslovanja ratarskog gazdinstva.

Serverski deo (engl. *Backend*) višeslojne aplikacije napisan je u Java programskom jeziku, a klijentski deo (engl. *Frontend*) u TypeScript programskom jeziku.

Osnovne tehnologije koje su korišćene su PostgreSQL, Spring i Angular 7.

Aplikacija je realizovana tako da su za svaku tabelu obezbeđene operacije za rad nad podacima. Ove operacije podrazumevaju čitanje, kreiranje, modifikaciju i brisanje. Naredno poglavlje obuhvata prikaz i analizu ključnih koncepata veb aplikacije, sa osvrtom na bezbednost veb informacionog sistema, obrazac injektovanja zavisnosti, zatim reaktivno programiranje, te asinhroni način programiranja, sa analizom mehanizama implementacije. Potom u poglavlju **Error! Reference source not found.** opisane su tehnologije korišćene u kreiranju višeslojne aplikacije. Na samom kraju rada predstavljen je zaključak i spisak literature korišćen u ovom radu, kao i biografija autora.

2. KLJUČNI KONCEPTI

U okviru ovog poglavlja, prikazani su osnovni koncepti na kojima se zasniva višeslojna aplikacija. Pod ključnim konceptima podrazumevaju se bezbednost veb informacionog sistema, obrazac injektovanja zavisnosti, pojam

reaktivnog programiranja, asinhrono izvršenje programa, te rutiranje zahteva klijentske aplikacije.

2.1 Bezbednost veb informacionih sistema

Kada je reč o bezbednosti veb orijentisanog informacionog sistema, dva aspekta su od ključne važnosti.

Prvi aspekt predstavlja kontrolu pristupa u zavisnosti od identiteta korisnika koji pristupa aplikaciji. Proces utvrđivanja identiteta korisnika koji pristupa sistemu naziva se autentifikacija (engl. *Authentication*) [1].

Navedeni proces se standardno vrši zahtevanjem da se korisnik pre korišćenja sistema prijavi na sistem slanjem kredencijala, odnosno korisničkog imena i lozinke. Svaki korisnik koji koristi aplikaciju može imati različita prava pristupa u aplikaciji. To podrazumeva i činjenicu da su određene funkcionalnosti dostupne samo određenim korisnicima. Stoga je neophodno, pri pristupu funkcionalnostima, prvo proveriti da li korisnik ima pravo da izvrši konkretnu funkcionalnost. Ovaj se proces naziva autorizacija (engl. *Authorization*). S obzirom da bi definisanje kontrole pristupa na nivou pojedinačnog korisnika bilo komplikovano, jer se za korišćenje sistema može prijaviti veliki broj korisnika, standardna realizacija je da se prava pristupa dodeljuju njihovim ulogama (npr. administrator, standardni korisnik, gost, ...). Svakom korisniku se dodeljuju uloge (engl. *roles*) koje mu pripadaju [1].

Drugi važan aspekt bezbednosti je kako se podaci u aplikaciji prenose. U slučaju veb aplikacija, podaci se preko mreže razmenjuju putem poruka između klijenta i servera. Međutim, tokom razmene postoji i opasnost da neko presretne mrežnu komunikaciju i pristupi podacima koje poruka, koja se razmenjuje, sadrži. Kako bi se komunikacija odvijala na siguran način, neophodno je izvršiti šifrovanje (engl. *Encryption*) poruke pre slanja, a potom i dešifrovanje (engl. *Decryption*) poruke nakon prijema [1].

Osnovna ideja šifrovanja poruka je transformacija poruke u drugu poruku, koja se može dešifrovanjem transformisati u izvornu poruku. Sam proces šifrovanja poruka se vrši zamenom svakog karaktera u poruci drugim karakterom prema nekoj definisanoj šemi šifrovanja. Parametar koji određuje pravilo transformacije izvornog podatka u šifrovani podatak naziva se ključ. Jedan od načina enkriptovanja korisničkih lozinki, biće prikazan u nastavku.

2.1.1. Načini autentifikacije u veb aplikaciji

Autentifikacija se standardno vrši tako što klijent putem korisničkog imena i lozinke informiše server o svom identitetu. Za svaku akciju koju klijent izvršava, server mora posedovati informaciju o njegovom identitetu. HTTP protokol je *stateless* protokol, što znači da se svaki

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. Đorđe Pržulj.

novi zahtev tretira nezavisno od prethodnih zahteva. To znači da ukoliko klijent uputi zahtev za logovanjem u kojem je poslao svoje kredencijale i nakon toga uputi zahtev za izvršenjem određene funkcionalnosti, ne postoji direktna veza između ta dva zahteva. Usled toga, server ne bi mogao da donese odluku da li korisnik ima pravo da drugi zahtev izvrši ili ne.

Postoji nekoliko načina autentifikacije:

- Osnovna autentifikacija – kod osnovne autentifikacije, klijent uz svaki zahtev u zaglavlju mora da dostavi i korisničko ime i lozinku korisnika koji zahtev izvršava. Time server za svaki zahtev jednostavno može da utvrdi ko je korisnik koji ga izvršava. Međutim, bez dodatnih mehanizama zaštite, osnovni tip autentifikacije je vrlo nesiguran, s obzirom da se presretanjem zahteva može doći do informacije o korisničkom imenu i lozinci.
- Kolačić – drugi način rešavanja pomenutog problema je da klijent serveru pošalje korisničko ime i lozinku samo jednom, prilikom prijave na sistem, a za svaki naredni zahtev, server mora da utvrdi da li dolazi od prijavljenog korisnika. Jedan način da se ovo realizuje je korišćenje kolačića. Kolačić predstavlja *string* koji server izgeneriše prilikom prijave korisnika i koji se klijentu vrati kao odgovor na prijavu. Internet pretraživači standardno podržavaju korišćenje kolačića za komunikaciju između klijenta i servera. Kolačić dobijen od servera pretraživač skladišti u lokalnom računaru i šalje ponovo serveru pri svakom izvršenom zahtevu. Server mora posedovati odgovarajući mehanizam kako bi dobijeni kolačić povezo sa podacima o korisniku koji su poslali prilikom prijave. Ovo se najčešće rešava tako što server u memoriji sadrži mapu koja skladišti parove kolačić-korisnik. Na ovaj način, kada preuzme kolačić iz zahteva, server može da utvrdi na kojeg se korisnika odnosi i da sprovede kontrolu pristupa. Kolačić obično ima ograničen rok važenja i može se reći da kolačić identifikuje jednu sesiju korisnika.
- Autentifikacija bazirana na tokenima – token je, kao i kolačić, *string*, ali umesto identifikovanja sesije, token služi za identifikaciju korisnika direktno, na taj način što u sebi skladišti informacije o samom korisniku. Usled toga, server ne mora da skladišti dodatne informacije o sesiji korisnika, tako da je komunikacija potpuno *stateless*, što pruža bolje performanse servera. Takođe, još jedna prednost pri korišćenju tokena bila bi ta što se kolačićima automatski upravlja od strane veb pretraživača, što uvodi određena ograničenja prilikom upravljanja komunikacijom. JWT je *string* koji se sastoji iz zaglavlja (tip tokena i algoritam kriptovanja), glavnog sadržaja (subjekat na koga se token odnosi, uloge subjekta, rok trajanja tokena) i potpisa (*string* koji je generisan šifrovanjem zaglavlja, sadržaja i serverove tajne lozinke).

2.2 Injektovanje zavisnosti

Objektno-orijentisana paradigma implicira da se svaki realni sistem može posmatrati kao organizovani skup međusobno povezanih objekata, sa sopstvenim stanjima i ponašanjima, koji, zahvaljujući međusobnoj interakciji, mogu postići unapred definisane ciljeve sistema kojem pripadaju.

Kako bi svoje zadatke izvršili, objekti mogu zavisiti od drugih objekata. Zavisnost predstavlja slučaj u kojem je objektu, koji je instanca jedne klase, potreban drugi objekat, koji je instanca iste ili druge klase, da bi svoju funkcionalnost izvršio.

U softverskom inženjerstvu, dizajnerski obrazac predstavlja ponovljivo rešenje za probleme koji se često javljaju u dizajnu softvera [2].

Koristeći dizajnerski obrazac injektovanja zavisnosti, objekti se povezuju sa instancama klase od kojih su zavisni. Injektovanje zavisnosti, kao jedan od mehanizama za postizanje principa inverzije kontrole, predstavlja dizajnerski obrazac pomoću kojeg jedna klasa zahteva zavisnosti od eksternih izvora, umesto da te zavisnosti kreira sama [3]. Inverzija kontrole se može definisati kao inženjerski princip koji prenosi kontrolu nad objektom ili delovima sistema na kontejner.

Prednosti upotrebe principa inverzije kontrole bile bi:

- lakša tranzicija između različitih implementacija.
- Veća modularnost programa.
- Lakše testiranje programa izolovanjem njegovih komponenti.

Dakle, injektovanje zavisnosti predstavlja vrlo značajan dizajnerski obrazac kroz koji se inverzija kontrole implementira. Ključna prednosti upotrebe injektovanja zavisnosti jeste slabo sprezanje. Primenom ovog obrasca, softversko rešenje postaje održivo, pri čemu se podrazumeva lakoća modifikovanja komponenti samog softverskog rešenja [4]. Komponente se mogu dodavati i testirati nezavisno od drugih komponenti, jer su labavo spregnute. Upotrebom ovog obrasca, testiranje je značajno pojednostavljeno jer omogućuje korišćenje *mock* objekata. *Mock* objekti su simulirani objekti koji imitiraju ponašanje realnih objekata u kontrolisanim uslovima. Najčešće se kreiraju kako bi testirali ponašanje nekih drugih objekata.

2.3 Reaktivno programiranje

Reaktivno programiranje je programska paradigma orijentisana ka protoku podataka i osluškivanju promena. Može se definisati kao programiranje sa asinhronim tokovima podataka. Koristeći reaktivni pristup u programiranju, tokovi podataka postaju “kičma” aplikacije. Događaji, poruke, pozivi, ali i greške će biti isporučeni tokovima podataka. Reaktivnim programiranjem posmatraju se tokovi podataka i reaguje se na emitovane (engl. *emitted*) vrednosti. U okviru aplikacije, kreiraju se različiti tokovi podataka, kao na primer na osnovu događaja na klik (engl. *Click events*), pojava HTTP zahteva, promena vrednosti varijable, merenja očitanih senzorom, ili bilo čega drugog što se menja ili dogodi. Naravno, ovo ima efekte i na samu aplikaciju time što ona postaje suštinski asinhrona.

2.4 Asinhrono izvršenje programa

U ovom poglavlju, prikazana je razlika između sinhronog i asinhronog načina izvođenja operacija. Takođe, prikazan je jedan od mehanizama radnog okvira *Angular* pod nazivom *Observable*, kroz koje je moguće asinhroni pristup realizovati.

U sinhronom načinu izvođenja operacija, obavlja se jedna operacija, te program čeka dok se ta operacija ne završi i zatim prelazi na sledeću.

Međutim, jedan od glavnih nedostataka sinhronog načina izvođenja operacija je gubitak vremena. Ako prva operacija traje neko vreme ili čeka dok se neki zahtev ne ispuni, bolje je krenuti dalje na sledeću operaciju. Ovaj način bi predstavljao asinhroni način obrade.

Tok može definisati kao niz događaja koji se emituju iz izvora. Tokovi mogu emitovati tri stvari: vrednosti (npr. povratne podatke iz API-ja), grešku (npr. 401 neovlašćeni pristup API-ju) i konačno "završni" signal koji označava da je tok završen.

RxJS je biblioteka za reaktivno programiranje pomoću *observable*-i [5]. U RxJS-u posmatrač se pretplaćuje funkcijom *subscribe()* na *observable* ili jednostavno rečeno, na tok. Ovaj posmatrač je u mogućnosti da reaguje na stavke ili vrednosti koje emituje *observable*, i na primer popuni tabelu dobijenim podacima. Funkcijom *subscribe()*, prilikom osluškivanja toka, vrši se tzv. pretplata na taj tok i nastavlja se primanje vrednosti sve dok se ne izvrši odjava ili kada tok emituje kompletnu poruku.

Na listingu 1, prikazana je servisna klasa *VehicleService*. *Readonly API_URL_PAGINATION* polje predstavlja putanju do URL-a na kojem se nalazi metoda na serverskoj aplikaciji koja isčitava sva vozila po određenom broju stranice. Promenljiva *dataChange*, koja je tipa *BehaviorSubject<Vehicle[]>*, služi za privremeno smeštanje podataka, i u okviru ovog primera, osluškuje *observable*-u, odnosno tok. Podaci vraćeni iz *observable*-e će biti smešteni u ovu promenljivu.

Za metodu *getVehiclesByPage()*, kao povratni tip, definisan je upravo *Observable*. Funkcijom *subscribe()* izvršena je pretplata na *observable*-u. Metodi *getVehiclesByPage()* se kao parametar prosleđuje stranica po osnovu koje se isčitavaju vozila, te broj stavki koje će biti izlistane po jednoj stranici. Kako bi metoda *getVehiclesByPage()* vratila sva vozila, poziva se funkcija *next()* za svaku vrednost koja se emituje iz toka, odnosno za svako vozilo koje bude vraćeno. *Observable*-a će *next()* funkcijom podatke vraćati sve dok oni postoje, odnosno dok tok ne emituje kompletnu poruku. Na kraju, metoda vraća *dataChange*, prilikom čega se poziva funkcija *asObservable()*, koja kreira novi *observable* sa nizom vozila kao subjektom.

Na listingu 2, predstavljena je komponenta *MechanizationComponent*. U okviru komponente, kreirana je *loadData()* metoda. Ova metoda kroz polje *vehicleService*, koji je tipa *VehicleService*, a koji je u ovu klasu injektovan, poziva metodu *getVehiclesByPage()* iz te servisne klase. Kao parametri ovoj metodi prosleđeni su indeks prve stranice, odnosno vrednost 0, te broj stavki koji će po stranici biti vraćene, odnosno vrednost 5. Metoda *getVehiclesByPage()* u promenljivu *vehicles* dodaje sve vrednosti koje ova metoda vraća.

2.5 Paginacija

U okviru ovog poglavlja, predstavljen je koncept paginacije (engl. *pagination*), kao i razlike između paginacije na serverskoj i klijentskoj strani.

Paginacija predstavlja prikaz podataka u okviru više različitih stranica ili sekcija, kako bi se na taj način obezbedila veća preglednost i raspodela podataka po određenom uslovu ili prioritetu na korisničkom interfejsu. Paginaciju je moguće implementirati i u okviru serverske i klijentske aplikacije. Paginacija na klijentskoj aplikaciji predstavlja slučaj kada se podaci preuzmu i potom klijentska aplikacija izvrši segmentaciju podataka na više stranica. Paginacija na serverskoj aplikaciji predstavlja slučaj kada klijentska strana obezbedi ključ koji se prosledi serveru i tada server odabere konkretnu stranicu sa podacima.

Važno je napomenuti da je paginacija na serverskoj aplikaciji pogodna u slučajevima ogromnih količina podataka, iz razloga što je količina podataka koja se prosledi klijentskoj aplikaciji znatno manja nego u slučaju kada klijentska aplikacija povuče sve podatke koji postoje pa potom ona izvrši paginaciju. Takođe, smanjuje se količina potrebne memorije za klijentsku aplikaciju.

```
@Injectable()
export class VehicleService {
  readonly API_URL =
    'http://localhost:8083/vehicle/';
  readonly API_URL_PAGINATION =
    'http://localhost:8083/vehicleList/';
  dataChange: BehaviorSubject<Vehicle[]> = new
    BehaviorSubject<Vehicle[]>([]);
  constructor(private httpClient: HttpClient) {
  }

  public getVehiclesByPage(page: number, size:
    number): Observable<Vehicle[]> {
    this.httpClient.get<Vehicle[]>(this.API_U
      RL_PAGINATION + '?page=' + page +
        '&size=' + size).subscribe(data => {
      this.dataChange.next(data);
    });
    return this.dataChange.asObservable();
  }

  public addVehicle(vehicle: Vehicle): void {
    this.httpClient.post(this.API_URL,
      vehicle).subscribe();
  }

  public updateVehicle(vehicle: Vehicle): void {
    this.httpClient.put(this.API_URL,
      vehicle).subscribe(data => {
    });
  }

  public deleteVehicle(id: number): void {
    this.httpClient.delete(this.API_URL +
      id).subscribe();
  }
}
```

Listing 1. *VehicleService* klasa

```
@Component({
  selector: 'app-mechanization',
  templateUrl: './mechanization.component.html',
  styleUrls: ['./mechanization.component.css']
})
export class MechanizationComponent implements
  OnInit {
  private vehicles: any;
  this.page = 0;
  this.size = 5;
  constructor(private vehicleService:
    VehicleService) {
  }
  public loadData() {
    this.vehicleService.getVehiclesByPage(thi
      s.page, this.size).subscribe(res => {
    const content = 'content';
    const totalPages = 'totalPages';
    this.vehicles = res[content];
    this.pages = new Array(res[totalPages]);
  });
}
```

```

    });
  }
}

```

Listing 2 - *MechanizationComponent* klasa

3. TEHNOLOGIJE

U okviru ovog poglavlja, biće prikazane i opisane tehnologije korišćene prilikom kreiranja višeslojne aplikacije u ovom radu. Baza podataka kreirana je pomoću *PostgreSQL* objektno-relacionog sistema za upravljanje bazama podataka. Serverska aplikacija kreirana je u *Spring* radnom okviru, dok je za kreiranje klijentske aplikacije korišćen *Angular* radni okvir.

3.1 PostgreSQL

PostgreSQL je moćan i otvoren objektno-relacioni sistem za upravljanje bazama podataka, koji je u upotrebi već 30 godina, te je tokom godina stekao reputaciju pouzdanosti i visokih performansi. *PostgreSQL*-om ne upravlja nijedna korporacija ili privatni entitet i njegov izvorni kôd je dostupan besplatno.

PgAdmin je najpopularnija otvorena platforma za administraciju i korišćenje *PostgreSQL*-a. *PgAdmin* je vrsta klijenta. Omogućava manipulaciju podacima na jednoj ili više instanci *PostgreSQL*-a.

3.2 Spring radni okvir

Spring predstavlja radni okvir, baziran na *Java* programskom jeziku, koji obezbeđuje infrastrukturu za razvoj aplikacije [6].

Integracija biblioteka *Spring*-a u aplikaciju je pojednostavljena uz korišćenje alata, kao što je, na primer, *Maven*, koji je i korišćen u višeslojnoj aplikaciji.

Spring Boot predstavlja okvir koji pruža mogućnost za izradu samostalnih aplikacija, spremnih za produkciju. Navedeni okvir primenjen je u izradi višeslojne aplikacije. Ovaj okvir poseduje ugrađeni veb server *Tomcat*. Ovaj okvir poseduje ugrađeni veb server *Tomcat*. Klasa višeslojne aplikacije, koja sadrži *main()*, naziva se *BackendMasterApplication.java*, te ona predstavlja početnu tačku izvršenja programa. *Spring Boot*, takođe, konfigurise inicijalni *pom.xml* fajl, za konfiguraciju sa *Maven* alatom. *Spring Security* je moćan i prilagodljiv okvir za autentifikaciju i kontrolu pristupa. *Spring Security* je okvir koji se fokusira na pružanje i autentifikacije i autorizacije *Java* aplikacijama.

U okviru višeslojne aplikacije u ovom radu, implementirani su REST kontroleri. REST kontroleri komuniciraju sa klijentskom stranom aplikacije preko HTTP/HTTPS protokola. Podaci koji se isporučuju su u *JSON* formatu. Za konfiguraciju se koriste anotacije (engl. *annotation*).

Za upravljanje podacima koriste se repozitorijumi (engl. *repositories*). Repozitorijumi nasleđuju klasu *JpaRepository*, čime sadrže već implementirane, podrazumevane metode za: čuvanje, brisanje i čitanje entiteta.

Kao radni okvir objektno-relacionog mapiranja (ORM), *Hibernate* se brine za perzistentnost podataka jer se odnosi na relacione baze podataka (putem JDBC-a). Pored sopstvenog "matičnog" (engl. *native*) API-ja, *Hibernate* je takođe implementacija *Java Persistence API* (JPA) specifikacije.

3.3 Angular radni okvir

Angular predstavlja *TypeScript MVC* (*Model-View-Controller*) radni okvir, dizajniran radi kreiranja jednostraničnih veb aplikacija, lakih za održavanje, sa pravilnom strukturom.

Angular radni okvir koristi *TypeScript* programski jezik za razvoj veb aplikacija.

TypeScript predstavlja programski jezik otvorenog kôda. *TypeScript* je nadskup *JavaScript* programskog jezika, te dodaje opcionu statičku tipizaciju i objektnu orijentisanost. Kompajlira se u *JavaScript* jezik.

4. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada, prikazan je razvoj višeslojne aplikacije po etapama, sa prikazom različitih ključnih koncepata, kao i konkretnih vidova njihove implementacije.

Razvoju veb, ali i svih drugih vrsta aplikacija, treba pristupiti sa velikom pažnjom, vrlo studiozno, počevši od odabira tehnologija koje će se koristiti, preko analize koncepata koji će biti primenjeni u okviru nje, potom njenog kreiranja, te do završne faze, procesa održavanja aplikacije.

Prikazana aplikacija može biti i dodatno razvijana. Da li će do toga doći, zavisi od rasta i razvoja samog preduzeća, kao i njegovih poslovnih rezultata. Pod dodatnim razvijanjem aplikacije, podrazumeva se pre svega proširenje njene baze podataka, a shodno tome i konfigurisanje serverske i klijentske aplikacije.

5. LITERATURA

- [1] Savić Goran, Segedinac Milan, Tehnologije veb aplikacija, Novi Sad: FTN, 2018.
- [2] A. Shvets, Design Patterns, 2015.
- [3] M. Fowler, „Inversion of Control Containers and the Dependency Injection pattern,“ 2004.
- [4] N. E. Matinlassi Mari, „The Impact of Maintainability on Component-based Software Systems,“ VTT Technical Research Centre of Finland, 2003.
- [5] M. Clow, Observers, Reactive Programming, and RxJS., Berkeley: Apress Media LLC, 2018.
- [6] J. Rod, „The spring framework–reference documentation,“ 2004. [Na mreži]. Available: <https://docs.spring.io/spring/docs/3.2.18.BUILD-SNAPSHOT/spring-framework-reference/pdf/spring-framework-reference.pdf>. [Poslednji pristup 28 Avgust 2019].

Kratka biografija:

Marko Bojkić je rođen 26. oktobra 1994. godine u Novom Sadu. Godine 2013. upisao je Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, odsek Inženjerski menadžment. Osnovne akadmske studije završio je 2017. godine. Master akademske studije upisao je 2017. godine, odsek Inženjerstvo informacionih sistema.

UNAPREĐENJE PROCESA POSLOVANJA PRIMENOM EDI STANDARDA ZA RAZMENU DOKUMENATA**IMPROVEMENT OF THE BUSINESS OPERATION PROCEDURE APPLYING EDI STANDARD FOR DOCUMENT EXCHANGE**

Luka Popović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada bazirana je na primeni elektronske razmene dokumenata. Prikazani su osnovni termini elektronske razmene dokumenata, dok je u istraživačkom delu rada prikazana implementacija EDI razmene u kompaniji koja se bavi uslugom transporta i skladištenja. Istraživanje je realizovano uz pomoć besplatnih FTP klijent aplikacija kao i uz pomoć SAP ERP-a i SAP PI alata.

Ključne reči: Elektronska razmena podataka, SAP, SAP PI, ERP, FTP

Abstract – The theme of this paper is based on the application of electronic document exchange. The basic terms of electronic document exchange are presented, while the research part of the paper shows the implementation of EDI exchange in a company engaged in transport and storage services. The research was conducted with the help of free FTP client applications as well as with SAP ERP and SAP PI tools.

Keywords: Electronic Data Interchange, SAP, SAP PI, ERP, IDOC, FTP

1. UVOD

U današnjem, digitalnom svetu kada je internet dostupan svima svaka kompanija koja želi uspešno da posluje na tržištu treba da ide u korak sa vremenom i da vrši konstantno unapređenje svojih poslovnih procesa. Kompanije su danas u mogućnosti da obavljaju međusobne transakcije putem interneta, i da vrše razmenu fajlova. Razmena fajlova putem interneta ubrzava procese, olakšava i unapređuje poslovanje kompanije. Postoje više načina za razmenu fajlova, u ovom radu će biti predstavljena primena EDI (eng. Electronic Data Interchange) standarda za razmenu podataka.

Kako bi se sprečila razmena podataka u pisanoj formi između dva sistema, kompanije su počele sa primenom EDI razmene. EDI ili elektronsku razmenu podataka predstavlja međunarodni standard koji omogućava razmenu poslovnih dokumenata u digitalnom obliku sa malom verovatnoćom greške, uz maksimalnu brzinu i niske troškove.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr. prof.

Uspostavljanje EDI standarda dovodi do povećanja broja dokumenata koji se razmenjuju putem interneta. Primena EDI-a predstavlja pouzdan način razmene jer se smanjuje rizik od oštećenja ili gubitka dokumenata, što nije bio slučaj kod razmene podataka u papirnoj formi.

2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA

U ovom poglavlju će biti reči o osnovnim alatima i tehnologijama koji su neophodni za realizaciju procesa EDI razmene.

2.1. Enterprise Resource Planning – ERP

ERP (eng. Enterprise Resource Planning) sistem predstavlja posebno softversko rešenje koje preduzeću pomaže da bolje upravlja svojim resursima. Pod resursima se podrazumevaju: zaposleni, gotovina, osnovna sredstva, obrtna sredstva, hartije od vrednosti.

Ono što ERP razlikuje od ostalih poslovnih softverskih rešenja jeste integrisanost, odnosno posmatranje svih poslovnih funkcija preduzeća kao celinu. To predstavlja ujedno i njegovu glavnu prednost, i razlog zašto se kompanije odlučuju da ga koriste.

Takođe ERP predstavlja rešenje koje nije namenjeno samo velikim multinacionalnim kompanijama, već i srednjim i malim preduzećima. Još jedna od prednosti ovog sistema jeste što prati sve resurse u realnom vremenu i evidentira sve promene baš u trenutku kada se one stvarno i dogode [3]. Ovakav način poslovanja pomaže korisnicima da lakše sagledaju rast i razvoj kompanije. Danas, na tržištu ERP-a dominiraju tri kompanije SAP, Oracle i Microsoft. Uprkos konkurenciji SAP ima najveći tržišni deo u modernom poslovanju.

2.1.1 Moduli u ERP-u

Pojam modul se odnosi na pojedinačne komponente poslovnog sistema. Najkorišćeniji moduli ERP-a su: finansije i računovodstvo, nabavka, prodaja, ljudski resursi (eng. Human Resources-HR), upravljanje skladištenjem.

Finansije i računovodstvo -Neki od poslovnih aktivnosti ovog modula su glavna knjiga, upravljanje osnovnim sredstvima, upravljanje gotovinom, budžetiranje, upravljanje troškovima.

Nabavka - Ovaj modul obuhvata delove poslovanja kao što su upravljanje dobavljačima, planiranje nabavke, upravljanje magacinskim dokumentima.

Prodaja — Ovaj modul obuhvata delove poslovanja koji se odnose na upravljanje kupcima, planiranje prodaje, upravljanje cenovnicima i popustima, kreditne limite.

HR — Ovaj modul obuhvata proces zapošljavanja kadrova, upravljanje ličnim podacima, upravljanje i evidentiranje odsustva, obračun zarada, obračun poreza i doprinosa.

Upravljanje skladištenjem — Ovaj modul obuhvata upravljanje magacinskim prostorima kompanije.

U zavisnosti od tipa poslovanja, veličine kompanije, broja zaposlenih variraju i moduli koje jedna kompanija koristi.

2.2. Intermediate Document — IDOC

IDOC (eng. *Intermediate Document*) predstavlja standardni format razmene koji se koristi za uvoz/izvoz podataka u/iz *ERP* sistema. Poslovni dokumenti kao što su fakture, isporuke, potvrde isporuka, stanje zaliha, matični podaci mogu se razmenjivati sa partnerima ili unutar kompanije upravo preko *IDOC*-a [2].

Kako bi uspešno identifikovao tip *IDOC*-a *SAP* koristi *EDIFACT* standard. *EDIFACT* standard je internacionalni standard koji obezbeđuje set standardnih poruka/formata koje omogućavaju razmenu elektronskih dokumenata [2]. Na osnovu *EDIFACT* standarda mozemo razlikovati tipove poruka kao što su *DESADV* (eng. *Dispatch advice message*), *ORDERS* (eng. *Purchase order message*), *ORDRSP* (eng. *Purchase order response message*), *INVOICE* (eng. *Invoice message*), *INVRPT* (eng. *Inventory report message*) [2].

2.3. eXtensible Markup Language — XML

XML (eng. *eXtensible Markup Language*) predstavlja standard za strukturu podataka koji se prenose putem interneta. Osnovna ideja prilikom razvoja *XML*-a je bila da se napravi jezik koji će biti čitljiv. Osnovna sintaksa *XML*-a je označavanje podataka uz pomoć *tagova* (eng. *Tags*) koji su lako razumljivi.

Osnovna prednost *XML*-a jeste što se veoma lako može prilagoditi najrazličitijim oblastima, može se koristiti kod elektronske razmene podataka, skladištenje podataka [1]. Na internetu postoji veliki broj besplatnih alata za čitanje i pisanje dokumenata u *XML* formatu.

2.4. File Transfer Protocol — FTP

FTP (eng. *File Transfer Protocol*) predstavlja standardni protokol (eng. *protocol*) za prenos podataka na internetu i jedan je od najčešće korišćenih načina za razmenu datoteka. *FTP* protokol je zasnovan na klijent-server arhitekturi, za uspostavljanje *sesije* (eng. *session*) prema serveru nam je potreban *FTP klijent* (eng. *client*). za potrebe *FTP klijent*-a nam može poslužiti neka od mnogobrojnih besplatnih *FTP klijent* aplikacija. *FTP klijent* aplikacije predstavljaju grafički *interfejs* (eng. *interface*) koji sadrži niz *FTP naredbi* koje su raspoložive u okviru operativnih sistema.

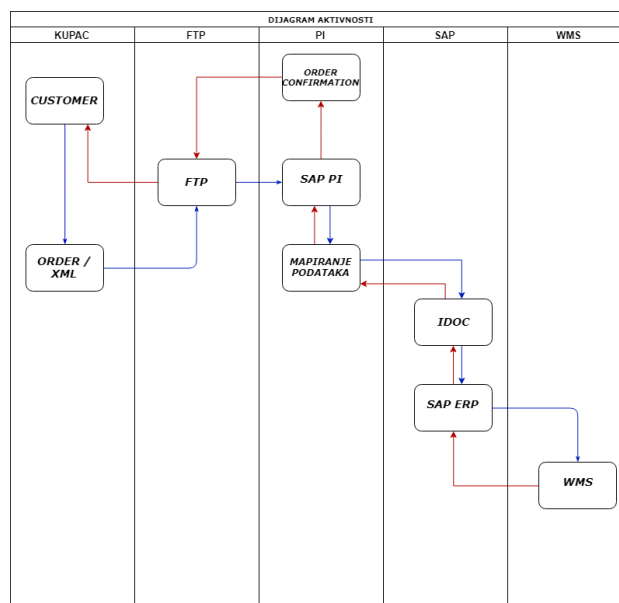
Prilikom pokretanja *FTP klijent*-a potrebni su podaci o adresi servera *URL* (eng. *Uniform Resource Locator*) ili *IP* adresa (eng. *Internet Protocol address*), kao i podaci za logovanje, odnosno korisničko ime (eng. *Username*) i lozinka (eng. *Password*).

Na *FTP* se komunikacija odvija putem dva posebna *porta* (eng. *port*). Komunikacija se sastoji od dve sesije, *DTP* (eng. *Data Transfer Process*) koja predstavlja sesiju za transfer, dok je druga *PI* (eng. *Protocol Interpreter*) koja ima ulogu kontrolne sesije [5].

3. REALIZACIJA EDI RAZMENE

Osnovni izazov u malim i srednjim kompanijama jeste vreme obrade informacija i isporuka proizvoda kupcima u dogovorenom vremenu. *EDI* razmena je realizovana u kompaniji koja se bavi uslugom transporta i logistike na tržištima zemlje i regiona, kao i na tržištu Afrike. U ovom poglavlju će biti objašnjen način realizacije *EDI* razmene. Osnovni razlog za uspostavljanje *EDI* razmene dokumenata jeste ubrzanje procesa dobijanja dokumenata, kako bi se smanjili mogući uticaji ljudske greške i kako bi se ubrzao proces same isporuke krajnjim kupcima.

Kako bi se lakše razumeo proces *EDI* razmene, na slici 1. je prikazan dijagram toka aktivnosti.



Slika 1. Dijagram toka aktivnosti EDI

EDI razmena u kompanijama se može podeliti u nekoliko faza:

1. Obrada *XML*-a partnera
2. Mapiranje podataka
3. Kreiranje naloga za nabavku
4. Slanje potvrde ka klijentu
5. Prevoz robe

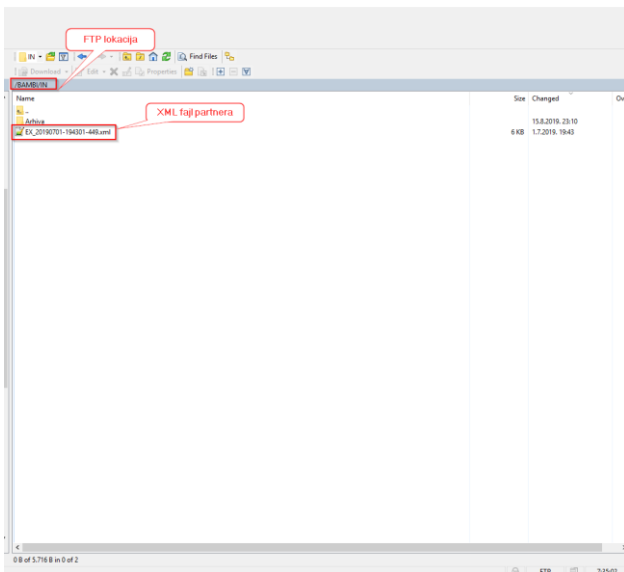
3.1. Obrada *XML*-a partnera

Početa tačka kod procesa *EDI* razmene dokumenata jeste principal/kupac koji kreira porudžbinu u svom *ERP* sistemu. Nakon kreiranja porudžbenice fajl se u odgovarajućem formatu (*IDOC* ili *XML*) upisuje na *FTP* lokaciju.

Nakon uspešnog snimanja fajla na *FTP* lokaciji, fajl se uz pomoć *SAP PI* (eng. *SAP Proces Integration*) čita i kreira se dokument prodaje u *SAP*-u.

SAP PI predstavlja *NetWeaver* platformu, program koji je pisan u *Java* programskom jeziku. Proces u okviru *SAP PI* se odvija u dva koraka, prvi je uspostavljanje

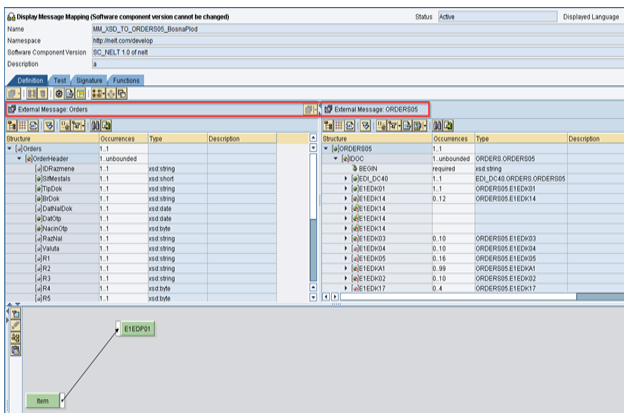
komunikacije sa *FTP* serverom, dok je drugi korak čitanje fajla i mapiranje podataka sa *SAP*-om kako bi se kreirali odgovarajući dokumenti.



Slika 2. Prikaz snimljenog fajla na *FTP*-u

3.2. Mapiranje podataka

Mapiranje podataka se odvija uz pomoć *SAP ESB* (eng. *Enterprise Services Builder*) alata. Ovaj alat omogućava importovanje klijentove definicije fajla koja predstavlja *XSD* šemu *XML* fajla, i povezivanje polja na odgovarajuća polja *IDOC* strukture.

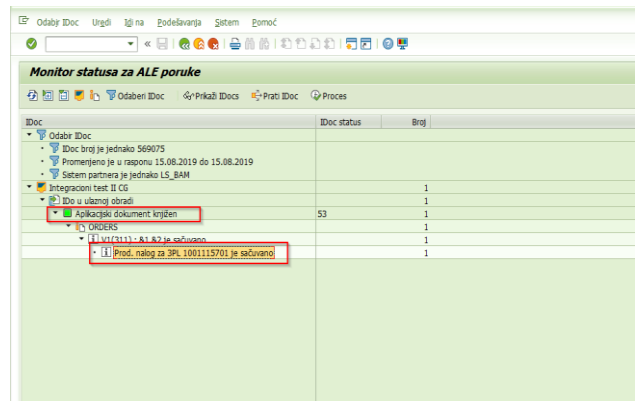


Slika 3. *SAP ESB* alat za mapiranje podataka

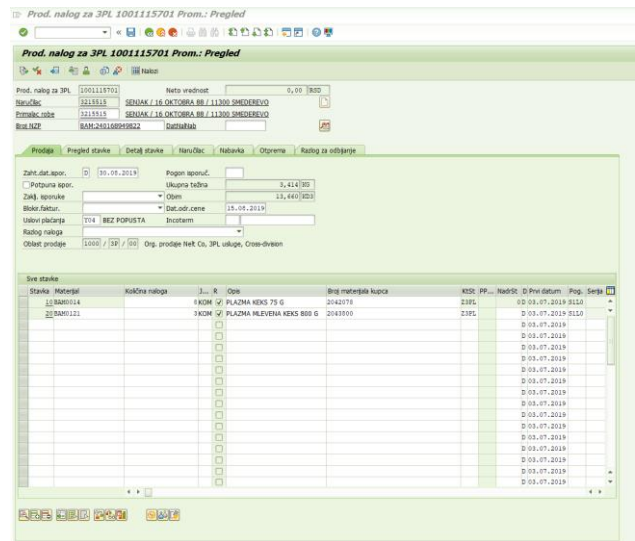
Na slici 2. se vidi prikaz alata za mapiranje podataka između *SAP IDOC* strukture i klijentovog *XML* fajla. Na levoj strani mapiranja je prikazana struktura *XML*-a, vrednost svakog mapiranog polja na levoj strani će se preslikati u polje na desnoj strani koje predstavlja *SAP IDOC* strukturu.

3.3. Kreiranje naloga za nabavku

Nakon uspešno mapiranja i kreirane porudžbenice, kreira se isporuka koja se iz *SAP*-a prosleđuje u *WMS* (eng. *Warehouse Management System*) gde se roba odvaja i pakuje. Nakon uspešno spakovane robe, roba se potvrđuje u *WMS*-u, isporuka sa potvrđenim količinama se vraća u *SAP*, knjiži se i kreira se fakturni dokument koji je potreban vozaču koji prevozi robu na mesto isporuke.



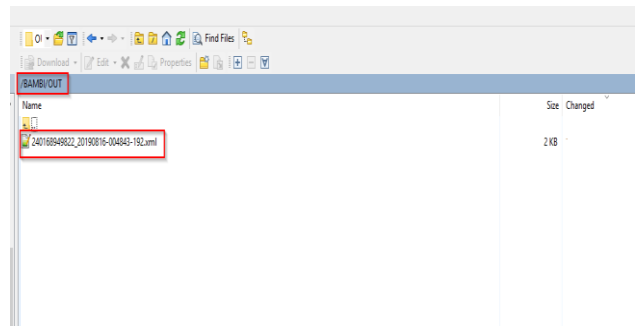
Slika 4. Potvrda kreiranog dokumenta u *SAP*-u



Slika 5. Prikaz kreiranog dokumenta u *SAP*-u

3.4. Slanje potvrde ka klijentu

Nakon fakturisanja isporuke preko *SAP PI* principalu/kupcu se šalje potvrda isporuke na *FTP* odakle on preuzima fajl i učitava ga u svoj *ERP* sistem. Dokument koji se vraća na *FTP* je potvrda principalu/kupcu, ovaj dokument sadrži podatke o tipu dokumenta, stvarno isporučenim količinama kao i tačnim datumom isporuke. Na osnovu ovog dokumenta principal/kupac podiže stanje svojih zaliha i stavlja robu na raspolaganje krajnjim kupcima.



Slika 6. Prikaz izlaznog dokumenta iz *SAP*-a

3.5. Prevoz robe

Nakon što se dokument importuje u partnerovom *ERP* sistemu sledi isporuka robe. Na osnovu vraćenog

dokumenta partner zna u kom trenutku će imati robu na stanju i u kojim količinama.

4. PREDNOSTI I NEDOSTACI EDI RAZMENE

U poglavlju 4 će biti navedeno nekoliko osnovnih prednosti i nedostataka EDI razmene.

4.1. Prednosti EDI razmene

Brzina pristizanja fajlova — Osnovna prednost uspostavljanja EDI razmene je upravo u brzini pristizanja fajlova od principala/kupca. Fajlovi na FTP lokaciju stižu gotovo istovremeno od trenutka kad se isti kreiraju u sistemu principala/kupca i obrnuto.

Smanjivanje uticaja ljudskog faktora — Uspostavljanjem EDI razmene moguće ljudske greške se smanjuju na minimum. Proces je automatizovan i ništa se ne radi ručno već se fajlovi kreiraju direktno u ERP sistemima partnera koji vrše razmenu fajlova.

Uvid u pristigle fajlove — Svi fajlovi koji stignu od strane kupca/principala se arhiviraju. Ti fajlovi su u svakom trenutku dostupni, lako se može izvršiti pregled fajlova i proveriti da li je sve što je bilo poručeno stvarno i stiglo na zadatu lokaciju.

Smanjivanje troškova kompanije — Uspostavljanjem EDI razmene smanjuju se ukupni troškovi kompanija. Uz pomoć EDI razmene podataka porudžbenice se kreiraju u ERP sistemu partnera i nije potrebno prisustvo prodavaca na terenu.

4.2. Nedostaci EDI razmene

Nepotpuni podaci — Osnovni problem kod EDI razmene jeste što male ili srednje kompanije nisu u mogućnosti da isporuče sve neophodne podatke, to dovodi do teškoća pri određivanju pojedinih vrednosti u mapiranju podataka koje mogu da izazovu greške prilikom obrade fajlova.

Neispravnost podataka — Kompanije u svojim sistemima vrše promene koje nisu u skladu sa prvobitnim podešavanjima, to dovodi do kreiranja fajla sa neispravnim podacima. Neke od grešaka koje se često javljaju jesu da partneri otvaraju nove kupce, a prethodno nisu poslali obaveštenje da se novi kupac otvori i u ERP sistemu primaoca fajla. Primalac fajla nije u mogućnosti da obradi takav fajl i javljaju se greške u procesu mapiranja.

Otežano testiranje — Male i srednje kompanije nemaju razvijen test ERP sistem na kojem se mogu vršiti testiranja, već se sve radi na produkcionom okruženju. Iz tog razloga je testiranje pre puštanja u produkciju dosta otežano i zahteva mnogo više vremena što može dovesti do pomeranja rokova.

5. ZAKLJUČAK

Danas kad je internet dostupan svima, svaka kompanija koja želi uspešno da posluje mora da razmišlja o razmeni elektronskih fajlova.

Uspostavljanjem EDI razmene dobijamo dva sistema koja međusobno komuniciraju i na taj način se obezbeđuju maksimalni rezultati uz minimalne troškove. Postoji mnogo prednosti upotrebe EDI razmene, a jedna od glavnih jeste što je proces automatizovan i na ta način se smanjuje uticaj ljudskog faktora.

Iz celokupnog istraživanja dolazimo do zaključka da je EDI razmena bitan deo poslovne zajednice i da ima veliku ulogu u povećanju profitabilnosti organizacije. Bitno je napomenuti da mala preduzeća u našoj zemlji još uvek ne koriste sve pogodnosti koje EDI razmena pruža, što bi u budućnosti trebalo unaprediti, prvenstveno širenjem svesti o rezultatima koji se mogu postići primenom ovog rešenja.

6. LITERATURA

- [1] Yugen Du, Yonggang Li, "Integration by Virtual Web Service between XML/EDI and web application", Software Engineering Institute East China Normal University Shanghai, China
- [2] Patrik Ajalin, Unai Briongos, Ari Kesäniemi, Outi Tarvainen, "SAP R/3 integration to RosattaNet processes using web service interface", T-86.301 Project Course on ICT Enabled Commerce & T-86.161 Special Topics In Information Technology for Production II
- [3] Helmut Klaus, Michael Rosemann and Guy G. Gable, "What is ERP?" Information System Management Research Center, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia
- [4] Paul Hart, Carol Saunders, "Power and Trust: Critical Factors in the Adoption and use of Electronic Data Interchange", Decision and Information Systems, College of Business, Florida Atlantic University, Boca Raton, Florida 33431-0991 Department of Management, Southern Illinois University, Carbondale, Illinois 62901-4627

Kratka biografija:



Luka Popović rođen je u Apatinu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva informacionih sistema odbranio je 2019.god. kontakt: popluka91@hotmail.com

ANALIZA ZASTUPLJENOSTI I PROCENA PERFORMANSI VEB TEHNOLOGIJA U OBLASTI ŠKOLSTVA REPUBLIKE SRBIJE**ANALYSIS OF FREQUENCY OF USE AND PERFORMANCE OF WEB TECHNOLOGIES IN THE EDUCATION AREA OF REPUBLIC SERBIA**Igor Kalin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – Informaciono-komunikacioni sistemi**

Kratak sadržaj – U ovom radu sprovedena je analiza zastupljenosti različitih veb tehnologija u izradi pedeset veb sajtova u oblasti školstva na teritoriji Republike Srbije. Nakon toga, izvršena je analiza performansi najzastupljenijih CMS sistema uočenih u sprovedenom istraživanju. Kao krajnji rezultat, doneta je odluka o odabiru tehnologije za unapređenje sajta škole „Milan Petrović“ u Novom Sadu.

Ključne reči: Veb tehnologije, CMS, WordPress, Joomla, Drupal

Abstract – This paper analyzes the representation of various web technologies in the development of fifty websites in the field of education in the territory of the Republic Serbia. Subsequently, the performance analysis of the most common CMS systems observed in the conducted research was performed. As a result, a decision to select the technology for upgrading the site of the „Milan Petrović“ School in Novi Sad was made.

Keywords: Web technologies, CMS, WordPress, Joomla, Drupal

1. UVOD

U današnje vreme, CMS (*Content Management System*), odnosno, sistemi za upravljanje sadržajem otvorenog kôda, preuzeli su primat na tržištu veb razvoja. Njihova primena najčešće se ogleda u razvoju veb sajtova čija je primarna svrha omogućavanje kreiranja vizuelno privlačnih, kontekstno bogatih stranica na veb-u, a površ svega i mogućnost samostalnog održavanja tih stranica od strane krajnjih korisnika. Potreba za održavanjem dobrog sadržaja na sajtu znači njegovo stalno revidiranje, objavljivanje, ažuriranje i upravljanje njime na zanimljiv i jednostavan način.

Održavanje većih veb stranica je ogroman zadatak koji teško može biti izvodljiv bez korišćenja sistema za upravljanje sadržajem (CMS). Tokom godina, razvijano je mnogo različitih vrsta CMS sistema. Trenutno se procenjuje da ih ima između 250 i 350 dostupnih na tržištu. Od tolikog broja aktivnih sistema ovog tipa, tek oko 20 je doživelo značajniju primenu vrednu dublje analize i komparacije sa ostalim.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr. prof.

Mnogi od njih nisu doživeli očekivanu ekspanziju i stepen prihvatljivosti od strane korisnika. U njih spadaju sistemi kao što su *Weebly*, *Brix*, *PrestaShop*, *Magento*, *Shopify*, *TYPO3*, ali i mnogi drugi. Sa druge strane, određeni CMS sistemi su preuzeli veliku ulogu u razvoju vebu, ali i promociji ovakve vrste načina upravljanja sadržajem na vebu. U takve sisteme spadaju *WordPress*, *Joomla* i *Drupal*, kao najpoznatiji predstavnici CMS sistema na vebu [1].

U ovom radu, u okviru poglavlja 2, predstavljena je metodologija sprovedenog istraživanja, a zatim u okviru poglavlja 3 predstavljeni su rezultati izvršenog istraživanja korišćenih veb tehnologija u izradi pedeset sajtova srednjih škola na područje Srbije u okviru četiri najveća grada (Beograd, Novi Sad, Kragujevac i Niš), a zatim je, u poglavlju 4, dat pregled poređenja performansi tri, prethodno navedena, sistema uz dodatnu diskusiju dobijenih rezultata.

Kao krajnji rezultat, doneta je odluka o odabiru tehnologije za izradu novog, zvaničnog sajta škole za osnovno i srednje obrazovanje „Milan Petrović“, u Novom Sadu. Potreba za izradom sajta škole „Milan Petrović“ proistekla je na osnovu prethodno obavljenje analize tržišnih potreba i zahteva korisnika trenutnog sajta za unapređenjem njegovog dizajna i strukture.

2. METOD ISTRAŽIVANJA

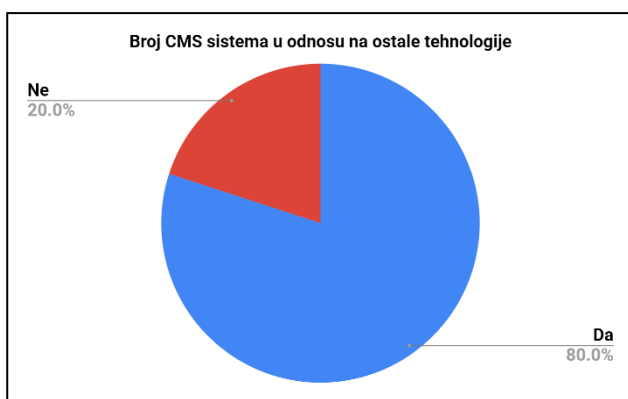
Prikupljanje podataka vršeno je na osnovu javnog uvida u zvaničan spisak srednjih škola u Republici Srbiji. Nakon kreiranja inicijalnog uzorka, *Google* pretragom vršena je provera trenutne, aktivne verzije školskog veb sajta. Analiza tehnologija vršena je pomoću besplatnog internet alata pod nazivom *Wappalyzer*. Uzorak od 50 sajtova i njihovih tehnologija sačinjen je analizom sajtova najvećih srednjih škola u okviru 4 najveća grada u Srbiji. To su Beograd, Novi Sad, Kragujevac i Niš.

Najveći uzorci od po 15 sajtova srednjih škola odabrani su, najpre, za najveći grad - Beograd, pri čemu je nasumično odabrana po jedna srednja škola iz po jedne opštine u tom gradu, a zatim i Novi Sad kao sedište škole čija je izrada sajta i predmet ovog rada. Iz ostalih gradova (Niš i Kragujevac), odabrano je po 10 referentnih škola kako bi ovaj uzorak bio što reprezentativniji.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prilikom evidencije tehnologije svakog sajta, pored alata, programskog jezika ili sistema u kojem je on urađen, posebno je navedeno da li je data tehnologija CMS ili nije. Ovaj podatak može biti od velikom značaja prilikom odabira konačne tehnologije za izradu sajtu, jer otkriva načine za upravljanjem samom sadržinom sajta od strane većine korisnike iz posmatrane oblasti. Grafikon prikazan na slici 1, svedoči u prilog tome da se čak 80% škola iz posmatranog uzorka opredelilo za neku od CMS tehnologija pri izradi svog sajta.

U ostalih 20% spadaju neki od najpopularnijih veb alata za izradu, kako statičkih, tako i dinamičkih internet stranica. Ipak, njihova zastupljenost u ovom slučaju ograničena je na svega 20% srednjih škola u Srbiji, što predstavlja izrazito nizak procenat, obzirom na generalnu zastupljenost tih tehnologija na samom veb-u.



Slika 1. Procentualni prikaz zastupljenosti CMS sistema u odnosu na druge tehnologije

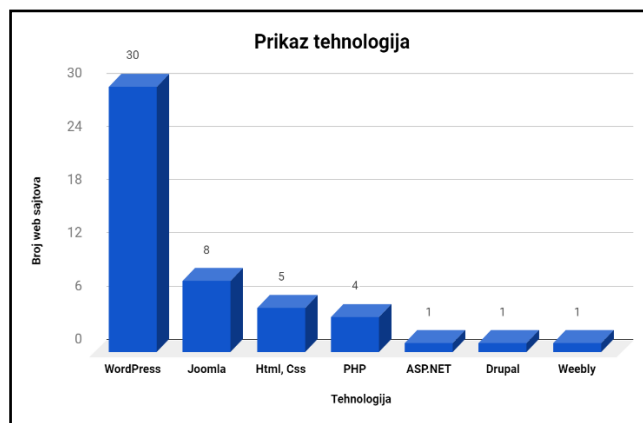
Grafikon na slici 2, prikazuje histogram raspodele najzastupljenijih tehnologija u datom uzorku. Na osnovu dobijenih rezultata, primećujemo da je daleko najzastupljenija tehnologija *WordPress* CMS sistem, koji se u ovom uzorku pojavljuje kao primarna tehnologija u čak 30 od ukupno 50 obrađenih sajtova. Nakon toga sledi *Joomla*, koja svoju primenu pronalazi u ukupno 8 sajtova iz ovog uzorka.

Pet sajtova u datom primeru, rađeno korišćenjem iskućivo HTML-a (*HyperText Markup Language*), i CSS-a (*Cascade Style Sheets*), kao alata za izradu klijentskog dela aplikacije, bez odgovarajućeg serverskog dela u pozadini. Pored ovih alata, tu spadaju i dodatne CSS i *JavaScript* biblioteke poput *Bootstrap*-a ili *jQuery*-ja.

Četiri sajta iz uzorka, pored klijentskog dela aplikacije koji je rađen pomoću nekog od prethodno pomenutih alata, ima serverski deo zasnovan na čistom PHP (*Hypertext Preprocessor*) jeziku, ili nekom njegovom *framework*-u poput *Laravel*-a.

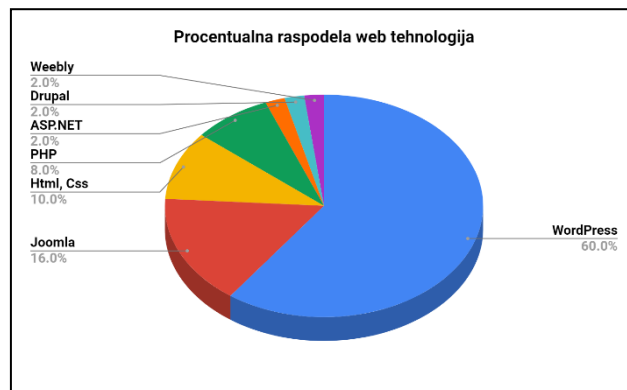
Ovo omogućava kreiranje dodatnih funkcionalnosti kao i pravljenje posebnih administratorskih panela pomoću kojih će korisnik, samostalno moći da menja sadržaj na samom sajtu, ali ne i njegov dizajn i strukturu, što nam omogućavaju standardni CMS sistemi.

Takođe, po jednom sajtu iz uzorka detektovane su još dve tehnologije CMS sistema poput *Drupal*-a i *Weebly*-ja, kao i jedna tehnologija zasnovana na *C#* programskom jeziku, a to je *ASP.NET Framework* za izradu veb aplikacija.



Slika 2. Histogram zastupljenosti različitih veb tehnologija u odnosu na broj analiziranih sajtova

Pregledom procentualne raspodele dobijenih rezultata, na slici 3, moguće je primetiti da *WordPress* zauzima 60% ukupno detektovanih tehnologija školskih sajtova u Srbiji. Sledi ga *Joomla* sa 16%, dok ostalih pet uočenih tehnologija zauzima preostalih 22% pregledanih rezultata. Ako se u obzir uzme i činjenica da *WordPress* zauzima oko 27% veba, ovakvi rezultati su potpuno opravdani i očekivani, posebno razmatrajući i obrazovnu oblast iz koje je ovaj uzorak i sačinjen.



Slika 3. Prikaz procentualne raspodele zastupljenih veb tehnologija

Na osnovu prikazanih statističkih podataka, moguće je zaključiti da se daleko najveći broj srednjih škola u Srbiji odlučuje za neku od CMS tehnologija pri izradi i upravljanju svojim školskim sajtovima. Ovakav rezultat potvrđuje pretpostavku da su takvi sistemi najoptimalniji kada je u pitanju ovakva sfera poslovanja, te da bi i u izradi sajta škole „Milan Petrović” u Novom Sadu, koji je i tema ovog rada, neka od prikazanih CMS tehnologija doprinela najsigurnijem ispunjenju, kako sadašnjih, tako i budućih korisničkih zahteva. Posmatranjem zastupljenih CMS-ova iz ovog primera, potrebno je doneti odluku o najboljem od njih. *WordPress* predstavlja ubedljivo najzastupljeniju veb tehnologiju u oblasti obrazovanja, posmatravši manji uzorak srednjih škola na teritoriji Srbije. Takođe, njegov udeo u okviru zastupljenih CMS sistema iz posmatranog uzorka je daleko najveći. Prati ga *Joomla* u nešto manjem procentu, ali i *Drupal* i *Weebly* čije je procentualno učešćenje u ovom uzorku minimalno ali bi ipak trebalo biti uzeti u razmatranje pri odabiru

najbolje tehnologije za izradu sajta. Kako bi se odluka o izboru najboljeg CMS sistema od ponuđenih, donela na pravi način, potrebno je koristiti određene empirijske podatke o njihovom kvalitetu. U nastavku ovog rada, u okviru poglavlja 4, sledi analiziranje osnovnih performansi tri glavna CMS sistema u koje spadaju *WordPress*, *Joomla* i *Drupal*, a nakon toga i diskusija dobijenih rezultata.

4. ANALIZA PERFORMANSI I DISKUSIJA REZULTATA

Osvajanjem tržišta, *Open-Source* CMS sistemi postali su veoma rasprostranjeni i kao sistemi otvorenog kôda, veoma brzo su počeli da se pojavljuju u velikom broju različitih vrsta i formi. Iako nijedan sistem nije najbolji za sve, vremenom su se iskristalisala tri glavna predstavnika u ovoj oblasti, a to su: *WordPress*, *Joomla* i *Drupal*. U nastavku, sledi prikaz glavnih performansi ova tri sistema na osnovu kojih se može doći do zaključka koji od njih ima manju, ili veću prednost nad ostalim. U istraživanju iz 2010. godine, sprovedenom od strane profesora Gangat Univerziteta u Indiji izvršeno je poređenje performansi na osnovu jedne iste stranice u tri različita CMS sistema [2]. Kreirana je statistika stranice koja sadrži samo tekstualne informacije, stranice sa jednim objektom, a zatim sa više objekata kao što su kalendar, sat i galerija slika, a sve u cilju provere toga koji CMS bolje upravlja i daje brži odgovor. Kalendar, sat i galerija ubačeni su pomoću specijalnih *plugin*-ova. Pregled korišćenih verzija i *plugin*-ova, dat je u tabeli 1.

CMS	Verzija	Kalendar	Sat	Galerija
<i>Joomla</i>	1.6.4	<i>Minicalendar</i>	<i>Jtime</i>	<i>Simplespot</i>
<i>Drupal</i>	6	<i>Calendar Block</i>	<i>Time Block</i>	<i>CyclePlugin</i>
<i>WordPress</i>	3.1.3	<i>In Built</i>	<i>Local Clock</i>	<i>JS Banner Rotate</i>

Tabela 1 – Pregled korišćenih *plugin*-ova

Nakon kreiranja stranica u sva tri različita sistema, kreirane su dve studije slučaja putem kojih je izvršena komparacija performansi posebno na lokalnom serveru, a posebno na *live* serveru.

4.1. Testiranje na lokalnom serveru

Prethodno kreirane stranice u sva 3 CMS sistema, postavljeni su na lokalni server. Konfiguracija servera prikazana je u tabeli 2.

Operativni sistem	Windows XP
Konfiguracija hardvera	
Procesor	Core 2 DUO
RAM	2 GB
Hard Disk	320 GB
Matična Ploča	Intel Motherboard
Server	<i>Apache</i> Server 2.2.19
Front-End tehnologija	PHP 5.0
Back-End tehnologija	My SQL 5.0 Server

Tabela 2 – Pregled konfiguracije lokalnog servera

Za merenje performansi stranice korišćeni su sledeći parametri:

- Brzina učitavanja stranice izražena u milisekundama (M.S).
- Veličina stranice u kilobajtima (K.B).
- Ukupan broj zahteva poslatih serveru do učitavanja stranice.

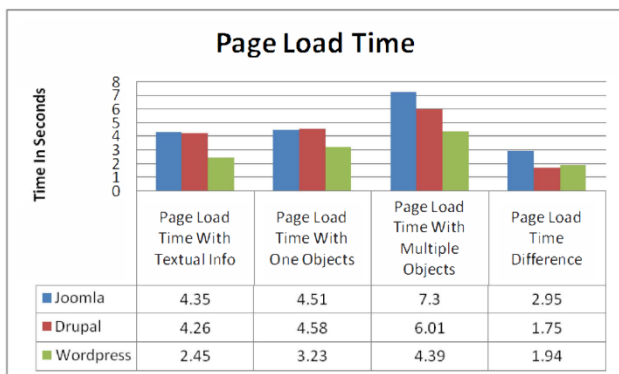
Dobijani rezultati su pokazali da, na lokalnom serveru, osim brzine učitavanja stranice nakon keširanja, *Joomla* ima najviše vrednosti u poređenju sa *WordPress*-om i *Drupal*-om, što ga čini najsporijim po svim prikazanim parametrima. Kada je reč o čistom učitavanju stranice prvi put, *Drupal* se pokazao kao najbrži sa brzinom učitavanja od 520 ms. To je zato što on, pri svom učitavanju, koristi najmanji broj JS (*JavaScript*) fajlova. *WordPress*-u je bilo potrebno čak 4 puta više vremena nego *Joomla*-i i 7 puta više vremena nego *Drupal*-u, ali se pokazalo da prilikom prvog učitavanja kešira značajnu količinu podataka, čime se brzina učitavanja stranice znatno povećava prilikom narednog učitavanja. Ostali testovi pokazali su da se na lokalnom serveru *Joomla* ponaša najbolje. Brzina učitavanja stranica pokazala se kao najniža kod ovog CMS sistema. Međutim, rezultati lokalnog i *live* servera često su kontradiktorni [2]. U nastavku sledi prikaz rezultata merenja performansi na *live* serveru.

4.2. Testiranje na *live* serveru

U ovom primeru, CMS stranice su postavljene na *live* server i zahtevi ka njima su slati sa klijentske mašine. Svi prethodni parametri u ovom slučaju su uzeti u razmatranje. U ovom slučaju, brzina učitavanja zavisiće od konfiguracije servera, konfiguracije klijentske mašine ali i brzine internet protoka kojom se taj zahtev šalje. Konfiguracije klijentske i serverske mašine su prikazane ispod:

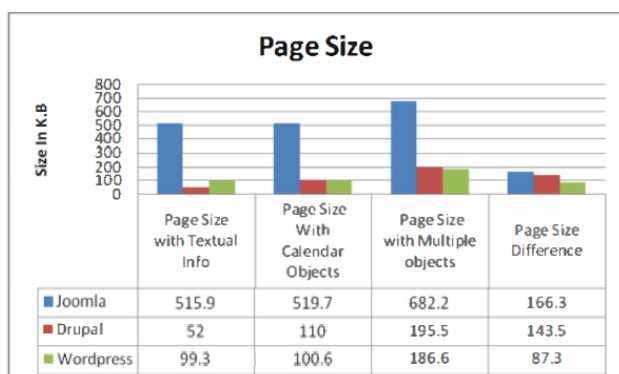
- Konfiguracija servera:
 1. Operativni sistem: *Linux*
 2. Arhitektura: *x86_64*
 3. Kernel Verzija: *2.6.18-238.12.1.el5*
 4. Prostor na hard disku: Neograničen
- Konfiguracija klijenta:
 1. OS - Win XP
 2. RAM - 1 GB
 3. Internet konekcija- *Broadband* 2 MB
 4. Processor - *Dual Core*
 5. Hard Disk - 320 GB

Na slici 4, prikazani su rezultati brzine učitavanja različitih vrsta kreiranih stranica. Prilikom učitavanja stranica koje u sebi sadrže samo tekstualne informacije, *Joomla* i *Drupal* prikazuju gotovo istu brzinu, dok je *WordPress* skoro dupli brži od svojih konkurenata, tj. vreme učitavanja te stranice u ovom CMS-u kraće je za 1.9 sekundi. Dodavanjem objekata na stranicu, vreme učitavanja se povećalo za sve ali je *WordPress* i dalje ostao u prednosti što se tiče brzine.

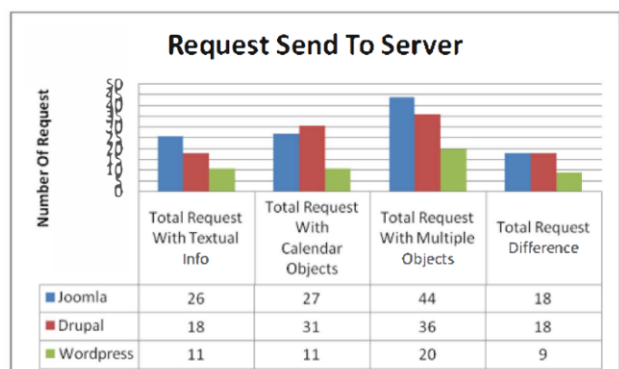


Slika 4. Poređenje brzina učitavanja stranica

Što se tiče veličine učitane stranice, njeni rezultati su prikazani na slici 5. Kada je reč o stranicama sa tekstualnim informacijama, Joomla kreira stranice čija je veličina 10 puta veća od Drupalove. Sa druge strane WordPress ima duplo veću stranicu od Drupala. Po ovom parametru Drupal se ističe kao najoptimalniji, međutim ako pogledamo i druge dve vrste stranice primećujemo da to nije slučaj. Prilikom dodavanja plugin-ova u stranice, primeđujemo da WordPress najbolje podnosi dodatno opterećenje. U slučaju Drupala, veličina stranice se povećava za duplo. Ovakvi rezultati nameću zaključak da je u slučaju jednostavnih, statičnih stranica bolje koristiti Drupal, međutim, u slučaju kada sadržaj mora da bude obogaćen različitim funkcionalnostima u okviru date stranice, WordPress bi bio najoptimalnije rešenje po pitanju uštede resursa [2].



Slika 5. Poređenje veličina učitanih stranica na osnovu dodatnih objekata



Slika 6. Poređenje broja zahteva poslatih serveru

Da bi se stranica uspešno učitala, određeni broj zahteva mora biti poslat sa klijentske ka serverskoj strani. Zahtev je u direktnoj srzmeri sa brzinom učitavanja stranice. To znači da će brzina učitavanja stranice biti veća ukoliko je ka njoj poslat manji broj zahteva. Na slici 6, vidimo da Drupal koristi 1.5 puta više zahteva od WordPress-a. Zbog manjeg broja zahteva, WordPress-u je potrebno manje vremena da učita određenu veb stranicu.

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu prikazanih rezultata i poređenja osnovnih CMS sistema, moguće je proizvesti više različitih zaključaka. Ukoliko je cilj korisnika da poseduje sajt sa informativnim veb stranicama, koje neće sadržati nikakve posebne funkcionalnosti, Drupal bi bio najbolji izbor, s obzirom da ima najoptimalnije vreme učitavanja stranica kada je takav sadržaj u pitanju.

U drugom slučaju, ako korisnik želi da kreira intranetsku mrežu sa više stranica obogaćenim različitom vrstom funkcionalnog sadržaja, najbolji izbor u tom slučaju bi bila Joomla, jer se ispostavilo da ovaj CMS ima najoptimalnije vreme učitavanja stranica, ali samo ukoliko se sajt nalazi na lokalnom serveru.

Ipak, u najvećem broju slučajeva, potrebno je imati funkcionalni sajt, sa bogatim stranicama koje omogućavaju korisniku veću interakciju i širok spektar mogućnosti prilikom korišćenja istih. U tom slučaju, WordPress se u najvećem delu testiranja pokazao kao najbrži i najstabilniji CMS sistem, koji će prosečnom korisniku pružiti zadovoljavajuće iskustvo u pogledu performansi veb sajta.

U konkretnom primeru ovog rada, na osnovu prethodno obrađene analize performansi, ali i činjenice zastupljenosti veb tehnologija u sferi školstva na teritoriji Republike Srbije, odabran je WordPress kao CMS sistem koji će u najvećoj meri odgovoriti na korisničke zahteve datog primera, a to je unapređenje sajta škole za osnovno i srednje obrazovanje „Milan Petrović“ u Novom Sadu.

6. LITERATURA

- [1] R. Shreves, „Open Source CMS Market Share,“ *Creative Commons Attribution-Noncommercial License*, 2008.
- [2] S. K. Patel, V. Rathod i S. Parikh, „Joomla. Drupal and WordPress - A Statistical Comparison of Open Source CMS,“ u *3rd International Conference on Trendz in Information Sciences & Computing (TISC2011)*, Chennai, India, 2011.

Kratka biografija:



Igor Kalin rođen je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva informacionih sistema odbranio je 2019. god. Kontakt: igor.kalin@uns.ac.rs

ANGST – DEKONSTRUKCIJA STRAHA: UMETNIČKO DELO SCENSKOG DIZAJNA**ANGST - DECONSTRUCTION OF FEAR: SCENE DESIGN ARTWORK**Bojana Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SCENSKA ARHITEKTURA I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Projekt *Angst* – dekonstrukcija straha posvećen je istraživanju fenomena izmišljenog (ne)prijatelja, kao i ispitivanju pojma straha, na primeru umetničkog dela scenskog dizajna pod nazivom „Umivanje“. Tema proizilazi iz ličnog iskustva i oslonjena je na svakodnevne događaje sa kojima se autor kontinuirano suočava, tj. sa fenomenom koji ne može sebi da objasni. Rad se bavi pojavom izmišljenih prijatelja, njihovim različitim ulogama i uticajima na život pojedinca, kao i različitim odlikama karaktera koje poseduju. Izmišljeni prijatelji, tako, za neke pojedince predstavljaju oslonac i dobar uticaj, tj. nešto pozitivno, dok za druge označavaju strah i nesklad, te ih možemo okarakterisati kao neprijatelje. Ovaj rad posvećen je preispitivanju uzroka pojave izmišljenih (ne)prijatelja.

Gljučne reči: strah, angst, imaginarni (ne)prijatelj,

Abstract – Project *Angst* - the deconstruction of fear is dedicated to investigating the phenomenon of fictional friends and enemies, as well as to the examination of the notion of fear, in the case of scene design artwork called „Face Washing“. The theme stems from personal experience and relies on daily events with which the author continually faces, i.e. with a phenomenon that she can not explain herself. The paper deals with the appearance of imaginary friends, their various roles and influences on the life of the individual, as well as the different characteristics of the characters they possess. In fact, imaginary friends, for some individuals, are a backbone and a good influence, i.e. something positive, while for others they signify fear and disfunction, and we can characterize them as enemies. This paper is devoted to the question of the origin of imaginary friends and enemies.

Keywords: fear, angst, fictional enemy, fictional friend

1. UVOD

Tokom jedne svakodnevne i ni po čemu posebne radnje, kao što je umivanje, često se nađem u neobičnoj situaciji da me obuzme strah. U početku, taj strah nije bio opipljiv, nisam znala odakle dolazi i nije bio uzrokovan trenutnim događajima. Mesto je uvek bilo isto, kupatilo.

NAPOMENA:

Ovaj tekst proistekao je iz master umetničkog projekta čiji mentor je bila dr um. Tatjana Dadić Dinulović, redovini profesor, a komentor dr um. Daniela Dimitrovska, asistent sa doktoratom.

Ali nije bitno gde je to kupatilo, u kom je gradu, kakvo je, niti čije je. Strah je uvek dolazio naglo i u momentu kada je je sapunica na mojim očima, kada znam da ne mogu istog trenutka da otvorim oči i proverim da li je sve u redu. Ovo je dovelo do toga da krenem da tražim načine da se umivam otvorenih očiju. Oči su mi otvorene dok perem čelo, obraze, bradu i vrat, a kada dođe na red skidanje šminke sa očiju to bude užurbano i sa ciljem da što pre bude gotovo.

Motiv za izbor ove teme jeste, dakle, pokušaj suočavanja i eventualnog razrešenja neobične svakodnevne situacije u kojoj se nalazim, sa svešću da je pojava sa kojom se susrećem nesvakidašnja. Mehanizmom racionalizacije, a zatim umetničkim radom izvedenim javno, pred publikom, pokušavam da se suočim sa sopstvenim izmišljenim (ne)prijateljem.

2. ISTRAŽIVAČKO METODOLOŠKI OKVIR

Teorijsko istraživanje obuhvata proučavanje različite literature, dominantno iz domena psihologije. Izdvajanjem ključnih pojmova kao što su *racionalizacija*, *strah od nepoznatog*, *zaziranje*, *utvara*, *užas* i drugo, i analizom njihovog značenja, nastaje teorijska platforma projekta, a posebno oslonac za kreativni deo rada. U teorijsko istraživanje uključena je i kritička analiza referentnih filmskih ostvarenja, odabranih i analiziranih prema specifičnim kriterijumima. Reč je o filmovima koji kao glavni motiv imaju fenomen izmišljenih prijatelja, od dobroćudnih koji pomažu glavnim junacima, do onih koji ih navode da čine najveće užase. Istraživanje odabranih filmova podrazumeva analizu radnje, prostora, vremena, likova, međusobnih odnosa likova, kao i odnosa likova sa izmišljenim prijateljima.

Analiza izmišljenog prijatelja podrazumeva odgovore na nekoliko ključnih pitanja pomoću kojih je moguće preciznije odrediti ovaj fenomen. Isti postupak primenjen je i na analizu ličnog (ne)prijatelja, sprovedenu u okviru umetničkog istraživanja. Umetnički deo istraživanja, tako, podrazumeva nekoliko faza koje proizilaze jedna iz druge, baveći se istom temom iz različitih uglova.

Faze umetničkog istraživanja su *Personalizacija straha*, *Kolaži*, *Video eksperimenti*, *Istraživanje prostora za događaj*, *Kreiranje novog video rada* i *Koncept rada „Umivanje“*. Cilj umetničkog istraživanja je upoznavanje autora sa samim sobom ali i sa njegovim strahom, dok je umetnički cilj rada prenošenje ličnog stanja straha i nelagodnosti na publiku.

3. TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE

Nakon istraživanja različite relevantne literature i izvora, autor donosi odluku da teorijski deo istraživanja bude zasnovan na knjizi Ljubomira Erića *Rečnik straha*. Smatrajući rečnik literaturom sa najmanje emocionalnog upliva, odnosno onom koja je najobjektivnija, a obuhvata pojmove iz različitih oblasti kao što su psihologija, psihijatrija, filozofija, religija, medicina, književnost, umetnost, ali i svakodnevni život, opredeljuje se za ovaj izvor kao za osnovu za razumevanje različitih pojmova iz nekoliko oblasti. Autor knjige, Ljubomir Erić je psihijatar i psihoanalitički psihoterapeut, jedna od tri osnovnih oblasti njegovog rada jeste izučavanje stanja straha, a bavi se i izučavanjem psihologije i psihopatologije likovnog stvaralaštva. Zbog svega navedenog smatra se relevantnim za ovo istraživanje.

Odabranih jedanaest pojmova i analiza njihovog značenja predstavlja osnovu za istraživanje teme ovog rada, ali i omogućava pristup temi iz nekoliko uglova, kao i njeno lakše sagledavanje. Trebalo bi, međutim, naglasiti da izbor definicija pojmova nije u potpunosti zasnovan na njihovom apsolutnom prihvatanju, već na pokušaju razumevanja značenja samih pojmova, ali i teme u celini. Tako je proces teorijskog istraživanja bio veoma značajan ne samo u određivanju teme rada, kao i svrhe bavljenja temom, već i njenog postavljanja u kontekst umetničkog dela.

Rezultat teorijskog istraživanja jeste autorova odluka da se bavi strahom kao bezimenim i bespremetnim ali različitog, nekada čak i velikog intenziteta, koji ima naglašen intelektualni momenat. Smatrajući, dakle, da strah proizilazi iz unutrašnjeg sveta i da je delimično i svestan i nesvestan, kao i da „ne napada“ ljude nego nastaje unošenjem objekata iz spoljašnjeg sveta u unutrašnji svet pojedinca.

Jedan od načina odbrane od straha jeste racionalizacija. Strah, tako, može da se javi kod svakog pojedinca i nije ograničen na određeni identitet, ali se javlja češće kod onih ljudi koji su emocionalno nepostojani i labilni.

4. KRITIČKA ANALIZA REFERENTNIH UMETNIČKIH RADOVA

Za potrebe kritičke analize referentnih umetničkih radova odabrano je devet filmova. Filmovi su odabrani na osnovu nekoliko kriterijuma i podeljeni su u tri kategorije:

- filmovi u kojima imaginarni prijatelj predstavlja pravog prijatelja glavnom junaku;
- filmovi u kojima se javlja više od jednog imaginarnog prijatelja koji imaju različite uticaje (dobre i loše) na glavnog junaka;
- filmovi u kojima se javlja imaginarni neprijatelj odnosno osoba koja loše utiče na glavnog lika.

Istraživanje je predstavljeno kroz tabele koje sadrže sve imaginarne (ne)prijatelje identifikovane u odabranim filmovima, a koji su navedeni u odnosu na tri kategorije tako što su prvo prikazani imaginarni prijatelji, a zatim neprijatelji. Jedan od važnih zadataka ovog dela istraživanja bio je određivanje ključnih odlika odnosa između likova i njihovih prijatelja.

Filmovi nisu birani u odnosu na godinu nastanka ili na žanr, već u odnosu na različitost imaginarnih prijatelja koji se u njima javljaju, kao i na osnovu međuljudskih odnosa koji uspostavljaju glavni junaci i njihovi imaginarni prijatelji. Različitosti u karakterima samih imaginarnih prijatelja, ali i njihovih odnosa sa glavnim likovima, doprinosi širem sagledavanju teme.

Na osnovu analize odabranih filmova možemo zaključiti da se imaginarni prijatelj ili neprijatelj javljaju kod pojedinaca koji iz nekih razloga ne mogu da se nose sa situacijom u kojoj su se našli. U odnosu na razgovore sa stručnjacima, psiholozima i psihoterapeutima, kao i na literaturu koja je korišćena u fazi istraživanja, možemo zaključiti da ovi filmovi verodostojno prikazuju stanje u kojima se kako fiktivne, tako i stvarne osobe mogu naći. Imaginarni prijatelji su kod dece česta pojava i do određene mere njihovo prisustvo može biti zanemareno, dok je prisustvo imaginarnih prijatelja kod odraslih osoba situacija kojoj bi trebalo ozbiljno pristupiti, posebno ako dolazi do snažnih vizuelnih halucinacija kako je u svim ovim filmovima prikazano. U odnosu na različite stepene razvijenosti, halucinacije mogu biti auditivne, vizuelne, vizuelno - auditivne, itd.

5. UMETNIČKO ISTRAŽIVANJE

Osnovu umetničkog istraživanja čini fenomen neobjašnjivog straha visokog intenziteta koji svakodnevno osećam tokom umivanja. Imajući u vidu da je ovaj strah neosnovan i neobičan, želela sam da ga istražim umetničkim sredstavima i, na taj način, dublje preispitam ovo stanje. Postavljajući sebi veliki broj pitanja došla sam do zaključka da mi je potrebno da napravim ličnu kartu sopstvenog straha i tako dođem do nekih zanimljivih odgovora i saznanja. Pravljenje lične karte straha predstavljalo je njegovu personalizaciju a, ispostavilo se kasnije, i deo racionalizacije, nakon čega je usledila serija kolaža kojima sam se na drugačiji način i drugačijim sredstvima bavila istom temom. U narednoj fazi, primarni medij istraživanja bio je video, da bih se na kraju bavila istraživanjem prostora za događaj.

Umetničko istraživanje završava se konceptom rada „Umivanje“.

Umetnički rad „Umivanje“ je višemedijska prostorna instalacija koja govori o strahu od imaginarnog neprijatelja koji svakodnevno doživljavam tokom umivanja. Rad se sastoji od specifične scensko-gledališne konfiguracije prostora galerije, video instalacije, zvučne slike i događaja u kome je publika i učesnik i posmatrač. Ovakvu ulogu publike omogućava izlog galerije.

U tom smislu, dinamika sagledavanja rada je sledeća: dolazak publike i okupljanje ispred galerije; zauzimanje (sopstvenog) mesta na stolici ispred izloga; posmatranje osobe koja je u galeriji; ulazak u prostor; doživljaj rada u prostoru (sagledavanje vizuelne i zvučne slike); izlazak iz prostora.

Cilj rada jeste da kod publike izazovem osećaj jeze, straha, neprijatnosti, tj. angsta, koristeći različita scenska sredstva: dovođenje publike u položaj voajera na ulici koji viri kroz izlog; izdvajanje publike iz mase i stavljanje pojedinca u poziciju „izvođača“ koji je, istovremeno, i

gledalac koji stoji ispred rada; mogućnost sagledavanja publike koja se nalazi ispred galerije, i osećaj „posmatranja“; doživljaj jedinstvene video slike sastavljene od devet video radova; doživljaj složene zvučne slike (video rada i zvučne instalacije disanja u prostoru); pažljivo kadriranje slike video rada putem kojeg sa svoje desne strane ostavljam prostor za imaginarnog neprijatelja, dok njega predstavljam zvukom u prostoru, upotpunjavajući sliku postavljanjem publike/ posmatrača između nas dvoje; i na kraju, figurom koja u video radu ostaje u donjem levom kadru i koja je okrenuta na desno, ka imaginarnom neprijatelju.

6. REALIZACIJA RADA

Umetnički rad „Umivanje“ javno je izveden od 12. do 14. aprila 2019. godine, od 19.00 do 21.00 sat, u Centralnoj galeriji Šok zadruga u Novom Sadu.

7. PERCEPCIJA I RECEPCIJA RADA

U odnosu na to da je rad zamišljen da bude pojedinačno sagledavan, bilo mi je važno da utvrdim ritam i satnicu dolaska publike kako ne bi došlo do dužeg čekanja. Zato je, pre dolaska na izložbu, bilo potrebno prethodno se najaviti.

Publiku sam delila u grupe od po šest gledalaca, a posebno zbog toga što sam želala da jedan deo publike sedi na stolicama koje su bile postavljene ka izlogu, ispred samog ulaza u prostor. Na kraju trećeg dana izvođenja, bilo je približno 80 gledalaca.



Slika 1. Fotografije sa izvođenja, autor Aleksandra Lozanović



Slika 2. Fotografije sa izvođenja, autor Aleksandra Lozanović

8. ZAKLJUČAK

Bavljenje projektom *Angst – dekonstrukcija straha*, a posebno kreiranje umetničkog rada Umivanje koji je zasnovan na temi straha nastalog iz ličnog iskustva, smatram sopstvenim velikim iskorakom. Na kraju procesa koji je bio i istraživački i kreativan, susrela sam se sa velikim olakšanjem - da je ishod intenzivanog rada na temi koja se temelji na strahu oslobađajuća.

Nisam očekivala da će ovakva vrsta rada moći da mi pomogne da se oslobodim imaginarnog neprijatelja, ali mi je, ipak, u velikoj meri pomogla da shvatim zašto je on tu. Obzirom da je rad bio posvećen preispitivanju uzroka pojave izmišljenih (ne)prijatelja, smatram da je, zahvaljujući kreativnom procesu, ali i prethodnom teorijskom istraživanju, ukupan postupak bio uspešan.

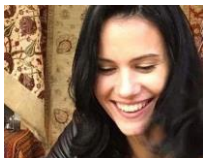
Bila je važna i odluka da umetnički rad ne bude izveden u formi privatnog performansa, već javno, pred publikom. Iskustvo javnog izvođenja pružilo mi je priliku da sa publikom doživim, ali i proverim višemesečni istraživački rad.

Iako na početku zastrašujuća, ova prilika se pokazala neophodnom kako bi rad dobio zaključak ili kako bi, možda, bila otvorena nova tema za dalji rad.

9. LITERATURA

- [1] Arto, A.: *Pozorište i njegov dvojniki*, Prosveta, Beograd, 1971.
- [2] Bruk, P.: *Prazan prostor*, Lapis, Beograd, 1995.
- [3] Dadić Dinulović, T.: „Izlog kao pozornica“, *Zbornik Muzeja primenjene umetnosti*, br. 7, MPU, Beograd, 2011., 111-118
- [4] Dadić Dinulović, T.: „Izlog pozorišta: medijska funkcija pozorišnih fasada u Beogradu“, *Zbornik FDU*, br. 17, Institut za pozorište, film, radio i televiziju, Beograd, 2011., 57-73
- [5] Dadić Dinulović, T.: *Scenski dizajn kao umetnost*, Clio, Beograd i FTN, Novi Sad, 2017.
- [6] Dinulović, R. (ur.): *Prostor u scenskoj umetnosti*, Tematski zbornik radova, SCEN, Novi Sad, 2016.
- [7] Erić, Lj.: *Rečnik straha*, Arhipelag, Beograd, 2007.
- [8] Hočevar, M.: *Prostori igre*, JDP, Beograd, 2003.
- [9] Kubak, I. K.: *Immersive Theatre and Media*, Prague Stage Publishing House, Prag, 2015.
- [10] Miličević, S.: „Anestetizovani svet slike-izloga“, *Scena*, Sterijino pozorje, Novi Sad, 3-4, 2016.str. 108-117
- [11] Stanković, M.: *Arhitektura i čula*, Arhitektonsko-gradjevinski fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka, 2012.

Kratka biografija:



Bojana Nikolić (Novi Sad, 1994) diplomirala je na studijama Scenske arhitekture, tehnike i dizajna. Učestvovala je i izlagala na nekoliko studentskih i profesionalnih festivala, poput Sterijinog pozorja, Bitefa, FIST – a, Bijenala arhitekture u Veneciji, BIB – Pekinškog internacionalnog bijenala. Među osnivačima je IMPULS festivala, koji okuplja studenata i mlade profesionalce iz oblasti scenskog dizajna i srodnih disciplina. Interesuje je menadžment festivala, kao i filmska produkcija. U Berlinu je završila Erasmus+ trening kurs, dok je stručnu praksu stekla iz oblasti organizacije i tehničke produkcije u pozorištu. Bila je član produkcijskog tima za nastup Srbije na Praškom kvadrifenalu 2019. godine.

DRUGI PROSTOR – ANALIZA IZVAN SVESNOG: UMETNIČKO DELO SCENSKOG DIZAJNA**THE SECOND SPACE - THE ANALYSIS BEYOND THE CONSCIENCE: SCENE DESIGN ARTWORK**

Jelena Vukmanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SCENSKA ARHITEKTURA I DIZAJN

Kratak sadržaj – Master rad *Drugi prostor – analiza izvan svesnog: umetničko delo scenskog dizajna* obuhvata teorijsko istraživanje definicija i pojmova svesnog, nesvesnog, sna, fantazije, imaginacije i sanjarenja iz perspektive psihologije. Analiziran je fenomen Prvog prostora kao prostora svesnog u kom važe jasna i određena pravila, za razliku od Drugog prostora gde vladaju nelogičnosti i specifičnosti koje nemaju jednoznačno objašnjenje. Cilj master rada je da preko definicija pojmova Prvi i Drugi prostor i kritičke analize referentnih umetničkih dela, s akcentom na Drugom, kroz umetnički deo master rada *Izbor* pokušam da odgovorim na navedena pitanja.

Ključne reči: svesno, nesvesno, snovi, fantazija, imaginacija, sanjarenje

Abstract – Master Thesis *The Second Space – The Analysis Beyond The Conscience: Scene Design Artwork* includes theoretical research of definitions and notions of conscious, unconscious, dream, fantasy, imagination and daydreaming from the perspective of psychology. The phenomenon of the First Space as a space of the conscious is analyzed, in which clear and certain rules apply, in contrast to the Second Space, where illogicalities and specificities that do not have a uniquely explanatory explanation are dominant. The objective of the master's thesis is to try to answer the above questions through the definitions of the terms First and Second Space and critical analyzes of reference works of art, with an emphasis on the Second, through the artistic part of the master work.

Keywords: conscious, unconscious, dreams, fantasy, imagination, daydreaming

NAPOMENA:

Ovaj tekst proistekao je iz master umetničkog rada čiji mentor je bio prof. dr Radivoje Dinulović, a komentorka doc. dr Sladana Milićević.

1. UVOD

Koliko prostora u nama samima nam je dostupno? Koje su im osobine i koje zakonitosti u njima važe? Da li se oni mogu jasno razgraničiti? Odakle dolazi naša kreativnost i kako nastaje? Koji prostor joj je mesto skladištenja i da li i u kojoj meri ga možemo kontrolisati? Gde su smeštene naše fantazije, snovi i imaginacije? Kako možemo doći do njih i šta možemo iz njih dobiti?

Cilj master rada *Drugi prostor – analiza izvan svesnog: umetničko delo scenskog dizajna* jeste da preko definicija pojmova Prvi i Drugi prostor i kritičke analize referentnih umetničkih dela, s akcentom na *Drugom prostoru*, kroz umetnički deo master rada *Izbor* pokušam da odgovorim na navedena pitanja. Za referentna umetnička dela odabrala sam filmove, jer mi je film najbliža umetnička forma, i autore u čijim delima sam našla upotrebu *Drugog prostora* na način na koji sam ga definisala.

2. TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE

U osnovi teorijskog istraživanja ovog rada stoji pojam *Drugog prostora*, ali da bih ga definisala, krenula sam od definicije Prvog i sa stanovišta psihologije. Prvi prostor poistovetila sam sa pojmom svesti ili svesnog.

Teorijsko istraživanje definicije pojma *Drugog prostora* sagledala sam takođe sa stanovišta psihologije. Zanimalo me je koje su osobine ovog prostora, koje zakonitosti u njemu važe, kako ga kreiramo, šta iz njega dobijamo i koja mu je funkcija. Odgovore na ova pitanja pronašla sam u najvećoj meri u knjizi Karla Gustava Junga (Carl Gustav Jung, 1875 – 1961) *O psihologiji nesvesnog*. *Drugi prostor* izjednačila sam sa pojmom nesvesnog, koje obuhvata naše snove, fantazije i imaginaciju, kao i pojam sanjarenja.

Jung je smatrao da nesvesno ima mogućnosti koje su nepristupačne svesti, pošto ono raspolaže svim podpragovnim (subliminalnim) psihičkim sadržajima, svim zaboravljenim i previđenim, a uz to i mudrošću iskustva. Ono je neprestano aktivno i stvara kombinacije svih materijala, slično kao i naša svest, samo što su ove po finoći i bogatstvu daleko iznad svesnih kombinacija.

Stoga nesvesno može da bude vođa bez premca, ako se odoli iskušenjima.

3. KRITIČKA ANALIZA REFERENTNIH UMETNIČKIH DELA

Moj obabir kritičke analize referentnih umetničkih dela obuhvatio je radove filmskih režisera Ingmara Bergmana i Luisa Bunjuela, različitih u svojim poetikama i estetikama, ali za mene kao gledateljku ujedno i sličnih. Teme i motive kojima su se bavili nalazili su u *Drugom prostoru* i na njima svojstvene načine oblikovali su sadržaje. Bergman se u filmu *Divlje jagode* bavio svojim snovima i sećanjima iz detinjstva u skladu sa prepoznatljivim nadrealističnim elementima. U filmu *Persona* uplovio je u psihu, određivanje granice između *dva prostora* i gledaocu dao mogućnost da sâm osmisli svoj narativ. Bunjuel je jedan od začetnika nadrealizma na filmu. Za mene se posebno izdvaja film *Lepotica dana* u kom nije sasvim jasna granica između *Prvog* i *Drugog prostora*. Bunjuel je vrlo vešto uspeo da se šeta tom tankom linijom, da publiku postavi baš na nju i ciljano ostavi u otvorenim pitanjima njihovih granica.

Bergman je za film *Persona* izjavio da je gledaocu dao materijal i ostavio mu prostor da svojom imaginacijom osmisli priču. *Persona* je psihološka drama i sadrži elemente eksperimentalnog filma obrađujući temu dupliciteta. Motiv estetičke autorefleksije provlači se kroz ceo film, počevši od formalnog nivoa prelazi na psihološki u interakciji između dve protagonistknije priče, uspešne glumice Elizabet Fogler i mlade medicinske sestre Alme.

U Bunjuelov filmu *Lepotica dana* naizmenično se smenjuju sekvence Severininog *Prvog* i *Drugog prostora*. Severininog sanjarenje često se uvodi kočijama i zvukom praporaca, što deluje kao jedini element koji posmatrača postavlja u njen *Drugi prostor* i odvaja od njene realnosti. Vremenom linija između njena dva prostora postaje sve bleđa do momenta kada je nemoguće prepoznati o kom je prostoru reč. Bunjuel vizuelno ne pravi razliku između njih, jer boje, svetlo i kostim, kroz suptilnu i stilizovanu filmsku estetiku ostavlja identičnim u oba.

4. UMETNIČKO ISTRAŽIVANJE

Tokom prve faze istraživanja snimila sam kratkometražni film *Luna* u kom sam se bavila *Prvim* i *Drugim prostorom* i pokušala sam da bez naglašenih prelaza prikažem njen prostor svesnog i njen svet snova, imaginacije i fantazije. Već tada mi se tema koju obrađujem u master radu učinila zanimljivom.

Početna tačka scenarija za ovaj film bila je slika iz jednog mog sna, u kom se pojavljuje protagonistinja filma. U filmu sam je postavila u svoju perspektivu i osmislila priču u kojoj ona inspiraciju za umetničko stvaranje

pronalazi u svom *Drugom prostoru*. Ova pretpostavka došla je iz mog sopstvenog iskustva, pošto sam bivajući u procesima rada na umetničkim zadacima često do rešenja dolazila intuitivno, van konkretnog i ciljanog promišljanja, da bi mi se tek kasnije ukazali razlog i objašnjenje. U filmu su se smenjivale sekvence iz njena dva prostora, a poslednji kadar ostavila sam otvorenim za analizu i interpretaciju, u kom se prostoru ona nalazi. Inspiraciju za ovakvu strukturu i pristup našla sam u Bunjuelevom filmu *Lepotica dana*.

Druga faza umetničkog istraživanja počinje u Zrenjaninu, u gradu u kom sam pohađala gimnaziju i provela značajno vreme za formiranje ličnosti, stekla prijatelje i pronašla interesovanja koja su postala deo mog identiteta. Obišla sam mesta koja su mi nekada bila značajna i snimala statične kadrove, uglavnom prirode, koji su mi privukli pažnju. Tada sam snimila i zvuk kreketanja žaba na Begeju, što je jedino ostalo u krajnjem rešenju umetničkog rada. Pregledala sam video snimke i u njima nisam našla ni temu, ni ideju. Bili su mi samo vizeuelno i estetski zanimljivi, ali sadržajno prazni.



Slika 1. Kadar iz video skice

Sledeća faza je podrazumevala sastavljenje poetičkog pojmovnika, koji obuhvata pojmove *bliskost*, *čežnja*, *distancirati se*, *intimnost*, *strah* i *zanos* i analizom mojih ranijih poetičkih tekstova.

Na kraju sam došla do konceptualnog rada u formi višemedijske prostorne instalacije. Izdvojili su se elementi: lipa, nameštaj, zvuk kreketanja žaba i osvetljenje kao u sumrak.

5. UMETNIČKI RAD

U konceptualnom umetničkom radu *Izbor* istraživala sam proces kreiranja međuljudskih odnosa i njihove granice. Ovo su za mene ključne teme, koje takođe ne mogu da zaobiđu ni posmatrača. Moja ideja bila je da putem svedenih izražajnih sredstava predstavim susret, kreiranje i postavljanje granica između bilo koje dve osobe. Ti odnosi mogu biti porodični, prijateljski, partnerski ili poslovni, ali je akcenat u mom radu stavljen na one najkompleksnije, tačnije, partnerske odnose. Pitanja

kojima sam se bavila su koliko smo slobodni, kontrolisani, pažljivi, oprezni, bezbrižni, opterećeni ili rasterećeni pređašnjim iskustvima i koliko *čisti* možemo uopšte da stupimo u novi odnos. Neminovno je da nas svako iskustvo ovog tipa formira i da sami sebi putem svakog novog postavljamo brojna pitanja i izazove i da vrlo često nemamo jednoznačna rešenja i smernice.

Koncept mog rada posvećen je ideji o promenljivosti u međuljudskim odnosima, koja zavisi od našeg izbora, bilo svesnog ili nesvesnog. Ni jedan element u radu nije sasvim konstantan, jer ne može biti kontrolisan. To važi i za svetlo, jer koliko god sam želela da postignem mrak, oko posmatrača bi se u kratkom vremenskom periodu naviklo na njega i prepoznavalo granice prostora, kao i objekte postavljene u njemu. Rad je prikazan u Galeriji Šok zadruga od 27. do 30. juna 2019. godine.

6. ZAKLJUČAK

Master rad *Drugi prostor – analiza izvan svesnog: umetničko delo scenskog dizajna* obuhvata istraživanje i analizu prostora koji sam definisala kao prostor nesvesnog, sna, imaginacije, fantazije i sanjarenja. Za razliku od *Prvog prostora*, prostora svesnog, u kom važe jasna i određena pravila, *Drugi prostor* je nekontrolisan i mističan, u kom je zasupljen princip *momentforme*, prisutne između ostalog u muzičkim delima Karlhajncu Štokhauzenu (Karlheinz Stockhausen, 1928 – 2007).

U njemu nema jasne logike i toka, Aristotelovog jedinstva vremena, mesta i radnje na koje smo naučeni i naviknuti u *Prvom prostoru*. Taj *Drugi prostor* je izvor naše kreativnosti. U njemu se nalazi zbir svih naših iskustava, emotivnih, racionalnih, fizičkih i metafizičkih i ukoliko smo mu dovoljno blizu, on je nepresušiv stvaralački izvor, u kom granice ne postoje, jer u njemu ostajemo deca i igra je jedina važna.



Slika 2. Postavka umetničkog rada *Izbor*

7. LITERATURA

- [1] Dadić Dinulović, Tatjana: *Scenski dizajn kao umetnost*, Clio, Beograd, 2017.
- [2] Hočevar, Meta: *Prostor igre*, Jugoslovensko dramsko pozorište, Beograd, 2003.
- [3] Jung, Karl Gustav: *O psihologiji nesvesnog*, Matica srpska, Novi Sad, 1977.
- [4] Lazić, Radoslav: *Razgovori s Bergmanom*, Prometej, Novi Sad, 1995.
- [5] Plaževski, Ježi: *Jezik filma I*, Institut za film, Beograd, 1971.

Kratka biografija:



Jelena Vukmanović (Sarajevo, 1983) diplomirala na Odseku za germanistiku 2008. godine na Filozofskom fakultetu u Novom Sadu. Još tokom studiranja, 2005. godine počinje da se bavi menadžmentom u oblasti kulture i umetnosti kao stipendistkinja programa **Teodor-Hojs-Koleg** (Theodor-Heuss-Kolleg) fondacije Robert Boš (Robert Bosch Stiftung) iz Nemačke.

Saradivala je sa nevladinim organizacijama u Novom Sadu i Zrenjaninu npr. sa **UA – Umetničkom asocijacijom** na organizaciji izložbi, art piknika, književnih i muzičkih programa. Učestovala je u osnivanju **Arhiva fotografije** u Zrenjaninu, kao i u njegovom daljem radu na očuvanju i promociji foto-grafskog nasleđa u Vojvodini. Bila je stipendistkinja programa **Menadžeri iz oblasti kulture iz Srednje, Istočne i Jugoistočne Evrope** fondacije Robert Boš 2008/2009. godine.

POREĐENJE IMIDŽING METODA U MEDICINSKOJ DIJAGNOSTICI COMPARISON OF IMAGING METHODS IN MEDICAL DIAGNOSTICS

Aleksandar Davidović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – U radu su prezentovane brojne imidžing metode medicinske dijagnostike koje se danas globalno koriste u kliničkoj praksi, kao i one metode koje su trenutno u fazi istraživanja i razmatranja. Za svaku metodu navedeno je šta ona predstavlja, kako funkcioniše sam princip rada, kao i gde se ona može primeniti i koje su m prednosti i mane.

Ključne reči : Imidžing, radiografija, MRI, CT, PET, ultrasonografija,

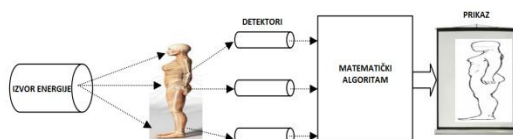
Abstract – This paper contains the description of the various medical imaging techniques which are widely used in medical diagnostics. Every single method was described in the way how it works, where is the field of application and what are their advantages and disadvantages.

Keywords: Imaging, radiography, MRI, CT, PET, ultrasonography

1. UVOD

Medicinske imidžing tehnike (MIT) predstavljaju neinvazivne metode za pregledanje unutrašnjosti ljudskog tela, bez otvaranja samog tela hirurškim putem. MIT predstavljaju najčešće medicinske preglede uz laboratorijske testove (pregled krvi i različitih uzoraka).

Medicinska imidžing dijagnostika prošla je kroz pravu revoluciju u godinama za nama, brzo se razvijala, postala tačnija i manje invazivna. Ona se može smatrati kao alat za bolje upoznavanje neurobiologije i ljudskog ponašanja. Osnovni koncept ovakve dijagnostike prikazan je na slici 1.



Slika 1. Osnovni princip MIT

Sam sistem se sastoji od određenog izvora energije koji može da proдре kroz ljudsko telo, ta energija prolazi kroz ljudsko telo, zatim pri prolasku slabi i apsorbuje se na različitim nivoima u zavisnosti od gustine i samog sastava tkiva kroz koje prolazi energija, pri čemu se stvara signal. Ovi signali se detektuju specijalnim detektorima kompatibilnim sa izvorima enegije, a zatim se matematičkom manipulacijom i različitim algoritmima dolazi do krajnjeg produkta tj. slike željene anatomije.

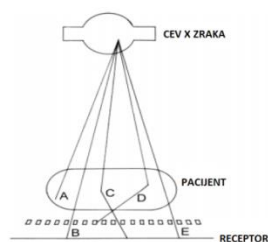
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Platon Sovilj, vanr. prof.

U zavisnosti od izvora energije, postoji mnogo različitih tehnika kojima se može pregledati unutrašnjost ljudskog tela. Ove tehnike se zasnivaju na signalu koji putuje tačno kroz pacijenta. Signali interaguju sa stkvom pacijenta. Detektujući signal koji prođe kroz telo, može se napraviti slika. Interesantne tehnike koje će biti predstavljene u ovom radu su rendgen, kompjuterizovana tomografija (CT), magnetna rezonantna tomografija (MRI), ultrasonografija, pozitron emisiona tomografija (PET), terahercni imidžing, elektroimpedansna tomografija, infracrvena termografija, optičko snimanje [1].

2. RADIOGRAFIJA

Radiografija je brza i korisna dijagnostika koja uz pravu indikaciju daje puno podataka koji su odlučujući za dalje zbrinjavanje pacijenta i kontrolu bolesti. Rendgenski aparati predstavljaju uređaje koji proizvode tzv. rendgenske ili X zrake i omogućavaju njihovu primenu u medicini. Doza zračenja koju pacijent primi tokom snimanja je minimalna. Radiografija je dijagnostička tehnika koja koristi jonizujuće elektromagnetsko zračenje, kao što su X zraci, da bi se dobila slika objekta. X zracu predstavljaju elektromagnetsko zračenje visoke energije koje može da proдре kroz čvrstu materiju, a može i da izvrši jonizaciju gasova. Ima talasnu dužinu između 0.01 i 10 nm. U medicinskoj dijagnostici X zraci prolaze kroz telo, pri čemu dolazi do apsorpcije i slabljenja na različitim nivoima, u zavisnosti od gustine i atomskog broja različitih tkiva, stvarajući pri tome određeni profil tj. sliku (slika 2) [1].

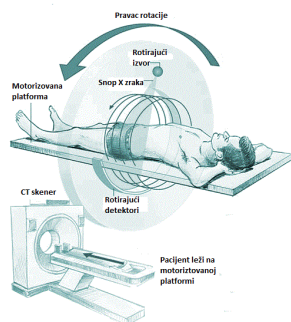


Slika 2. Princip rada radiografskog uređaja

3. KOMPJUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA (CT SKENER)

Kompjuterizovana tomografija je savremena metoda ispitivanja, koja se zasniva na nekim starim metodama (upotreba X zraka, tehnika tomografskog snimanja) i novim dostignućima (upotreba računara). Film je zamenjen sistemom detektora koji sa velikom preciznošću pretvaraju X-zrake u svetlosne ili električne impulse koji se dalje prenose i arhiviraju ukompjuter. Skener je rendgenološki aparat u obliku velike kutije sa kružnim otvorom, ili kraćim tunelom, u centru. Pacijent leži na

uskom stolu koji se kreće kroz ovaj otvor i za to vreme se izlaže dejstvu rendgen zračenja. Oko pacijenta se rotira rentgen cev i elektronski rentgen detektor, koji se nalaze suprotno jedan od drugog, u prstenu koji se zove pokretni deo skenera [2]. Svaki put kada izvor X zraka napravi jednu punu rotaciju, CT kompjuter koristi sofisticirane matematičke tehnike za konstrukciju 2D slike jednog slajsa (engl. *slice*), tj. vrlo tankog sloja pacijenta. Debljina tkiva reprezentovana na svakoj slici slajsa može varirati u zavisnosti od toga koji se CT skener koristi, ali se uglavnom kreće u opsegu 1-10 mm. Kada je napravljen ceo slajs, slika se čuva, a motorizovani krevet se pomera unapred prema otvoru. Postupak se zatim ponavlja da bi se dobio novi slajsa i to se vrši sve dok se ne dobije željeni broj slika. Postupak je prikazan na slici 3 [3].



Slika 3. Princip rada CT skenera

4. MAGNETNA REZONANCA (MRI)

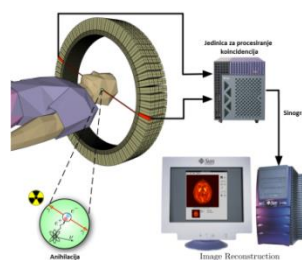
Magnetna rezonanca (MRI – *magnetic resonance imaging*) je imidžing tehnika koja koristi magnetno polje i impulse radiotalasne energije u cilju pravljenja slike organa, tkiva i struktura unutar tela. Magnetna rezonanca pruža drugačiji vid informacija u odnosu na rentgensko snimanje, ultrazvuk ili skener (kompjuterizovanu tomografiju-CT). Uz pomoć magnetne rezonance moguće je uočiti probleme koji nije moguće videti drugim tehnikama. Za snimanje magnetnom rezonancom deo tela koji se snima postavlja se unutar specijalne mašine u kojoj se nalazi veliki magnet. Slike dobijene ovom metodom mogu se sačuvati na kompjuteru ukoliko je potrebno. Ove slike se takođe mogu koristiti i u operacionoj sali tokom operacije. Za snimanja određenih regija tela može biti potrebno davanje kontrastnog sredstva, kako bi slika bila jasnija. Procedura je bezbolna i traje oko sat vremena. Mašina za magnetnu rezonancu izgleda kao velika cev sa krajevima koji su otvoreni. Snimanje se izvodi tako što pacijent legne na sto koji se pokreće ka jednom otvoru mašine. Tehničari posmatraju snimanje iz susedne sobe (slika 4). Ova mašina stvara veoma jako magnetno polje i usmerava radio talase ka ljudskom telu. [4].



Slika 4. Postupak MRI snimanja

5. PET SKENER

Pozitron emisiona tomografija (PET) je jedna od najvažnijih imidžing dijagnostičkih procedura koja se pretežno koristi u onkologiji, neurologiji i kod kardiovaskularnih bolesti. Trenutno je PET najefikasniji metod u otkrivanju recidiva raka sa značajnim prednostima u odnosu na CT i MR PET snimak prikazuje hemiju organa i tkiva. Radiofarmaci, kao na primer FDG (fluorodeoksiglukoza), koga čine šećer (glukoza) i radionukleid (radioaktivni element) koji zrači se ubrizgaju u pacijenta, a emisija radioaktivnog zračenja se meri PET skenerom. PET skener se sastoji od niza detektora koji okružuju pacijenta. Korišćenjem gama zraka koje daje injektovani radionukleid, PET meri količinu metaboličke aktivnosti na posmatranom mestu u organizmu i to pretvara u odgovarajuću sliku. Čelije raka imaju višu metaboličku aktivnost nego normalne čelije, pa se one vide kao gušća oblast na PET snimku [5]. Kada radioizotop podlegne pozitron emisionom propadanju, on emituje pozitron, antičesticu elektrona sa obrnutim naelektrisanjem. Emitovani pozitron putuje u tkivu na kratkoj distanci (obično oko 1 mm, ali zavisi od izotopa), usled čega gubi kinetičku energiju sve dok ne uspori toliko da može doći do interakcije sa elektronom. Taj sudar dovodi do uništenja i elektrona i pozitrona proizvodeći par anihilacionih (gama) fotona koji se kreću u suprotnim pravcima. Oni se detektuju kada dođu u kontakt sa scintilatorom u uređaju praveći prasak svetlosti koji se detektuje sa fotomultiplirajućom cevi ili fotodiodama (Si APD). Tehnika zavisi od istovremenih ili slučajnih detekcija para fotona koji se kreću u suprotnim smerovima [6]. Kolektiranjem miliona ovakvih događaja, moderni PET skeneri koriste sofisticirane hardvere i softvere za rekonstrukciju slike raspodele PET radiofarmaceutika [5]. Šema postavke PET skenera je prikazana na slici 5.

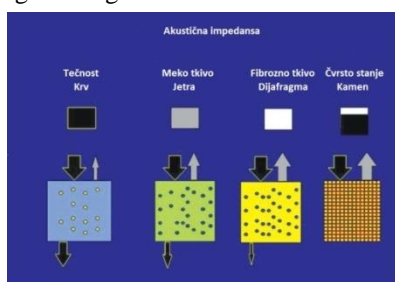


Slika 5. Šematski prikaz PET sistema

6. ULTRASONOGRAFIJA

Ultrasonografija je neinvazivna dijagnostička metoda, u humano i veterinarskoj medicini, zasnovana na primeni ultrazvučnih talasa. Ultrazvučni talasi su talasi frekvencije iznad frekvencije čujnosti ljudskog uva. U medicinskoj dijagnostici koristi se ultrazvuk frekvencije između 3 i 10 MHz. U telu se ultrazvuk prvenstveno širi longitudinalnim talasima, kod kojih čestice tkiva titraju uzduž smera širenjem talasa. [1]. Medicinski ultrazvučni uređaji generišu ultrazvučne talase i primaju odbijene talase nazad. Ultrazvučni talasi se emituju sa piezoelektričnog kristala koji se nalazi u ultrazvučnom pretvaraču (engl. *transducer*). Piezoelektrični kristali se prave od materijala koji mogu konvertovati mehaničke vibracije u električne signale ili električne signale u

mehaničke vibracije. Kad ultrazvuk prođe kroz određena tkiva on se odbija nazad do pretvarača stvarajući sliku na ekranu. Akustična impedansa (slika 6) je definisana kao otpor prilikom prostiranja ultrazvulnih talasa. Ona varira u zavisnosti od gustine materijala kroz koji ultrazvuk prolazi. Kada je material tvrdi, onda su čestice tog materijala gušće raspoređene izazivajući time da se ultrazvučni talasi uglavnom odbijaju. Tečnosti, za razliku od čvrstih materijala uglavnom propuštaju većinu ultrazvulnih talasa, tako da se manje talasa vraća od strane tečnosti. Ovo daje tzv. ehogensku crnu sliku. Kost i kamenje reflektuju više talasa i daju bele, svetle slike. Kako se ultrazvučni talasi ne mogu prostirati kroz kamen, iza njih će biti prikazana tamna senka. Vazduh je takođe jak ultrazvučni reflektor, onemogućujući time da se vide strukture iza njega [7]. Zato se ultrazvuk ne koristi, tj. ima manji značaj u vizuelizaciji šupljih organa u telu kao što su organi digestivnog trakta.



Slika 6. Akustična impedansa i prostiranje talasa kroz razna tkiva [18]

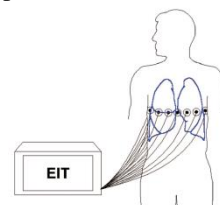
7. TERAHERCNI IMIDŽING

Terahercno (THz, $1 \text{ THz} = 10^{12}$) zračenje, poznato kao terahercni talasni, terahercno svetlo ili terahercni zraci, su smešteni u frekvencijskom opsegu između optičkih i elektronskih tehnika. Ovaj opseg je definisan sa 0.1-10 THz i postao je predmet istraživanja u fizici, hemiji, biologiji, medicini i oblasti materijala [8]. Tehnologija za generisanje i detektovanje terahercnog zračenja je značajno napredovala u poslednje dve decenije. Trenutno je dostupno nekoliko komercijalnih sistema. Terahercni sistemi koji se zasnivaju na laserskim principima se mogu podeliti u dve klase: kontinualne (engl. *continuous wave* - CW) i pulsne. Takođe je moguće generisati i terahercno zračenje koristeći oscilatorne metode i ovo je često jeftinije nego koristeći laserske principe. Tipičan CW sistem može proizvesti jednu fiksnu frekvenciju ili nekoliko diskretnih frekventnih izlaza. Neke od njih se mogu prilagođavati. Generisanje CW terahercnog zračenja može se postići fotomešanjem, slobodnim elektronskim laserima i kvantnim kaskadnim laserima [9].

8. ELEKTROIMPEDANSNA TOMOGRAFIJA

Postoji velik broj različitih tomografskih metoda u zavisnosti od tipa talasa koji se propuštaju kroz tkivo. Elektroimpedansna tomografija (EIT) odnosi se na neinvazivnu tehniku kod koje se slika unutrašnjih tkiva i njihove funkcionalnosti rekonstruiše merenjem njihove provodnosti odnosno električne permitivnosti, propuštanjem naizmernih strujnih impulsa. Električna provodnost zavisi od sadržaja slobodnih jona i značajno se razlikuje od tkiva o tkiva (apsolutna tomografija, a-EIT), kao i između zdravog i obolelog tkiva, tj. tkiva sa promenjenom funkcijom (relativna ili funkcionalna

tomografija, f-EIT). Većina tomografa propušta struju samo jedne učestanosti, ali se bolji rezultati postižu upoređivanjem slika dobijenih na više različitih učestanosti. Tada se ova metoda naziva još i elektroimpedansna spektroskopija. Kod EIT provodne elektrode se prislanjaju na kožu oko dela tela koji se pregleda. Mala naizmernična struja propušta se kroz neke od elektroda dok se pomoću drugih beleži električni potencijal. Ovaj proces se ponavlja za velik broj različitih konfiguracija, što na kraju rezultuje dvodimenzionalnom slikom unutrašnjosti pacijenta. S obzirom da sadržaj slobodnih jona određuje provodnost (impedansu), jasno je da će mišići i krv provoditi struju bolje od masnog tkiva, kostiju ili pluća. Međutim, za razliku od tomografskih metoda na bazi elektromagnetskih talasa, kod EIT će struja putovati krivolinijskim putanjama prateći trodimenzionalnu putanju najmanjeg otpora. To znači da će deo električne struje napustiti zamišljenu ravan poprečnog preseka ljudskog tela i pratiti krvotok, uzrokujući „pomeranje“ impedanse u paralelne ravni. [10]. Na slici 7 je prikazana EIT konfiguracija.



Slika 7. Konfiguracija elektroimpedansne tomografije [28]

9. INFRACRVENA TERMOGRAFIJA

Infracrveno zračenje (IR) je vid elektromagnetne emisije talasne dužine u opsegu od 0.7-1000 μm . To je toplotno zračenje koje proizvode sva tela koja su zagrejana iznad temperature apsolutne nule. Infracrvena termografija predstavlja otkrivanje infracrvenog (toplotnog) zračenja koje emituje telo i prevodi ga u vidljivu sliku (termogram). Mehanizmi gubitka toplote iz tela su putem kondukcije, konvekcije, evaporacije i radijacije (oko 60% ukupnog toplotnog gubitka).

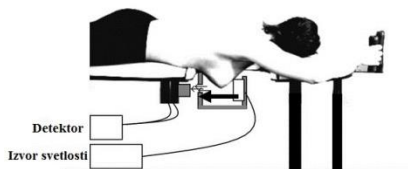
Temperatura koja se meri na površini kože je u funkciji stanja unutrašnjih organa i termalne prirode okolnog tkiva [11]. Termovizijska oprema se sastoji od termografske kamere i jedinice za obradu termograma (PC računar). U samoj kameri je integrisana infracrvena optika, detektor infracrvenog zračenja, monitor i kartica za arhiviranje podataka. Računar služi za obradu termograma pomoću odgovarajućeg softvera i u njega se učitavaju podaci s kartice koja se nalazi u kameri. Softver omogućava obradu termograma, organizovanje termograma po direktorijumima, analizu termograma i pravljenje izveštaja [12]. Na slici 8 prikazana je termovizijska oprema koja se sastoji od termovizijske kamere i računara.



Slika 8. Konfiguracija termografskog uređaja

10. OPTIČKI IMIDŽING

Optički imidžing je novija tehnika medicinske dijagnostike koja koristi blisko infracrveno (NIR) svetlo da pristupi informacijama o optičkim svojstvima tkiva i očekuje se da u budućnosti odigra značajnu ulogu u detekciji kancera, prvenstveno dojke. Još 1929. godine su rađena prva istraživanja gde se gledala senka svetla transmitovanog kroz tkivo pomoću normalne lampe. Iako su se veće maligne lezije sa jakom vaskularizacijom mogle videti, tada još uvek nije bila moguća dovoljna osetljivost i specifičnost da bi ova metoda zaživela u kliničkoj praksi. U poslednjim godinama, usled napretka tehnologije izvora i detektora, propagacije svetlosti, modelovanja i fluorescentnih agenasa, rezultovalo je ponovnim interesovanjem za ovu metodu. Optički imidžing za kancer dojke koristi blisko infracrveno svetlo talasne dužine 600-1000 nm da bi se dobila optička svojstva tkiva [13]. Optičko snimanje koristi prostiranje svetlosti kroz tkivo radi dobijanja informacija o različitim svojstvima tkiva. Generalno, uređaji za optičko snimanje transmituju svetlo kroz tkivo gde se ono i apsorbuje i rasejava od strane različitih materija u tkivima. Svetlo koje se koristi u ove svrhe je uglavnom monohromatsko u NIR delu spektra što omogućuje dubinu prodiranja od nekoliko centimetara. Šema snimanja se može videti na slici 9 [14].



Slika 9. Konfiguracija za optičko snimanje

11. ZAKLJUČAK

Medicinska imidžing dijagnostika je dovela do ogromnog razvoja medicine i predstavlja značajan pomak u otkrivanju širokog spektra različitih bolesti. Ovaj rad pokazuje samo neke od metoda koje se danas koriste za medicinsku dijagnostiku. U radu su prvo navedene tehnike koje su danas rasprostranjene širom sveta i konvencionalno se koriste, a to su radiografija, kompjuterizovana tomografija (CT), magnetna rezonanca (MRI), pozitron emisiona tomografija (PET) i ultrasonografija, kao i metode koje su još uvek u razvoju i nisu svuda zaživele u praksi, a one su terahercni imidžing, elektroimpedansna tomografija, infracrvena termografija i optički imidžing. Za svaku od metoda dijagnostike navedeno je šta predstavlja, kako funkcioniše, princip rada, kako se može primeniti, kao i koje su mane i nedostaci u pogledu kvaliteta slike, zračenja, brzine snimanja. Nijedna od ovih metoda se ne može koristiti za sve medicinske primene. Svaka ima svoja ograničenja i bolja je za snimanje određenih tkiva u odnosu na druge.

12. LITERATURA

[1] Hany Kasban, Dina Salama, Mohsen El-bendary (2015) "A Comparative Study of Medical Imaging Techniques". *International Journal of Information Science and Intelligent System*.

[2] <https://ivamilosevic5.wordpress.com/2018/10/02/sken-er-ct-kompjuterizovana-tomografija/>

[3] <https://www.nibib.nih.gov/science-education/science-topics/computed-tomography-ct>

[4] <https://www.belmedic.rs/pregled/magnetna-rezonanca-mr>

[5] Landis K. Griffeth (2005) "Use of PET/CT scanning in cancer patients: technical and practical considerations". *Baylor University Medical Center Proceedings*.

[6] https://en.wikipedia.org/wiki/Positron_emission_tomography

[7] Fikri M Abu-Zidan, Ashraf F Hefny, and Peter Corr (2011) "Clinical ultrasound physics". *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*.

[8] Yiwen Sun, Ming Yiu Sy, Yi-Xiang J Wang, Anil T Ahuja, Yuan-Ting Zhang, Emma Pickwell-MacPherson (2011) "A promising diagnostic method: Terahertz pulsed imaging and spectroscopy". *World Journal of Radiology*.

[9] Calvin Yu, Shuting Fan, Yiwen Sun, Emma Pickwell-MacPherson (2012) "The potential of terahertz imaging for cancer diagnosis: A review of investigations to date". *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*.

[10] http://www.kelm.ftn.uns.ac.rs/literatura/eiem/10_Merjenje_impedanse_kapacitivnosti_i_induktivnosti.pdf

[11] Misioek M, Namysowski G, Czecior E. (1999) "Thermography in the investigation of head and neck tumors". *Med Sci Monit*.

[12] Damjanović Z, Stevic Z, Vušović N. (2012) "Infrared digitalne slike u medicini". *Zbornik radova na CD*.

[13] S.M.W.Y. van de Ven, S.G. Elias, M.A.A.J. van den Bosch, P. Luijten, W.P.Th.M. Mali (2008) "Optical imaging of the breast". *Cancer Imaging*.

[14] Michael Herranz, Alvaro Ruibal (2012) "Optical Imaging in Breast Cancer Diagnosis: The next Evolution". *Journal of oncology*.

Kratka biografija



Aleksandar Davidović rođen je u Valjevu 1995. godine. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na smeru Biomedicinsko Inženjerstvo u septembru 2018. godine..

MAGNETNA REZONANTNA TOMOGRAFIJA – SISTEMSKI PRIKAZ I NOVE METODE U DIJAGNOSTICI**MAGNETIC RESONANCE IMAGING – SYSTEM REVIEW AND NEW DIAGNOSTIC METHODS**

Jelena Ećimović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – U radu je prikazana istorija MRI, sekvence i ključni elementi implementacije u uređajima za magnetnu rezonantnu tomografiju kao i njene prednosti i ograničenja. Takođe, opisana su kontrastna sredstva i nove metode u dijagnostici.

Ključne reči : Biomedicinska instrumentacija, Magnetna rezonancija, Tomografija, MRI

Abstract – The paper contains the history of MRI, sequences and key implementation elements in magnetic resonance imaging devices, as well contains advantages and limitations. Also, contrast media and new methods of diagnostics are described.

Key words: Biomedical instrumentation, Magnetic resonance, Tomography, MRI

1. UVOD

Rezonancija je svugdje prisutni fenomen u prirodi. Svaki put kada je sistem sa neutralnom frekvencijom izložen spoljašnjim periodičnim poremećajima frekvencije koja je blizu prirodnoj frekvenciji događa se snažno povećavanje opsega vibracija. Ako se čestica sa magnetnim dipolnim momentom istovremeno postavi u statičko magnetno polje i u oscilatorno magnetno polje sa odgovarajućom frekvencijom može se dogoditi rezonantna apsorpcija / rezonantna emisija. Rezonantne pojave su zasnovane na sposobnosti materijala koji se nalazi u konstantnom magnetnom polju da selektivno apsorbuje spoljašnje (visokofrekventno) elektromagnetno zračenje.

MRI se zasniva na kretanju protona (malog magnetnog dipola sa sjevernim i južnim polom) iz jezgra vodonika, koji sadrži tzv. magnetni moment ili spin. Ljudsko tijelo se sastoji od 63% atoma vodonika. Atom vodonika emituje za MRI signale, koji prikazuje sliku, uglavnom zahvaljujući signalima iz njegovog jezgra. U svakoj ćeliji se nalaze molekuli vode. Svaki molekul vode sastoji se od jednog atoma kiseonika i dva atoma vodonika, a svaki atom vodonika sadrži samo jedan proton. Atomska jezgra elemenata sa neparnim brojem protona (kao što je vodonik) i/ili neutrona posjeduju mehanički moment (spin) i njemu pridruženi magnetni moment, koji se može predstaviti i kao slabo magnetno polje, koje emituje signale za MRI.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Platon Sovilj, vanr. prof.

Kako spin posjeduje i mehanički moment, on se ponaša i kao čigra koju spoljašnje magnetsko polje ne može potpuno da orijentiše već ga navodi na precesiono kretanje i u spoljašnjem magnetnom polju spin precesuje oko pravca polja nagnut pod određenim uglom. Pri čemu je precesiona frekvencija jednaka rezonantnoj frekvenciji.

Fenomen nuklearne magnetne rezonance je 1938. godine uočio Isidor Rabi u eksperimentu sa snopovima atoma i elektromagnetnim zračenjem. 1945. godine Felix Bloch, William Hansen i Martin Packard, Edward Purcell, Robert Pound i Henry Torrey pokazali da jako magnetno polje prouzrokuje razdvajanje energetskih nivoa i da pod određenim uslovima jezgra atoma rezonuju u rasponu radiofrekventnih talasa, emitujući radiofrekventni signal koji se može detektovati. 1952. godine F. Bloch i E. Purcell su dobili Nobelovu nagradu za fiziku. Bitno je napomenuti da je 1984. godine Američko udruženje radiologa, da bi uklonilo asocijaciju na nuklearne reakcije i bombe, iz naziva metode izostavilo pridjev nuklearna pa je u medicini NMR poznat kao imidzing magnetnom rezonancom – MRI (od naziva na engleskom magnetic resonance imaging).

2. STRUKTURA UREĐAJA I SEKVENCE MAGNETNE REZONANCE**2.1 Struktura uređaja**

Da bi se obezbijedili potrebni uslovi za stvaranje, detektovanje MR signala u tkivu i rekonstrukcija MR slika, MR uređaj mora da ima:

- Izvor homogenog magnetnog polja B_0 , koje će biti stvoreno u prostoru dovoljno velikom da prihvati torzo pacijenta.
- Podsystem za stvaranje gradijentnog magnetnog polja koje služi za selekciju presjeka i pozicioniranje MR signala unutar ravnih presjeka.
- Radio-frekventni (RF) podsystem koji treba da vrši emisiju radiofrekventnih impulsa i na taj način se vektor magnetizacije protona izvodi iz ravnotežnog položaja. RF podsystem treba da vrši i prijem MR signala.
- Računar koji vrši procesuiranje detektovanih MR signala, rekonstrukciju, memorisanje i prikaz slike, a takođe, treba da vrši i sinhronizaciju rada svih podsystema MR uređaja.

Funkcionisanje aparata zahtjeva generisanje tri vrste elektromagnetnih polja: statičkog magnetnog polja, gradijentnog elektromagnetnog polja i oscilatornog elektromagnetnog polja. Za generisanje glavnog polja

manje snage u MR se koriste permanentni magneti, dok se za generisanje polja veće snage koriste elektromagneti i to sa otpornim ili superprovodnim namotajima. Zbog intenziteta jednosmjerne struje velike snage (40 do 100 kW) koja prolazi kroz namotaje elektromagneta dolazi do oslobađanja velike količine toplote, pa MR uređaji kod kojih se glavno polje B_0 stvara otpornim magnetom moraju imati sistem za hlađenje (uobičajeno je vodeno hlađenje).

Prema jačini magnetnog polja MRI uređaji se dijele na:

- Uređaji sa slabim magnetnim poljem jačine od 0.15 T do 0.5 T
- Uređaji sa srednjim magnetnim poljem jačine od 0.5 T do 1 T
- Uređaji sa jakim magnetnim poljem jačine od 1 T do 3 T

U zavisnosti od svrhe primjene, aparati sa slabim i jakim magnetnim poljem imaju svoje prednosti i mane, ali to ne znači da su jača polja uvijek bolja. Aparati sa snažnim magnetnim poljem omogućavaju bolju prostornu rezoluciju i brzu dinamičku MR spektroskopiju pacijenata.

Kontrast snimaka tkiva je kod aparata sa slabijim magnetnim poljem bolji, a imaju i značajno niže operativne troškove. Sami magneti moraju da budu odvojeni od okruženja, budući da jaka magnetna polja mogu negativno da utiču na osjetljivu elektronsku opremu, ali i na same ispitanike.

Takođe, uređaj mora da bude odvojen od uticaja spoljašnje sredine, naročito od širokog opsega radio talasa, kako bi se izbjegle smetnje. Zato je cijeli sistem smješten u tzv. Faradejev kavez

2.2. Sekvence Magnetne rezonance

Prednost magnetne rezonance nad drugim metodama dobijanja podataka je što MRI posjeduje niz načina snimanja tkiva.

Tehnike korištenja samog spina:

- SE (*spin-echo*) – najjednostavniji je način snimanja. To je dvostepeni proces, gdje longitudinalni oporavak određuje početni intenzitet za transverzalno opadanje.
- FSE (*fast spin-echo*) – tehnika kod koje se T_2 snimak izrađuje prije vremena, radi ubrzavanja cjelokupnog procesa (inače bi, korištenjem SE tehnike, dobivanje T_2 snimka zahtijevalo i do 12 minuta na uređaju jačine 1 T).
- IR (*inversion recovery*) – posebna je metoda uzimanja T_1 snimka, koja daje kvalitetnije rezultate (veći kontrast i poboljšano razlikovanje tkiva prema određenim karakteristikama – obično količini vode). Prije samog snimanja tkivo se pripremi primjenom dodatnog signala.
- FLAIR (*fluid attenuated inversion recovery*) – posebna varijanta IR tehnike snimanja u kojoj se signal vode potiskuje, ali na drugačiji način od klasičnih T_1 snimaka. Rezultantni snimci su korisne pri otkrivanju promjena u moždanom tkivu (ožiljci, otoci tkiva, itd.).

- STIR (*short tau inversion recovery*) – varijanta T_1 snimka u kojoj se potiskuje signal masti.

Budući da T_1 snimci sadrže većinom signale masti, rezultatne slike su vrlo tamne, što pogoduje prikazivanju metastaza, otoka, ožiljaka.

Tehnike korištenjem gradijenta:

- CISS (*constructive interference steady state*) – vrlo brza gradijentna metoda dobra kod snimanja brzih kretanja, na primjer rada srca.
- DWI (*diffusion weighted imaging*) – tehnika koja nastoji poništiti sav signal iz tkiva, nakon čega će ostati vidljiv samo signal molekula koje se kreću zbog efekta difuzije. Zbog velike zahtjevnosti samo uređaji sa snažnim i brzim gradijentima mogu uspješno provoditi tehniku DWI.

Ostale tehnike:

- DTI (*diffusion tensor imaging*) – tehnika koja snima difuziju uzduž neuronskih vlakana radi dobivanja podataka o toku snopova neurona.
- fMRI (*funkcionalna magnetska rezonancija*) – višestrukim snimanjem mozga određuju se razlike registrovanih signala nastale zbog promjena u tkivu.
- MRA (*MR angiografija*) – tehnika prikaza krvnih žila, uglavnom mozga i vrata.

3. KONTRASTNA SREDSTVA

U klasičnoj radiologiji najčešće se primjenjuju *pozitivna* i *negativna* kontrastna sredstva. Za snimanja primjenom magnetne rezonantne tomografije koristi se potpuno drugačija vrsta sredstva, (paramagnetne supstance) sa drugačijim hemijskim osobinama i drugačijom dozom i načinom upotrebe. Alergijske reakcija koje se mogu javiti na sredstva koja se primjenjuju u klasičnoj radiologiji (npr. ona sa jodom) nisu kontraindikacija za primjenu kontrastnih sredstava za preglede primjenom magnetne rezonantne tomografije jer ona ima drugačije farmakološke osobine i sastav. Kontrastna sredstva koja se primjenjuju u magnetnoj rezonantnoj tomografiji su paramagnetna kontrastna sredstva.

Jedna od važnih prednosti snimanja magnetnom rezonancijom je osobina dobrog kontrasta između snimljenih tkiva. Taj kontrast se zasniva na različitim relaksacijskim vremenima T_1 i T_2 koja su karakteristična za svako tkivo. Zbog toga se kontrast može pretežno oslanjati na T_1 ili T_2 parametre. Mogućnost mjenjanja jačine kontrasta biranjem različitih TR i TE vremena doprinosi utilitarnosti magnetne rezonance kao radiološke metode. Patološke promjene u tijelu mogu, ali i ne moraju imati različiti kontrast prema normalnom tkivu pa su se zbog lakšeg i sigurnijeg razlikovanja patoloških procesa u zdravom tkivu uvode različita kontrastna sredstva.

Ona su u osnovi paramagnetni joni koji spadaju u grupu prelaznih metala (željezo, mangan, hrom) ili grupu rijetkih metala (gadolinijum). Svi ovi metali imaju stalne magnetne momente i zbog toga se mogu koristiti u snimanju, ali zbog svoje štetnosti moraju biti vezani na različite nosače.

Prednost kontrastnih sredstava u snimanju magnetnom rezonancijom je mala količina koja je potrebna za snimanje (reda veličine 10 do 20 mililitara). Zbog toga imamo relativno mali broj alergijskih reakcija nasuprot primjeni kontrastnih sredstava koja se koriste u snimanju kompjuterizovanom tomografijom. Takođe, postoji mogućnost biranja sredstava koja se pretežno izlučuju ili bubrezima ili kroz bilijarni sistem što utiče na povećanje raspona njihove upotrebe. Kontrastna sredstva možemo podijeliti na intravenska ili oralna sredstva koja mogu pretežno djelovati na skraćivanje T_1 ili T_2 relaksacije.

4. PREDNOSTI I OGRANIČENJA MAGNETNE REZONANTNE TOMOGRAFIJE

4.1. Prednosti MRI

Glavne prednosti magnetne rezonance u odnosu na druge radiološke metode su:

- Visoka osjetljivost na promjene sadržaja vode unutar tkiva u patološkim stanjima,
- Visoka osjetljivost u otkrivanju tumora, njihovog smještaja i odnosa prema okolini, što pruža bolje informacije o obimu peritumornog edema, krvarenju, nekrozi...
- Savršena vizuelizacija organa koja se približava slikama iz anatomske atlasa, jer je MRI senzitivnija i rezolutnija metoda od kompjuterizovane tomografije,
- Dobijeni snimci organe prikazuju u sve tri glavne ravni ili njihovoj kombinaciji,
- U toku snimanja ne koristi se rendgensko zračenje i MRI nema štetnih dejstava na organizam, potpuno je bezbolna, komforna i bezopasna metoda,
- Prisustvo vazduha u tijelu i koštane strukture nisu prepreke koje onemogućavaju vizuelizaciju tkiva.

Za razliku od radioloških i metoda nuklearne medicine, koje u dijagnostičkim pregledima primjenjuju opasno jonizujuće rendgenske i gama zrake, magnetna rezonancija koristi samo magnetno polje i radiofrekventne talase, te je sa stanovišta zračenja potpuno neškodljiva. Njome se mogu pregledati i djeca i trudnice, a pregledi se mogu ponavljati više puta pa je pogodna za preoperativne i postoperativne kontrole. I sam aparat je neškodljiv po okolinu, budući da je oklopljen Faradejevim kavezom, pa ne reflektuje nikakva radiofrekventna zračenja.

4.2. Ograničenja MRI

Magnetna rezonancija je potpuno neinvazivna i sa stanovišta zračenja neškodljiva medicinska tehnika, ali ipak ima svoja ograničenja. Prije svega, apsolutno je kontraindikovana za pacijente koji nose pejsmejker, jer može da razmagnetiše srčani aparat. Druga opasnost na koju treba upozoriti je eventualno unošenje nekog feromagnetnog predmeta, koji bi vrlo jak magnet mogao da izvuče. U praksi jebilo i dramatičnih slučajeva, poput jednog u Njemačkoj, kada je pacijentu po ulasku u MR istrgnuta očna jabučica jer je u njoj bio čvrsto fiksiran gvozdeni opiljak.

U magnetno rezonantni aparat ne smiju da se uvode ni osobe sa kohlearnim potkožnim implantima, insulinskim i drugim pumpama, sa takozvanim klipsevima na aneurizmi u mozgu. U ovom posljednjem slučaju bi moglo doći do grijanja aneurizme, opekotina i drugih neželjenih

posledica. Radiofrekventni signal povećava temperaturu u ispitivanom objektu, ali u normalnim okolnostima riječ je o minimalnom, za pacijente zanemarljivom povećanju. Svako pomjeranje tijela ometa MR pregled (sliku mogu da degradiraju čak i pokreti crijeva i srčana radnja), pa je pacijente koji iz bilo kog razloga ne mogu da ostanu mirni, ili malu djecu, gotovo nemoguće pregledati bez anestezije.

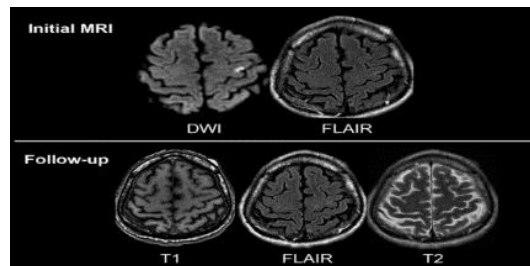
Kod ispitanika koji ne mogu duže da leže, ili kod onih koji se ne mogu položiti na leđa, MRI snimci mogu biti lošeg kvaliteta. Samo u izuzetno jakim magnetima se dešava da pacijenti ponekad osjete neke senzacije po površini kože ili vide svjetlucanje pred očima. Pregled može biti nekomforan za klaustrofobične pacijente, pogotovo zbog dužine trajanja pregleda, ali danas postoje posebne vrste pregleda koje traju samo koliko i zadržavanje daha. Zubni implantati i plombe ne predstavljaju kontraindikaciju za ovaj vid pregleda.

5. NOVE METODE U DIJAGNOSTICI

Nove metode u dijagnostici predstavljene na RSNA (*Radiological Society of North America*) i objavljene na ITN (*Imaging Tehnology News*).

5.1. Multikontrastne MRI slike iz jedne akvizicije

Zasnovana na prvoj MRI tehnici koja ima višestruki kontrast u jednoj akviziciji tokom samo jednog konvencionalnog snimanja. Pomenuta tehnika akvizicije pruža mogućnost modifikacije kontrasta slike nakon završetka skeniranja, što nije moguće kod konvencionalnih MRI. Takođe, pruža se mogućnost generisanja različitih kontrasta u jednom MRI skeneru - uključujući T_1 , T_2 , STIR, T_1 FLAIR, T_2 FLAIR, dual IR, fazno osjetljive IR u jednoj akviziciji (*Slika. 1*).



Slika 1. Promjena kontrasta

5.2 MRI pluća

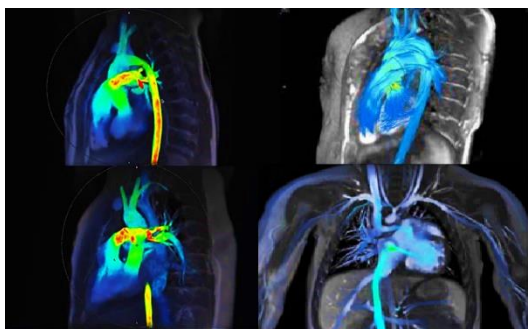
MRI pluća je problematičan, jer su pluća ispunjena vazduhom i postoji niska gustina atoma vodonika potrebnih za stvaranje MR slika.

MRI koja je dostupna na sistemu Vantage Titan 3.0T MR, UTE dozvoljava ljekarima da pregledaju tkivo sa vrlo kratkim vremenom relaksacije i regionima visoke osjetljivosti gdje signali uglavnom nestaju prebrzo radi preciznog MRI snimka.

5.3 Pojednostavljenje i smanjenje vremena za MRI snimanje srca

Viosworks srčani MRI softver koji pomaže u automatizaciji sekvenci slika za obavljanje punog 3D skeniranja grudnog koša koji uključuje puno kretanje miokarda tokom srčanog ciklusa, protok krvi, vrijeme i

potpuno automatizovanu kvantifikaciju da nastane ono što GE naziva 7D srčani MRI snimak.



Slika 2. 7D snimak srca

5.4 MRI i implanti

Da bi se obezbijedila kompatibilnost sa MRI za pacijente sa kohlearnim implantima potrebno je da implant sadrži magnet koji se može ukloniti. Implanti kohlearnog jezgra su odobreni za rutinsku 1.5T MRI sa i 3T sa uklonjenim magnetom. Postoje kohlearni implanti koji se može podvrgnuti i MRI skeniranju sa 1.5T i 3T, za koje nije potrebna operacija da bi se uklonio i zamjenio magnet prije i posle MRI. ScanWise Implant softver nudi vođeni korisnički interfejs i automatsko očitavanje parametara skeniranja dizajniranih za podržavanje "prvog pravilnog puta" snimanja. Softver navodi operatore da ispune specifične kriterijume za svaki implantat.

5.5 Poboljšanja kvaliteta MRI snimka

MDixon sekvenca za snimanje pomaže u pojednostavljanju i ubrzanju složenih snimanja MRI. MDixon se bavi jednim od ključnih izazova MRI snimanja, to jeste potreba se vide određeni dijelovi anatomije koji su inače pokriveni masnim tkivom što može da bude problem. To se radi sa sekvencama poput SPIR-a (spektralna predsaturacija sa inverznim obnavljanjem) i STIR (kratko-TI inverzno obnavljanje).

5.6 Tiho MRI skeniranje

GE Healthcare je predstavio SilenScan MRI tehnologiju za smanjenje šuma i buke u svom Signa Pioneer 3T sistemu, koji ima poboljšani SilentScan paket. SilentScan je dodat za mišićno-skeletno (MSK) snimanje i kičmu, pored kompletnog neuro ispitivanja, koji takođe uključuje difuzno ponderisanu sliku (DWI).

6. ZAKLJUČAK

U radu je pokazano da je bio potreban značajan napredak da bi se od osnovnih principa i sekvenci MRI došlo do stvaranja slike ljudskog tijela kao i raznih noviteta na tom polju. Uvedeni su pojmovi značajni za MRI i navedene neke od tehnika koje se koriste pri snimanju ljudskog tijela. U drugom poglavlju je osvrst na ključne elemente implementacije u uređajima za magnetnu rezonantnu tomografiju. Trećem poglavlje govori o kontrastnim sredstvima koja se koriste pri snimanju. Četvrto poglavlje sadrži prednosti i ograničenja, dok peto poglavlje govori o novim metodama i daljim istraživanjima vezanim za magnetnu rezonancu.

Magnetna rezonanca je suverena, dominantna i nejonižujuća radiološka metoda pregleda, čije su tehnike snimanja obogatile radiološku sliku patoloških stanja organa.

Nove tehnike snimanja, omogućavaju neinvazivnu identifikaciju bolesnog tkiva u procesu preoperativne pripreme bolesnika, što može bitno da utiče na terapijske odluke u svrhu optimizacije i individualizacije terapijskog pristupa i poboljšanja izvođenja neurohirurške intervencije.

Zbog specifičnih kontraindikacija, malog broja nuspojava i snimanja koje se ne zasniva na jonizujućem zračenju magnetska rezonancija se smatra jednom od najsigurnijih metoda snimanja moderne medicine.

7. LITERATURA

- [1] Jelena Ećimović: Magnetna rezonantna tomografija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2017
- [2] Stark DD, Bradley WG "Magnetic resonance imaging" Unit I. 2nd ed. St.Louis: Mosby Year Book; 1992.
- [3] Brown M, Semelka R. MRI: basic principles and applications. John Wiley&Sons. Inc; 2003
- [4] Marckmann P, Skov L, Rossen K et al. Nephrogenic systemic fibrosis: suspected causative role of gadodiamide used for contrast-enhanced magnetic resonance imaging. J Am Soc Nephrol 2006;17:2359-62.
- [5] Murata Nozomu, Murata Kiyoko, Gonzalez-Cuyar Luis F.,Maravilla Kenneth, Gadolinium Tissue Deposition in Brain and Bone, Magnetic Resonance Imaging (2016), doi: 10.1016/j.mri.2016.08.025
- [6] Xia D, Davis RL, Crawford JA, Abraham JL. Gadolinium released from MR contrast agents is deposited in brain tumors: in situ demonstration using scanning electron microscopy with energy dispersive X-ray spectroscopy. Acta Radiol 2010;51:1126-36.
- [7] Kanda T, Ishii K, Kawaguchi H, Kitajima K, Takenaka D. High signal intensity in the dentate nucleus and globus pallidus on unenhanced T1-weighted MR images: relationship with increasing cumulative dose of a gadolinium-based contrast material. Radiology 2014;270:834-41
- [8] Michael G. Ambrosia: 7D Cardiac Flow MRI: Techniques & Automation of Reconstruction, Cleveland State University
- [9] <https://www.medel.com/us/cochlear-implants-mri-safety>
- [10] <https://www.itnonline.com/article/advances-cardiac-imaging-rsna-2016>
- [11] <https://www.itnonline.com/article/advances-cardiac-imaging-rsna-2016>

Kratka biografija



Jelena Ećimović rođena je u Sokocu 1994. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na smijeru Biomedicinsko Inženjerstvo 2017. godine.

JEZIK I GENERATOR KODA ZA AUTOMATIZACIJU RAZVOJA UZAJAMNO ZAVISNIH DOKUMENATA U OKVIRU SOFTVERSKIH PROIZVODNIH LINIJA**LANGUAGE AND CODE GENERATOR FOR AUTOMATING THE DEVELOPMENT OF MUTUALLY DEPENDENT DOCUMENTS IN SOFTWARE PRODUCT LINES***Tijana Lalošević, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INFORMACIONI INŽENJERING**

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljen je jezik i generator koda za automatizaciju razvoja uzajamno zavisnih dokumenata u okviru softverskih proizvodnih linija (SPL). Model se zadaje kroz grafički korisnički interfejs generatorske aplikacije. Generisanje koda se vrši uz pomoć obrađivača šablona, kao i direktnom manipulacijom sintaksnih stabala korišćenjem parsera za jezike koji se koriste na ciljnoj platformi.

Ključne reči: Generator koda, DSL, SPL, šablon, metapodaci

Abstract – This paper presents the language and code generator for the automation of the development of mutually dependent documents within software product lines (SPL). The model is created using generator application's user interface. Code generation is performed using template engines and also by direct manipulation of syntax trees, using parsers for target platform languages.

Ključne reči: Code generator, DSL, SPL, template, metadata

1. UVOD

Softverska industrija je doživela ekspanziju poslednjih dvadesetak godina. Dr. William Raduchel, profesor na Harvardu i izvršni direktor u kompaniji Sun Microsystems, Xerox i AOL Time Warner, opisao je softver kao „srž većine modernih organizacija, proizvoda i usluga“ [1]. Tržište softvera je veoma promenljivo i korisnički apetiti su sve veći, stoga je softverskim kompanijama od krucijalne važnosti da brzo razviju proizvod kako bi uspeali da ga prodaju i zadrže klijente.

Jedno od rešenja ovog problema jeste modelom upravljani razvoj softvera (Model Driven Software Development – MDSD). Modelom upravljani razvoj softvera predstavlja paradigmu koja se fokusira na modele kao primarni koncept. Sa stanovišta MDSD, modelovanje je uspešno ukoliko modeli imaju smisla iz ugla korisnika koji je upoznat sa domenom i ako mogu poslužiti kao osnova za implementaciju sistema. Kreiranje modela može biti naporno u situacijama gde se iziskuje obimna komunikacija među menadžerima proizvoda, dizajnerima, programerima i korisnicima domena aplikacija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Gordana Milosavljević.

Rezultati primene MDSD paradigme imaju veliki broj prednosti, neke od njih su [2]:

- Brže vreme razvoja složenih poslovnih sistema, samim tim i smanjeni troškovi
- Softver je manje sklon greškama, što dovodi do povećanja kvaliteta
- Softver je adaptivniji, lakše se prilagođava novim korisničkim zahtevima, kao i novim tehnologijama
- Ostavlja prostora programerima da se bave kreativnijim stvarima, moguće je više se posvetiti poslovnoj problematici
- Premošćuje jaz između tržišta i IT sektora
- Pomaže da se arhitektura maksimalno iskoristi
- Sami modeli predstavljaju izvor znanja o domenu, uz to je i lakše dokumentovanje.

Softverska proizvodna linija (Software product line – SPL) se bavi sistematski podržanim ponovnim korišćenjem sredstava za razvoj aplikativnih domena. Sličan je masovnoj proizvodnji u tradicionalnoj industriji, sa ciljem da razvije softverske sisteme kao kvalitetne proizvode, uz smanjenje napora i vremena razvoja neophodnog da proizvod stigne do tržišta. Planirana i sistematska ponovna upotreba olakšana je u okviru porodice sistema objedinjenjem zajedničkih i varijabilnih aspekata u artefakte za višekratnu upotrebu [3]. Integracija ovih artefakata najčešće je omogućena tako što bazične softverske komponente imaju adaptivnu arhitekturu. Međutim, i pored svih olakšica, samo sastavljanje predstavlja najčešće ponavljajući posao.

Jezici specifični za domen (Domen Specific Language – DSL) su jezici koji su posebno dizajnirani za određeni, usko definisan domen, kontekst ili kompaniju, da olakšaju zadatak ljudi da opišu stvari u tom domenu. Ako je jezik usmeren na modeliranje, on se takođe može nazvati i jezik za modeliranje specifičan za domen (DSML) [4].

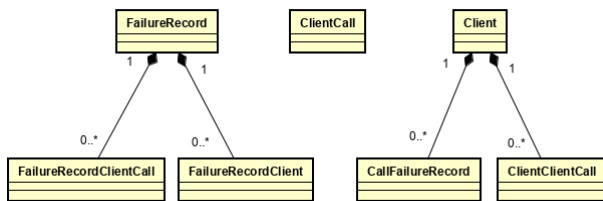
2. DOMEN REŠAVANOG PROBLEMA

Domen rešavanog problema je upotreba SPL radnog okvira za razvoj softvera za upravljanje sistemima javnog snabdevanja, sa akcentom na radnim nalogima i pratećim dokumentima koji se kreiraju pri ispadima sistema.

Upravljanje radnim nalogima za obradu ispada koje prijavljuju korisnici, predstavlja jednu od osnovnih funkcionalnosti poslovnog softvera koji se bavi upravljanjem sistemom javnog snabdevanja. Dokumenti koji se kreiraju tom prilikom su: ClientCall (prijava kvara od strane potrošača) i FailureRecord (dokument kojim se

aktivira otklanjanje kvara). Client je dokument koji sadrži podatke o potrošaču (Slika 1). Sadržaj ovih dokumenata je specifičan za svaki sistem javnog snabdevanja. Pošto svaki takav sistem ima ustaljene poslovne procese, neophodno je da im se, prilikom kupovine softvera, ti dokumenti prilagode. Ovakvo prilagođavanje softvera pojedinačnim klijentima predstavlja dobar primer upotrebe SPL radnog okvira, kod kojeg bi se bazični softver proširio i iskonfigurisao s ciljem dobijanja proizvoda u skladu sa zahtevima. Proširenje ili kreiranje dokumenata podrazumeva sledeće aktivnosti:

1. proširenje modela podataka i konfiguracionih datoteka, kako bi sistem mogao da rukuje unetim podacima
2. proširenje šeme baze podataka, kako bi se dokument mogao trajno arhivirati
3. proširenje korisničkog interfejsa, da bi se korisniku omogućilo ažuriranje i pregled dokumenata
4. proširenje validacije unetih dokumenata i izmenu njihovog životnog ciklusa.



Slika 1 Zavisnost među dokumentima

Proširenja su dosta kompleksna, budući da su dokumenti međusobno zavisni i da se na korisničkom interfejsu jednog dokumenta vide određena polja drugog dokumenta (Slika 2). Izgled korisničkog interfejsa je u većini slučajeva tipiziran, ali nekada naručilac softvera zahteva specifičan izgled i ponašanje. Stoga, stopostotno generisanje koda nije moguće, pa je potrebno obezbediti podršku i za ručne izmene od strane razvojnog tima, uz njihovo očuvanje pri sledećem generisanju koda.

Slika 2 Ekranska forma Failure Record dokumenta

3. IMPLEMENTACIJA REŠENJA

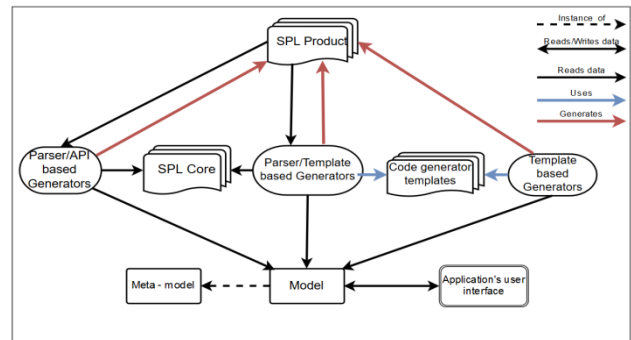
3.1 Osnovni zahtevi

Osnovni zahtev koji se postavlja pred generator je da se njime može generisati potpuno nov projekat, nastaviti razvoj već započetog projekta, kao i obezbediti podrška za rad različitih razvojnih timova koji održavaju određene tehnološke segmente (web, desktop, relacionu bazu i sl.). Neophodno je dozvoliti korisniku da proširi određenu grupu funkcionalnosti, odnosno da grafički korisnički interfejs bude intuitivan i jednostavan za korisnika koji ima domensko znanje. Na primer, ako korisnik želi da proširi isključivo desktop aplikaciju i bazu, generator treba da podrži samo ova proširenja.

Nakon generisanja, neophodno je da se sve datoteke integrišu sa već postojećim projektom. Dakle, neophodno ih je registrovati u .NET projektu (.csproj i .sqlproj datoteka), kao i dodati neophodne reference na biblioteke. Željeni rezultat dodavanja je prošireni sistem koji se uspešno kompajlira i izvršava.

3.2 Arhitektura generatora

U zavisnosti od vrste datoteke, postoje različiti načini generisanja koda. Budući da su oni obrađeni u [5] i nisu tema ovog rada, biće samo pobrojani. Njihov prikaz je dat na slici (Slika 3). Prva grupa generatora sastoji se od generatora koji generišu kod isključivo pomoću parsera (manipulacijom nad sintaksnim stablima). Drugu grupu generatora čine ranije navedeni generatori koji svaki put generišu datoteku isključivo korišćenjem šablona (što je redak slučaj). Najčešće upotrebljavani slučaj je upravo kombinacija prethodna dva tipa. Generator prvo proveriti da li datoteka postoji, pa ako ne postoji, generiše se putem šablona, a ako postoji, kod se generiše manipulacijom nad sintaksnim stablima.

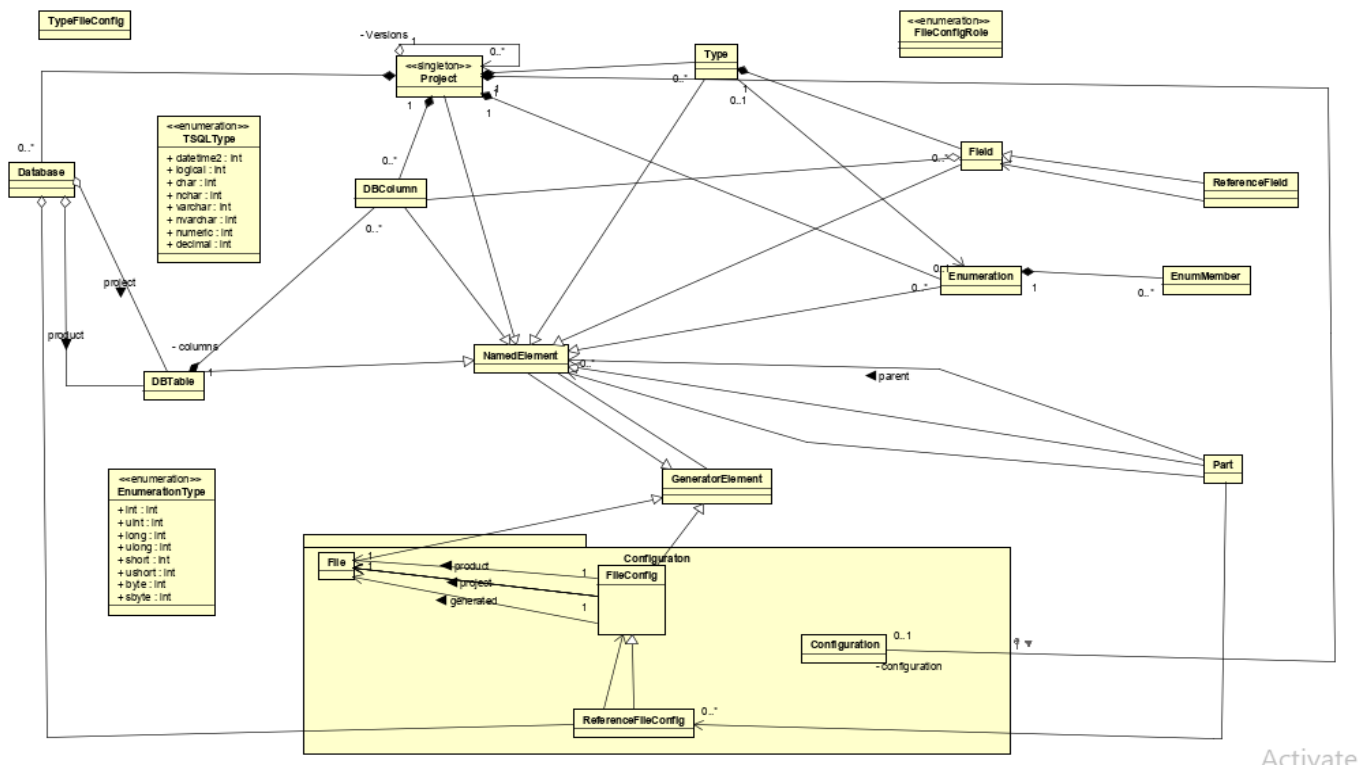


Slika 3 Arhitektura generatora

3.3 Meta-model

Meta-model jezika za specifikaciju proširenja se sastoji od nekoliko celina koje su prikazane na slici 4. Celine su:

- Project
- Konfiguracija
- Dokument i njegovi elementi
- Baza podataka



Slika 4 Meta-model jezika za opis uzajamno zavisnih dokumenata

Project predstavlja centralnu komponentu meta-modela, to jest root element. On sadrži sve ostale elemente. Kako bi se pratilo prethodno stanje projekta i mogao lakše razlikovati ručno pisani kod od generisanog, projekat sadrži kolekciju verzija prethodnih modela. Jedinствeni identifikator verzije je *versionId*.

Project sadrži kolekciju *Configuration* meta-klasa. Atributi ove meta-klase su:

1. *projectFileConfigs* - unutar ove kolekcije se nalazi konfiguracija za datoteke koje su nezavisne od konkretnog tipa dokumenta (obično postoji jedna takva datoteka na nivou celog projekta). Primera radi, ovde spadaju resx datoteke koji se koriste za lokalizaciju, zatim razni konfiguracioni fajlovi za servise i tako dalje.
2. *typeFileConfigs* - unutar ove kolekcije se nalazi *TypeFileConfig* konfiguracija za datoteke koje su vezane za sam dokument.
3. *templateFileConfigs* - unutar ove kolekcije se nalazi konfiguracija za datoteke koje su vezane za novokreirane dokumente. Primer bi bile datoteke koje se koriste za šablon MVVM (Model – View – ViewModel), zatim datoteke za web klijenta, gde se koristi MVC (Model – View – Controller) šablon i drugi.

Meta-klasa *Type* opisuje dokument. Ona nasleđuje *NamedElement*. Kolekcija ovog tipa nalazi se u meta-klasi *Project*. Sadrži kolekciju tipa *Field*.

Meta-klasa *Field* opisuje polje unutar dokumenta. Nasleđuje *NamedElement*. *Field* sadrži i informaciju o tipu podatka. Pošto se radi o .NET tehnologijama, korišćena je enumeracija *CSharpType* koja specificira moguće tipove polja. Takođe, *Field* sadrži atribut kojim se definiše da li treba ili ne da se njegova vrednost

arhivira u relacionoj bazi podataka, tj. da li za njega treba da se odradi objektno-relaciono mapiranje.

Ključni element meta-modela predstavlja meta-klasa *Part*. Ona omogućava dodavanje koda u specificirane delove datoteke. Delovi mogu biti različite metode dokumenata, pozivi metoda, različiti parametri u zavisnosti od referenciranog polja i tako dalje. Kolekcija ovog elementa sadržana je u meta-klasi *Type*.

Meta-klasa *Database* opisuje pojavu tipa entiteta baze podataka u stvarnom poslovnom sistemu. Ona nasleđuje *NamedElement*, dakle, sadrži jedinstveni identifikator i ime. Pored toga, sadrži listu *ReferenceFileConfig*-a, upravo zbog toga što i fajlovi kojima se proširuju baze mogu biti deljeni. Instanca meta-klase *Project* sadrži kolekciju objekata *Database*.

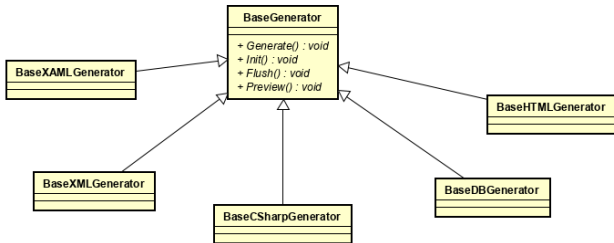
Kako je reč o SPL-u, baza podataka ima dve kolekcije tabela. Jedna se odnosi na osnovni skup tabela iz jezgra SPL-a i naziva se *product*, dok se druga kolekcija tabela odnosi na skup tabela proširenja i naziva se *project*. Pored baze podataka moguće je modelovati tabele i kolone. Potrebno je naglasiti da baza ne sadrži meta-klasu za modelovanje primarnog ključa, pošto dato rešenje ne dozvoljava postojanje kompozitnih ključeva.

3.4 Hijerarhija generatorskih klasa

Kako bi se objedinile zajedničke funkcionalnosti generatora, u cilju umanjenja redundanse koda i definisanja strukture koju bi implementacije konkretnih generatora trebalo da imaju, osmišljena je hijerarhija baznih generatora. Hijerarhija je vezana za tipove datoteka kojima CG rukuje (Slika 5).

CG sadrži sledeće bazne generatore:

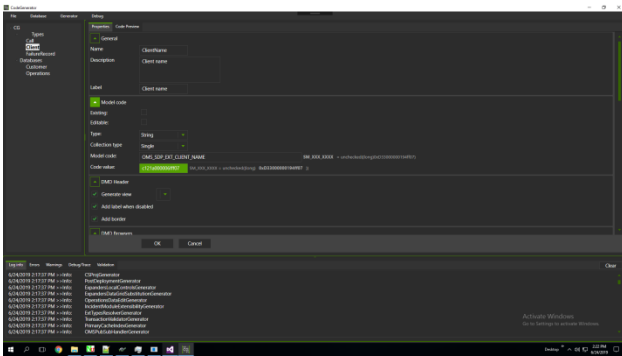
1. BaseXAMLGenerator
2. BaseXMLGenerator
3. BaseCSharpGenerator
4. BaseDBGenerator
5. BaseHTMLGenerator



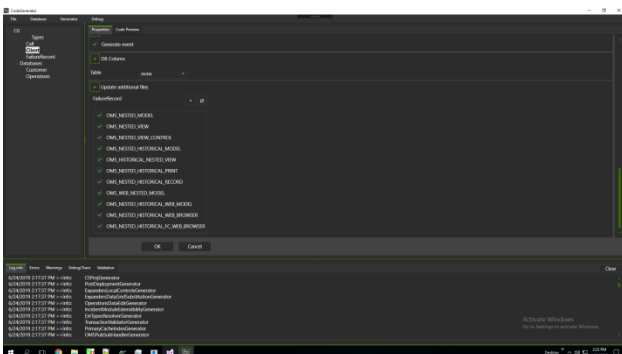
Slika 5 Hijerarhija baznih generatora

3.5 Grafički korisnički interfejs

Kako bi specifikacija modela bila olakšana, za razvijeni jezik je kreirano radno okruženje pomoću kog se zadaje model koji je ulaz za generator koda. Grafički korisnički interfejs je prikazan na slikama 6 i 7.



Slika 5 Unos novog polja u dokument



Slika 6 Selekcija delova dokumenata unutar referencirajućeg dokumenta

4. ZAKLJUČAK

Ovim radom predstavljena je arhitektura generatora koda čija je svrha automatizacija razvoja uzajamno zavisnih dokumenata u okviru softverskih proizvodnih linija. Opisani su problemi postavljeni pred generator koji su specifični za datu arhitekturu sistema. Jedan od glavnih izazova bila je potreba da generator podrži projekte u različitim fazama razvoja, zbog čega je bilo neophodno koristiti razne vrste parsera, pored klasičnog generisanja koda korišćenjem obrađivača šablona.

U radu je prikazan meta-model jezika, globalna arhitektura generatora i korisnički interfejs generatorske aplikacije. Meta-model je izložen detaljno, uz navođenje primera proširenja sistema. Grafički korisnički interfejs je predstavljen kroz primere proširenja uzajamno zavisnih dokumenata.

Kada je reč o daljem pravcu razvoja generatorske aplikacije, planirana je implementacija proširenja web klijenta, budući da implementacija ovog dela sistema nije završena. Takođe se kao jedan od dodatnih zahteva nametnulo i uređivanje redosleda polja kod deljenih delova dokumenta.

5. LITERATURA

- [1] Shapiro RJ. The us software industry as an engine for economic growth and employment. Georgetown McDonough School of Business Research Paper. 2014 Sep 22(2541673).
- [2] Haan, J. Dean. "15 reasons why you should start using Model Driven Development." (2009).
- [3] Urli, Simon, Mireille Blay-Fornarino, and Philippe Collet. "Handling complex configurations in software product lines: a toolled approach." *Proceedings of the 18th International Software Product Line Conference-Volume 1*. ACM, 2014.
- [4] Brambilla, Marco, Jordi Cabot, and Manuel Wimmer. "Model-driven software engineering in practice." *Synthesis Lectures on Software Engineering 3.1* (2017): 1-207.
- [5] Nenad Todorović. "Arhitektura generatora koda za softverske proizvodne linije". Master rad. Fakultet tehničkih nauka. 2017.

Biografija:



Tijana Lalošević je rođena 30. avgusta 1994. u Novom Sadu. Završila je osnovnu školu „Dušan Radović“ u Novom Sadu, kao dobitnik Vukove diplome. Nakon osnovne škole je završila gimnaziju „Svetozar Marković“ u Novom Sadu, takođe kao dobitnik Vukove diplome. Školske 2014/2015. godine upisala je Fakultet Tehničkih Nauka u Novom Sadu, odsek Računarstvo i automatika, usmerenje Primenjene računarske nauke i informatika. Na četvrtoj godini studiranja je prešla na odsek Elektroenergetski softverski inženjering. Diplomirala je 2018. godine sa prosečnom ocenom 9,95. Nakon osnovnih studija upisala je master studije na smeru Informacioni inženjering. Položila je sve ispite propisane planom i programom sa prosečnom ocenom 10.00. Dvostruki je dobitnik Dositejeve nagrade.



СИГУРНОСТ И БЕЗБЕДНОСТ КОМУНИКАЦИЈЕ ИЗМЕЂУ КОНТРОЛНИХ ЦЕНТРА НАДЗОРНО-УПРАВЉАЧКОГ СИСТЕМА

SECURE AND SAFE COMMUNICATION AMONG CONTROL CENTERS IN SCADA SYSTEM

Марко Таглиавиа, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ЕЛЕКТРОТЕХНИКА И РАЧУНАРСТВО

Кратак садржај – У овом раду описана је реализација симулатора индустријског постројења, са комуникацијом преко ICCP протокола, развијеног ради тестирања SCADA система. Симулатор врши симулацију динамичких промена мерних величина, ишчитавање њихових вредности, али пре свега успоставу конекције између SCADA система и самог ICCP симулатора. Акцент је на безбедном успостављању комуникационог канала, као и на даљој безбедној комуникацији између два система.

Кључне речи: SCADA, ICCP, сигурност, безбедност

Abstract – This paper describes development of industrial plant simulator using ICCP protocol for purpose of testing of SCADA system. Simulator allows simulated dynamic changes of measured values, reading of their values, but first of all, establishing a connection between SCADA and ICCP simulator. The accent is on secure establishing of communication channel, and further secure communication between two systems, as well.

Keywords: SCADA, ICCP, safety, security

1. УВОД

Данас је управљање помоћу рачунара неопходно у свим савременим индустријским постројењима и системима, и већина решења представља дистрибуирани управљачки систем са географски удаљеним и међусобно зависним деловима. Један тип таквих система су надзорно-управљачки системи (SCADA), који израстају у посебну категорију UMS (Utility Management System) намењену управљању у критичним инфраструктурним системима, попут система за снабдевање струјом, водом, гасом, телекомуникационих система, и сл. Контролни центри оваквих система су географски дислоцирани и управљање читавим системом се ослања на размену података између контролних центара. Изузетно је важно да ова комуникација буде безбедна како би се избегле несреће које могу настати. Стога, у данашњим дистрибуираним управљачким системима се велика пажња мора посветити сигурности и безбедности.

Cyber криминал је у последњој деценији у великој експанзији. Вредност информација је све већа, а самих информација је све више. Временом и ширењем,

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Александар Ердељан, ред. проф.

ствара се идеално окружење у којем cyber криминалци могу да украду податке или их учине неваљидним и штетним. На пример, када би у систему критичне инфраструктуре само један параметар био погрешно прочитан, долази се до ситуације да оператер нема праву слику ситуације из реалног света. Тада он може издати команду која може угрозити људске животе. Да би се спречиле такве могућности, користе се безбедни комуникациони канали, а посебна пажња се посвећује безбедном преносу података кроз јавне комуникационе мреже, као и преносу података између удаљених делова, попут контролних центара. Постоје дефинисани комуникациони протоколи који су погодни за комуникацију удаљених система.

ICCP (Inter-Control Center Communication Protocol) је протокол који се најчешће користи у поменуте сврхе. Поред безбедности, додатни проблем чине величина управљаног система, као и сложеност апликативне програмске подршке намењене управљању. У критичним инфраструктурама је захтевана висока расположивост надзорно-управљачких система, што резултује дугим и исцрпним тестирањима.

Могуће грешке настале током развоја или конфигурирања аквизиционо-управљачког система су недопустиве и треба их отклонити пре тестирања на реалном систему. Због тога се користе симулације, које се извршавају над програмским моделом физичког постројења. Оне се спроводе само у строго изолованим и контролисаним окружењима. Након успешне симулације долази се до пуштања система у погон.

Да би се решили претходно описани проблеми, овај рад предлаже употребу симулатора протокола који се користи за комуникацију између контролних центара у SCADA систему. Симулатор треба да обезбеди опонашање другог система у комуникацији, укључујући: иницијализацију, покретање комуникације са SCADA системом у складу са изабраним протоколом, подршку за руковање командама добијених од стране SCADA система и подршку за слање промена вредности тачака на удаљене уређаје. Посебан акценат решења ће бити стављен на безбедност саме комуникације.

2. РЕФЕРЕНТНА РЕШЕЊА

Свакако највећа несрећа која се догодила у предходних неколико деценија је она у Чернобилу. То је најупељчатљивији пример SCADA система чији је квар изазвао катастрофу и енормне штете. Често се помиње као светски најгори нуклеарни инцидент.

Један од фактора који стоји иза овог инцидента 1986. године јесте тим инжењера који су управљали системом.

Нешто скорији пример несреће у SCADA системима је Stuxnet. Овај чувени напад се десио у нуклеарној електрани у Ирану. Stuxnet је као мету имао специфичне SCADA системе које производи Siemens. Stuxnet напад је искористио 5 приступних тачака које су имале слабости [3].

Превенција оваквих догађаја је кључна. *Penetration* тестирање је један вид превенције испада, где се подразумева коришћење алата као што су: Nessus, Metasploit, Core IMPACT и сл. Њихова улога је да омогуће инжењерима задуженим за безбедност система да изведу тестне нападе на SCADA системе, односно да покушају да искористе њихове познате слабости. Поред наведених, у индустрији се користе и друга сложена софтверска решења, попут SIEM софтвера који у себи имају Anti-Virus, Firewall, IDS, IPS као и подршку за конфигурацију права приступа, слабости система итд.

SCADA системи имају своје специфичности где је битна и ефикасност система. Нови начин за управљање криптографским кључевима који повећава ефикасност и сигурност комуникације надзорно управљачког система је описан у [2]. У предложеном решењу представљена је шема управљања кључем, где се користе две кључне фазе ажурирања: ажурирање кључа сесије и мастер освежавање кључа.

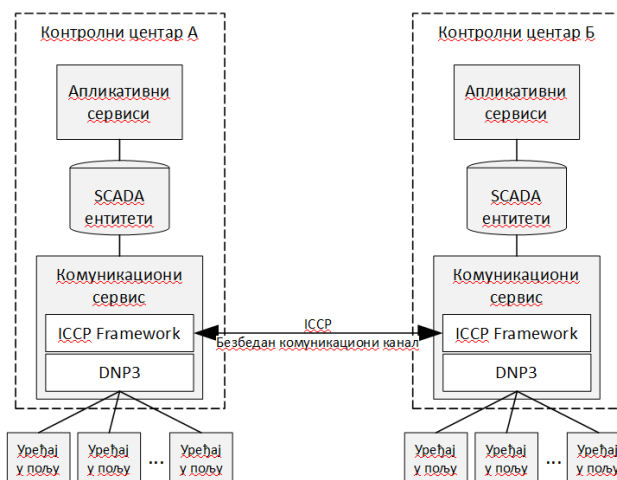
3. SCADA СИСТЕМ

SCADA је систем који служи за аутоматизацију општих процеса, односно који се користи за прикупљање података са сензора и инструмената лоцираних на удаљеним станицама и за пренос и приказивање тих података у централној станици у сврху надзора или управљања. Прикупљени подаци се обично посматрају на једном или више SCADA рачунара. SCADA систем у реалности може да прати и управља и до стотинама хиљада улазно-излазних вредности. Уобичајени аналогни сигнали које SCADA систем надзире (или управља) су нивои, температуре, притисци, брзине протока и брзине мотора. Типични дигитални сигнали за надзор (управљање) су прекидачи нивоа, прекидачи притиска, статус генератора, релеји и мотори. Целокупна опрема која се физички налази на мерним местима се назива поље. Сви сигнали који могу да буду мерени се везују за једну „тачку“, па се у даљем току комуникације размењују подаци о променама на тачкама за које су везани сигнали који мере неку вредност.

Протокол представља скуп правила и конвенција за слање информација преко мреже. Посредством комуникационих протокола обезбеђује се успешна интеракција између удаљених процеса. Основне функције комуникационих протокола су контрола грешака и управљање током података у мрежи.

На пример, комуникациони протоколи у домену SCADA система у електроенергетици који се највише користе су DNP3, Modbus, IEC60870-5-104, и ICCP. Такви SCADA системи могу имати више контролних

центра који покривају велику територију, те они размењују податке. Уређаји у пољу се деле по географски најближим контролним центрима. Типично, један контролни центар може другом да пошаље вредности својих сигнала, као и да прими команде из другог центра. На слици 1 је приказана архитектура SCADA система са два контролна центра.

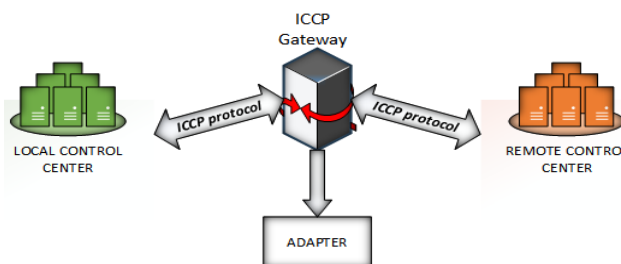


Слика 1. SCADA систем са два контролна центра

Видимо да два контролна центра имају своје апликативне и комуникационе сервисе, као и своје архитектуре база података. Контролни центри управљају уређајима у пољу који се налазе географски распооређени најближе њима. Два контролна центра успостављају комуникацију путем комуникационих сервиса при чему се отвара безбедан комуникациони канал. Путем овог канала се размењују поруке које су усклађене са ICCP стандардом.

4. ICCP ПРОТОКОЛ

ICCP (Inter-Control Center Communications Protocol) је међусистемски протокол који као учеснике комуникације има више контролних центара (може се наћи и под другим називима: IEC 60870-6 и TASE.2). Типично се употребљава за повезивање контролних центара аутономних SCADA система [1]. У једном једноставном примеру таквог система, локални и удаљени контролни центар су у комуникацији (слика 2). Они користе ICCP протокол како би свој саобраћај усмерили ка ICCP Gateway-у. Он има информације на коју адресу треба да проследи саобраћај. Поред тога, може постојати и *Adapter* који се користи да прилагоди поруке формату ICCP протокола.



Слика 2. ICCP везе између SCADA система

ICCP је базиран на архитектури *Client – Server*. Уколико имамо више контролних центара који комуницирају, у сваком моменту, сваки од њих може се

понашати као клијент и сервер. Сав пренос података потиче од захтева једног контролног центра који је у улози клијента, другом контролном центру који је у улози сервера, који поседује и управља подацима.

5. СИГУРНОСТ И БЕЗБЕДНОСТ SCADA СИСТЕМА

Са теоријског становишта, сигурност представља степен отпорности или заштите од „повреде“, односно нежељене ситуације. Постизањем довољно високог нивоа сигурности доводимо ресурсе од важности у стање где они нису угрожени и где не постоје претње по њих. Када говоримо о системима који користе рачунаре као управљачку подршку, ресурси представљају податке и физичке ентитете у систему.

Постизањем довољно високог нивоа сигурности долазимо у безбедно стање. Другим речима, безбедност представља стање заштићености од отказа, претње, грешке, незгоде, или повреде. Безбедношћу постижемо контролу над идентификованим опасностима са циљем достизања одговарајућег нивоа ризика.

Постоје бројне врсте безбедности, али су од највеће важности мере које треба предузети да би се умањиле потенцијалне физичке претње, као и дигиталне претње, које су са развојем технологије све учесталије. Највећи број напада на електроенергетске системе се дешава управо овим путем. Методе којима је могуће зауставити овакве претње или их ублажити су безбедни комуникациони канали, криптографија, Triple A, дигитални потписи и сертификати као и безбедносни протоколи.

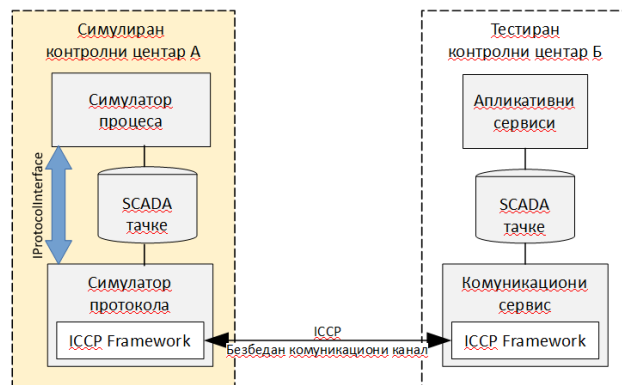
Безбедност контролног центра подразумева читав инжењерски тим који је посвећен само безбедности. Поред раније наведених метода, неопходно је и физички заштитити контролни центар постављањем баријера, надзорних камера, чувара и сл. и успоставити адекватне безбедносне процесе.

6. ПРЕДЛОГ РЕШЕЊА

Да би се SCADA систем са више контролних центара пустио у употребу неопходно је исцрпно тестирати целокупно решења укључујући и комуникацију између контролних центара. Стога се предлаже употреба симулатора надзираног и управљаног процеса, као и симулатора протокола да би се благовремено проверили конфигурација решења и очекивана функционисање. Стога су основне софтверске компоненте предложеног решења: симулатор процеса и симулатор протокола. Они симулирају понашање једног контролног центра са становишта другог (посматраног) контролног центра. Тиме се омогућава тестирање функционалности посматраног контролног центра пре него се успостави веза са стварним центром, укључујући и тестирање сигурности и безбедности система.

Симулатор процеса има улогу симулирања понашања дела система који се надзира из контролног центра, и у основи треба да израчуна вредности за тачке које реалан центар прикупља. Рад тог симулатора се заснива на симулационом моделу надзираног система, и он није предмет овог рада.

Симулатор протокола је заснован на ICCP протоколу, где су имплементирани методе за комуникацију тако да користе услуге симулатора процеса и формирају одговоре на ICCP упите из другог система. За имплементацију самог протокола је употребљена ICCP Framework библиотека. Поред интерфејса за комуникацију са другим контролним центрима, симулатор има додатни интерфејс за везу са корисничком апликацијом, која има графички кориснички интерфејс да би се тестирале саме методе које обухватају првенствено иницијализацију, покретање и стопирање симулације.



Слика 3. Архитектура решења

Најбитније функционалности симулатора протокола су:

- конфигурисање симулатора
- креирање апликације која учитава ICCP функционалности из ICCP симулатора за потребе тестирања
- иницијализација ICCP Framework-а покретање и заустављање ICCP услуге
- читање локалних вредности
- приказ информација о локалним уређајима
- приказ информација о клијентским тачкама
- управљање клијентским уређајима
- механизми за безбедну иницијализацију и успоставу конекције
- механизми за безбедну комуникацију и размену саобраћаја између контролних центара
- моделске могућности за конфигурацију параметара који се тичу безбедности
- конфигурација сертификата и алгоритама који ће се користити приликом енкриптовања, декриптовања и иницијалног *handshake*-а

Да би се размена података између контролних центара учинила сигурном и безбедном, успоставља се безбедан комуникациони канал, где се размењене поруке енкриптују и декриптују. Такав комуникациони канал је означен стрелицама са обе стране (Слика 3.).

У оквиру решења користе се дигитални сертификати, енкрипција, декрипција, Triple A, иницијални *handshake* као и TLS/SSL сигурносни протоколи. Читав процес потпомаже протокол библиотека која се налази у позадини ICCP Framework-а. Аутентификација, енкрипција, декрипција и иницијални *handshake* су ослоњени на успешну иницијализацију дигиталних сертификата.

Предложено решење се заснива на присутности три типа сертификата: *Root*, *Intermediate* и *Personal (End-entity)*, где је *Root* сертификат увезан са *Intermediate*, док се *Personal* сертификат ослања на важећи *Root* сертификат. Ако било који од ова три сертификата није валидан, комплетна иницијализација комуникације није успешна, тако да постојање сва три исправна сертификата у оба система је оно што комуникацију између њих чини безбедном. Сертификати дефинишу алгоритме и механизме који ће бити коришћени у даљем току комуникације.

Предложено решење подржава све TLS/SSL верзије од 1.3 па на ниже (TLS верзија 1.3 је из 2018. године), тако да се могу повезати контролни центри у којима постоје и старији SCADA системи. При успостави конекције са симулатором протокола, користи се најнижа верзија коју обе стране подржавају.

Са становишта аутентификације, предложено решење омогућава успостављање конекције на три начина. То су: конекција са SSL аутентификацијом, MACE аутентификацијом и без аутентификације. Ако се користе прве две, саобраћај аутоматски мора бити енкриптован и декриптован од стране другог система. Конекција без аутентификације се користи само у тестне сврхе и ретко се налази у продукционим системима.

Када говоримо о ауторизацији, долазимо до специфичности саме имплементације решења. Приликом имплементације се врши имперсонификација у корисника који има права приступа за све акције у тестне сврхе. У продукционом систему, овакав вид ауторизације није дозвољен, те *security* тим има задатак да на рачунарима које запослени користе подеси само неопходна права приступа да могу успешно да заврше своје радне задатке.

Поред аутентификације и ауторизације, бележење историје акција чини безбедносни механизам Triple A. У оквиру овог решења, критичне акције се логују у посебне текстуалне фајлове на предефинисаним локацијама.

С' обзиром на то да су приликом комуникације између два контролна центра овим решењем уведена многа проширења у комуникацији, неизбежан је пад перформанси по питању брзине комуникације. Са узорком од 100 секунди, просечан број промена вредности сигнала је износио 30000 по секунди док је највећи број промена у некој секунди био 52000. Када је симулатор покренут без подешених безбедносних механизма, број промена је износио 28500 по секунди док је највећи број промена био 50000. Уочавамо да је пад перформанси око 5%. У оквиру овог мерења коришћени су рачунари са 128 GB RAM меморије и Intel Xeon процесором E5-2680 који ради на 2.4 GHz радног такта са 32 виртуелна језгра процесора.

7. ЗАКЉУЧАК

У овом раду је представљен концепт и описана реализација ICCP протокол симулатора у циљу тестирања комуникационих веза између командних центара унутар SCADA система. Акцент комуникације је на сигурности и безбедности и стога симулатор протокола нуди решење ослоњено на

успоставу безбедног комуникационог канала између два система. Решење користи дигиталне сертификате као и механизме који чине комуникацију безбедном.

Још једна велика корист оваквог протокол симулатора је што може да се користи за тестирање самог надзорно управљачког система, да провери све подржане функционалности, да ли раде како би иначе требало. Од критичног је значаја верификовати да све функционалности у тестном окружењу раде како је предвиђено. ICCP као симулатор протокола, може oponaшати уређаје, односно стање на терену и да, користећи симулатор, комуницира са надзорно управљачким системом. Кроз то ће указати да ли постоје евентуалне грешке у истом и може користити за обуку корисника.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бранислав Атлагић, „Софтвер са критичним одзивом – Пројектовање SCADA система“, ФТН издаваштво, Нови Сад, 2015.
- [2] Abdalhossein Rezaei, Parviz Keshavarzi, Zahra Moravej, „Secure SCADA communication by using a modified key management scheme“, *ISA Transactions*, Vol. 52, Issue 4, pp. 517-524, July 2013
- [3] "STUXNET Malware Targets SCADA Systems". Trend Micro. 2012., <http://about-threats.trendmicro.com/us/webattack/54/STUXNET%20Malware%20Targets%20SCADA%20Systems> (приступљено у јулу 2019.)

Кратка биографија:



Марко Таглиавина рођен је 1. маја 1995. у Руми. Завршио је средњу електротехничку школу „Михајло Пупин“, смер рачунарство у Новом Саду 2014. године. Факултет техничких наука у Новом Саду је уписао 2014. године, смер Рачунарство и аутоматика. Четврту годину студија завршио је на смеру Примењено софтверско инжењерство. Дипломирао је 15.07.2018. године. У октобру 2018. године, уписао је мастер академске студије, смер Информациони инжењеринг. Добитник је „Доситејева награде“ фонда за младе таленте Републике Србије за школску 2017/18. и 2018./19.

**ODRŽIVOST KORIŠĆENJA OKLASKA KUKURUZA KAO GORIVA U MALIM
GENERATORIMA TOPLOTE****SUSTAINABILITY OF CORN COB USE AS A FUEL IN SMALL HEAT GENERATORS**

Aleksandar Nesterović, Đorđe Đatkov, Miodrag Višković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ČISTE ENERGETSKE TEHNOLOGIJE

Kratak sadržaj – U ovom radu su prikazani rezultati istraživanja održivosti korišćenja oklaska kukuruza kao goriva u malim generatorima toplote.

Ključne reči: oklasak kukuruza, gorivo, mali generatori toplote, održivost

Abstract – In this paper are presented the results of sustainability assessment of corn cob as a fuel in small heat appliances.

Keywords: corn cob, fuel, small heat generators, sustainability

1. UVOD

Biomasa ima najveći potencijal obnovljivih izvora energije – OIE u Republici Srbiji. Prema nacionalnom akcionom planu za korišćenje obnovljivih izvora energije Republike Srbije raspoloživi tehnički potencijal biomase je oko 3,4 Mtoe (Million Tonnes of Oil Equivalent) godišnje, od čega je 2,3 Mtoe neiskorišćeni potencijal [1].

Poljoprivredna biomasa ima značajan potencijal OIE u Srbiji, a najznačajniji u AP Vojvodini [2]. Pod pojmom poljoprivredna biomasa podrazumeva se više materijala, a najznačajniji su žetveni ostaci [3], pri čemu je kukuruz najznačajnija i najzastupljenija biljna vrsta u Srbiji i APV.

Martinov i dr. [4] navode da oklasak kukuruza ima najveći energetska potencijal žetvenih ostataka u APV, i to na malim i srednjim farmama. Održivi potencijal oklaska je 15.000 t za velike i 1.200.000 t za male i srednje farme [5,6]. Sagorevanje oklaska u ruralnim domaćinstvima je vrlo zastupljeno zbog dostupnosti, niske cene i niskog sadržaja vlage [3]. Najveći nedostatak predstavlja to što se za sagorevanje koriste jednostavni i neodgovarajući generatori toplote sa niskim stepenom korisnosti i visokim emisijama zagađujućih materija [7].

Gornja toplotna moć oklaska je od 18,3 MJ kg⁻¹ do 18,8 MJ kg⁻¹, a sadržaj pepela je niži od ostale poljoprivredne biomase i iznosi 1,36% [8]. Sadržaj vlage oklaska kukuruza, nakon sušenja i krunjenja, dostigne vrednost od 10 do 12% oko 2% niži nego kod zrna [9]. Nasipna gustina oklaska ima vrednost oko 164 kg m⁻³ [10]. U pogledu toplotne moći, sadržaja vlage i pepela, oklasak kukuruza predstavlja pogodnije gorivo za sagorevanje od drugih žetvenih ostataka.

NAPOMENA:

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

Nedostatak je niska nasipna gustina, pa je time manje pogodan za skladištenje i transport. Da se poveća nasipna gustina, potrebno je da se samelje ili peletira (briketira). Takve forme bi omogućile homogeniju strukturu, veću energetska gustinu i korišćenje u naprednijim generatorima toplote s višim stepenima korisnosti i nižim emisijama zagađujućih materija.

Cilj rada bio je da se istraži održivost (zaštita životne sredine, ekonomska i socijalna) korišćenja oklaska kukuruza kao goriva za generisanje toplotne energije u malim generatorima toplote u ruralnim oblastima. Pri tome, razmotrena je forma celog, drobljenog i peleta.

2. MATERIJALI I METODE**2.1. Materijali****2.1.1. Oklasak kukuruza**

Oklask kukuruza uzorkovan je u pogonu proizvođača peleta i mlevenog oklaska Fer Komerc DOO iz Slankamena. Sadržaj vlage oklaska iznosio je 8,45%, sadržaj pepela 1,13%, a donja toplotna moć na bazi suve mase 17,21 MJ kg⁻¹. Nasipne gustine celog oklaska, drobljenog i peleta su 200 kg m⁻³, 300 kg m⁻³ i 700 kg m⁻³, respektivno.

2.1.2. Scenariji korišćenja oklaska kukuruza kao goriva za ocenu održivosti

Analizirana su tri scenarija korišćenja oklaska kukuruza kao goriva za sagorevanje u malim generatorima toplote i generisanje toplotne energije. Svaki od navedenih scenarija podrazumeva različitu formu oklaska, a time i različite zahteve za preradom, transportom i skladištenjem, kao i različitim tipom generatora toplote. Scenariji su:

1. **Ceo oklasak.** Ceo oklasak nalazi se u ekonomskom dvorištu domaćinstava ruralnih oblasti, uz moguće dopremanje dodatne količine oklaska od drugih izvora. Oklasak kukuruza se ne prerađuje, već se samo skladišti pre sagorevanja. Generator toplote za sagorevanje je veoma jednostavan, sa ručnim loženjem i bez kontrole procesa sagorevanja.

2. **Drobljeni oklasak.** Ova forma omogućava automatizaciju procesa loženja generatora toplote. Scenario podrazumeva da se oklasak doprema od različitih izvora, a zatim drobi i koristi kao gorivo za sopstvene potrebe ili se njime trguje. Ako se ovim gorivom eventualno trguje, dodatno se razmatra njegovo pakovanje, transport i skladištenje. Generator toplote je automatizovan, s upravljanjem količine vazduha za sagorevanje.

3. Peleti oklaska. Ovaj scenario je sličan drugom, ali se oklasak nakon drobljenja dodatno melje i peletira. Peletiranjem se oklasku značajno povećava nasipna gustina, pa je gorivo pogodnije za transport na veće udaljenosti. Generator toplote je i u ovom scenariju automatizovan, s upravljanjem količinom vazduha za sagorevanje.

2.1.3. Podaci za sprovođenje ocene održivosti

Za potrebe transporta razmotrena opcija za scenario I je da masa koja se transportuje iznosi 14 t [11], a transportno rastojanje iznosi 100 km. U scenariju II i III masa koja se transportuje je 20 t [11], a rastojanje prilikom dopremanja celog oklaska do proizvodnog pogona iznosi 80,84 km (prosečno rastojanje semenskih centara od proizvodnog pogona), dok u slučaju dopremanja gotovih proizvoda (drobljeni oklasak i pelet), razmotrena su rastojanja od 300 km. Emisije za dizel gorivo iznose $93,9 \text{ gCO}_{2\text{ekv}} \text{ MJ}^{-1}$, a potrošnja goriva za transport $0,811 \text{ MJ t}^{-1} \text{ km}^{-1}$ [12].

Električna energija potrebna za drobljenje i peletiranje oklaska iznosi $20 \text{ i } 80 \text{ kWh tVM}^{-1}$ (VM – vlažna masa), respektivno [13]. Emisioni faktor za elektroenergetski sistem u RS iznosi $275,3 \text{ gCO}_{2\text{ekv}} \text{ MJ}^{-1}$ [14], a efikasnost energetske transformacije $0,535$ [15].

Za drobljeni oklasak razmotrena je opcija pakovanja u džambo vreće od polipropilenske tkanine (PP) u koje stane oko 300 kg drobljenog oklaska, dok za pelet razmotreno je pakovanje u džakove od LDPE (*low density polyethylene*) od 15 kg. Izmerena je masa džambo vreće i džaka i iznose $1,5 \text{ kg}$ i $38,15 \text{ g}$, respektivno. Energija potrebna za PP iznosi 83 MJ kg^{-1} , a emisije $1,95 \text{ gCO}_{2\text{ekv}} \text{ kg}^{-1}$, dok za LDPE iznose $73,1 \text{ MJ kg}^{-1}$ i $2,06 \text{ gCO}_{2\text{ekv}} \text{ kg}^{-1}$ [16,17].

Pošto se u scenariju II i III koriste automatizovani generatori toplote, potrebno je da se napajaju električnom energijom za pogon uređaja za doziranje goriva i vazduha za sagorevanje. Električna energija potrebna da se sagori jedna tona peleta na bazi suve mase u generatoru toplote termičke snage 48 kW iznosi $24,63 \text{ kWh}$ [18]. Korišćeni godišnji stepen korisnosti generatora toplote u scenariju I iznosi 65% , a za scenario II i III 80% [19].

Emisije gasova koje doprinose efektu staklene bašte (GHG) koje nastanu tokom sagorevanja oklaska kukuruza, osim CO_2 , uzete su u obzir u ovom proračunu i za oklasak kukuruza iznose $0,24 \text{ gCO}_{2\text{ekv}} \text{ MJ}^{-1}$ [12].

Za potrebe analize ekonomske održivosti razmotreno je grejanje stambene kuće grejne površine 100 m^2 , godišnjih energetskih potreba 10 MWh . Gorivo sa kojim se porede tri forme oklaska kukuruza je prirodni gas iz distributivne mreže donje toplotne moći $33,34 \text{ MJ Sm}^{-3}$ i cene $30,20 \text{ c€ Sm}^{-3}$ [18,19]. Donja toplotna moć oklaska je izmerena i iznosi $17,19 \text{ MJ kg}^{-1}$, dok cene za ceo, drobljeni i pelet oklaska iznose $42, 100$ i 140 € t^{-1} , respektivno [11].

Snaga i godišnji stepen korisnosti gasnog kotla je 15 kW i 85% , a kotla za poljoprivrednu biomasu 29 kW i 80% [19,21]. Radni vek gasnog kotla je 20 godina, dok kotla za poljoprivrednu biomasu $10-15$ godina. Investicioni i pogonski troškovi gasnog kotla iznose: cena 605 € , montaža i probni rad 200 € , održavanje 150 € i materijalni troškovi 100 € [19,20]. Za kotao za poljoprivrednu

biomasu troškovi iznose: cena 2.100 € , montaža i probni rad 200 € , transport 121 € , održavanje i materijalni troškovi su jednaki nuli [18].

Za izvore finansiranja razmotrene su tri opcije (sopstvena sredstva, 50% i 100% iz kredita). Kamatna stopa iznosi $15,79\%$ [21], a perioda otplate kredita od $3, 5$ i 7 godina.

2.2. Metode

2.2.1. Sprovođenje energetskog bilansa

Prema dokumentu Verein Deutscher Ingenieure – VDI 4600, kumulativna potreba za energijom (Kumulierter Energieaufwand – KEA) je ukupna primarna energija potrebna za proizvodnju, upotrebu i zbrinjavanje materijalnih i nematerijalnih dobara [22].

Pored ukupne uložene energije KEA_U , sprovedene su i analize energetskih pokazatelja: odnos energije (Energy Ratio – ER, u MJ_p/MJ_f), neto dobijena energija (Net Energy Gain – NEG, u MJ t^{-1}) i indeks energetske efikasnosti (Energy efficiency index – η_E). ER definiše se kao odnos energetske vrednosti izlaza (proizvoda) i ukupne uložene energije u proizvodnju tog proizvoda, tj. ovaj pokazatelj govori o tome koji udeo ulazne energije se transformiše u korisnu izlaznu energiju. Ovaj indeks omogućava poznavanje uticaja inputa izraženih u energetskim jedinicama u dobijanju proizvoda (biomase) [23]. NEG pokazuje čistu energetsku dobit, odnosno razliku između energije proizvoda i uložene energije u njegovu proizvodnju.

2.2.2. Sprovođenje bilansa emisija gasova s efektom staklene bašte

Bilansi emisija GHG, za sva tri navedena scenarija, sprovedeni su u skladu sa RED (*Renewable Energy Directive*) metodom [24].

2.2.3. Ocenjivanje održivosti aspekta životne sredine

Uštede emisija GHG izračunavaju se kao količnik razlike emisija fosilnog komparatora (FK) i ukupno generisanih emisija, s emisija fosilnog komparatora. FK za biomasu koja se koristi za potrebe grejanja iznosi $80 \text{ gCO}_{2\text{ekv}} \text{ MJ}^{-1}$ [24]. Ušteda emisije opisuje da li je korišćenje određene vrste goriva održivo, poređenjem sa kriterijumom održivosti koji iznose 70% od $2021.$, odnosno 80% od $2026.$ godine [24].

2.2.4. Ocenjivanje ekonomskog aspekta održivosti

Ocena ekonomske opravdanosti ulaganja sprovedena je korišćenjem programskog alata *BiomasaPro* [19], u postojećim varijantama za ocenu rekonstrukcije i izgradnje.

2.2.5. Ocenjivanje socijalnog aspekta održivosti

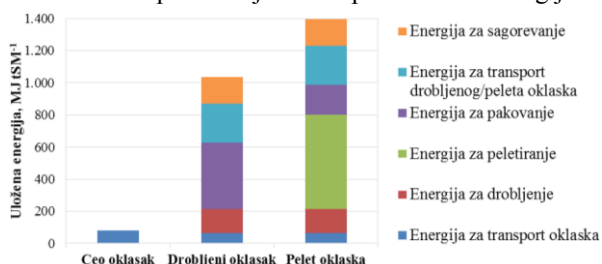
Ocenjivanje socijalnog aspekta održivosti sprovedeno je za tri navedena scenarija. Ocenjivanje je sprovedeno na osnovu dostupnosti i prihvaćenosti navedene tri forme oklaska. Korišćeni su stavovi i principi prethodnih istraživanja o korišćenju oklaska kukuruza [2,3,9].

3. REZULTATI I DISKUSIJA

3.1. Energetski bilans

Na grafiku 1 prikazani su rezultati energetskog bilansa za sva tri scenarija. Vrednost ukupno uložene energije je najniža za ceo oklasak, a najviša za pelet od oklaska kukuruza. Energija uložena za transport predstavlja

značajan udeo u energetske bilansu za tri forme goriva. Za ceo oklasak predstavlja celokupnu uloženu energiju.



Grafik 1. Uložena energija po fazama za tri scenarija

U tabeli 1 prikazane su vrednosti energetskih pokazatelja za tri scenarija. Ukupna uložena energija (KEA_U) ima najnižu vrednost za ceo oklasak, a najvišu za pelet i iznose oko 81 i 1.395 $MJ t^{-1}$ respektivno. Odnos uložene energije i energije dobijenog goriva (ER) ima takođe najvišu vrednost za ceo oklasak, pa zatim za drobljeni i pelet.

Vrednost neto dobijene energije (NEG) je niža za višu vrednost KEA_U . Vrednost indeksa energetske efikasnosti (η_E) za sva tri scenarija je visok i prelazi 90%.

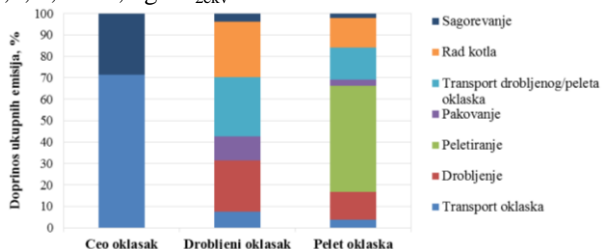
Tabela 1. Uporedni prikaz energetskih pokazatelja

Stavke	Jedinica	Ceo oklasak	Drobljeni oklasak	Pelet oklasak
KEA_U	$MJ tSM^{-1}$	81,1	1.036,3	1.395,2
ER	MJ_p/MJ_f	212,2	16,6	12,3
NEG	$MJ tSM^{-1}$	17.126,9	16.171,7	15.812,8
η_E	%	99,5	93,9	91,9

3.2. Bilans emisija gasova s efektom staklene bašte

Na grafiku 2 dat je prikaz doprinosa emisija GHG u pojedinačnim fazama za tri scenarija. U scenariju za ceo oklasak, emisije iz transporta imaju najveći udeo, dok u scenariju za drobljeni oklasak značajan udeo emisija proizilaze iz drobljenja, transporta i rada kotla.

Kod scenarija za pelet oklasak, faza peletiranja je dominantna u odnosu na ostale faze u doprinosu emisija. Ukupne emisije za ceo, drobljeni i pelet oklasak iznose 0,7, 5,4 i 10,1 $gCO_{2ekv} MJ^{-1}$.



Grafik 2. Doprinos faza u ukupnom bilansu emisija GHG

3.3. Ocena održivosti aspekta životne sredine

Na grafiku 3 prikazane su ostvarene uštede u emisijama i kriterijume za održivost. Sva tri scenarija ispunjavaju kriterijume održivosti za oba perioda.



Grafik 3. Ostvarene uštede emisija GHG

3.4. Ocena ekonomskog aspekta održivosti

Sva tri scenarija su ekonomski opravdana za varijantu izgradnje, tj. ulaganje u generator toplote na sve tri forme oklasak je isplativije nego na prirodni gas.

Za varijantu rekonstrukcije, ulaganje u generator toplote za ceo oklasak nije opravdano kada je radni vek 10 godina i kreditno zaduženje za celokupan iznos investicije. Za drobljeni oklasak ulaganja su opravdana samo u slučaju kada je radni vek kotla 15 godina i ako se celokupna investicija finansira iz sopstvenih sredstava, odnosno ako se 50% investicije finansira iz kredita sa periodom otplate 3 godine. Za pelet ulaganje u zamenu nije opravdano bez obzira na izvor finansiranja i vek trajanja opreme.

3.5. Ocena socijalnog aspekta održivosti

Ceo oklasak je široko dostupan u ruralnim oblastima, jer potiče sa vlastitih imanja potrošača ili se dobavlja iz neposredne blizine. Zbog toga je i njegovo korišćenje opšteprihvaćeno, kao i zbog niske. Nedostatak je njegova primena u jednostavnim generatorima toplote sa niskim stepenim korisnosti i visokim emisijama zagađujućih materija, što značajno utiče na životnu sredinu.

Drobljenjem celog oklasak postiže se neznatno viša vrednost nasipne gustine (oko 300 $kg m^{-3}$), pa karakteristike za transport nisu značajno unapređene, a time ni uticaj na životnu sredinu usled dopremanje do udaljenih potrošača. Ipak, omogućena je upotreba naprednijeg generatora toplote, koja omogućuje i komfor za korisnika.

Pelet je pogodna forma za korišćenje u malim generatorima toplote najnaprednijih karakteristika. Dodatno, i zbog visoke vrednosti nasipne gustine (oko 700 $kg m^{-3}$), pogodan je za transport na veće udaljenosti i korišćenje u prigradskim naseljima. Nedostatak je visoka cena.

4. ZAKLJUČCI

Najniže energetske potrebe su za ceo oklasak, a najviše za pelet, zbog potrebnih dodatnih faza u lancu pripreme i korišćenja.

Vrednosti ukupnih emisija GHG najmože su za ceo oklasak (0,7 $gCO_{2ekv} MJ^{-1}$), a najviše za pelet (10,1 $gCO_{2ekv} MJ^{-1}$). Za sva tri scenarija značajan udeo emisija potiče iz faze transporta.

Ostvarene uštede emisija GHG za sva tri scenarija ispunjavaju definisane kriterijume održivosti. Najviše vrednosti ušteda ostvarene su za ceo oklasak, zatim drobljeni, a najniže za pelet.

Ceo oklasak, zbog niske cene od 41 $€ t^{-1}$, ostvaruje najbolje pokazatelje ocene ekonomskog aspekta održivosti, za obe varijante rekonstrukcije i izgradnje. Radni vek opreme i način finansiranja parametri su koji najviše utiču na opravdanost ulaganja.

Glavni nedostatak celog i drobljenog oklasak sa stanovišta socijalne održivosti u poređenju sa peletom je što su manje pogodni za transport i skladištenje zbog niže vrednosti nasipne gustine. Prednosti drobljenog oklasak i peleta su u tome što se mogu koristiti u generatorima toplote s automatskim loženjem, što je veći komfor za korisnika, ali ipak su to dve forme goriva sa višom cenom.

Prema rezultatima istraživanja, korišćenje jedino forme celog oklaska je održivo u odnosu na ispitivane aspekte . U daljim istraživanjima potrebno je da se ispituju i emisije zagađujućih materija iz procesa sagorevanja i utvrdi da li su one ispod definisanih graničnih vrednosti. Time bi održivost aspekta životne sredine u potpunosti bila razmotrena.

5. LITERATURA

- [1] Anonim, *Nacionalni akcioni plan za obnovljive izvore energije Republike Srbije (u skladu sa obrascem predviđanom Direktivom 2008/29/E3 – Odluka 2009/548/EZ)*. Ministarstvo energetike, razvoja i zaštite životne sredine, Beograd, 2013.
- [2] M. Martinov, M. Višković, Sanja Bojić, B. Dumnić, M. Golub, J. Krstić, *Studija prostornog razmeštaja namenskih javnih skladišta agrarne biomase na teritoriji AP Vojvodine*. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2016.
- [3] M. Martinov, M. Golub, M. Višković, Đ. Đatkov, J. Krstić, *Studija ubiranja, skladištenja i prerade kukuruzovine za korišćenje kao energenta i sirovine za biogoriva na teritoriji AP Vojvodine*. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2016.
- [4] M. Martinov i dr, *Mogućnosti kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije iz biomase u AP Vojvodini*. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.
- [5] M. Ilić, (ed.), *Energetski potencijal i karakteristike ostataka biomase i tehnologije za njenu pripremu i energetsko iskorišćenje u Srbiji*. Institut Vinča, Beograd, 2003.
- [6] M. Martinov i M. Tešić, "Cereal/soybean straw and other crop residues utilization as fin Serbia—status and prospects" in *Cereals straw and agricultural residues for bioenergy in European Union New Member States and Candidate Countries*, N. Scarlat, J.F. Dallemand, M. Martinov, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Novi Sad, Serbia, 2008, 2-3 October 2007, Book of Proceedings, 45-56.
- [7] M. Martinov, M. Tešić, M. Brkić. 2006. „Efficiency and Emission of Solid Biomass Combustion Facilities in Serbia - Status and Needed Measures for Improvement“, *Thermal Science*, vol. 10(4), pp. 189-194, 2006.
- [8] J.M. Ebeling i B.M. Jenkins, „Physical and chemical properties of biomass fuels“, *Trans. ASAE*, vol. 28(3), pp. 898–902, 1985.
- [9] M. Martinov, B. Veselinov, S. Bojić, Đ. Đatkov, „Investigation of maize cobs crushing – Preparation for use as a fuel“, *Thermal Science*, vol. 15(1), pp. 235-243, 2011.
- [10] N. Kaliyan i R.V. Morey, „Densification characteristics of corn cobs“, *Fuel Processing Technology*, vol. 91(5), pp. 559–565, 2010
- [11] Anonim, *FER KOMERC DOO*, direktor Ljepoja Vlado, lični kontakt (April 2019).
- [12] J. Giuntoli, A. Agostini, R. Edwards, L. Marelli, *Solid and Gaseous Bioenergy Pathways: Input Values and GHG Emissions*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2015.
- [13] M.T. Miranda, F.J. Sepúlveda, J.I. Arranz, I. Montero, C.V. Rojas, „Analysis of pelletizing from corn cob waste“, *Journal of Environmental Management*, vol. 228, pp. 303–311, 2018.
- [14] Anonim, *Baza podataka BioGrace*, 2015. (https://www.biograce.net/app/webroot/biograce2/content/ghgcalculationtool_electricityheatingcooling/overview) (pristupljeno juna 2019.)
- [15] Službenom glasniku Republike Srbije, *Odluka o utvrđivanju Energetskog bilansa Republike Srbije za 2019. godinu*. Službenom glasniku Republike Srbije 105/2018, 2018.
- [16] A. Thiriez i T. Gutowski, *An Environmental Analysis of Injection Molding*, In Proc. 2006 IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, pp. 195-200. Scottsdale, AZ, USA, 8-11 May, 2006.
- [17] Anonim, *Winnipeg sewage treatment program. Appendix 7: CO₂ emission factors database*, Winnipeg, Canada, 2011. (https://www.winnipeg.ca/finance/findata/matmgt/documents/2012/682-2012/682-2012_Appendix_H-WSTP_South_End_Plant_Process_Selection_Report/Appendix%207.pdf) (pristupljeno juna 2019.)
- [18] Anonim, *Termoplin DOO*, Aleksandar Jugović dipl. inž. maš, lični kontakt (Maj 2019).
- [19] M. Martinov, *Program za ocenu ekonomskih pokazatelja za energetsku primenu biomase*. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2011.
- [20] Anonim, 2019. (http://cimgas.rs/goods_show.php?lg=sr&id_goods=9412) (pristupljeno jula 2019.)
- [21] Anonim, *Erste kredita za energetsku efikasnost*, 2019. (<https://www.erstebank.rs/sr/Stanovnistvo/Krediti/kredit-za-energetsku-efikasnost-iz-ebrd-linije>) (pristupljeno jula 2019.)
- [22] Verein Deutscher Ingenieure, *VDI 4600: Kumulierter Energieaufwand: Begriffe, Definitionen, Berechnungs-methoden*. Düsseldorf, Deutschland, 1997.
- [23] J. Ortiz-Cañavate i J.L. Hernanz, „Energy Analysis and Savings“, in *Handbook of Agricultural Engineering, Volume V, Energy & Biomass Engineering*, ed. O. Kitani, T. R.M. Jungbluth, Peart, A. Ramdani, ch. 2, pp. 13–42. CIGR, ASAE, SAD, 1999.
- [24] European Commission, *Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast) (Text with EEA relevance)*. Official Journal of the European Union, L 328/82, 2018.

Kratka biografija:

Aleksandar Nesterović rođen je u Tesliću 1995. god. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu upisuje 2014., a master akademske studije 2018. godine na studijskom programu Čiste energetske tehnologije. kontakt: aco19nesterovic@yahoo.com

Đorđe Đatkov rođen je u Senti 1982. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2013. god., a od 2019. je u zvanju vanredni profesor. Oblast interesovanja je biomasa za energiju.

Miodrag Višković rođen je u Senti 1987. Od 2016. godine je u zvanju asistenta na Fakultetu tehničkih nauka. Oblast interesovanja je biomasa za energiju.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2018. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić
Aleksandar Erdeljan
Aleksandar Ristić
Bato Kamberović
Biljana Njegovan
Bogdan
Kuzmanović
Bojan Batinić
Bojan Lalić
Bojan Tepavčević
Bojana Beronja
Branislav Atlagić
Branislav Nerandžić
Branislav Veselinov
Branislava Kostić
Branislava
Novaković
Branka Nakomčić
Branko Milosavljević
Branko Škorić
Damir Đaković
Danijela Lalić
Darko Čapko
Darko Marčetić
Darko Reba
Dejan Ubavin
Dejana Nedučin
Dragan Ivanović
Dragan Ivetić
Dragan Jovanović
Dragan Kukolj
Dragan Mrkšić
Dragan Pejić
Dragan Šešlija
Dragana Bajić
Dragana
Konstantinović
Dragana Šarac
Dragana Štrbac
Dragoljub Šević
Dubravka Bojanić
Dušan Dobromirov
Dušan Gvozdenac
Dušan Kovačević

Dušan Uzelac
Duško Bekut
Đorđe Ćosić
Đorđe Lađinović
Đorđe Obradović
Đorđe Vukelić
Đula Fabian
Đura Oros
Đurđica Stojanović
Filip Kulić
Goran Sladić
Goran Švenda
Gordana
Milosavljević
Gordana Ostojić
Igor Budak
Igor Dejanović
Igor Karlović
Ivan Beker
Ivana Katić
Ivana Kovačić
Ivana Miškeljin
Jasmina Dražić
Jelena Atanacković
Jeličić
Jelena Borocki
Jelena Kiurski
Jelena Radonić
Jovan Petrović
Jovanka Pantović
Ksenija Hiel
Laslo Nađ
Lazar Kovačević
Leposava Grubić
Nešić
Livija Cvetičanin
Ljiljana Vukajlov
Ljiljana Cvetković
Ljubica Duđak
Maja Turk Sekulić
Marko Todorov
Marko Vekić
Maša Bukurov

Matija Stipić
Milan Rapajić
Milan Simeunović
Milan Trifković
Milan Trivunić
Milan Vidaković
Milena Krklješ
Milica Kostreš
Milica Miličić
Mijodrag Milošević
Milovan Lazarević
Miodrag
Hadžistević
Miodrag Zuković
Mirjana
Damnjanović
Mirjana Malešev
Mirjana Radeka
Mirko Borisov
Miro Govedarica
Miroslav
Hajduković
Miroslav Popović
Mitar Jocanović
Mladen Kovačević
Mladen Radišić
Momčilo Kujačić
Nemanja
Stanisavljević
Nemanja Sremčev
Nikola Đurić
Nikola
Jorgovanović
Nikola Radaković
Ninoslav Zuber
Ognjen Lužanin
Pavel Kovač
Peđa Atanasković
Petar Malešev
Predrag Šiđanin
Radivoje Dinulović
Radovan Štulić
Slavica Mitrović
Slavko Đurić

Slobodan Dudić
Slobodan Krnjetin
Slobodan Morača
Sonja Ristić
Srđan Kolaković
Srđan Popov
Srđan Vukmirović
Staniša Dautović
Stevan Gostojić
Stevan Milisavljević
Stevan Stankovski
Strahil Gušavac
Svetlana Nikoličić
Tanja Kočetov
Tatjana Lončar -
Turukalo
Toša Ninkov
Uroš Nedeljkić
Valentina Basarić
Velimir Čongradec
Veran Vasić
Veselin Perović
Vladimir Katić
Vladimir Strezoski
Vlado Delić
Vlastimir Radonjanin
Vuk Bogdanović
Zdravko Tešić
Zoran Anišić
Zoran Brujić
Zoran Jeličić
Zoran Mitrović
Zoran Papić
Željko Trpovski
Željko Jakšić

