



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXVII

Број: 10/2022

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXVII

Свеска: 10

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

Главни и одговорни уредник: проф. др Срђан Колаковић, декан Факултета техничких наука у Новом Саду

Уредништво:

Проф. др Срђан Колаковић
Проф. др Александар Купусинац
Проф. др Борис Думнић
Проф. др Дарко Стефановић
Проф. др Себастиан Балоиш
Проф. др Дејан Лукић
Проф. др Јован Дорић
Проф. др Мирослав Кљајић
Проф. др Немања Тасић
Проф. др Дејан Убавин

Проф. др Милан Видаковић
Проф. др Мирјана Дамњановић
Проф. др Јелена Атанацковић Јеличић
Проф. др Игор Пешко
Проф. др Драган Јовановић
Проф. др Небојша Ралевић
Доц. др Сања Ожват
Проф. др Немања Кашиковић
Проф. др Теодор Атанацковић

Редакција:

Проф. др Дарко Стефановић, главни уредник
Проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

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 Стеван Станковски, 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
Срђан Колаковић. – Год. 7, бр. 9 (1974)-1990/1991, бр.21/22 ; Год. 23, бр 1 (2008)-. – Нови Сад : Факултет
техничких наука, 1974-1991; 2008-. – илустр. ; 30 цм. –(Едиција: Техничке науке – зборници)

Месечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

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

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

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

Због тога је Наставно-научно веће ФТН-а одлучило да, од новембра 2008. год. у облику пилот пројекта, а од фебруара 2009. год. као сталну активност, уведе презентацију најважнијих резултата свих мастер радова студената ФТН-а у облику кратког рада у „Зборнику радова Факултета техничких наука“.

Поред студената мастер студија, часопис је отворен и за студенте докторских студија, као и за прилоге аутора са ФТН или ван ФТН-а.

Зборник излази у два облика – електронском на веб сајту ФТН-а (www.ftn.uns.ac.rs) и штампаном, који је пред вама. Обе верзије публикују се сваки месец, у оквиру промоције дипломираних мастера.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 01.04.2022. до 31.08.2022. год., а који се промовишу 21.09.2022. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова.

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

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

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

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

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

- машинства,
- електротехнике и рачунарства,
- грађевинарства,
- саобраћаја и
- графичког инжењерства и дизајна.

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

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

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

	STRANA
Radovi iz oblasti: Arhitektura	
1. Немања Лончаревић, АТЕЉЕ ЗА УМЕТНИКА	1547-1550
2. NATURE PARK „ОКЕШАР“, PARK PRIRODE „ОКЕШАР“	1551-1554
3. Miloš Rogan, REKONSTRUKCIJA OBJEKTA U STAROM GRADU U TREBINJU	1555-1558
4. Kristina Ristanović, PRENAMENA SAKRALNOG OBJEKTA	1559-1562
5. Jovana Jušković, ENTERIJER DOMA KULTURE U BARU – UTICAJ DRUŠTVENIH MREŽA NA ARHITEKTURU I DIZAJN ENTERIJERA	1563-1566
6. Jelenko Lakić, ODMARALIŠTE U OAZI.....	1567-1569
7. Ана Џарић, Дарко Реба, УРБАНИСТИЧКА СТУДИЈА ОМЛАДИНСКОГ ЦЕНТРА У ПОДГОРИЦИ СА ЦИЉЕМ ПОКРЕТАЊА ПРОМЈЕНА У ГРАДУ И ЗАЈЕДНИЦИ	1570-1573
8. Katarina Bjelica, KOKTEL BAR „GREY SPACE“	1574-1577
9. Сандра Шлегл, ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ФЛОРЕ У ПРОЦЕСУ АРХИТЕКТОНСКОГ ПРОЈЕКТОВАЊА ИНДУСТРИЈСКОГ ОБЈЕКТА	1578-1581
10. Marko Matković, АРХИТЕКТОНСКИ КОНЦЕПТИ ПРИМЕНЕ УНУТРАШЊЕГ ОСВЕТЉЕЊА У ПРОСТОРИМА HOTELA "VOJVODINA" U HERCEG NOVOM	1582-1585
11. Petar Bajunović, Dragana Konstantinović, Slobodan Jović, АРХИТЕКТОНСКИ ХИБРИД – CENTAR GRADSKIH HITNIH SLUŽBI	1586-1589
Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment	
1. Stefan Simičić, UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U ORGANIZACIJI „MINAQUA“	1590-1593
2. Lazar Stanković, ANALIZA MOTIVACIJE GLEDALACA I KOMUNIKACIJE NA DRUŠTVENIM MEDIJIMA NA PRIMERU ESPORTA	1594-1596

	STRANA
3. Mina Đurić, UNAPREĐENJE SKLADIŠTA I SKLADIŠTENJA U KOMPANIJI LAGERMAX	1597-1600
4. Stevica Eremija, INSTITUCIONALNI OKVIR UPRAVLJANJA RIZIKOM U OSIGURAVAJUĆIM KOMPANIJAMA	1601-1604
5. Novica Nikolić, ANALIZA I UNAPREĐENJE KLJUČNIH INDIKATORA PERFORMANSI U INDUSTRIJSKOM SISTEMU	1605-1608
6. Zorica Trnavac, UNAPREĐENJE ORGANIZACIJE POSLOVNOG SISTEMA I UPRAVLJAČKIH POSTUPAKA U JAVNOM PREDUZEĆU „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“	1609-1612
7. Dunja Jovanović, ODRŽIVA MODA: UTICAJ KOMUNIKACIJE NA DRUŠTVENIM MREŽAMA NA PROMENU PONAŠANJA POTROŠAČA	1613-1617
8. Tanja Božić Gojkov, ANALIZA I UNAPREĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA U DISTRIBUTIVNOM CENTRU „UNIVEREXPORT“ U NOVOM SADU	1618-1621
9. Nataša Kovačević, ANALIZA POSLOVANJA I PREDLOG STRATEGIJE RAZVOJA KUPACA STARTAPA E- UPRAVNIK	1622-1625
10. Милица Мутић, КОРИШЋЕЊЕ ПЦМ МЕТОДЕ У ЦИЉУ УНАПРЕЂЕЊА УПРАВЉАЊА ТАЛЕНТИМА	1626-1629
11. Kalman Kovač, Ljubica Duđak, UTICAJ KORPORATIVNE DRUŠTVENE ODGOVORNOSTI NA ORGANIZACIONU POSVEĆENOST ZAPOSLENIH U KOMPANIJI "TERMOMETAL DOO – ADA"	1630-1633
12. Маја Станковић, ПОВЕЗАНОСТ ОРГАНИЗАЦИОНЕ ПОСВЕЋЕНОСТИ, ЗАДОВОЉСТВА ЗАПОСЛЕНИХ И ДУЖИНЕ РАДНОГ СТАЖА У ОРГАНИЗАЦИЈИ	1634-1637
13. Јована Карановић, ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА У КОМПАНИЈИ NIS GAZPROM NEFT НА ПРИМЕРУ АПЛИКАЦИЈЕ „Drive.Go“	1638-1641
14. Nemanja Vlasisavljević, UNAPREĐENJE POSLOVANJA U PREDUZEĆU CENTROSINERGIJA PRIMENOM TEHNIKE SAMOOCENJIVANJA SMK	1642-1645
15. Nikola Petrović, Ranko Bojanić, PRIMENA PROJEKTOG KONTROLINGA U PRAKSI	1646-1649
16. Danilo Kuzmanović, Đorđe Ćosić, BANKARSKO OSIGURANJE	1650-1652
17. Milisav Miljanić, ANALIZA EKONOMSKE OPRAVDANOSTI INVESTIRANJA U SPORTSKI OBJEKAT	1653-1656
18. Vladimir Ćurčić, KONFLIKTI U KOMUNIKACIJI ZAPOSLENIH	1657-1660
19. Željko Ilišković, DIGITALIZACIJA PROCESA PLAĆANJA U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA PRIMENOM IPS QR KODA	1661-1664

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

1. Evdokia Galipidu, Athanasios Stasinakis, Jelena Radonić, POREĐENJE EFIKSNOSTI TRETMANA KOMUNALNIH OTPADNIH VODA KORIŠĆENJEM MBBR-MBR I SBR SISTEMA	1665-1667
2. Marija Čuk, MERE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU U TEŠKOJ MAŠINOGRAĐNJI	1668-1671
3. Nikolina Savić, Bojan Batinić, RECIKLIRANJE OTPADNIH GUMA PROCESOM AMBIJENTALNOG USITNJAVANJA	1672-1675
4. Dijana Ćorilić, Zoran Čepić, UTICAJ KOMBINOVANOG SAGOREVANJA MAZUTA I PRIRODNOG GASA NA EMISIJU AZOTNIH OKSIDA U TE-TO ZRENJANIN I PREDLOG MERA ZA NJIHOVO SMANJENJE	1676-1679
5. Mirjana Majkić, Bojan Batinić, ANALIZA METODOLOGIJA ZA ODREĐIVANJE KALORIJSKE VREDNOSTI KOMUNALNOG OTPADA	1680-1683

Radovi iz oblasti: Mehatronika

1. Милан Беадер, ПРИМЕНА ПРОШИРЕНЕ РЕАЛНОСТИ У СИСТЕМУ ЗА ПРОИЗВОДЊУ И РЕЦИКЛАЖУ ПЛАСТИЧНИХ КЕСА	1684-1687
2. Aleksandar Mirković, BEZBEDNOSNI ASPEKTI U IOT KOMUNIKACIONIM PROTOKOLIMA	1688-1691
3. Anja Krneta, RAZVOJ VEB APLIKACIJE ZA NADZOR I UPRAVLJANJE SISTEMOM PAMETNOG OSVETLJENJA I UTIČNICA	1692-1695
4. Mikloš Popović, SISTEM ZA PREPOZNAVANJE ŠTAMPANOG TEKSTA KORIŠĆENJEM TESSERACT BIBLIOTEKE	1696-1699
5. Njegoš Jevtović, Vladimir Rajs, PROJEKTOVANJE ŠTAMPANE PLOČE ZA PREKIDAČKA NAPAJANJA	1700-1703

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1. Никола Голић, ПРИМЕНА МОДЕЛА ИНТЕГРАЛНЕ ПРОЦЕНЕ КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА У ОПШТИНИ КАЊИЖА	1704-1707
2. Бранислав Малешевић, Горан Маринковић, ЕКСПРОПРИЈАЦИЈА ЗЕМЉИШТА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ ПРУГЕ НОВИ САД – СУБОТИЦА	1708-1711

Radovi iz oblasti: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara

1. Дејан Савић, ПОУЗДАНОСТ ОПТИЧКИХ ДЕТЕКТОРА ПОЖАРА У ЈАВНИМ ОБЈЕКТИМА	1712-1715
--	-----------

Radovi iz oblasti: Inženjerstva informacionih sistema

1. Filip Nikolić,
DETEKCIJA I KOREKCIJA CODE SMELL NEPRAVILNOSTI KOD ANDROID MOBILNIH
APLIKACIJA 1716-1719
2. Sandra Martinović,
VEB APLIKACIJA ZA ONLAJN ZAKAZIVANJE KOD VETERINARA 1720-1723
3. Srđan Gajić,
APLIKACIJA ZA KLASIFIKACIJU VREMENSKIH PRILIKA NA SLICI 1724-1727
4. Nataša Josić,
MOBILNA APLIKACIJA ZA PRONALAZENJE MAJSTORA 1728-1731
5. Aleksandar Stojić,
KRIPTOVALUTE I NJIHOVA PRIMENA 1732-1735

Radovi iz oblasti: Scenska arhitektura i dizajn

1. Uroš Ranković,
DOM JE TAMO GDE NAM JE DOBRO 1736-1739

Radovi iz oblasti: Biomedicinsko inženjerstvo

1. Adrijana Delić,
ULTRAZVUČNA INSTRUMENTACIJA I KLINIČKA PRIMENA ULTRAZVUKA 1740-1743

Radovi iz oblasti: Animacija u inženjerstvu

1. Dušan Cvejić,
PROCES RAZVOJA VIRTUELNOG SVETA SA PROSTORNIM ZVUKOM U JUNITI POGONU 1744-1747

Radovi iz oblasti: Čiste energetske tehnološke

1. Новица Буднић,
ТЕХНО-ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА ЕНЕРГЕТСКЕ САНАЦИЈЕ ШКОЛСКОГ ОБЈЕКТА 1748-1751
2. Rastko Aćimović, Branka Nakomčić-Smaragdakis,
ANALIZA RAZVOJA SEKTORA FOTONAPONSKIH TEHNOLOGIJA U SVETU 1752-1755

Radovi iz oblasti: Scenska arhitektura i tehnika

1. Slobodan Cvetković,
DEMARKACIONI MODEL NA PRIMERU MOBILNOG PAVILJONA 1756-1759

АТЕЉЕ ЗА УМЕТНИКА**ATELIER FOR AN ARTIST**

Немања Лончаревић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област - АРХИТЕКТУРА- АРХИТЕКТОНСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ

Кратак садржај – Дизајн атељеа за уметника чији су уметнички медиј графити и мурали, чији се развој, стилови и значај у архитектури такође спомињу.

Кључне речи: *Графити, Мурали, Атеље*

Abstract – *Design of the atelier for an artist whose artistic medium is graffiti and murals, of which development, styles, and significance for architecture is also mentioned.*

Keywords: *Graffiti, Murals, Atelier*

1. УВОД

Графити су уметничка форма на коју се дуго времена гледало презриво због њихове илегалне природе. Међутим ова форма је еволуирала од пуког шкрабања протестних порука до прелепих уметничких дела. Данас ови уметници углавном приказују своје радове на површинама града након што добију дозволу надлежних власти и на тај начин се идентификују као улична уметност. Порука коју ова дела преносе често утичу на мисао публике, а простору дају боју, живост и димензију. Широм света ова уметничка форма је коришћена за реактивацију простора града.

2. ИСТОРИЈА

Први цртежи на зидовима појавили су се још у пећинама пре више хиљада година. Касније су стари Римљани и Грци писали своја имена и протесне песме на зградама. Графити су као и данас коришћени у бројне сврхе, од изјава љубави до изражавања политичког незадовољства. И у том периоду они нису били ограничени само на визуелне слике. Сликама су се више служили неписмени.

Иако се појава графита везује за античко доба, савремени графити какве данас познајемо јављају се касних шездесетих година у Њујорку. Од тада њихова појава постаје распрострањена у градовима широм света, са различитом сврхом и мотивацијом аутора.

Дефиниција графита по Ани Турајлић је: Графити су речи, слике и цртежи, који могу бити нацртани, скицирани, урађени спрејем, на зиду или некој јавној површини, истовремено преносећи поруку која може бити смешна, непристојна или политичка.

НАПОМЕНА:

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

Савремени графити су настали тако што су у почетку били само скуп слова, док на крају постају скуп боја, облика и представа. Сличан појам графитима, скоро идентичан, су мурали. Они представљају слику на зиду, па у складу с тим графити се сматрају ширим појмом од мурала. Мада се између ова два појма не може направити битна разлика, јер се њихова суштина преклапа, рађени су истим техникама и захтевају јавну површину за своје постојање [1].

3. РАЗВОЈ

Поруке на зидовима, на улицама говоре о томе шта се дешава у друштву. Графитима се реагује на политичку и друштвену стварност, па тиме они постају део интеракције између појединаца и друштва. Седамдесетих година прошлог века графити су почели да се повезују са хип-хопом. Мада се може рећи да су уопште графити везани за музичком сценом. Концепцију везаности графита са хип-хопом сковали су медији, да би тако олакшали комерцијализацију графита и других савремених култура. Осамдесетих година графите су повезали и са другим културама као брејкденс и реп музиком.

4. УМЕТНОСТ ИЛИ ВАНДАЛИЗАМ

Уметност није ни исправна ни погрешна, она може бити лепа, али и искривљена, може доносити бол или задовољство. Уметност је израз. Све ово обухватаја и графите, као један уметнички покрет. Уметност графита еволуирала је од уличног стила на зидовима зграда и у метроу до уметности која краси зидове светских галерија и одражава уговорене мурале. То више нису само спрејом насликане речи тинејџера, већ различити стилови и медијуми који користе ови уметници. Широм света ова уметничка форма коришћена је за реактивацију простора. Некада напуштене фабрике и складишта су претворене у уметничке галерије и атељеа. Уметници на оваквим зидовима значајно утичу како на уметност тако и на архитектуру. Опстанак графита у градовима широм света доказ је заједничке потребе грађана да преузму улогу у свом окружењу, а чин графита не само да помаже појединцу да буде активан учесник у процесу реконструкције међупростора града, већ и развија осећај за рекултивација животне средине. И даље за платно ових уметника служе зграде и њихови зидови, али сада се та дела сматрају муралима за улепшавање урбаних центара, које су често финансиране од страна галерија и влада које су некада покушале да их зауставе.

5. СТИЛОВИ ГРАФИТА

Када се говори о стилима графита, већина њих је заснована на тексту, али последњих година ова сцена се проширила и на слике, па чак и 3D уметничке форме. Иако област стилова графита није баш у потпуности издефинисана, у даљем тексту наведени су неки од познатих стилова ове уметности.

Old School (Стара школа) стил односи се на стилове графита развијене 1970-тих и 80-тих година на почетку развоја ове уметности [2].

Wildstyle графити (Дивљи стил) су тежи за дешифровање, али су визуелно подједнако или чак и привлачнији од осталих стилова. Одликују се увијеним и испреплетаним словима, стрлицама, шилцима и другим декоративним елементима који спајају једно у друго, што знатно отежава разазнавање онога што је написано [2].

Bubble (Облачић) стил одликује заокруживање слова као почетна фаза, која је довела до развоја каснијег bubble стила. Слова су округла, кружна и често се делимично преклапају једно са другим, стварајући слику која изгледа као да се шири и на неки начин расте [2].

Blockbuster стил графита означава велике мурале, који су направљени од попрсканих слова, раде се брзо, а понекад се употребљава и ваљак за фарбање. Циљ овог стила графита је покривање великог простора за кратко време [2].

Brush (Четка) стил доводи до стварања сликарских резултата. Изводи се након што је почетни дизајн постављен, употребом четке или ваљка за фарбање ствара се гладак коначан ефекат. Лишени су непотребних линија и ситних детаља, али се понекад кистом изводе fine тачке, што ствара сликарски резултат [2].

Abstract (Апстрактни) стил има за циљ не читљивост, већ визуелна изврсност дела. Ту нема поруке која би се обраћала гледаоцима, нагласак је на комбинацији визуелних елемената који стварају динамичне и уравнотежене комаде. Апстрактни графити представљају замршене формалне аранжмане, где су боја, облик, линије и организација композиције од највеће важности [2].

Stencil стил је тренутно најпопуларнији стил, а представља репродукцију слика за коју се користе облици од картона, папира или других материјала, од којих се изрезују жељене форме и наносе се спрејом на зидове и друге површине. Популарности овог стила доприноси лака репликација слика [2].

Cartoon стил је стил познат и као цртани филм, јер комбинује фигуре и мотиве преузете из стрипова и цртаних филмова. Овим стилем се најчешће осликовају надреални светови, супер хероји из стрипова и за посебно креативне измишљене сопствене фигуре [2].

3D стил је стил којим се ствара илузија треће димензије у представљеним сликама. Овим стилем поред зидова осликовају се и путеви и тротоари. Пејзажи, пукотине које изгледају као да се појављују у урбаним текстурама, искачу на средини тротоара чине овај стил веома популарним [2].

Sharp – Cutting Edge (оштро сечене ивице) стил одликују слова или апстрактни елементи попрскани или обојени у што оштријим ивицама. Иако и у другим стилима могу бити присутне оштре форме, овај стил само њих користи. Изобличење слова је екстремно, због чега дела урађена овим стилем изгледају насилна и агресивна [2].

6. АРХИТЕКТУРА И ГРАФИТИ/МУРАЛИ

Како данас постоје легална места за цртање графита која одређују градске власти, могло би се рећи да је графитна сцена "припитомљена" и уклапа се у модерно уређење града. Професор Архитектонског факултета у Београду Иван Куцина, који је био аутор програма под називом "Урбане трансформације" је изјавио следеће: "Њујоркшки Сохо је седамдесетих година био сиромашна, запуштена четврт коју су почели да насељавају уметници и полако га трансформишу. Пошто су од њега направили добар производ, велики инвеститори су се заинтересовали за њега и претворили га у комерцијални квартал. То је природан и дуготрајан процес. Слично се догодило и у Амстердаму, Берлину, Бечу [3].

7. УМЕТНИК: ДЕЈВИД ЧО (DAVID CHOE)



Слика 1. Дејвид Чо

Радећи у више форми медија са дубоко повезаном публиком која броји стотине хиљада, Чо (слика 1) је један од неколицине ликовних уметника који су икад успешно направили скок из музејског света у свет медија. Његова популарност и карактер доказано привлаче публику. У 2012, Чо је именован „принцом свих медија” од стране Ховарда Стерна након што се Чо појавио у његовој емисији где је те године био један од најпопуларнијих гостију; док је документарца о његовом животу "Прљаве руке" (Dirty Hands) постао најпосећенији филм на премијери Los Angeles Film Festival-a и даље накупио неколико распродатих приказивања у MoMA (Museum of Modern Art) у Њу Јорку [4]. Преокрет у његовом животу сматра се да је хонорарни рад за компанију Фејсбук у 2005. години када им је у канцеларијама целокупног објекта радио графите и мурале. Чо је за његов рад добио проценат деоница које су га након 2012. направиле милионером. Ово му је у потпуности отклонило сваку егзистенцијалну бригу и омогућило да се у потпуности посвети уметности и уметничком раду али га је на жалост такође коштало његове приватности, коју више не може да поврати. Због тога он понекад одлази у Африку и проводи време живећи са локалним племенима. Потпуно изолован од модерног света. Тај аспект изолације имао је велики утицај у процесу пројектовања као и његов принцип:

комфор је убица креативности. У даљем тексту приказан је и описан атеље намењен овом уметнику.

8. АТЕЉЕ ЗА УМЕТНИКА

Дизајн атељеа произашао је као резултат анализирања примера постојећих објеката исте намене, као и самих потреба уметника. Пројекте које сам одабрао као угледне примере су:

Naked House, Shigeru Ban

House for Two Artist, Förstberg Ling

House for an artist, Група арх. Stadtmüller.Burkhardt.

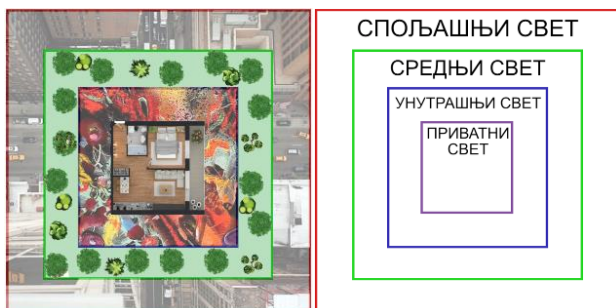
Optical glass house, Hiroshi Nakamura & NAP

House with plants, Студио Kamakura

House N, Sou Fujimoto

8.1. Концепт

Обзиром да је потребно пројектовати животни и радни простор, а радни простор повремено је јавни или полу јавни што може ограничавати приватни простор стога је комплетан садржај тако формиран да кориснику да својеврсну могућност контроле транспарентности своје приватности. Уметникова потреба за изолацијом од јавности и притиска које оно ствара, намеће се као тежиште које овај атеље мора да задовољи. Изолација која му омогућава да преиспита себе, своје потребе и жеље. Да се психолошки растерети. Тиме је креиран концепт под називом **СКРИВЕНИ СВЕТ (HIDDEN WORLD)** приказан на слици 2.



Слика 2. Дијаграми концепта *Скривени свет*

Ови центрични квадрати представљају скуп декомпонованих стадијума који чине једну свакодневницу свакога од нас. То су:

- **Спољашњи свет:** Свет у коме смо ми само један од милијарду душа ове планете. Свет градова, тргова, улица – јавног живота, у ком се суочавамо са свакодневним проблемима модерног доба.
- **Средњи свет:** Место у нашем дому, или чак јавном простору, у ком се најчешће опуштамо. Место релаксације и “пуњења батерија” за нове изазове.
- **Унутрашњи свет:** Простор у коме долази до личног изражаја. Простор рада и креативности, слободе личности свакога од нас.
- **Приватни свет:** Простор који бирамо са ким ћемо да делимо, ако уопште то и желимо.

8.2. Програмско просторна организација

Просторна организација формирана је по угледу на *Огољену кућу*, Шигеру Бана која има флексибилан план. Принцип флексибилности, како га је архитекта

назвао, отвара широк спектар могућности, пре свега величину радно-изложбеног простора који уметник може кројити према сопственој жељи тиме што ће поједини садржаји бити мобилни. Из овога је јасно да не може сав садржај бити мобилан. Кухиња и купатило који су прикључени на водоводну и канализациону мрежу морају бити статични, слика 3. Простори попут спаваће собе, дневне собе и трпезарије не морају и стога могу бити смештени у мобилне кубусе који ће омогућити њихово померање унутар парцеле. Такође садржаји дневне собе и трпезарије могу бити комбиновани и стављени у један заједнички кубус. Уз све то додају се и мобилни панели на којима уметник може да ради а који ће имати улогу преградних зидова по потреби, слика 3.

Слика 3.



Дијаграм просторне организације:

- 1- кухиња;
- 2- купатило;
- 3- остава;
- 4- спаваћи блок;
- 5- дневни блок са трпезаријом;
- 6- панели за сликање

8.3. Унутрашње уређење

Флексибилан садржај отвара могућности многим варијацијама ентеријера. Сам ентеријер може бити константно променљиво уметничко дело. У наставку приказана су четири могућа сценарија уређења простора, наравно може их бити много више.

Први пример: Слика 3, јасна подела на приватни и радни простор. Уметнички панели се користе у функцији преградних зидова и према претходно наведеним примерима тежи се једнакости између ова два простора.



Слика 3. Први пример могуће поделе простора

Други пример: Слика 4, Такође подела на приватни и радни простор осим што је радни простор у функцији полу јавног. На пример држање презентација или предавања. Зеленило се као и у претходном примеру користи као наговештај да иза панела постоји још нешто, мада се приватни простор у сваком тренутку може потпуно визуелно „изолати“ панелима.



Слика 4. Други пример могуће поделе простора

Трећи пример: Слика 5, одржавање изложби. Радни простор преузима већину и постаје јавни, такође ту функцију добијају и кухиња и купатило. Зеленило се већином користи у функцији формирања путање и као део изложбе.



Слика 5. Трећи пример могуће поделе простора

Пример четврти: Слика 6, такође изложба мада би се сада могло рећи и галерија јер се приватни простор потпуно потискује. Панели и зеленило се користе као део изложбе и као преграде које спречавају улаз у кубусе.



Слика 6. Трећи пример могуће поделе простора

9. ЗАКЉУЧАК

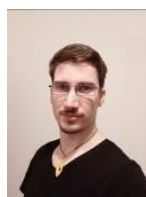
Графити и њихова уметничка форма, као и мурал, ако се практикују у складу са урбанистичким прописима, не доживљавају се као облик вандализма, већ су цењени и добро прихваћени у јавности. Мада се мора рећи и то да таквим ставом према графитима и њиховим прихватањем као уметничким делом, губи се њихов превасходни циљ. А то је својеврсни апел, став, критика или незадовољство, одупирање систему, тј. скретање пажње на појединца и указивање на проблематичне тачке у друштву.

Свакако њихова популарност је све већа. И уметницима који се њима баве неопходно је обезбедити адекватан простор у коме би они могли свој таленат и идеје да даље развијају.

10. LITERATURA

- [1] Турајлић, А., (2018), *Графити или улична метност*, Култура, (159), 318-326.
- [2] <https://www.widewalls.ch/magazine/graffiti-styles> (Пристапљено у фебруару 2022.)
- [3] Степановић И., (2012), *Како уметност мења град*, АрхАрт, магазин за архитектуру и уметност, година II, број 6, Неимар В, Београд
- [4] <https://davidchoe.com/bio> (приступањено у марту 2022)
- [5] <https://wapo.st/3LNZ7pP> (приступањено у марту 2022)

Kratka biografija:



Nemanja Lončarević рођен је у Београду 1993. год. Master рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре – Архитектонско пројектовање одбранио је 2022.год.

kontakt: lonac993@gmail.com

PARK PRIRODE „OKEŠAR“**NATURE PARK „OKEŠAR“**Nevena Ivanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Na krševitom brdu Okešar, nadomak Podgorice, zamišljen je park prirode sa eko domaćinstvom: objektima stočarstva; poljoprivrede; smještaja i ugostiteljstva. Analizirani su prirodni potencijali kraškog predjela Crne Gore na primjeru lokacije i donešeni zaključci o strategiji transformacije neiskorišćenih kraških predjela na ekološki i ekonomski isplativ način.

Ključne reči: arhitektura, urbanizam, prirodni potencijali, seoski turizam

Abstract – On the rocky hill Okešar, near Podgorica, a nature park with eco-household is envisioned: livestock facilities; agriculture; accommodation and catering facilities. The natural potentials of the karst landscape of Montenegro were analyzed on the example of the location and conclusions were made on the strategy of transformation of unused karst landscapes in an environmentally and economically viable way.

Keywords: architecture, urbanism, natural potentials, ecology, rural tourism

1. UVOD

Teritorija Crne Gore obiluje neiskorišćenim prirodnim potencijalima prvenstveno u predjelima kanjona i visoravni centralnog regiona. Ovi prostori sa adekvatnim strateškim planovima širenja infrastrukture, prije svega vodovodne, mogu se pošumiti i na taj način oplemeniti za razne namjene. Jako bitni faktori u pošumljavanju su i smanjenje visokih temperatura cijele kraške regije, obogaćenje biodiverziteta, ekspanzija biljaka u razne svrhe (pčelarenje, vinogradarstvo, voćarstvo i dr.), prevencija erozije zemljišta i mnogi drugi ekonomski i prirodni faktori.

Lokacija odabrana za planiranje projekta u ovom radu kategorisana je u kamenjar i neobrađeno zemljište, sa manjim dijelom pod šumskim pokrivačem. Površina urbanističkih parcela iznosi oko 22 ha. Nalazi se na brdu Okešar, koje predstavlja treće brdo u nizu idući uzvodno rijekom Moračom od Podgorice ka Kolašinu [1].

1.1. Projektni zadatak

Projektnim zadatkom je predviđeno urbanističko i arhitektonsko idejno rješenje parka prirode Okešar po principu eko sela sa restoranom, bungalovima, zasadima biljaka i štalama za životinje.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Igor Maraš, vanr. prof.

1.2. Projektni program

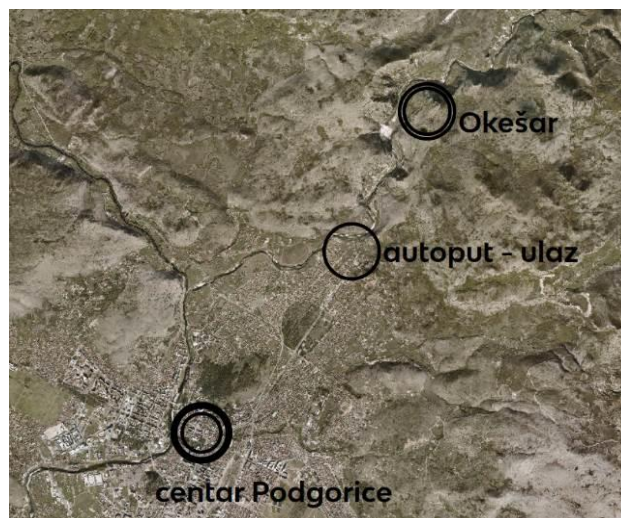
Ovim projektnim programom definišu se sljedeće funkcionalne cjeline koje treba isprojektovati:

1. Objekat restorana sa pratećim sadržajima – 1700 m² + 390 m² terasa
2. Objekti štala i skladišta – od oko 110 m² (x5)
3. Objekti bungalova – 35 m² (x4)
4. Objekti rezervoara za vodu – zapremine oko 1000 m³ (X2)
5. Sadnja medonosnog bilja na 22h površine

2. ANALIZA LOKACIJE

Prostor je ruralnog, seoskog karaktera. Zemljište je kraškog karaktera, pokriveno kamenjarom tipičnim za krečnjačku Kučku regiju, sa jednom zaravni koja posjeduje višedecenijsku šumu i livadu u kojoj se nalaze pozide nekadašnjih seoskih objekata. Nema postojećih objekata na njemu [2].

Do ulaska u lokaciju vodi makadamski put dugačak oko 400m, koji se u podnožju brda pripaja na asfaltni put koji vodi do Podgorice (slike 5, 6 i 7). Lokacija je svega 30 minuta vožnje udaljena od centra glavnog grada. Ne posjeduje komunalnu infrastrukturu (slika 1).



Slika 1. Makrolokacija.

3. KONCEPT

Cilj implementacije i izgradnje kao i nabavke svih navedenih objekata, flore i životinja jeste da se stvori jedan sveobuhvatan ekosistem u najširem smislu riječi, koji će omogućavati da ovaj prostor živi samoodrživo i

nezavisno od bilo kog sistema izuzev sistema napajanja električnom energijom. Ideja je da se stoka hrani ispašom na brdu, da se gostima pruži najkvalitetnije meso i životinjski proizvodi organskog porijekla kao što su sir, mlijeko, jogurt, puter i sl., da se otpad u vidu hrane koji ostaje iza restorana da omnivorima kao što su svinje ili kokoške, pa da se taj biološki otpad praktično svede na nulu.

Ovakvo domaćinstvo i eko selo bi nudilo svoju hranu, med i pčelarske proizvode, smještaj, jahačke ture, planinarske ture, ribolovačke i lovačke ture i to sve u neposrednoj blizini lokacije. U cjelokupnoj slici Podgorice i izletišta u njoj, nudilo bi potpuno novi turistički sadržaj koji dosad nije afirmisan na mjestu koje ima pogled na cijeli grad i ravnicu.

Brdo je sedlastog oblika, sa višim i nižim vrhom. Na višem vrhu na sjevernoj strani nalaze se restoran i bungalovi sa najboljim vizurama. U udolini između dva vrha nalaze se štale iz razloga dobre provjetrenosti. Na oba vrha su bistrijerne za vodu koje opslužuju planirani vinograd, voćnjak i zasade medonosnog bilja (slika 2).



Slika 2. Situacija. Legenda: 1. Bistrijerna i skladište 2. Voćnjak 3. Farma 4. Vinograd 5. Restoran i bungalovi.

4. PROJEKAT RESTORANA

Restoran se sastoji od podruma, suterena sa podzemnom garažom i prizemlja.

Funkcija prostora je proistekla iz potreba plasiranja domaćih proizvoda sa farme do stola; parkinzi su ukopani iz razloga maksimalne iskorišćenosti parcele i povećanja boniteta boravka u prirodi.

Forma objekta inspirisana je transponovanjem tradicionalnih dvovodnih glada – planinskih katunskih kamenih ukopanih kuća sa krovovima od slame, i kasnije od drvenih dasaka.

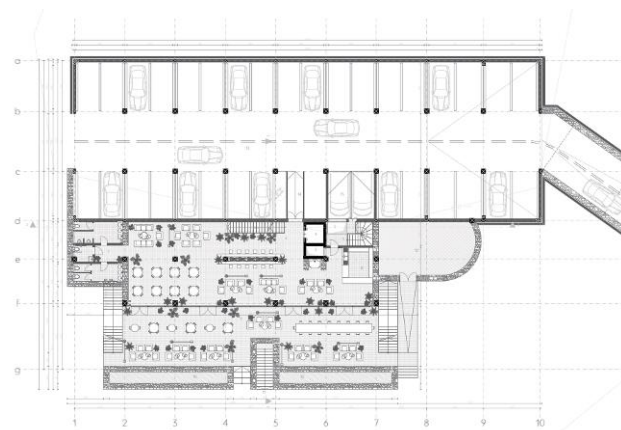
Ova tipologija se svojim izmijenjenim i uveličanim proporcijama pojavljuje na terenu u obliku objekta restorana sa dodatnim elementima primorske arhitekture – kamenim terasama sa pižunima (kamene klupe koje izlaze iz ograda terase) kao i elementom gumna (kružna kamena forma) koje u ovom slučaju simbolizuje zajedništvo čovjeka i prirode. Forma glade je zaokružena u cjelinu sa formom arhetipskog bungalova urezanog u gladu koja vizuelno simbolizuje dimnjak i ognjište.

U okviru materijalizacije svih objekata obraćena je posebna pažnja na reciklažu i korišćenje kamena sa parcele, dok su visoki parapet prizemlja i krov rađeni u drvetu obojanom u crvenu boju kako bi vizuelno bili akcentovani i kako bi se sagledavali iz prostora grada, autoputa i sl., i privlačili pogled na park prirode (slika 3).

U objektu su restoranski prostora na 2 etaže; 4 terase; kuhinje i podzemne garaže i bistrijerne; planirani i prostor za prodaju vina i rakija i pozamanterija za prodaju čajeva, ljekovitog bilja, životinjskih proizvoda i drugog (slika 4).



Slika 3. Restoran sa pogledom na Podgoricu.



Slika 4. Osnova -1 etaže restorana sa podzemnom garažom i vinskim podrumom.

5. PROJEKAT BUNGALOVA

Konceptualnom rješenju pozicije bungalova pripala je druga najbolja lokacija na brdu, a naročito po pitanju vizura. Funkcija prostora je skladna turističkom sadržaju, a poseban akcenat stavljen je na dvije terase na prizemlju i spratu.

Forma objekta dobila je inspiraciju iz „pobodenih krša“, kamena koji „izranja“ iz brda, ta „oštrina“ krečnjaka sa težom bazom koja je nastajala hiljadama godina zbog kiša je transponovana u oblik bungalova. Vizure, kao nabitiji faktor pozicije, imale su primarnu ulogu u dizajnu krovnog pokrivača od staklenih panela, pružajući u enterijeru osjećaj prozračnosti, igre svijetla i sjenke, kao i osjećaj topline.

Sastoji se od prizemlja i potkrovlja, i predstavlja četvorkrevetnu smještajnu jedinicu. Opremljeni su i solarnim kolektorima za vodu (slike 5-6).



Slika 5. Izgled bungalova.



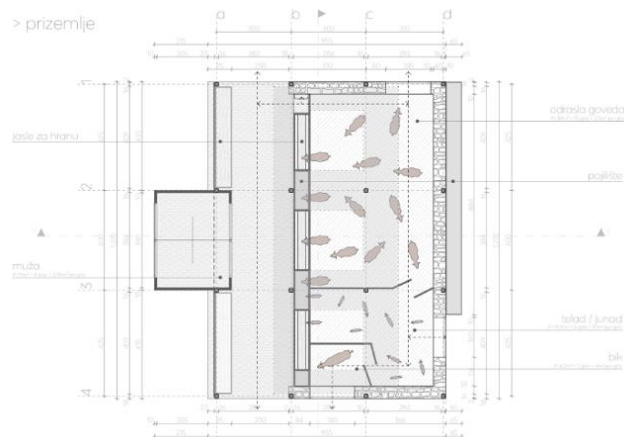
Slika 6. Osnova prizemlja (slika iznad) i potkrovlja (slika ispod) bungalova.

6. PROJEKAT TIPSKE ŠTALE I SKLADIŠTA

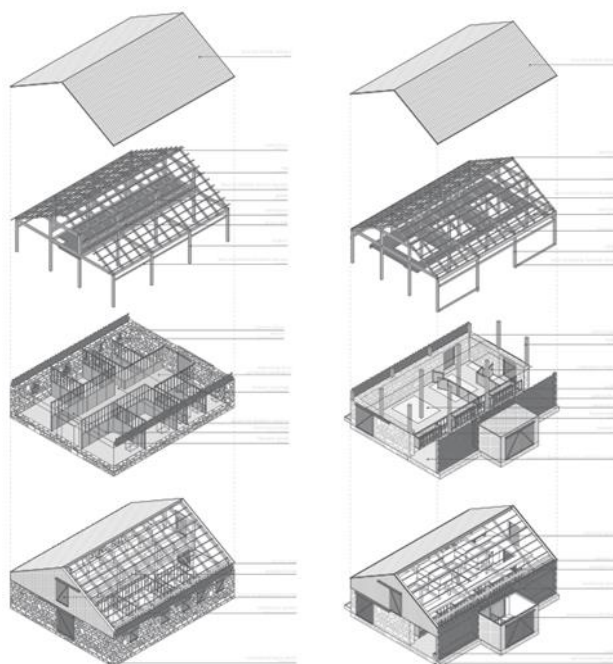
Rješenje štalskih prostora i njihove lokacije imalo je jedan osnovni parametar, a to je dobra provjetrenost i pravac vjetrova istok-zapad preko prevoja „sedla“ brda Okešar.

Zbog velike specifičnosti štalskih prostora, kod njih važi rečenica da forma prati funkciju, a u smislu materijalizacije cijeli kompleks je ujedinjen u cjelinu.

Kroz projekat štala postignuta je maksimalna funkcionalnost u obavljanju svih potrebnih djelatnosti iako je primijenjen novi sistem organizacije štala koji je zahtijevao veliko promišljanje, analizu literature i razgovore sa stocarima o najefikasnijem modelu planiranja prostora (slike 7-10) [3,4].



Slika 7. Osnova prizemlja štale za goveda.



Slika 8. Aksonometrijski prikaz štala. Lijevo – štala za konje; desno – štala za goveda

Farma sadrži objekte za držanje goveda, ovaca, koza, svinja i kokošaka; kao i štalu za konje i ponije za jahanje.



Slika 9. Izgled kokošinjca.



Slika 10. Izgled štale za ovce.

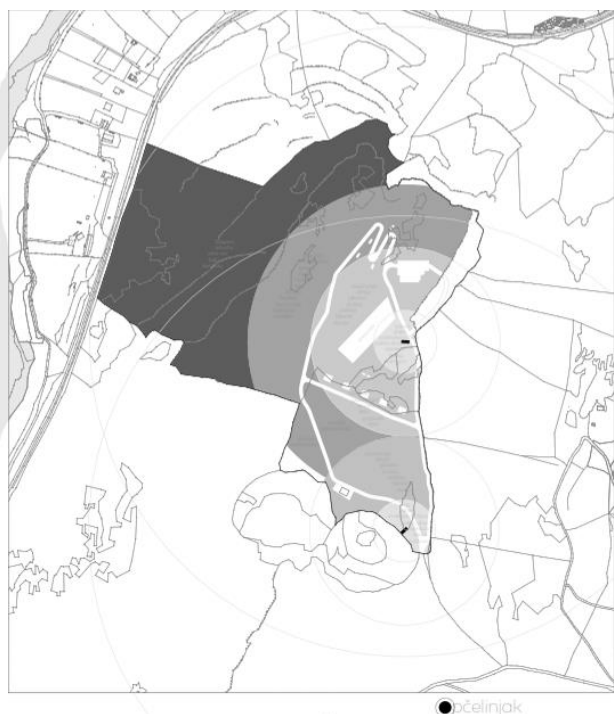
7. PLAN ODABIRA I SADNJE MEDONOSNOG BILJA

Analiza sadnje i odabira medonosnog bilja zasnovana je na nekoliko faktora koji su: sastav zemljišta (livadsko, kamenjar, postojeća šuma), pravci duvanja vjetrova i prostori zavjetrine, prinos polena i meda po hektaru, moguć-

nost višenamjenske eksploatacije biljke (plod, ljekovitost, čajev i sl.) osunčanost i prostori sjenke, postojeća flora i oplemenjivanje iste, pozicije vinograda i voćnjaka u odnosu na sve ove faktore ali i vizure i mnogi drugi.

Uz stratešku poziciju postavljanja pčelarnika planirana je i planska sadnja medonosnog bilja počevši od prve zone radijusa od 50m gdje se sade najranije medonosne biljke koje cvjetaju u II i III mjesecu kao što su: kajsijska, drijen, crvenolisna šljiva, judino drvo, breskva, lijeska, ruzmarin i sl. Drugi krug čine biljke posađene u radijusu 150m od pčelinjaka koje cvjetaju nešto kasnije a to su: paulovnja, višnja, jabuka, kruška, trešnja, šipurak, dunja i sl.

Treći krug sadnje radijusa 250m čini glavna paša sa biljkama: evodija, kerleupterija, kestenj, šipak, malina, lipa, albicija, budlea, javor žestilj, matičnjak, katalpa. Četvrta zona sadnje je u radijusu od 500m i zahvata pretežno stjenoviti i strmi dio zapadne padine brda ka rijeci Morači gdje je zemljište i klima vlažnija pa je planirana sadnja invazivnih biljnih vrsta: bagrem, amorfa, vrba iva, žalfija i sl. (slika 11) [5].



Slika 11. Mapiranje sadnje medonosnog bilja po zonama. Od svjetlije ka tamnijoj nijansi sive: zona 1-2-3-4.

8. ZAKLJUČAK

Projekat parka prirode sa eko-domaćinstvom/selom, objektima smještaja, farme, restorana i zasadima medonosnog bilja postavljen i analiziran je u svrhu primjera mogućeg razvoja brda u kraškoj regiji Crne Gore. Iako su objekti specifični zadatoj lokaciji, ova tipologija može da se razvija na hiljadama hektara zanemarenog i neiskorišćenog prirodnog prostora.

Zasadi medonosnih biljaka su prva stavka razvoja cijelog ekosistema brda i regije, u cilju smanjenja visokih temperatura, pošumljavanja i razvoja.

U takvom ambijentu osmišljeni su dodatni tradicionalni sadržaji sa ovih prostora (štale, smještaj, restoran) koji aktiviraju potencijale ove i sličnih lokacija, ali uz modernizaciju, implementaciju ekoloških pristupa gradnje i funkcionisanja eko-domaćinstva biodiverziteta (slika 12). Zato je osmišljen ciklični sistem od farme do stola, i od biljke do stola, koji biljne i životinjske proizvode proizvedene na lokaciji direktno plasira posjetiocima u ugostiteljskom objektu restorana, a biološke otpadke iz restorana dobijaju omnivorne životinje (svinje, kokoške) kao dio prehrane i na taj način nastaje jedan zaokruženi ekološki proces eliminisanja biološkog otpada.

Velika pažnja posvećena je i recikliranju postojećeg materijala - kamena kojeg na lokaciji ima u izobilju u smislu zidanja objekata i ograda; kao i privlačenju pogleda iz žižnih tačaka (glavni grad, autoput, željeznica) na lokaciju korišćenjem drveta bojanog u crveno na objektima.



Slika 12. Pogled na restoran iz vinograda

9. LITERATURA

- [1] *Geoportal CG*. Dostupno na: <https://geoportal.co.me/>. [Pristupljeno: 17.09.2022.].
- [2] *Prostorni plan Crne Gore do 2020.godine*. Crna Gora: Ministarstvo za ekonomski razvoj Crne Gore, 2008.
- [3] *Pravilnik o uslovima za dobrobit životinja*. Beograd, Srbija: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srbije. (2010).
- [4] Simonović Đorđe R., *Poljoprivredne zgrade I Kompleksi: Poljoprivredna arhitektura: Proizvodnja, Skladištenje, Prerada*. Beograd: Građevinska knjiga, 1989.
- [5] Umeljčić Veroljub, *U Svetu cveća I pčela: Atlas Medonosnog Bilja*. Kragujevac, 2002.

Kratka biografija:



Nevena Ivanović rođena je 1994.g. u Podgorici u Crnoj Gori. Osnovnu i srednju školu završava u Podgorici, gdje 2013. upisuje Arhitektonski fakultet na Univerzitetu Crne Gore. Specijalističke studije završava 2020. i dobija zvanje spec.Sci arh. Živi i radi u Podgorici.

kontakt: nevena_ic@yahoo.com

REKONSTRUKCIJA OBJEKTA U STAROM GRADU U TREBINJU

RECONSTRUCTION OF THE BUILDING IN THE OLD TOWN IN TREBINJE

Miloš Rogan, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – DIZAJN ENTERIJERA

Kratak sadržaj – U Starom gradu u Trebinju potrebno je obnoviti objekat koji je arhitektonski zaštićen. Cilj je da mu se dodijeli poslovna funkcija uz funkcionalno i ambijentalno uklopljivu sredinu.

Ključne reči: Stari grad, projektovanje, poslovanje, zaštićeno područje

Abstract – In the old town in Trebinje, it is necessary to renovate the building, which is architecturally protected. The goal is to assign a business function with a functionally and environmentally fitting environment.

Keywords: Old town, construction, business, protected area

1. UVOD

Trebinje je gradsko naselje sa sjedištem u Republici Srpskoj, Bosna i Hercegovina. Ime grada potiče od latinske riječi *tribunus* (*tribunus militum* je zapovjednik jedne veće ili više manjih jedinica rimske vojske) ili od slovačke riječi *treb* što znači *žrtva* ili *žrtvovati* [1].

Stari grad Trebinje, poznat i kao *Kastel*, nastao je početkom XVIII vijeka. Konačnu fizionomiju sa kulama, bedemima i kanalom dobio je u prve četiri decenije XVIII vijeka. Na početku svog razvoja imao je oblik trougla, a vremenom dobija zaobljeniji izgled, kakav ima i danas. Danas Stari grad predstavlja jednu od važnijih turističkih atrakcija Trebinja [2].

Zaštićeni objekat Starog grada predstavlja administrativnu funkciju, pored koje trebaju biti ispunjeni svi zakonski propisi za korištenje objekta u funkciji ekonomskog statusa. Pored istraživanja lokacije i terena, potrebno je izučiti zakonske propise povezanosti objekta sa okolnim dijelom starog grada, smještajnim kapacitetom, stambenim objektima, poslovnim objektima, vertikalnom i horizontalnom komunikacijom, prostore ulaska i izlaska iz starog grada kao i prostore zaposlenih. Istraživanje uključuje i analizu objekata u Trebinju kako bi se pronašao objekat koji je u narušenom stanju i kao takav uz mogućnosti nadogradnje i promjene namjene dobio novi funkcionalni i estetski izgled. Zatečeni objekat je od kamena, narušenog izgleda i bez trenutne funkcije. Cilj je prilagoditi i građenje i funkciju postojećem stanju objekta i građevinski i funkcionalno.

Primarni zadatak sa jasnim završnim ciljevima jeste da se postojeći objekat transformiše u novu strukturu, trenutno razoreno stanje da se adaptira i poveća spratnost objekta

NAPOMENA:

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

kako bi se mogle dodijeliti nove namjene objektu koje su svedene na kafeteriju u prizemlju i muzički studio u nadograđenom dijelu objekta.

2. STUDIJE SLUČAJA

Studije slučaja bave se različitim načinom i principima prikaza sličnih objekata kao što je radni projekat. Prema tome, uočava se više vrsta različitih principa građenja, oblika, funkcije i samog načina slaganja kamena. Cilj je da se istakne i spoji snažna prošlost sa savremenim zahtjevima življenja. Kroz primjere, analizirane su, različite vrste i strukture kamena, načini gradnje, potrebna materijalizacija i alati za obradu istih. Principi prema kojima se vrši građenje objekta, ugaonim spojevima, oblaganjem kako spoljašnjosti tako i unutrašnjosti zidova. Mnogi primjeri će pokazati kombinaciju stare gradnje i starog kamena sa novim kamenom ili kombinacijom sa nekim drugim komplementarnim materijalom.

Analizirani su objekti koji su adaptirani kroz staru gradnju, među njima su kuće koje su fasadno i enterijerski obnovljene kada je kamen u pitanju i dograđene sa novim sistemom gradnje i izborom materijala, zatim objekti kod kojih je prvobitno mijenjana funkcija iz poslovne u stambenu uz zadržavanje načina gradnje kamenom i njegovu obnovu, objekta koji je izgrađen na obroncima kamenoloma i stapa svoje izvorno stanje sa izgrađenim stanjem do objekta koji je u prirodnom staništu, kamenom građen, enterijerski kamenom obložen, ali svojom drvenom stolarijom i principom rasporeda otvora se stapa sa šumskim okolnim dijelom.

3. KAMENI KOMPLEKSI

Arhitektonski kompleks je sačinjen od arhitektonskih objekata kao osnove građene sredine i fizičkih struktura. Objekat u odnosu na svoje dimenzije, oblik i karakter predstavlja izraženu sredinu i ističe prostor na kome je izgrađen, formu naselja i građevinu. Cio grad čini arhitektura, ali sa odvojenošću na objekte, komplekse i dijelove prirodnog pejzaža pretvorenog u organizovane prostore [3].

Trebinje se nalazi u blizini mediteranskih gradova Crne Gore i samim time može se porediti i sa njihovim jezgama starih gradova. Među primjerima koji su imaju veliki broj sličnosti sa Starim gradom Trebinja je: Budva, Kotor, Herceg Novi.

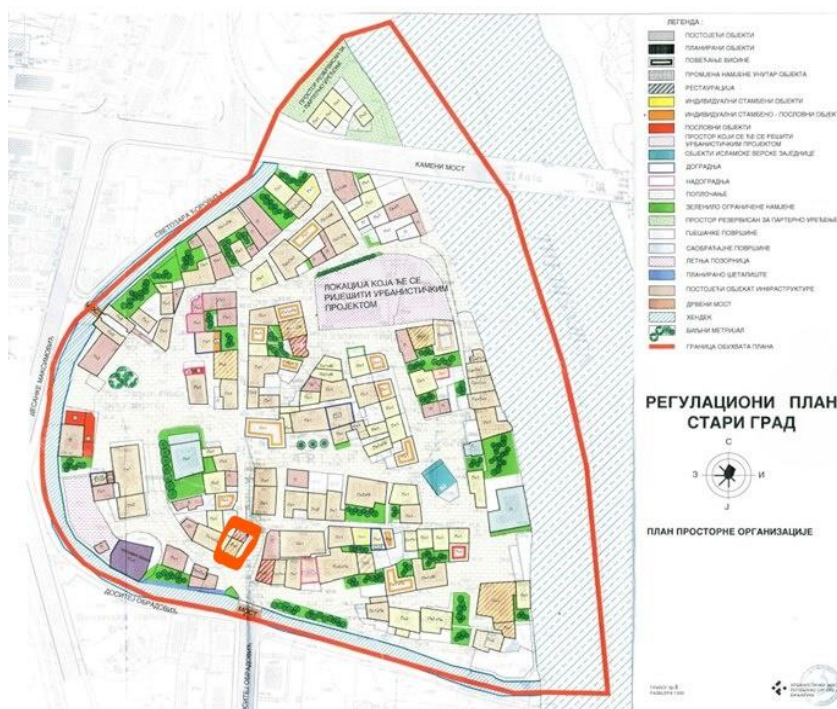
Prvobitna povezanost ovih objekata je u principu građenja, izgledu objekata, međusobnom povezanošću kao i samoj arhitektonskoj zaštićenoj površini. Svi prostori su stambeno poslovni, čime se dodatno vrši međusobna povezanost.

4. LOKACIJA

Lokacija objekta je birana na osnovu tehničkog zadatka i dijela rekonstrukcije Starog grada Trebinja. Objekat unutar Starog grada postoji i arhitektonski je zaštićeno područje, što predstavlja i spomenik kulture grada Trebinja.

Međutim, prostor estetski, funkcionalno i enterijerski nije riješen i trenutno nije u funkciji. Cilj je da se obnovi fasada objekta i njegov enterijerski dio prilagodi poslovnoj funkciji. Prizemlje objekta je namijenjeno za kafeteriju dok je na spratu muzički studio. Međusobno su povezani horizontalnom pješačkom komunikacijom sa okolnim kako poslovnim tako i stambenim objektima unutar Starog grada.

4.1. Analiza lokacije



Slika 1. Pozicija lokacije objekta [4]

Stari grad se nalazi u centralnom dijelu gradske zone, oivičen zidinama i kulturno zaštićen, čime predstavlja spomenik grada Trebinja. Rekonstrukcijom, prema postojećem planu, urađen je veliki broj objekata. Međutim, postoje objekti koji nisu rekonstruisani i kao takvi kvare kako estetsku tako i arhitektonsku sliku zaštićenom područja. Prema trenutnoj ideji i razradi projekta, objekat će fasadno biti uklopljen u ostatak objekata, eksterijer će se stapati sa okolnim uređenjem s obzirom na korištenje pješačkog prolaza, dok će enterijerski prema tipu biti uklopljen. Na zatečenoj poziciji, objekat je prizeman, ali se zbog potrebne kvadrature i odvojenosti funkcije podiže još jedna etaža objekta. Time se ne mijenja visinska kota objekata, s obzirom da je i većina okolnih objekata spratnosti P+1.

4.1. Pravila uređenja prostora

Objekti unutar amorfnе strukture su slobodnostojeći, povezani u veće arhitektonske cjeline. Prosječna spratnost objekata unutar Starog grada je P+1.

4.2. Pozicionirani objekat na parceli

Pozicioniranje objekta je u postojećem stanju, tako da nije bilo mogućnosti da se objekat prilagođava parceli ili okolnom prostoru. Bitno je da se sama rekonstrukcija prilagodi okruženju. Pozicija objekta je na ulaznom dijelu u Stari grad čime se direktno povezuje ne samo sa pješačkom nego i saobraćajnom voznom linijom. Objekti koji se nalaze u neposrednom okruženju su poslovni i već su popunjeni određenim funkcijama, tako da nije postojala mogućnost bilo kakvog povećanja i širenja objekta nego se moralo ispoštovati postojeće stanje i korigovati kako bi se dobila određena i adekvatna kako funkcionalna, tako i estetska sredina.

Preovlađujuća namjena okolnih objekata jeste stanovanje i obuhvata veći dio površina sa planom nadogradnje određenih blokova. Stanovanje je organizovano u poluotvorenim ili otvorenim blokovima sa postojećim unutarblokovskim strukturama koje dodatno ističu parcele.

Nestambeni sadržaji Starog grada su organizovani unutar stambenih blokova i sačinjavaju zasebne komplekse. Površine su, većim dijelom, namijenjene za sadržaje ugostiteljskih i prodajnih objekata.

Saobraćajna povezanost sa drugim dijelovima grada, posebno sa centralnim dijelom, vrlo dobro je ocijenjena. Takođe, smatra se da parking prostor zadovoljava potrebe korisnika jer je rasprostranjen oko zidina Starog grada.

5. KONCEPT

Konceptualno je bitno razviti prostor površinski i odvojiti funkcionalno, a dobiti dvije podjednako bitne, a različite funkcije pri korištenju. Potrebno je da se razmotri prostor i pruži drugačija usluga u odnosu na one svakodnevne

unutar Starog grada. Kako je ekonomsko pokriće bitno, zadržana je i funkcija ugostiteljskog prostora, dok se funkcionalno muzički studio ističe od ostalih usluga koje se pružaju unutar Starog grada i time omogućava se njegovo proširenje i povećanje posjećenosti.

Sam koncept je od početka išao u smjeru „concept store-a“ kako bi se pokazalo korisno preklapanje različitih funkcija.

Smetnja se odvijala u tome što je zbog muzičkih barijera i potrebe odvojenih prostora bilo nemoguće dvije funkcije postaviti među četiri ista zida. Ali, svakako je postignut dobar rezultat kombinacije kako funkcije, tako i korištenja zastarjelog i nerenoviranog prostora.

6. ANALIZA POZICIONIRANJA OBJEKTA

Pozicioniranje objekta je određeno postojećim stanjem, s tim u vezi nije postojala mogućnost izmjene parcele. Razmatrao se slučaj postavljanja objekta na jednoj praznoj parceli unutar Starog grada, ali analizom pristupa parceli dobijena je informacija da postoji već projekat koji se razrađuje na tom dijelu i u planu je gradnja istog.

Kako se ne bi pojavilo preplitanje projekata, sledeći slobodan i nerekonstruisan prostor je bio objekat na kom se vrši rekonstrukcija. U arhitektonsko-urbanističkom planu Starog grada Trebinja, postoji naznaka oko daljih uređenja postojećih objekata koji su u funkciji kako bi se autentizovali postojeći objekti i objedinili svoje fasadne izgleda kamenim oblogama.



Slika 2. Odabrani objekat za rekonstrukciju [5]



Slika 3. Odabrani objekat za rekonstrukciju [6]

Prvobitni prijedlog pri rekonstrukciji postavljen je tako da se proširi postojeće stanje objekta, međutim zbog zaštite tog dijela i Anđelikin kapije, dobijen je negativan odgovor.

Omogućena je samo izmjena objekta po visini kako ne bi prelažena dozvoljena spratnost P+1, što je u ovom slučaju i iskorišteno kako bi se dobila etaža i nastavio krov objekta koji je pored.

7. MATERIJALIZACIJA

Spoljašnja materijalizacija objekta je kamena u kombinaciji sa drvenim oblogama. Drvena obloga na fasadi je dekorativnog karaktera i koristi se u predjelu međuspratne konstrukcije. Predviđen je sibirski ariš jer se smatra najčvršćim četinarom i vremenskim održavanjem, redovnim lakiranjem i premazivanjem, može da opstane vijekovima..

Kamen ističe svoju konstruktivnu jačinu i estetsko kompletiranje objekta. Arhitektonsko-građevinski kamen osim što se koristi u građevini kao zidani element, u vidu ploča i elemenata različitih profila, koristi se i za unutrašnja i vanjska oblaganja, što je slučaj i u ovom projektu da je kamena obloga iskorištena u prizemnom dijelu objekta kafeterije.

Postojeći objekat se doziđuje lokalnim kamenim oblogama u prostoru nedostatka visine zida između postojećeg dijela i međuspratne konstrukcije. Kamen je međusobno povezan malterom. Na spratu se zidanje nastavlja lomljenim obrađenim kamenom, takođe, povezan malterom. Podjela kamena jasno je vidljiva i dijeli se međuspratnom pločom obloženom u drvo.

Cilj pri izboru materijalizacije je prvobitno bio da se ispoštuje zatečena materijalizacija i radi u smjeru daljeg poštovanja iste. Zatim, da se materijalizacija uklopi u sredinu koja je, takođe, većinski kamena uz minimalne objekta sa demit fasadama.

Potrebno je bilo uskladiti i kombinovati kamen sa starim lokalnim kamenom i današnjim modernijim izgledom kamena koji se već pojavljuje na određenim rekonstruisanim objektima. Pored svega toga, bitno je da je prilagođena kvalitetna vrsta gradnje, obloga, spojeva koji su veoma zahtjevni kada je kamena gradnja u pitanju, ali sa druge strane i olakšavaju izbor kvaliteta zbog specifikacija koje sam kamen nosi.



Slika 4. Render uređenog objekta



Slika 5. *Render uređenog objekta*

8. ZAKLJUČAK

Ovakav princip projektovanja se javlja pretežno u većim sredinama i teži ka tome da ne ostane na idejnom projektu, nego da poboljša arhitektonski princip građenja i napredovanja.

Bez obzira na mogućnost realizacije projekta, savremena arhitektura treba da bude njegovana i svakodnevno unaprijeđena jer jedino dobre ideje i projekti mogu stvoriti uslove za nove realizacije i konkretan napredak urbane i arhitektonske sredine.

Projekat pokušava da da odgovor na većinu uslova koji su zadati, lokaciju, grad, društvo, korisnike kao i na formu i funkciju zadatka.

Zadatak je predstavljao jedan izazov od analize lokacije do finalnog rješenja, ali je uspješno urađen što pokazuje mogućnost doprinosa arhitektonsko-urbanističkoj praksi.

Krajnjim ishodom projekta se zadovoljava planirani stav pri početku i realizuju se svi zamišljeni ciljevi. Negativni stavova nije bilo, što doprinosi lakšem napredovanju i razradi projekta.

9. LITERATURA

- [1] <https://sr.m.wikipedia.org/sr-ec/%D0%A2%D1%80%D0%B5%D0%B1%D0%B8%D1%9A%D0%B5>
- [2] <http://www.upoznajsrpsku.com/index.php?language=SR&charset=latin&page=170>
- [3] <http://maldinis.blogspot.com/2007/12/recnik-arhitektonskog-projektovanja-e.html>
- [4] <https://trebinjelive.info/2018/11/29/trebinjski-stari-grad-ce-za-cetiri-godine-biti-neprepoznatljiv-slijede-velika-ulaganja/>
- [5] <https://lh3.googleusercontent.comXBb64WEVxR8Mi>
- [6] <https://pricesadusom.com/od-ducica-do-andelkine-kapije-jedan-dan-u-trebinju-sa-najpoznatijom-bloggerkom-iz-hercegovine/>

Kratka biografija:



Miloš rogan rođen je u Novom Sadu 1997. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Dizajna enterijera – Rekonstrukcija objekta u Starom gradu u Trebinju odbranio je 2022.god.

kontakt: milosrogan97@hotmail.com

PRENAMENA SAKRALNOG OBJEKTA**CONVERSION OF A RELIGIOUS OBJECT**

Kristina Ristanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste prenamena postojećeg sakralnog objekta, crkva sv. Rudolfa u Banoštoru. Sprovedenjem detaljne analize šta je to što je potrebno savremenom čoveku, kao rezultat istraživanja dobija se multifunkcionalni prostor. Takođe ovim pristupom, multifunkcionalnog prostora, za rezultat se dobija to da će objekat u svako doba godine „živeti”. Prvi deo rada obuhvata istorijsku analizu objekata iz tog vremena i već pomenutog objekta, dok je u drugom delu prikazana jasna analiza, pristup i namena samog objekta. Kroz crteže osnova, preseka, izgleda i trodimenzionalnih prikaza koncizno se prezentuje na koji način je koncept postignut.

Ključne reči: crkva sv. Rudolfa, prenamena, funkcija

Abstract –The topic of this paper is the conversion of the existing sacred building, the church of St. Rudolf in Banoštor. By conducting a detailed analysis of what modern man needs, as a result of the research, a multifunctional space was obtained. Also, with this approach, multifunctional space, the result is that the building will "live" at any time of the year. The first part of the paper includes a historical analysis of buildings from that time and the already mentioned building, while the second part presents a clear analysis, approach and purpose of the building itself. Through drawings of bases, cross-sections, layouts and three-dimensional representations, the way in which the concept was achieved is concisely presented.

Keywords: Church of St. Rudolf, conversion, function

1. UVOD

Kada je u pitanju osobenost nekog grada ili regije, na prvom mestu mislimo na njegovu arhitekturu. Svaki grad, pa i manje mesto, sa značajnim građevinama čine njegov identitet, govore o njegovoj istoriji i kulturnim uticajima koji su doprineli stvaranju njegove posebnosti.

Problemi današnjice su svakim danom sve veći, a jaz između prošlosti i savremenog čoveka sve više raste. Brze promene koje život nameće, ne ostavljaju prostora za osvrt na značaj onoga što je postojalo i pre nas. Ovaj problem uočen je širom sveta, ne samo u Srbiji. Da bi se sprečilo dalje propadanje značajnih građevina koje su istovremeno i svedoci prošlosti, neophodno je podići svest građana svih starosnih dobi o njihovom značaju.

Takođe kako bi se građevine ovog tipa očuvale i vratile u život potrebno je prilagoditi i samu građevinu „novom dobu”.

Glavni cilj sprovedenih intervencija baziran je na očuvanju strukture objekta, fizičkom, estetskom, ekološkom i funkcionalnom osposobljavanju. Namena objekta je osmišljena da bude atraktivna za posetioce različitih starosnih dobi, takođe zadatak svake od odabranih funkcija je da obezbedi da se korisnici osećaju prijatno i raspoloženo. Neminovno je da se prijatna atmosfera postiže isključivo dobro usklađenim ambijentalnim i funkcionalnim rešenjem, što je u istraživanju i sprovedeno. Ukoliko se korisniku obezbedi prijatan prostor u kom će da provodi svoje slobodno vreme ili da obavlja neke aktivnosti on će mu se rado vraćati.

2. ZADATAK I CILJ

Prilikom projektovanja novog stanja postojećeg objekta ideja je bila očuvati njegovu formu, a istovremeno je adaptirati potrebama promene koje ne bi narušile njen jedinstveni izgled.

Program, tačnije funkcija koja bi se odvijala unutar zidova crkve, kao što je već ranije pomenuto, bila bi višenamenska i prilagođena svim uzrastima korisnika. Cilj ovog pristupa ima za zadatak da se vrednost ovakvih objekata vrednuje na pravi način i da korisnicima donese dodatnu duhovnu i materijalnu materijalnu vrednost. Promene koje su tokom projektovanja sprovedene biće detaljnije objašnjene kroz crteže i tekst.

Programski zadatak:

- Analiza postojećeg prostora
- Uvođenje nove forme objekta
- Vertikalna podela prostora
- Fluidnost prostora
- Definisanje namene (koncertna dvorana, klizalište, prostor za tematske žurke...)
- Prostor za provođenje slobodnog vremena/restoran
- Osposobljavanje kule

2.1. Analiza lokacije:

Analiza mesta građevine u širem urbanom kontekstu ukazuje na značaj crkve kao prostornog repera, ali i bitnog diskurzivnog činioca u određenju arhitekture šireg područja. Tako shvaćena crkvena građevina je produkt

NAPOMENA:

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

veze između arhitektonskog diskursa (sistema znanja i metoda o novim graditeljskim mogućnostima i stilskim idejama) i konteksta (ideološkog, kulturnog, političkog, društvenog, ekonomskog), koja je uticala ne samo na sakralno, već i profano graditeljstvo proučavanog perioda. Banoštor je malo mesto na obali Dunava.

Crkva svetog Rudolfa pozicionirana je u centru sela, što je i bila glavna odlika građenja sakralnih objekata. Objekat je u odnosu na put izdignut nekoliko metara i predstavlja dominantnu figuru naspram okoline, kako svojom pozicijom tako i sadašnjim izgledom. Okruženje crkve je imponozantno, ukrašeno zelenilom i zelenim površinama s pogledom na Dunav.

Na samoj parceli crkva je centralizovana. Uzimajući sve u obzir bez sumnje se može reći da je u svoje vreme ona bila reperna tačka sela. Postojeća namena crkve je verska, a zauzetost na parceli je 16,33% od ukupne površine koja je 1776m²

2.2. Analiza postojećeg stanja:

Kao što je već pomenuto, crkva je pozicionirana na izdignutom terenu, pa se do nje dolazi dvojnimi kamenim stepenicama. Na zapadnoj strani nalazi se veliki romanički zabat, postavljen iznad ulaza, na kojem se nalazi spomen ploča od belog mermera. Na samom pročelju dominira neoromanička rozeta, pored koje se nalaze dve bifore sa svedenim stubovima.

U pitanju je jednobrodna bazilika sa jednodelnim oltarskim prostorom čija je apside polukružne osnove. Krov je bio dvovodni sa drvenom tavanicom. Ono što ovu građevinu čini još imponozantnijom je zvonik koji je smešten uz južni deo oltarskog prostora u koji se ulazilo kroz vrata smeštena u bočnom delu apside. Oko crkve je opekam popločana porta, ogradena sa ogradom od livenog gvožđa.

Opeka se tek ponegde nazire, dok je se ograda još uvek održava u životu i odoleva zubu vremena kao i sam objekat.



Slika 1. prikaz udaljenosti obližnjih destinacija od crkve sv. Rudolfa

3.0. Definisanje koncepta:

Prilikom projektovanja novog stanja postojećeg objekta ideja je bila očuvati njegovu formu, a istovremeno je adaptirati potrebama promene koje ne bi narušile njen jedinstveni izgled. Program, tačnije funkcija koja bi se odvijala unutar zidova crkve, kao što je već ranije

pomenuto, bila bi višenamenska i prilagođena svim uzrastima korisnika. Cilj ovog pristupa ima za zadatak da se vrednost ovakvih objekata vrednuje na pravi način i da korisnicima donese dodatnu duhovnu i materijalnu vrednost.

Promene koje su tokom projektovanja sprovedene biće detaljnije objašnjene kroz crteže i tekst.

3.1. Funkcionalna organizacija:

Kako bi se dobio što adekvatniji prostor koji bi odgovarao multifunkcionalnoj nameni objekta, pristup rešanja je primenjen tako da se objekat ne opterećuje mobilijarom i ostalim sadržajem koji bi onemogućio postizanje željenog rešenja. Iz tog razloga promene koje su uvedene u objektu su detaljno analizirane i sprovedene prostor u koji će biti implementirane.

Sagledavanjem prozora koji postoje na objektu i daju im posebnu draž dolazi se do rešenja koje ne bi narušilo njihov značaj, nasuprot tome samo bi ih dodatno naglasilo. Otvaranjem bočnih strana objekta između postojećih prozora naglašava se veza unutrašnjeg dela prostora sa spoljašnjim okruženjem. Na ovaj način običan prolaznik se poziva na boravak unutar objekta. Proširena forma koja predstavlja vezu spoljašnjeg sveta sa unutrašnjim postignuta je lažnim kontraforama. Takođe ideja o neopterećivanju prostora postignuta je vertikalnom podelom objekta koja je rešena tipom galerije. Ono što sam prostor dodatno čini atraktivnim je uvođenje novih reflektivnih materijala, transparentnost i fluidnost objekta.



Slika 2. prikaz dijagrama intervencija

Analizirajući ritam prozora koji je izveden na crkvi svetog Rudolfa, uočen je njihov značaj kako za eksterijer tako i za enterijer. Takođe način na koji su oni izvedeni u vreme kada nije bilo razvijene tehnologije ostavljaju prostora samo za divljenje.

Njihov oblik i pozicija imaju veliku važnost za sam prostor, pa je i sama ideja bila istaći ih. Iz tog razloga intervencija koja je sprovedena usklađena je spram njih.



Slika 3. Analiza otvora-Senke

„Arhitektura je mudra, precizna i veličanstvena igra prostornih celina objedinjenih svetlošću... naše oči su načinjene tako da vide forme na svetlosti”. (Le Korbizije) [1]

3.2. Namena crkve:

Kada je u pitanju formiranje prenamene objekta vrlo je važno postići dizajn enterijera koji će obezbediti da objekat bude atraktivan, ekološki bezbedan, funkcionalan i održiv.

Projektovanje funkcionalnih enterijera obezbeđuje da svaki aspekt unutrašnjeg okruženja funkcioniše efikasno za njegove korisnike. Dobar odnos između korisnika i prostora dovodi do postizanja željenog cilja nakon formiranog rešenja. Svaki tip objekta predstavlja jedinstven izazov i funkcionalni zahtevi se razlikuju, što na kraju utiče i na odabir završnih materijala, forme i namene. Cilj ovog master rada je udahnuti život objektu koji je nepravедno napušten i zanemaren od strane ljudi, a svojom lokacijom, pozicijom i istorijom može mnogo toga da pruži svojim korisnicima.

Nekadašnji prostor čija je jedina i osnovna namena bila verskog značaja, danas bi mogla da pruži mogućnost da se koraćanjem kroz nju oseti duh prošlosti obnovljen novim i drugačijim sadržajem.

Iz tog razloga ideja o naizgled nespojivom sadržaju predstavljala je veliki izazov u samom rešavanju. Uzimajući u obzir da prostor nije opterećen fiksnim i teškim mobilijarom on i pored odabranog i analiziranog sadržaja ostavlja mogućnost za odvijanje mnoštvo drugih namena. Namena koja je istraživana i uvedena u prostor je: klizalište, koncertna dvorana, prostor za tematske zurke, kafe i vidikovac sa kule.

4.0. MATERIJALIZACIJA

Odabir završnih materijala i boja može biti „zabavan“, ali, ipak, mora se vršiti odabir koji ne samo da je u skladu sa odgovarajućim standardima za funkcionalnost i izdrživost, već je i u skladu sa važećim građevinskim propisima i onoga što je prostor pre bio. Identitet i važan segment crkve svetog Rudolfa nesumljivo čini fasada, koja je vremenom došla u stanje u kom se danas nalazi.

Veliki izazov uvek predstavljaju kombinacije i uvođenje novih materijala u objekat koji već od davnina ima svoj identitet. Iz poštovanju prema materijalu koji već više od jednog veka odoleva vremenu i iz poštovanja prema samom objektu pristup saniranja postojeće fasade i zidova

je primenjen tako da i u ovoj novoprojektovanoj verziji ona bude od opeke.



Slika 4. prikaz objekta sa namenama

U projektu je odabrana bela(ne potpuno čista bele) opeka čime bi ona dobila potpuno novi sjaj i idilično se uklopila u ambijent koji je okružuje. Odabirom bele boje, postiže se utisak nečeg novog. Uzimajući u obzir da je opekam obrađen i spoljašnji i unutrašnji zid bilo je neophodno staviti izolaciju. Što se tiče uvođenja novih materijala jedino je upotrebljen aluminijum koji je uglaćan do određene granice. Kao takav ima karakteristiku refleksije, ali ne potpune. Mesta na kojima je on implementiran su galerija i deo poda na poslednjoj etaži gde se nalazi restoran. Odabirom ovog materijala postignut je efekat koji se dobio i otvaranjem prostora između prozora, a to je da je sa ovim zaokružena igra senki.



Slika 5. Klizalište u crkvi sv. Rudolfa

Aluminijumska ploča se odnosi na upotrebu čiste aluminijumske ili aluminijumske legure kroz mašinsku obradu (rezanje ili sećenje) kako bi se dobio poprečni presek pravougaonog materijala sa ravnomernom debljinom. Aluminijum ima visoku otpornost prema koroziji na površinama izloženim spoljnim uticajima. Odmah se formira tanak sloj oksida koji sprečavaju dalju oksidaciju. Aluminijum može da se izradi u bilo kom obliku. Može da se izlije; može da se izvlači do željene debljine (folije koja je tanje od papira).

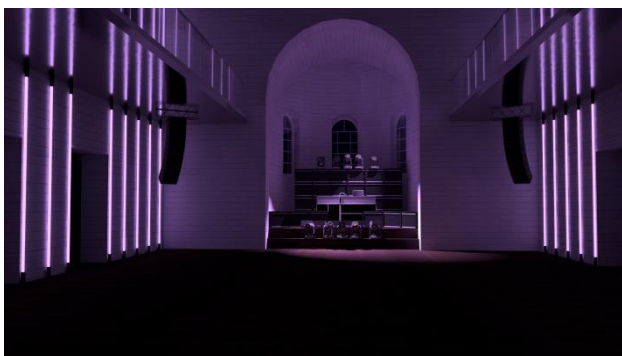
Većina aluminijumskih legura se može obrađivati mašinama brzo i lako, što doprinosi niskoj ceni završenih aluminijumskih delova. Atraktivan izgled zajedno sa visokom otpirnošću na vremenske uslove i lakim održavanjem je odlična kombinacija za korišćenje aluminijuma u građevinske svrhe. Uzimajući u obzir da su svi do sada pomenuti materijali hladnijeg tona, kao

kontrast za obradu poda odabran je materijal na bazi drveta.

„Uđem u zgradu, vidim sobu i - u deliću sekunde - imam takav osećaj. Atmosferu opažamo kroz naš emocionalni senzibilitet – oblik percepcije koji funkcioniše neverovatno brzo i koji je nama ljudima očigledno potreban da nam pomogne da preživimo. Ne daje nam svaka situacija vremena da se odlučimo da li nam se nešto sviđa ili ne ili da je zaista bolje da krenemo u suprotnom pravcu. Nešto u nama odmah nam govori ogromnu količinu. Sposobni smo da odmah cenimo, spontanog emotivnog odgovora, da odbacimo stvari u trenu”.(Peter Zumthor) [2]



Slika 6. koncert



Slika 7. tematska žurka

5.0. ZAKLJUČAK

Vojvođansko spomeničko nasleđe, kome pripadaju objekti Katoličke crkve, uglavnom je nedovoljno iskorišćeno i nažalost, relativno nepoznato i samim Vojvođanima, ali i ljudima čija je profesija manje-više vezana za kulturna dobra.

Pored obaveze nosioca kulturnog dobra da obezbedi dostupnost kulturnih dobara javnosti, kako je to definisano Zakonom o kulturnim dobrima, moralna je obaveza svih nas da poznamo vrednosti koje posedujemo, pričati o njima, pisati, snimati i promovisati ih i konačno ih spasiti od propadanja. Moderan, savremen svet obezbedio je čitavom čovečanstvu kvalitetniji i brži način života, danas običan čovek prosto nema vremena da se osvrne oko sebe i vidi šta ga okružuje.

Iz tog razloga dolazi do nepravednog zanemarivanja građevina koje još uvek postoje i poručuju da imaju još mnogo da pruže savremenom čoveku. Samo kroz stalnu interakciju svih učesnika može se očekivati da se vrednost ovih objekata vrednuje onako kako oni to i zaslužuju.

6. LITERATURA

[1] <https://ulis.pulse.rs/svetlo-i-senke-nad-arhitekturom/>

[2] P. Zumthor, Atmospheres –Architectural environments –Surrounding objects, Basel –Boston - Berlin, Birkhäuser, 2006. (str.12/13)

Kratka biografija:



Kristina Ristanović rođena je u Loznici 1997.god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura-Prenamena sakralnog objekta odbranila je 2022. god.

Kontakt mail: ristanovickristina97@gmail.com

ENTERIJER DOMA KULTURE U BARU – UTICAJ DRUŠTVENIH MREŽA NA ARHITEKTURU I DIZAJN ENTERIJERA**INTERIOR DESIGN OF CULTURAL CENTRE BAR – IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON ARCHITECTURE AND DESIGN INTERIOR**

Jovana Jušković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Ovaj rad istražuje uticaj društvenih mreža na arhitekturu i dizajn enterijera, njihove mane i prednosti kao i obnovu enterijera Doma kulture u Baru inspirisanim trenutnim trendovima u dizajnu koje vidamo na Instagramu.

Ključne reči: Arhitektura, enterijer, projektovanje enterijera, dizajn enterijera, digitalne medije, društvene mreže

Abstract – This paper evaluates the influence of social networks on architecture and interior design, their disadvantages and advantages, as well as the renovation of the interior of the Cultural centre in Bar inspired by the current trends in design that we see on Instagram.

Keywords: Architecture, Interior design, digital media, social networks

1. UVOD

Inspirisano neprekidnim napredovanjem digitalnih medija, problematika ovog istraživanja kreće se u razumijevanju uticaja društvenih mreža na arhitekturu i dizajn enterijera. Društvene mreže u današnje vrijeme imaju veliki uticaj na društvo i na sve aspekte naših života. Postoji mali broj web korisnika koji nemaju ili do sad nisu dolazili u kontakt sa makar jednom od poznatih društvenih mreža.

Cilj istraživanja jeste utvrđivanje pozitivnih i negativnih strana društvenih mreža na arhitekturu i dizajn enterijera naročito uticaj Instagrama u posljednje vrijeme na arhitekturu i njen opstanak na tržištu. Da li poznata rečenica 'Arhitektura po mjeri čovjeka' dobija novo značenje? Pitanje je da li arhitekta i sama arhitektura mogu da utkaju u nove projekte svoj lični pečat ili su vođeni time šta se široj masi sviđa. Da li danas arhitektura ima svoje mjesto i može li zadržati autentičnost ili broj lajkova odlučuje da li će doživjeti uspjeh ili poraz?

1. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA**1.1 Digitalno doba - Internet**

Internet je globalna mreža koja svakodnevno povezuje milijarde ljudi širom svijeta. Danas je na prvom mjestu protok virtuelnih ideja i informacija. Digitalizacija je omogućila jednakost među ljudima.

NAPOMENA:

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

Izbrisala je barijere koje su sprečavale manje firme i korporacije da napreduju na tržištu pa čak i obični građani su mogli da započnu svoj posao praktično sa svog kauča, dovoljno je samo da posjeduju pristup internetu. Internet je postao naša svakodnevica i jedini vid komunikacije. Skoro sve što radimo, radimo preko interneta. Online kupovina preko Amazona, poručivanje hrane, dostava, edukacija, dijeljenje svojih fotografija preko društvenih mreža... Revolucija se dogodila sa mobilnim internetom – mogućnost da budemo 24/7 konektovani i povezani sa ostatkom planete bez ograničenja gdje ćemo u tom trenutku fizički biti stvorilo je potrebu da čitav život posvetimo virtuelnom svijetu. Virtuelni svijet postao je društveniji od fizičkog svijeta.

1.2 Instagram

Počela je kao platforma za dijeljenje fotografija, ali je ubrzo porasla i postala najuticajnija aplikacija naše generacije. Pored niza funkcija, prvobitna namjena je bilo stvaranje besplatnog profila na kojem mogu da se dijele fotografije i video zapisi. Aplikacija je trebala da bude minimalistička i da od korisnika zahtijeva što je moguće manje radnji. Korisnik bi imao svoj 'feed' na kojem bi postavljao fotografije i video zapise i imao mogućnost da koristi filtere na njima što je omogućavalo stvaranje lične estetike po kojoj bi bio prepoznatljiv. Nalozi su mogli biti privatni ili javni i sadržaj je mogao da doda lokaciju ili hashtag što je ljudima omogućavalo lakšu pretragu sadržaja.

2. INSTAGRAM PROSTOR

Potreba za vizuelnom estetikom na svom feedu, stvaranje lične palete boja uvelo je potrebu za dizajniranjem ili pronalaženjem već postojećih lokacija koje bi odgovarale Instagram prostoru. Poznati časopisi poput Vogue-a, Time Out-a, Dezeen su samo jedni od mnogih koji su počeli da dijele predloge koje su Instagram poželjne lokacije ili fotogenične tačke širom svijeta.

2.1 Arhitektura – Instagram pozadina

UNStudio i OMA/AMO su koristili aplikaciju za društvene mreže kao izvor za praćenje načina na koji se zgrade koriste i doživljavaju nakon završetka [1]. To je bio proces prikupljanja razumijevanja o tome kako ljudi koriste i prisvajaju zgrade. Ako objekat uspije da bude nešto više od svoje primarne funkcije, ako angažuje korisnike da ga koriste na načine koji nadilaze njegove

neposredne funkcije to se smatra uspjehom. Ali samim tim se vrijednost objekata izjednačava sa njenim slikama na Instagramu, praveći od nje samo dobru pozadinu za selfie. Pitanje je da li se smanjuje njena funkcionalnost za potrebe korisnika ako je samo dovoljno da bude popularna na Instagram feedu? Ali koliko dugo ovo može da traje? Da li se arhitektura i dizajn mogu razvijati i mijenjati ako dizajniramo prostore koje već vidimo i posjećujemo? Da li će prostori početi da liče jedne na druge i ima li izlaska iz začaranog kruga?

3. UTICAJ INSTAGRAMA NA UMJETNOST

Istraživanje života kroz objektiv značilo je da svoju okolinu koristimo kao pozornicu za našu predstavu. Pogled kroz ekrane telefona nije zaobišao ni umjetnost. Uticaju Instagrama nisu mogli odoljeti ni sami umjetnici sa svojim izložbama. Pronalazili su se novi načini kako predstaviti svoje djelo, instalacije i kako se probiti u virtuelnom svijetu. Umjesto davanja izdašnih suma novca za galeriju ili posrednika koji će prodati slike, umjetnici na Instagramu stvaraju svoje virtuelne galerije. Svi su mogli biti poznati i uspješni ali pitanje je bilo ko je imao bolju prezentaciju u očima pratilaca. Ponekad bi bili i pogrešno shvaćeni ali da li je popularnost iz pogrešnih razloga isto dobra?

3.1 Lorenzo Quinn – Podrška

Jedno od najvećih umjetničkih djela na Venecijanskom bijenalu 2017. bila je monumentalna skulptura koju je stvorio proslavljeni vajar Lorenzo Quinn. On svoj rad naziva 'podrskom', koja uključuje dvije veoma velike ruke koje se podižu iz kanala kako bi pridržale zgradu u kojoj se nalazi hotel Ca 'Sagredo. Mislim da ne postoji korisnik koji nije makar jednom vidio ovu sliku i naravno na Instagramu je ovo postala jedna od najpopularnijih atrakcija. Ljudi nisu više željeli da se slikaju na trgu Sv. Marka sa golubovima već su htjeli ovo umjetničko djelo na svom feedu. Instalacija, nazvana „Podrška“, par je bijelih ruku od skoro 2 tone sa naborima, noktima i drugim finim detaljima. Čini se da ljudske ruke podupiru istorijski hotel od pada u vodu, simbolizujući prijetnju koju klimatske promjene imaju po istoriju, ali i moć koju čovječanstvo ima da zaustavi. Vajar je namjerno zasnovao oblik ruku po svojoj djeci, kako bi pokazao nevinost i moć sljedeće generacije [2].

3.2 Pop Up muzeji

Pop-up muzeji brzo postaju popularni od 2017. godine i sa dobrim razlogom nalaze se u novim prostorima, prikazuju jedinstvene ideje i radove, a prije svega izgledaju uzbudljivo. Mišljenja su podijeljena – da li su u pitanju umjetnička dijela ili samo živopisne pozadine koje služe za pravljenje sefija? Pop-up galerije priređuju privremene izložbe koje traju dan do mjesec dana ili više, često se održavaju u netradicionalnom prostoru poput izloga ili umjetničkog studija. Jeftin i jednostavan način za privremeno proširenje galerije, izbjegavajući pritom dugoročni zakup i zapošljavanje, ovaj model nudi fleksibilnost, minimalne režijske troškove i dodatni izvor prihoda [3]. Danas umjetnost doživljavamo preko svojih telefona i dok su neke instalacije postavljene kako bismo

doživjeli emocije, raspoloženje, ambijent poput Color Factory tako je i Muzej sladoleda napravljen da bude što više reprodukovana na Instagramu koliko i lični doživljaj u njemu.

4. UTICAJ INSTAGRAMA NA ARHITEKTURU

Arhitektura je uvijek bila umjetnost o kojoj se priča. Nekom, je nepoznanica, inspiracija za stvaralaštvo, nekome ružna a nekome fascinirajuća. Nakon instagrama ova granica između ljudi i nje se polako briše. Novosti u vezi nje koje smo raniji mogli naći na internetu ili časopisima dizajna sada se svakodnevno nalaze pred našim očima. Ako ne zbog interesovanja onda makar zbog osjećaja za lijepo, radi već pomenute estetike Instagrama. Interesovanje ide u oba smjera. Razmjena informacija pomaže arhitektama da shvate šta klijenti vole i koje su njihove želje stvarajući prostor kojim su zadovoljni. Ne samo da pomaže u kreiranju novih prostora već daje novi život građevinama koje su bile zanemarene, zaboravljene, možda čak za svoj period neshvaćene pa čak i ružne.

5. ENTERIJER DOMA KULTURE

Teorijsko istraživanje koje sam izložila na prethodnim stranicama željela sam primjeniti na objekat koji za mene ima značajnu istorijsku, kulturnu i arhitektonsku vrijednost ali nažalost zanemaren od strane vremena i ljudi. Korišćenjem tehnologije i napredovanjem društvenih mreža treba težiti ka oživljavanju institucija koje su godinama stajale na marginama. Kao arhitekta i osoba koja cijeni estetiku kod objekta mi se uvijek dopadala njegova autentičnost i nesrazmjerna forma. Osjećajem za prepoznavanje ambijenta – arhitektonskog okruženja, projektovali su u drugoj polovini XX vijeka braćni par Danilo i Radmila Milošević. Promišljena funkcija, kontrast ab platna i prirodne osvjetljenosti, rebrasti zidovi kao element teksture... uvijek sam smatrala da se radi o umjetničkom djelu. Nažalost, danas je objekat prilično zapušten. Dom kulture treba da predstavlja jezgro društvenog i kulturnog života grada a već odavno ne dobija pažnju i značaj koji zaslužuje kao što to imaju neki novi lokali (kafići, butici...) koji promovišu svoje otvaranje.

6. DOM KULTURE – POSTOJEĆE STANJE

Lokacija Objekta 'Dom Kulture Bar' se nalazi u centralnom dijelu grada, koji je u zahvatu DUP-a 'TOPOLICA-I', Zona-K u Baru. Lokacija Objekta se nalazi u dijelu grada gdje se nalazi Gradski park i Kulturno-Istorijski Objekti. Objekat 'Dom Kulture Bar' je izgrađen 1981.g. i od tada nijesu izvođeni bilo kakvi radovi na rekonstrukciji niti dogradnji objekta. Kompozicioni je objekat planiran i izveden jedinstvenog razduženog volumena spratnosti visoko prizemlje do P + 1.

Objekat se sastoji od velike gradske dvorane kapaciteta 570 sjedišta, sa holovima i potrebnim pratećim sadržajima, kao i nekoliko manjih sala i kancelarijskog prostora na spratu, koje koristi JP 'Kulturni Centar Bar' [4].

6.1 Planirano stanje

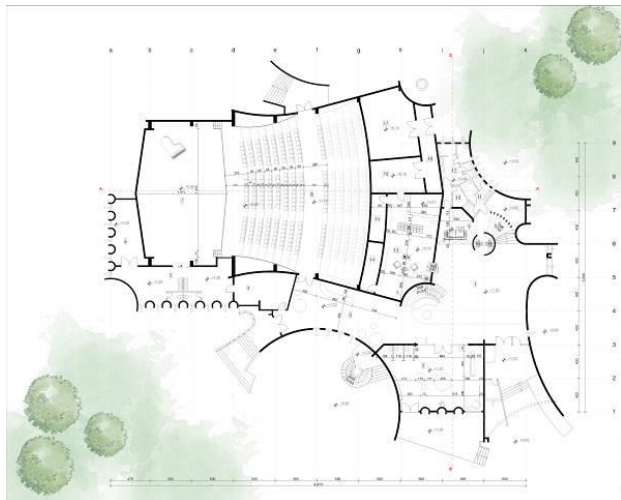
Projektom planirati rekonstrukciju i uređenje objekta u postojećim horizontalnim i vertikalnim gabaritima, tako da objekat u potpunosti zadržava autentičnost, osnovne karakteristike i svoje postojeće gabarite.

U centralnom holu prizemlja osmisлити višenamjenski prostor gdje ljudi mogu da provode vrijeme. Planirati zamjenu poda u velikoj dvorani, i sanitarnim čvorovima, i zadržavanje i sanaciju postojećih podova od mermernih i keramičkih ploča na holovima, hodnicima, salama i kancelarijama.

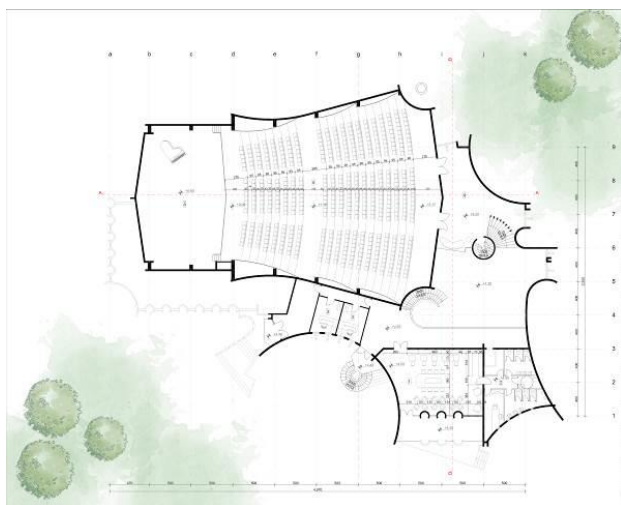
7. REZULTATI ANKETE

Kao arhitekta htjela sam dokazati da svaki prostor može da zaživi ili postane široj publici interesantan ako mu se da nova namjena ili enterijer koji zaslužuje svoje mjesto na stranicama Instagrama.

Urađivši malu anketu od 45 ispitanika sa par jednostavnih pitanja došla sam do zaključka da nezavisno da li su ispitanici iz struke ili 'obični' građani Bara, ovaj prostor bi definitivno bio posjećeniji ako bi mogao da prati promjene koje se dešavaju u enterijeru i samoj arhitekturi.



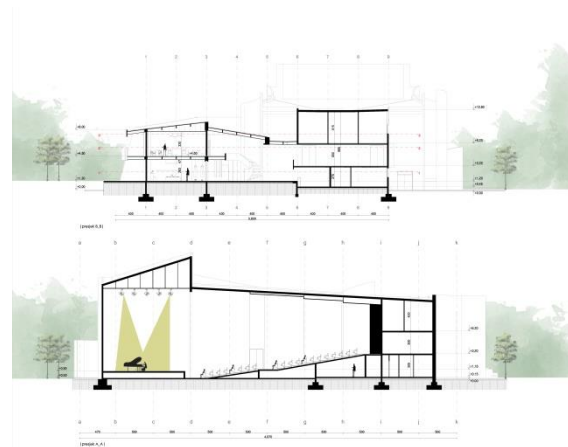
Slika 1. Osnova prizemlja Doma kulture



Slika 2. Osnova prvog sprata Doma kulture



Slika 3. Osnova drugog sprata Doma kulture



Slika 4. Karakteristični presjeci



Slika 5. Vizuelizacija kafeterije



Slika 6. Vizuelizacija prijemnog hola



Slika 7. Vizuelizacija concept store-a



Slika 8. Vizuelizacija pozorišne sale

8. ZAKLJUČAK

Uticaj medija na arhitekturu je uvijek bio prisutan samo je razvojem društvenih mreža taj uticaj postao mnogo jači. Ipak, ne treba zanemariti objekte koji su i do sad bez instagrama odolijevali vremenu i plijenili pažnjom.

Da li njihovom autentičnošću, funkcionalnošću ili samim kulturnim sadržajem, parirali su konstantnim promjenama u estetici. Vremena se mijenjaju, zajedno sa njim i trendovi u enterijeru ali autentičnost, odnosno kulturno naslijeđe objekta je ipak značajnije od trendova koje možemo vidjeti na društvenim mrežama. Ne treba ih ignorisati već vješto integrisati u objekat ne narušavajući njegove estetske elemente. Trendovi u ovom slučaju treba da budu podređeni objektu i da služe svrsi njegove promocije a ne obrnuto. Umjesto da obrišemo, tako ćemo sačuvati kulturu, istoriju i prošlost za buduće generacije.

9. LITERATURA

- [1]. Analiza nakon useljenja
https://www.unstudio.com/en/page/11442/unstudio-oma-and-plane_site-analyse-social-media's-impacton
- [2]. Lorenzo Quinn sculpture
<https://unfccc.int/news/lorenzo-quinn-s-sculpture-support-warns-of-rising-sea-levels-at-cop25>
- [3]. *Everything You Need to Know about Pop-Up Galleries*, preuzeto sa
<https://partners.artsy.net/resource/pop-up-galleries/>
- [4]. Podaci o postojećem stanju:
 - lična arhiva arhitekta Igor D. Milošević spec.sci
 - arhitektonski biro "Basketing" d.o.o

Kratka biografija:



Jovana Jušković rođena je u Baru 1994. godine. Osnovne i specijalističke studije na Arhitektonskom fakultetu u Podgorici završila je 2018. godine. Trenutno student master studija na smjeru Dizajn enterijera.

kontakt: juskovicj@gmail.com

ODMARALIŠTE U OAZI**OASIS RESORT**

Jelenko Lakić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se sastoji iz tekstualnog dijela, teorijske analize i grafičkih priloga. U tekstu su obrađene teme vezane za koncept projekta, analiza uticaja na arhitekturu islamskog i arapskog svijeta i samih uslova nepristupačnog podneblja.

Ključne reči: Arhitektonsko projektovanje, oaza, pustinja, Saudijska Arabija.

Abstract – This paper work consist of a textual part, theoretical analysis and graphic attachments. The text contains all the topics related to the concept of design, influenc factors in arabian and islamic architecture and desert as an living space.

Keywords: architectural design, oasis, desert, Saudi Arabia.

1. UVOD

Pustinja je nepredvidiva i nepristupačna, ali često primaljiva kao avanturistička atrakcija ili bijeg od urbane stvarnosti. Jedan takav bijeg od urbane stvarnosti je definisan u konkursnom zadatku koji je i tema ovog projekta.

Konkursni zadatak je jasno formulisan, lokacija je dovoljno pojašnjena takođe u konkursnom zadatku možemo dobiti određen i jasan broj informacija o samoj kulturi i načinu života na Arabijskom poluostrvu.

Iako je zadatak približno pojašnjen, samo kreiranje riješenja je zahtjevalo određeno dodatno istraživanje. Istraživanje se odnosilo na samu tradiciju arapskog i islamskog svijeta ali takođe i na odnose u arapskom društvu, pravima žena i načina na koja se ograničenja primjenjuju. Posebnu pažnju je data vezi objekta sa okruženjem, načinom na koji korisnici komuniciraju sa unutrašnjim prostorom, baštom ili atriumom i spoljašnjim nepreglednim prostranstvima pustinje.

Oaze modernog doba predstavljaju posebna mjesta odmora, koja omogućavaju posebnu vezu korisnika sa izolovanom prirodom usljed pustoši. One pružaju osjećaj sigurnosti i zaštićenosti od opasnosti suvog pustog okruženja koji prijete opstanku čovjeka.

NAPOMENA:

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

2. ISTRAŽIVANJE

Istraživanjem su obuhvaćeni faktori tradicije, kulture religije i lokacije i njihov uticaj na arhitekturu.

2.1. Lokacija

Pustinja je nepredvidljiva, jedinstven fenomen, naizgled bezživotna i suva, a opet nastanjena florom i faunom koja odupire i prilagođava se nemilosrdnim uslovima koje pustinja nudi.

Još više je interesantna prilagodljivost čovjeka takvim uslovima, za razliku od čovjeka ostali biljni i životinjski svijet je često autohton, odnosno jedinstven za takvo podneblje i vjerovatno ne bi opstao u drugačijim uslovima. Dok za ljudsko biće pustinja može značiti kraj za pojedine vrste pustinja predstavlja život i način opstanka.

Ali iako su uslovi koje pustinja nudi nehumani i tesko održivi čovjek se na sve navikne.

Za arapski svijet život u pustinji nije stvar navike i prilagođavanja već je deo načina života utemeljenom kroz vjekovnu borbu za opstankom, osim borbe za prevlast i hijerarhiju u društvu civilizacija pustinje se susreće i sa drugim opasnostima koje priroda nudi. Ali osim opasnosti priroda nudi i šansu, bez obzira koliko uslovi bili neizdrživi pustinja daje šansu životu. Ta šansa je data u vidu oaza.

Oaze su prirodno ili vještački stvoreni uslovi za život u nepristupačnim i neodrživim habitatima, često snabdjevene podzemnim izvorima iz kojih se voda crpi i koristi za održivu poljoprivredu u njenoj okolini. Oaze su poznate i kao važne tačke u prometu i trgovini, mjesto za odmor u sred nepristupačnog prostranstva koje je potrebno savladati ka cilju putovanja. Na taj način uvidamo značaj oaze i kao turističke destinacije savremenog doba. Na nju gledamo kao na mjesto za bijeg od urbane sredine i buke, odmor od savremenih problema s kojim se svakodnevno susrećemo.

Zbog sve bržeg razvoja tehnologija i mehanizacije značaj oaze kao prometne tačke opada. U savremenom dobu sredstva transporta mogu da pređu i po nekoliko stotina kilometara u svega od nekoliko sati, no oaza kao mjesto za odmor i bjeg od urbane stvarnosti dobija više na značaju, što je uzročna posljedica urbanizacije i rasta standarda stanovništva.

Specifičnost lokacije uveliko može uticati na dalji razvoj područja, a blizina grada predstavlja najbolju kombinaciju za takav razvoj.

2.2. Karakteristike arapske tradicije

Najveći uticaj na arapsku tradiciju ima Islam kao religija, podneblje odnosno klimatske karakteristike i nepregledna pustoš pustinje i njen kolorit.

U Islamskoj arhitekturi ističe se apstraktnost forme, dekorativni elementi kroz formu, a takođe i kroz vizelne prikaze u prostoru. Kada povežemo ove osnovne karakteristike sa elementima karakteristika podneblja (velika osunčanost, suvoća vazduha i pustoš prostora) ostaje nam niz ostvarljivih mogućnosti [1].

Svjetlost je nešto što nam omogućava prvu interakciju s prostorom, materijalima i formom, ali najvažniju funkciju svjetlosti u ovom kontekstu vidim u njenom kreiranju senke, prostor dobija interesantnu igru senki kroz apstraktnost forme i dekoraciju unesenu u tu formu što je najčešći vid kreiranja arapske tradicije u arhitekturi [2].

Drugi element koji bih povezao sa tradicijom jeste pustoš, koja je mnogo više dominantna u konkretnom projektu. Tu pustoš bih mogao objasniti kroz odnos mase i praznog prostora, prazan prostor se prožima kroz masu, odnosno objašnjeno na samom projektu oaze, masa valova kao najbolja predstavljena slika nepredvidivosti pustinje ispresjecana je prazninom u ovom slučaju improvizovanim otiskom stopala. Iako bi se na određenim podnebljima očekivalo pronalazanje određenih elemenata u toj praznini poput nagomilanih barica vode posle otiska stopala u blatu ili betonu, u arapskoj kulturi odnosno karakteristikama pustinje ne pronalazimo ništa do ispražnjenog prostora ostavljenog vjetru koji bi eventualno promijenio oblik mase i ostavljenom životu koji bi eventualno kreirao novi otisak u pijesku.

2.3. Kulturne razlike kao sredstvo oblikovanja prostora

U arapskoj tradiciji i islamskoj religiji uloga muškarca, žene i djeteta jasno je definisana i razdvojena. Ova područja u kojima religija igra izraženu ulogu poznata su po ograničenim pravima i strogim kaznama. Najviše ograničenja se odnose na prava žena, te s tim i arhitektura se prilagođava prema takvim zahtjevima [3].

U Saudijskoj Arabiji prava žena su striktno ograničena, ta ograničenja se odnose na sve dnevne potrebe u životu. Muškarac koji je u trenutku čuvar žene ima pravo da odluči o svemu, žena često ne sme da napusti prisustvo „čuvara“, za sve odluke po pitanju braka, putovanja ili bilo koje druge aktivnosti žena treba da dobije odobrenje od „čuvara“.

Čuvar može biti bilo koji muški član porodice, a najčešće po vjenčanju ženin čuvar postaje njen suprug. Muškarac posjeduje potpuni autoritet i zadužen je za osiguranje primanja i sigurnosti porodice, od žena se očekuje da vode računa o potrebama porodice da pripremaju hranu i da održavaju dobro raspoloženje u domu.

Djeca u arapskoj porodici žive sa roditeljima sve dok se ne vjenčaju ukoliko dijete napusti roditeljsku kuću zbog studiranja ili bilo kog drugog razloga oni su dužni da se vrate roditeljima po završetku istog.

Svaka okupljanja muških članova porodice se najčešće dešavaju u prostorijama koje se zovu „majalis“ u kući najstarijeg člana. Ova okupljanja mogu biti veoma velika i mogu obuhvatati i komšiluk.

Takva okupljanja su izražena i među ženskim članovima, žene takođe mogu da organizuju okupljanja u tzv. „majalis“ prostorijama za žene.

U moderno vrijeme prava žena se poboljšavaju te često porodice imaju poslugu za obavljanje kućnih poslova, brigu o djeci i ostale potrebe, te s tim često su potrebne posebne prostorije za poslugu jer u velikom broju slučajeva porodica obezbjeđuje prostor za boravak i stanovanje posluge.

Još jedan od važnijih faktora koji ima važnu ulogu u organizaciji prostora arapske porodice jeste dvorište, bašta ili atrijum. Pri primanju posjetilaca ili gostiju često se boravak muškaraca i žena odvaja u posebne prostorije koje su razdvojene baštama.

3. OPIS OBJEKTA

Forma konceptualnog rješenja je naglašena organskim oblicima, odnosno jednostavnim i dinamičnim pokretom. Kroz projekat sam želeo da naglasim elemente pustoši i lakoće kao i najvažniji element unutrašnje praznine.

Pustinja je takođe takva, često zalutali putnici u pustinji kao jedini znak postojanja ljudske bliskosti i nade traže u privremenim tragovima u pijesku, takvi pomalo iščekuju daju nadu u opstanak i pronalazak izlaza.



Slika 1. Prostorni prikaz

Kroz formu sam takođe želeo da predstavim takvu nadu oaze. Objekat iz ptičije perspektive izgleda poput otiska stopala, ti otisci stopala su prazni, ispunjeni pustinjskom vegetacijom odaju utisak suvoće i pustoši.

Na drugim podnebljima otisak stopala u blatu bi se vremenom napunio vodom i činio manju baricu. U pustinjskim uslovima vode nema, te forma ostaje pusta i dinamična u iščekivanju vjetra da njenu dinamičnu formu promjeni i prazninu ispuni.

Ali zašto baš dinamika forme kao element pustoši? Pustinja može da bude bilo šta, pjesak u suvim područjima sa mnogo osunčanosti, led u hladnim dijelovima planete pa i voda u nepreglednim prostranstvima okeana.

Karakteristika pustinje je odsustvo elemenata potrebnih za život, ekstremni klimatski uslovi i nepregledna prostranstva ništavila. Iako je nepovoljna za opstanak života ona sama predstavlja život, pustinja se kreće, a to kretanje uslovljavaju ekstremni klimatski uslovi, poput glečera na polovima, vodenih talasa pod uticajem tektonskih pokreta ili oluja nad okeanim, tako i piješčana pustinja vremenom mijenja svoj oblik.

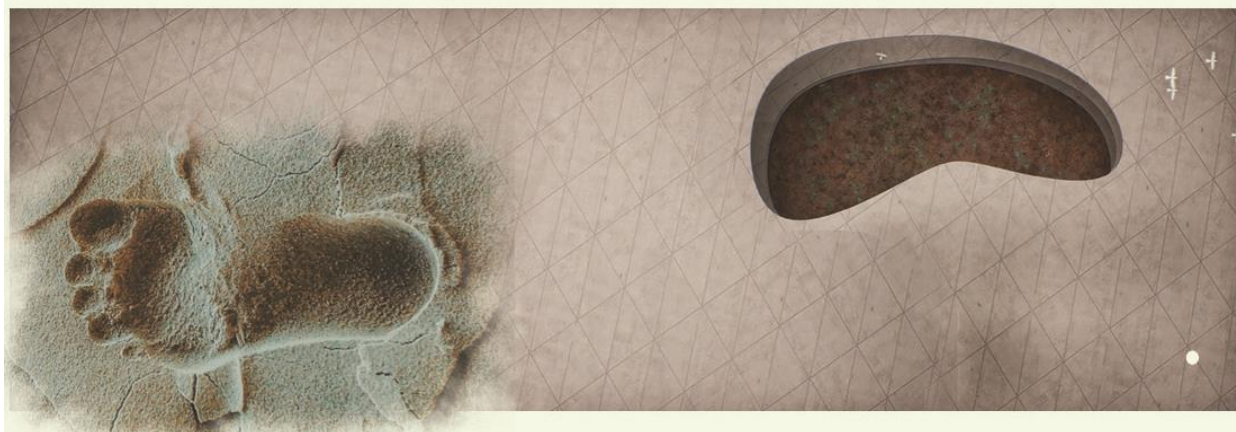
Život na planeti Zemlji uvijek nađe način za opstanak, pa čak i u pustinjama. Često taj opstanak se pronalazi u dubinama pustoši pod površinom se otvara jedan potpuno novi svijet. Na taj način se i formirala forma pustinskog dinamičnog traga u pijesku.

Kompozicija dijeli verikalnu ravan, objekat je slojevit, unutrašnjost slojeva je praznoća ispunjena skrivenim životom, dok ugažena forma stopla otvara nove vizuelne percepcije svijeta tom skrivenom životu.

Inspiracija prikazana na slici 3.



Slika 2. Prostorni prikaz



Slika 3. Inspiracija forme

3. ZAKLJUČAK

Cilj projektnog rješenja jeste da zadovolji zahtjeve korisnika i zahtjeve investitora, a ujedno da se odnosi okolini sa poštovanjem i skladnim odnosom. Kulturološke specifičnosti bile su jedan od najvećih izazova kroz projektovanje. Istraživanje tradicije i načina života na arapskom poluostrvu mi je pomoglo da ostvarim blisku zamisao o tome šta bi moglo predstavljati savremeni objekat u skladu sa tradicijom i podnebljem.

Drugi važan izazov su bile prilazne putanje i način razdvajanja prostora prema zahtjevima.

Dizajn objekta odlikuje se kompleksnošću organske forme kroz koju je moguće zamisliti mističnost pustinje kroz hladne arapske noći vrele dane.

Sa svojom materijalizacijom i koloritom objekat se utapa u okruženje i tako pokušava da čini jednu zamislivu cjelinu.

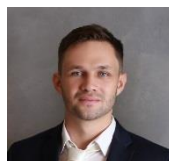
Lokacija je ciljano izabrana kao egzotična oaza za odmor koja slušao kao mjesto za bijeg od gradske gužve i buke. Iako naočigled izolovana lokacija je dobro povezana sa gradom već postojećim putnim pravcima.

Sa svim ovim objašnjenjima možemo zaključiti da objekat ispunjava naveden poletni cilj- usluga, lokacijom potrebe. Takođe je prisutno, vidljivo i razumljivo mjesto okupljanja što postiže izgledom i lakoćom forme.

4. LITERATURA I INTERNET IZVORI

- [1] <https://www.archdaily.com/162101/ad-classics-institut-du-monde-arabe-jean-nouvel>
- [2] <http://www.jeannouvel.com/en/projects/institut-du-monde-arabe-ima/>
- [3] <https://www.ecomena.org/sustainability-islamic-architecture/>

Kratka biografija:



Jelenko Lakić rođen je u Loznici 1993. god, Republika Srbija. Master akademske studije, smjer Dizajn enterijera upisao je 2020. godine. Master rad iz oblasti Arhitektonskog projekta i oblikovanja , odbranio je u 2022. godini.

kontakt: jelenkolakic12@gmail.com

**УРБАНИСТИЧКА СТУДИЈА ОМЛАДИНСКОГ ЦЕНТРА У ПОДГОРИЦИ СА
ЦИЉЕМ ПОКРЕТАЊА ПРОМЈЕНА У ГРАДУ И ЗАЈЕДНИЦИ****URBAN RESEARCH ON YOUTH CENTER IN PODGORICA WITH A GOAL TO
CATALYSE CHANGE IN THE CITY AND COMMUNITY**

Ана Царић, Дарко Реба, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област- АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ

Кратак садржај – Овај рад бави се урбанистичком студијом омладинског центра у Подгорици и истраживањем потенцијала за креативношћу који могу имати мјеста у граду и како утичу на остатак града. Омладински центар је објект који може да допринесе развоју младих и њихове креативности, а самим тим и друштва јер су млади будућност. Разни садржаји који су предвиђени треба да пруже подршку у бављењу здравим активностима. У раду је приказан и осврт на групну форму и правилно димензионисање отворених површина, што су веома важни принципи ако се тежи ка кохезивном искуству корисника.

Кључне речи: Омладински центар, креативни центар, урбанистичка студија, групна форма.

Abstract – This master thesis is based on the urban study of the youth center in Podgorica and the research of the potential for creativity that a place has in the city and how it affects the rest of the city. The youth center is a facility that can contribute to the development of young people and their creativity, and therefore to society, because young people are the future. The various contents that are provided should provide support in engaging in healthy activities. The paper also shows a review of the group form and the correct dimensioning of open areas, which are very important principles if one strives for a cohesive user experience.

Key words: Youth center, creative center, urban research, group form

1. УВОД

Омладински центри су установе пројектоване тако да пруже безбједно, неформално и контролисано окружење за младе људе. Они примају друштвену интеракцију између различитих старосних група и пружају простор и за осмишљене активности. Дајући младима могућност да учествују у рекреативним и културним активностима, овакви центри им помажу да развију своје физичке, друштвене, емоционалне и когнитивне способности и искусе успјех, уживање, пријатељство и буду признати.

НАПОМЕНА:

Овај рад произишао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Дарко Реба.

Млади као дио друштва су најосјетљивија група и прије почетка пројектовања простора за њих потребно је опсежно истраживање свега што утиче на успјешност пројекта једног омладинског центра. Овај рад ће се зато бавити широм сликом града као мреже чворова који имају потенцијал да подстичу креативност као једну од највиших људских потреба. Архитектура може бити катализатор, тј. покретач тих потенцијала, чиме ће се бавити овај рад са више аспеката.

1.1. ЦИЉЕВИ ИСТРАЖИВАЊА

Циљ истраживања је формирање хармоничног склопа спољашњих и унутрашњих простора који ће заједно пружити подршку активностима намијењеним младим људима. Крајњи исход истраживања је пројекат омладинског центра који ће имати смисла сам за себе, али и кроз контакт са другим „чворовима“ у градској мрежи. Овај рад тежи да покаже да све промјене крећу из једне тачке која везама и одавањем енергије зрачи промјену.

2. УМЈЕТНИЧКО ОБЛИКОВАЊЕ ГРАДОВА

У Зитеовој књизи „Умјетничко обликовање градова“ (први пут објављеној 1889. године) и много касније у Едмунд Бејконовој „Дизајн градова“ из 1974, за добро урбанистичко пројектовање се сматрало оно базирано на умјетничким принципима „добре форме“. Иако у сваком од ових дјела о умјетности се говори у романтичарском смислу као о показивању умјетникове недокучиве генијалности, умјетност такође има принципе који могу експлицитно да се искомунцирају. То су принципи засновани на геометрији визуалне перцепције и размјери тијела посматрача.

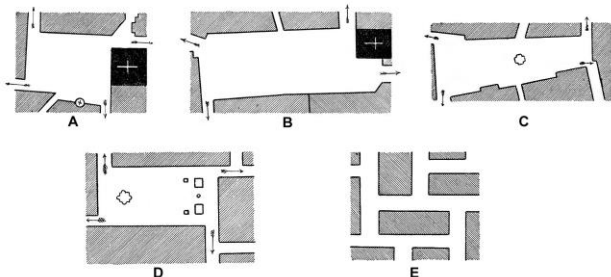
2.1. НОВИ КОНТЕКСТ, СТАРО РЕШЕЊЕ

Камило Зите је пружио једну од првих литература о урбаном планирању у тржишном друштву. Предвиђајући идеје следеће генерације урбанистичких теоретичара, он се залагао за планирање зато што су пројекти јавних простора постали безлични и механички, а преовладали су над некадашњим органским градовима. Али, који су били принципи како би се повратиле органске везе?

2.2. СРЕДЊОВЈЕКОВНЕ ПЛАЗЕ

Најбоље можемо разумјети ове импликације посматрајући главну Зитеову тему, урбану плазу. Да би била

пријатна посматрачу, плаза треба да пружи непрекинут физички обод, приказујући зграде дуж цијелог видног поља посматрача, тако да на коју год страну да се окрене, доживљава континуалну пријатну цјелину. Добро формирана плаза треба да је тако затворена да дозвољава само једну визуру са било које тачке посматрања. Зите ово сликовито приказује кроз средњовјековне плазе које имају улице које улазе у обрасцу у виду неке врсте турбине, тако да се излази за улице преклапају кружно, тако спречавајући да посматрач види два отвора са било које тачке, и пружајући му, са већине тачака посматрања, непрекинуту панораму.



Слика 1: А- Пјача дел Дуомо у Равени; Б- Пјача Сен Пјетро у Мантови; Ц- Нојер Маркт у Бечу; Д- Зитеова поједностављена верзија таквог трга; Е- Зитеов предлог распореда блокова

2.2. ПОСТИЗАЊЕ ЦИЉА

Формалистичке идеје као Зитеове могу да се примјете у раду каснијих генерација урбаних планера. Едмунд Бејкон додаје бројна додатна упутства за добру форму, изјављујући да добар дизајн треба да повезује и удружује зграде кроз простор. Зграде се спајају са небом, формирајући колективну силуету града; зграде се спајају са земљом, из које избијају кроз подијуме, поплочање или степенице, формирајући везу са тереном града; а непромјенљива архитектура је у контрасту са промјенљивим елементима, заставама, фонтанама и облацима.

3. КОЛЕКТИВНА ФОРМА

Истраживање колективне форме је опширно, али обећавајуће. Прво треба анализирати структуралне принципе укључене у креирање колективне форме. Постоје три главна приступа: композициона форма (композициони приступ), мега-структура (структурални приступ), групна форма (секвенцијални приступ). Први, композициони приступ постоји кроз историју. Друга два су нова и представљају покушај тражења ултимативне форме.

3.1. КОМПОЗИЦИОНА ФОРМА

Композициони приступ је уобичајено прихваћен и практикован концепт у прошлости и садашњости. Елементи који сачињавају колективну форму су унапријед формиран и одређени одвојено. Другим ријечима, често то буду појединачно пројектоване зграде.

Онда, одговарајућа функционална, визуелна и просторна (понекад симболична) веза се успоставља

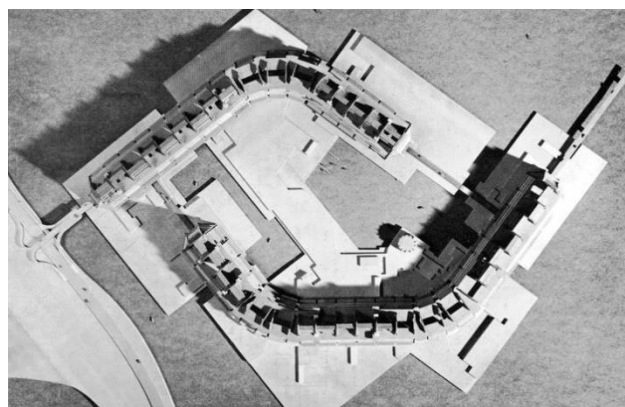
на дводимензионалном нивоу. Није изненађујуће што је ово најразумљивија и највише употребљивана техника за архитекте при пројектовању колективне форме, зато што процес личи на склапање зграде од тражених функција. То је природни наставак архитектонског приступа. То је и статичан приступ зато што чин креирања саме композиције тежи да испуни формални исказ. (Maki, 1964)



Слика 2: Рокфелер центар у Њујорку

3.2. МЕГА СТРУКТУРА

Мегаструктура је велики склоп у којем су све функције града или дијела града смјештене. Мега форму је омогућила технологија данашњице. У неку руку, то је дио пејзажа направљен људском руком. То је као велико брдо на којима су грађени италијански градови. Усађена у концепту мегаструктуре, заједно са одређеном статичном природом, је претпоставка да многе и разне намјене могу да имају користи због концентрације на једном мјесту. Велики склоп имплицира неку корист при комбиновању и концентрацији намјена.



Слика 3: Кензо Танге- мега форма

3.3. ГРУПНА ФОРМА

Групна форма је последња од три приступа при формирању колективне форме. Урбанисти и архитек-

ти су у скорије вријеме постали заинтересовани за њу зато што се показала корисном и угледним примјером при пројектовању форми великих размјера. Напримјер, средњовјековни градови у Европи, градови на грчким острвима, села у сјеверној Африци, и сл. Просторни и обликовни квалитети ових градова су вриједни разматрања. Фактори који одређују просторну организацију ових градова су:

- конзистентна употреба основних материјала и конструктивних метода, као и спонтане, мање варијације у физичком изразу;

- паметна, и често драматична употреба географије и топографије;

- људска размјера очувана кроз цијели град;

- на крају, постепени развој основних елемената који су најчешће стамбене куће, отворени простори између кућа и репетитивна употреба одређених визуелних елемената као што су зидови, капије, куле, вода, и сл.



Слика 4: Италијанско село Морано Калабро

4. ПРОЈЕКАТ ОМЛАДИНСКОГ ЦЕНТРА

Простор за нови омладински центар се налази у насељу Стари аеродром, између жељезничке пруге и прометног Булевар Јосипа Броза Тита. Тај простор има добру позицију у склопу града јер се центар града налази на 15 минута хода, а са главним стамбеним насељима је веома добро повезан. С обзиром на то да се одмах преко жељезничке пруге налази Жељезничка станица, први утисак о граду свим људима који стижу возом оставља баш тај простор који сам одабрала као локацију за омладински центар.

Подгорица је град који скоро да нема садржаја за младе особе које су у осјетљивом развојном периоду. У Подгорици постоји омладински центар, који се по мом мишљењу не може сврстати у ту категорију. Више је простор за заједнички рад, са рачунарима и интернетом, простором за одмор и дијелом са столовима за више особа. То аутоматски значи да ће тај простор посјећивати само студенти и млади запослени људи, док други млади људи неће.

4.1. ЗАТВОРЕНИ САДРЖАЈИ

С обзиром на то да у Подгорици постоји само један биоскоп, са прилично ограниченим репертоаром филмова који најчешће немају умјетничку вриједност, у новом омладинском центру је предвиђен један мањи биоскоп са двије сале. Библиотека је спојена са кафеом као мјестом које млади врло радо посјећују.

Последњих година је у Подгорици постао врло популаран плес, а поготово танго и салса. Оно што је препрека да се још више људи укључи у плес је простор у којем се он изводи. У оквиру новог омладинског центра ће се наћи сала за плес, пројектована баш за ту намјену, која излази на отворену површину са амфитеатром гдје се могу изводити наступи.



Слика 5: Трг са амфитеатром¹

На неколико мјеста у Подгорици се могу наћи простори за заједнички рад, али они су углавном конципирани као велики заједнички простор са рачунарима и спојеним столовима. Зато сам простор за заједнички рад подијелила на просторе који могу примити различити број особа, у зависности од потреба корисника. Сала са вјештачком стијеном за пењање је још један од садржаја који фали Подгорици, па ће се и она наћи у омладинском центру.

Овдје ће се наћи и два простора за излагање, од којих ће један имати и вањски дио испод перголе. И на крају, у омладинском центру је предвиђена и теретана.

4.2. САДРЖАЈИ НА ОТВОРЕНОМ

Урбанизам неког комплекса се обично ставља на последње мјесто, па се тако под обликовањем простора око објеката подразумијева додавање паркинг мјеста и трака са зеленилом. Ако архитекта има за циљ да његов пројекат заживи, мора једнако посветити мјеста спољашњем колико и унутрашњем простору. Код пројекта овог омладинског центра, нису прво постављени објекти, па онда попуњен простор између стазама, теренима и сл, већ је сваки објекат и отворена површина са разлогом постављена једна поред друге.

Ако кренемо од улаза у омладински центар, њему се може приступити директно са тротоара или преко двије стазе које се у једном тренутку спајају у дубини простора. Оне су провучене тако да пролазе поред сваке намјене, па тако са лијевог улаза стаза иде уз скејт парк, стијену за пењање, кошаркашки терен и стиже до трга између биоскопа и библиотеке. Десна стаза чим прође водену површину води корисника до трга са амфитеатром преко којег се спаја са лијевом стазом или иде напријед до биоскопа.

¹ Ауторски рад- Ана Царић

Поред три велика трга, постоји и мања површина између теретане и изложбеног простора која је подијељена на два дијела воденом површином која јој доноси мир и спокој, док се над њом надвијају перголе и креирају игру сијенки на поду. Иза теретане се налази терен за одбојку на пијеску до којег се стиже стазом у виду дрвеног декинга.



Слика 6: Простор између теретане и галерије²

5. ЗАКЉУЧАК

Основни циљ овог рада је био да се пројектује прави омладински центар који ће пружити простор младим људима у којем могу да истражују, уживају и изражавају своју креативност. Уз разнолике садржаје који се нуде у овом објекту, млада особа која закорачује у њега има много опција како да проведе слободно вријеме или квалитетно вријеме са пријатељима, док су ту и садржаји који помажу у образовању младих. Запуштена локација поред прометног булевара је и требало да добије неконвенцијалну намјену, како би покренула питање осталих сличних простора у Подгорици, којих нажалост има доста.

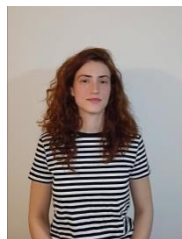
Кроз колективну форму, добијени су јавни простори различитих карактера, од трга за перформансе до трга за испијање кафе уз добру књигу. Тако је пружен примјер да Подгорица може да има јавне просторе који нису само паркови са клупама или тргови са фонтанама. Форма зграде се ни у каквом смислу не истиче луксузом, већ само квалитетом и због тога ће млади из свих насеља хтјети да посјећују овај омладински центар и осјећаће се пријатно. На так начин ће се и даље приближити становници различитих квартова и насеља у Подгорици.

У 21. вијеку је крајње вријеме да велики пројекти који се граде у Црној Гори служе заједници, а не зарађивању на експлоатацији те заједнице. Подстицање креативности итекако може да донесе новац, само је можда боље по њу што људи тога и даље нису свјесни.

8. ЛИТЕРАТУРА И КОРИСНИ ЧЛАНЦИ

- [1]. *Камило Зите- Умјетничко обликовање градова*
- [2]. *Edmund Bacon- Design of cities*
- [3]. *Fumihito Maki- Investigation in Collective Form*
- [4]. *Cara Courage- Creative Placemaking: Research, Theory and Practice*
- [5]. *Youth Centers: Places to Develop Physical, Social, Emotional, and Cognitive Abilities*
<https://www.archdaily.com/945582/youth-centers-places-to-develop-physical-social-emotional-and-cognitive-abilities>

Kratka biografija:



Ана Царић, рођена је у Подгорици 1997. године. Основне академске студије завршила је 2021. године на Факултету техничких наука, студијски програм Архитектура и урбанизам. Студент мастер студија ФТН Нови Сад, смјер „Урбанистичко пројектовање и феномени савременог града.“ Дипломирала 2022. године код ментора проф. др Дарка Ребе.



др Дарко Реба, рођен 1968. године у Новом Саду, где је завршио основну и средњу грађевинску школу. Дипломирао на Архитектонском факултету у Београду 1995. године. Изабран у звање Доцента у новембру 2005. године од када предаје предмете који се баве Урбанистичким пројектовањем на више година основних, мастер и докторских студија Департамента за архитектуру и урбанизам. Редовни је професор на Факултету Техничких Наука у Новом Саду.

² Ауторски рад- Ана Царић

KOKTEL BAR „GREY SPACE“**COCKTAIL BAR „GREY SPACE“**Katarina Bjelica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA, DIZAJN ENTERIJERA**

Kratak sadržaj - Ovaj projekat predstavlja rešenje javnog objekta; koktel bara. Glavni zadatak bazirao se na dizajnu unutrašnjeg prostora, enterijera. Stil koji karakteriše ovo prostorno rešenje pripada savremenoj arhitekturi, uz kombinaciju tradicionalnih materijala. U okviru rada su sprovedene različite analize sličnih tipova objekata, što je uticalo na formiranje finalnog rešenja.

Ključne reči: Koktel bar, savremena arhitektura, minimalizam, veza između materijala, osvetljennja i okruženja

Abstract - This project represents the solution of a public facility; cocktail bar. The main task was based on the design of the interior space. The style that characterizes this project belongs to contemporary architecture, with a combination of traditional materials. As part of the work, various analyzes of similar types of objects were carried out, which lead to the final solution.

Keywords: Cocktail bar, contemporary architecture, minimalism, connection between materials, lighting and environment

1. UVOD

„Grey Space“ („Siva kutija“ - slobodan prevod) predstavlja koktel bar i bazira se na jednostavnosti i minimalizmu skladnog arhitektonskog prostora, davajući akcenat na same kombinacije proizvoda i koktela koje se nude u ovom baru. Prostor je orijentisan linearno, kao i sam koktel šank sa pultom i prostorom za degustaciju od strane posetilaca. Prigušena svetla i sivi tonovi sa dovoljnom, podesivom dozom osvetljenja, daju utisak privatnosti i izolovanosti, kako bi korisnici mogli da uživaju u svom piću.

Prostor na zidu linearno je naglašen policama, na kojima se nalaze neki od najluksuznijih pića, od kojih zaposleni mogu da naprave bezbroj koktela, a osvetljenje istih daje akcenat u čitavom ambijentu. Prostori za skladištenje, kako opreme, tako i drugih propratnih elemenata potrebnih u jednom koktel baru, u potpunosti su izolovani, kako korisnicima ne bi skretali pažnju i uticali na lagodan boravak. Glavni materijal je beton, koji u kombinaciji sa aluminijum, upotpunjuje atmosferu u prostoru, dozvoljavajući korisnicima, da sami dožive prostor.

2. ISTRAŽIVANJE**2.1. Pojam koktel bara**

Koktel bar po definiciji predstavlja prostoriju, u kojoj se služi piće, a gosti se zadržavaju određeno vreme [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Saša Medić.

Kako bi se pojam bolje razjasnio, treba dodati, da je to ugostiteljski tip objekta, projektovan samostalno ili kao sastavni deo nekog hotela, kafića ili restorana, koji se najčešće sastoji iz prostora namenjenog za rad, nadomak kog je pozicioniran prostor za posetioce. Interakcija ugostitelja i gosta vrši se nesmetnim i dinamičnim tokom, a prostor se formira tako, da bude funkcionalan i radnicima i gostima, u isto vreme. U današnjem vremenu postoji bezbroj različitih pristupa i koncepata ovog tipa ugostiteljskog objekta, a njegovi koreni potiču od nastanka prvog koktela.

2.2. Istorija koktela

Naime, kokteli se tradicionalno smatraju inovacijom američke kulture, ali su izvorno zapravo bili inspirisani britanskim punčevima - specijalitetom u velikim kristalnim činjama, sačinjenih od žestokih pića pomešanih sa voćnim sokom, začinima i drugim ukusima. Ovo inovativno i ekskluzivno piće, konzumiralo se u 18. veku. Termin koktel je čak prvi put zabeležen u britanskim novinama štampanim u martu 1798. Međutim, termin nije bio zaista definisan onako kako ga poznajemo sve do 1806. godine, kad su mu u Hadsonu, Njujork, bile prisvojene, sve karakteristike koje se poštuju i danas.

Prava umetnost barmena evoluirala je zahvaljujući jednom momku - Džeriju Tomasu (*Jerry Thomas*). Džeri, američki barmen koji je radio širom Amerike i Evrope i napisao jednu od prvih sveobuhvatnih knjiga recepata - „Vodič za barmena“, enciklopediju mešanih pića koji je postala priručnik. Tomas i njegovi saradnici išli su u korak s vremenom. Razna putovanja, inovacije, upoznavanje sa novim izumima i koraci ka industrijalizaciji pomogli su i doveli do ključnog sastojka u kulturi koktela: ledu. Za to je bio zaslužan čovek po imenu Frederik Tjudor „Kralj led“ (*Frederik Tudor „Ice King“*). Kako je, time, led bio dostupan širom SAD-a, ali i širom sveta, mogućnosti za koktele - ekspandirale su.

Na žalost velikog broja korisnika i proizvođača, primena prohibicije, (potpune zabrane proizvodnje, prodaje i konzumiranja alkoholnih pića), poprilično je usporila konzumiranje koktela i izazvala znatne proteste protiv sistema i vlasti širom Amerike. U izvesnom smislu, u toku svetskih ratova, kultura koktela se čak razvijala, ali se u tom kontekstu menjao izvorni koncept ovog inovativnog pića. Upravo je to, kroz vekove, polako navodilo na razvijanje novih kultura koktela širom čitavog sveta od kojih su neki sugerisali na kič i smatrali se neukusom. Specijalisti za istoriju koktela navode da klasični, pa čak i istorijski kokteli, u današnje vreme, samo ponegde mogu biti dostupni, ali takođe, mnoga pića koja se nalaze u „Vodiču za barmena“ se verovatno nikada neće vratiti u menije barova - što se smatra štetom, ili jednostavnim kretanjem u koraku sa vremenom [2].

3. ANALIZA TIPOLOGIJE SAVREMENIH KOKTEL BAROVA

Tipologija je nauka koji proučava vrste ili klase, intuitivna i konceptualna razlika oblika modela ili osnovnih oblika. Tipologija se široko koristi u terminima sistematske studije u raznim oblastima – Warbletoncouncil.Org [3].

Na polju arhitekture, tipologija predstavlja proučavanje elementarnih tipova koji mogu formirati i koncipirati normu koja pripada arhitektonskom jeziku. U ovom delu teksta analiziraće se, kroz različite tipove koktel barova, specifični aspekti koji su od krucijalne važnosti u formiranju arhitektonskog prostora, njegovog ambijenta i funkcije. Odabrani primeri se analiziraju kroz grupu tematskih celina, tačnije karakteristika koji svaki od njih poseduje, a koji se na određene načine percipiraju od strane korisnika.

3.1. Atmosfera

U arhitekturi i prostornom dizajnu, atmosfera se odnosi na senzorne kvalitete koje prostor emituje, ne samo u prostoru već i direktno na korisnike istog. Atmosfera je neposredan oblik fizičke percepcije, a prepoznaje se i čita kroz emocionalni senzibilitet onog ko ga doživljava. Arhitekte neretko koriste termin atmosfera da objasne da su arhitektura i prostor koncipirani i izgrađeni da ih ljudi koriste i doživljavaju svim svojim čulima i na način svojstven njima. U svojoj knjizi „Atmosfere“, („*Atmospheres*“) [4] Peter Zumthor (*Peter Zumthor*) definiše arhitektonske atmosfere kao „ovu jedinstvenu gustinu i raspoloženje, ovaj osećaj prisustva, blagostanja, harmonije, lepote... pod čijom čarolijom doživljavam ono što inače ne bih doživeo na ovaj način.“-„*Atmospheres*“. Baš zbog ove izjave, može da se zaključi da je atmosfera kojom neki objekat ili celina odišu, zapravo jedan od najbitnijih procesa projektovanja. Objekat nam time nudi novu dimenziju sagledavanja, percepcije, osećanja i navodi nas da se prirodno pripojimo celini i osećamo kao njen sastavni deo.

Bardem Cocktail Bar, DesignStudio Fyra

Kao primer, izdvojiće se koktel bar Bardem, u Helsinkiju, Finskoj, iz 2019. godine, koji svojom specifičnom prostorijom u kojoj je projektovan, odiše misterioznom i nesvakidašnjom atmosferom. Prigušena svetla i tamne boje, sastavni su aspekti koji daju atmosferu prostoru. Kao moderna interpretacija „*speakeasy*“ bara u Helsinkiju (*speakeasy bar* [5]) - mesto gde su se alkoholna pića ilegalno prodavala: takva mesta su začeta tokom perioda zabrane, prohibicije, u SAD-u), unapređenim načinom i pristupom projektovanja, poboljšava misteriozni koncept inspirativnog primera. Bitno je dodati, da okosnicu koncepta, ovog uglednog primera predstavlja veliki bar, oko koga se celo dešavanje odigrava.

SOMA, Cake Architecture and Max Radford

Cake Architecture i dizajner enterijera Maks Radford (*Max Radford*), dizajnirali su podzemni bar inspirisan industrijskim umetničkim delima. Lokacija bara je London, Soho, (*London, Soho*) nadomak Pikadilija (*Piccadilly Circus*). Proces stvaranja bara počeo je aprila 2021. godine postavljanjem pitanja: *Šta znači stvoriti novi bar za grad nakon pandemije Korona virusa?* – (*Cake Architecture and Max Radford*). Atmosfera bara odgovara na ovo pitanje, a objekat je prostorni saučesnik vremena u kome se trenutno nalazimo. „*Kao odgovor na to pitanje, pokušali smo da stvorimo savremenu interpretaciju podzemnog govora Sohoa, inspirisanu duhom Indije i šire. Želeli smo da*

SOMA bude prostor za zajedničke svečanosti koje podstiče fizičku interakciju i ličnu razmenu. Gde se prijatelji i stranci mogu sastajati širom zajedničke površine.“ – (*Cake Architecture and Max Radford*) [6]. Upravo, atmosfera ovog bara, odiše duhom jedinstva, socijalizacije i ponovnog spajanja ljudi, posle dugih samoizolacija i borbi za opstanak tokom duge pandemije.

The Candy Bar, Ash NYC

Enterijer bara nalazi se u sklopu hotela „*The Siren Hotel*“ i predstavlja jedan od najlepših barova u Mičigenu. Može se reći da je koncept projekta kombinacija starog Holivuda sa novim, modernim Detroitom. Skriven iza plišane, baršunaste zavesa, koktel bar je u potpunosti neprimetan i izolovan u odnosu na ostatak hotela u kome nalazi. Korisnici se osećaju udobno, sigurno, toplo, a na to veliki uticaj imaju materijali i tonovi, koji odišu toplinom i pozivaju korisnike da se prepuste i uživaju u datom prostoru. Skladan spoj modernog i tradicionalnog, takođe, formira poseban doživljaj prostora, koji se, baš takav kakav je, može spoznati samo ovde i nigde drugde.

3.2. Materijali

Bardem Cocktail Bar, DesignStudio Fyra

Tajanstvenosti koncepta doprinose prigušena svetla u kombinaciji sa mrkim materijalima i obrisima u enterijeru. Središnji deo koji zapravo predstavlja, veliki koktel bar, postao je srce i srž koncepta sa elegantnim krivinama prekrivenim drvenim pločama u nijansi meda. Iza pulta, nalazi se prostor za prezentovanje asortimana pića, koja se efektnim osvetljenjem naglašavaju uz prisustvo stilskih zidnih ukrasa. Gosti sede za stolicama od čelika i somota ili na zelenoj sofi od mahovine koja se obavlja oko šanka i odmaraju uz svoja pića na stolovima od teraca. Sjajne pločice i duboki banketi dodaju dekadentan osećaj ovom slabo osvetljenom baru. Kao i zid od pločica, koji stvara preliv od plave do zelene i osećaj geometrijskog ritma, bar u Helsinkiju je ispunjen perjem i suvim cvećem. Bitan momenat enterijera su keramičke pločice. *Studio Fyra* koristi keramičke pločice „*Agrob Buchtal*“ proizvedene dugotrajnim pečenjem u klasičnoj tunelskoj peći. One potiču iz „*craft*“ serije i vešto dopunjuju opuštenu atmosferu unoseći vizuelnu dubinu kao i živu igru boja, naglašavanjem zidnog prostora. Prirodan, arhaičan izgled nesporno se čita iz samog projekta, uz korišćenje srednje sivih, maslinasto-zelenih, plamenih i plavih nijansi.

SOMA, Cake Architecture and Max Radford

Zidovi su tamnoplavih tonova, prekriveni zavesama koje služe kao zastor za koktel bar, a istovremeno funkcionišu i kao paravani za ostatak prostorija unutar celine. Barski pult dugačak je devet metara i dizajniran od nerđajućeg čelika, pa samim tim dominira središtem koktel bara, poput oltara. Redovi flaša nižu se zidom iza šanka, iznad ugrađene stanice za pripremu pića, naglašavajući kontrast boja na indigo zidove. Jedan je od sastavnih inspiracija koje odišu duhom Indije u ovom baru je šafran. Pločice iz kameno-loma prekrivaju podove i prostiru se preko zidova i plafona pretprostora koji vodi u bar i susedne prostorije. Paletu boja razvijali su istraživanjem prirodnih tonova i pigmenata koji se koriste u indijskoj umetnosti, tekstilu i kulinarskim tradicijama, sa fokusom na indigo, srebro, tamnocrvenu, narandžastu i braon boju.

The Candy Bar, Ash NYC

Candy Bar, koji je 2018. godine, dobio prestižnu nagradu od Architectural Digest-a, od poda do plafona prekriven je milenijumskom ružičastom nijansom. Ovaj vrhunski salon, namenjen za pripremu i usluživanje koktela, podseća na eru džeza Detroita sa međugeneracijskim obrtom. Osim rozikasto-crvenih plišanih separea i ružičastih mermernih stolova, tu je i pariska disko kugla iz 1970-ih iz poznatog noćnog kluba „Les Bains” koja oživljava zidove blistavim reflektorima [7].

Međutim, centralna tačka udobnog bara je luster od duvanog stakla koji ispunjava sobu nežnim sjajem rozog zlata. Pored mermera, koji je korišćen na stolovima, primećuje se i stakleni portal, sačinjen od polica na koje se ređaju najprestižnija pića. Metalne dekoracije, pojavljuju se na šanku, a sporadično, i na ostalim delovima nameštaja, kako bi istakle prestiž i sjaj celog ambijenta. Zidovi i podovi, svojim širokim rasponom ružičastih tonova unose toplinu i osećaj pripadnosti, kako bi se korisnici osećali što lagodnije i lepše.

Lofos, Ark4 Lab

Lofos bar je visoka klasa savremenog dizajna enterijera, zasnovana na čistoći korišćena materijala i oblika. Sačinjen iz dva nivoa, a međusobno objedinjen, prostor visokog plafona integriše se sa velikim karakterističnim otvorima koji spajaju prostor kafea sa urbanim šumskim pejzažom. Varijacije u boji i materijalima, kao i podela na dva nivoa, harmonično se stapaju u mozaik prostora, od kojih svaki ima jedinstven i prepoznatljiv kvalitet, a samim tim i drugačiji način na koji se doživljava.

Pored načina na koji je prostor strukturiran u celini, princip primene uzastopnih, pravilnih geometrija na različitim skalama dizajna, koja varira od rasvetnih tela do dizajna nameštaja, sarađuje sa jasnom paletom boja u nijansama terakote i lososa. Bitno je napomenuti i da je ovo prostor koji pozajmljuje elemente i forme iz proteklih decenija, pod velikim uticajem postmodernizma, i izražava ih kroz minimalistički pristup.

Dakle, svaki prostor je formiran jedinstvenim izborom boje, pri čemu je pod objedinjen sa prostorom za sedenje naglašavajući, naprimer, geometriju bečke stolice, a takođe i mešavinu raznovrsnih materijala. Korišćeni materijali su obloge od mermernih traka i ploča, mozaik od terakote, drvene površine, somot, zelenilo u ručno rađenim glinenim posudama, kao i ploče od crnog mermera sa zlatnim detaljima.

4. DEFINISANJE PROGRAMA

Na definisanje programa uticalo je više faktora, ali je postojao konkretan i jasan cilj, stvaranje koktel bara, sa svim potrebnim sadržajem koji moraju biti na određenom nivou. Pre svega, postavilo se pitanje ko su korisnici ovakvog prostora? Posetioци ovakvog tipa objekata, jasno i precizno su definisani i svedeni su na grupu ljudi koji predstavljaju odraslo stanovništvo, iznad 21. godine. Potrebe ovog, ograničenog starosnog dijapazona ljudi, su poprilično slične.

Naime, ljudi u objekat sa ovakvom namenom dolaze da bi kvalitetno proveli svoje vreme, da bi se opustili i uživali u konzumaciji koktela i pića koje ovaj bar nudi. Unutar samog objekta, programom se jasno definišu celine, zone,

koje su tačno i sistematski definisane i odvojene, kako ne bi došlo do bespotrebnog mešanja programa i sadržaja. Prostor je orijentisan izrazito linearno, što oponaša i sam šank koktel bara, sa pultom i prostorom za degustaciju od strane posetilaca. Takođe, toaleti i prostorije za skladištenje, u potpunosti su izolovane, a razlog tome je, svakako, neremećenje i nesekretanje pažnje korisnicima u cilju lagodnijeg i prijatnijeg boravka. Sam enterijer objekta ograničen je na 65m² unutrašnjeg prostora, u kojem se nalaze gore pomenute prostorije i sadržaje, i 10m² zastakljene terase. Prostor sam po sebi je neopterećen dekoracijom, slobodan je, i prilagodljiv, a sa druge strane, nudi određenu dozu nenametljive atmosfere, ušuškana je i obezbeđuje doživljaj privatnosti i pripadanja u istom.

4.1. Arhitektonsko-dizajnersko oblikovanje

Neosporiva je činjenica da ljudi u trećem milenijumu žive u svetu konstantnog protoka ogromne količine informacija i dešavanja, koji nam nesporno utiču na svakodnevnicu. Baš zbog te, neosporive činjenice, ponekad je preko potrebno, zamisliti se i osvrnuti na specifične pojedinosti i uočiti kvalitet koji stoji iza njihove jednostavnosti.

„Manje je više“ [8] – poznata je starogrčka poslovice koja se pripisuje Hilonu iz Sparte, a koja se, sve do danas provlači kroz različita polja naših života. Tumači se na razne načine, ali u jednu ruku opisuje onu želju za jednostavnošću, tako da se možemo slobodno usresrediti na istinsku suštinu stvari. Koristi se da izrazi stav da je minimalistički pristup umetničkim ili estetskim pitanjima efikasniji, a upravo time, poziva nas da na trenutak zastanemo i porazmislimo o pravim vrednostima. Ona se vezuje za ime Ludvig Mis van der Roe (Ludwig Mies van der Rohe), velikog nemačkog arhitekta koji je upravo tim rečima objasnio estetiku svoje arhitekture ravnih linija i čistih geometrijskih oblika koja ne krije svoju osnovnu funkciju.

Ta želja za maksimalnom jednostavnošću vidljiva je u njegovim građevinama i kroz redukciju ukrasa, ali i kroz fluidnost i povezanost raznih prostora, unutarnjih i spoljašnjih. Upravo je to jedna od referenci za oblikovanje prostora ovog projekta i odabir pratećih elemenata i segmenata.

4.2. Enterijer i oprema

Enterijer koktel bara je savremen i minimalistički. Nenaametljiv je i nastoji da svojom jednostavnošću obezbedi lako funkcionisanje u prostoru, davajući mogućnost da svako od korisnika, oseti, i na prostor prenese, svoje lične doživljaje. Geometrija je jasna i jednostavna, naglašavajući linearnost, koja je prepoznata kao jedna od glavnih karakteristika prostora. Ako je tačna tvrdnja Adolfa Losa (*Adolf Loos*), da je ornament zločin, i da arhitektura, kao i dizajn, treba da se lišava svakog suvišnog ukrasa, onda ovaj projekat, nastoji ne krši nikakva slična pravila. S druge strane poznata su i neka od osnovnih načela japanske filozofije koja ističe prednosti jednostavnosti i skromnosti nad materijalizmom. [9] Upravo su to ideali, koji su uticali na odabir kako elemenata enterijera, tako i same materijalizacije. Oprema je birana po standardima savremenih koktel barova i nastoji da svojim kvalitetom nesmetano vrši i sprovodi sve potrebne radnje u jednom ovakvom ugostiteljskom objektu.

4.3. Materijali i osvetljenje

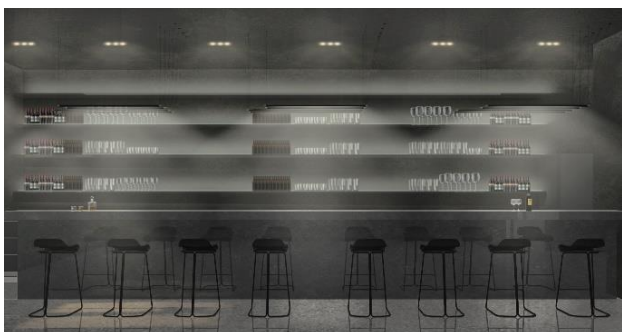
Elegantan karakter primenjenih materijala, ogleda se u njihovoj jednostavnosti uz prisustvo visokog kvaliteta koji je igrao veliku ulogu pri odabiru istog. Prostor odiše izrazito tamnim i zagasitim tonovima. Oni kriju određenu dozu tajanstvenosti, a međusobni odnos mat i sjajnih površina, unose razigranost i dinamičnost enterijeru. U velikoj meri dominira beton, kao jedan od najosnovnijih, ali ujedno i najdragocenijih materijala, kroz čitavu istoriju arhitekture, bilo da je reč o projektovanju spoljašnjeg ili unutrašnjeg prostora.

Pored betona, u enterijeru su primenjeni aluminijumske obloge, svetlijih i tamnijih tonova, koji sa odgovarajućim čeličnim potkonstrukcijama grade prostor za prezentovanje asortimana pića, ali i šank za posetioce koktel bara. Pored ovih sjajnih materijala, skladno su uklopljeni i mat materijali, visoko-kvalitetni elementi od medijapana.

Sam koncept osvetljenja u direktnoj je povezanosti sa materijalima i celokupnom idejom o atmosferi. Dotok prirodnog osvetljenja u startu je bio sveden je na minimum, što ide u korist konceptu „speakeasy“ barova. Ideja ovih barova odiše mističnošću i izolovanošću, pa tako i samo osvetljenje, nastoji da tu atmosferu iznese. S druge strane, veštačko osvetljenje koje je predviđeno u objektu prigušeno je, ali sa dovoljnim, podesivim dotokom luksa uz akcentovanje najbitnijih delova. Ton i boja svetla je bela sa prime-sama, crvene i narandžaste, kako bi se obezbedio, ne hladan i oštar, već dovoljno topao i prijatan snop svetlosti, s obzirom da objekat nastoji da adekvatno ugosti svoje posetioce, slika 1. i 2.



Slika 1. Render



Slika 2. Render

5. ZAKLJUČAK

„Moderna arhitektura ne znači korišćenje novih materijala, već novim idejama iskoristiti postojeće materijale u funkciji čoveka“.

- Alvar Alto (Alvar Aalto) [10]

Upravo ovom, dobro poznatom izrekom, može se započeti kritički osvrt na analizirani projekat. Koktel bar „Grey Space“ kroz sve svoje aspekte, odiše jednostavnošću, minimalizmom i lišenošću od suvišnih ukrasa. Linearnost se očitava kroz čitav prostor, procese rada i kretanje korisnika objekta. Svedeni, ali vrlo tradicionalni i poznati materijali čine enterijer prostora.

Težnja pri formiranju istog, bila je nesmetano funkcionisanje svih segmenata u korist same namene i funkcije objekta, a to je promocija i ponuda prestižnih koktela, koji se gostima serviraju kao mali primeri nekog remek-dela. Dizajn enterijera, ne nameće striktno svoju priču, već dozvoljava, svakom ko se nađe u njemu, da slobodno doživi prostor na svoj i jedinstven način. Kontrast tamnih materijala i podesivog svetla, mat i sjajnih površina, unose dinamiku i živost u objektu, a površ svega toga, usluga i proizvodi koje ovaj ugostiteljski objekat nudi, čine glavnu završnicu i krunišu ovu zanimljivu priču.

7. LITERATURA

- [1] Vokabular.net <https://vokabular.net/koktel-bar/>
- [2] Časopis VinePair, Kratka istorija koktela, (A Brief History Of The Cocktail) <https://vinepair.com/spirits-101/history-of-the-cocktail/>
- [3] Warbletoncouncil.Org <https://bs.warbletoncouncil.org/tipologia-783>
- [4] P.Zumthor, Atmospheres, 2006 https://www.academia.edu/35450313/Peter_Zumthor_Atmospheres
- [5] Merriam-Webster, Definicija „speakeasy“ bara
- [6] <https://www.dezeen.com/2021/11/24/max-radford-cake-architecture-soma-soho-bar-interior-london/>
- [7] D. Culham, Detroit, Metro Times članak, 2018 <https://www.metrotimes.com/food-drink/detroits-candy-bar-voted-most-beautifully-designed-bar-in-michigan-17798528>
- [8] Wikipedia, Less is more https://en.wikipedia.org/wiki/Less_is_more
- [9] A. Loos, Ornament and Crime
- [10] A. Alto <https://study.com/academy/lesson/alvar-aalto-architecture-buildings.html>

Kratka biografija



Katarina Bjelica rođena je u Novom Sadu, 15. juna 1998. godine. Završila je Gimnaziju „Jovan Jovanović Zmaj“, 2017. godine. Iste godine upisuje Fakultet tehničkih nauka - smer Arhitektura. Završava fakultet 2021. godine odbranom bachelor rada i iste godine upisuje master studije, smer Arhitektura, modul Dizajn enterijera. Godine 2022. brani master rad.

**ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА ФЛОРЕ У ПРОЦЕСУ АРХИТЕКТОНСКОГ ПРОЈЕКТОВАЊА
ИНДУСТРИЈСКОГ ОБЈЕКТА****IMPLEMENTATION OF THE FLORA IN THE PROCESS OF ARCHITECTURAL
DESIGN OF AN INDUSTRIAL BUILDING**Сандра Шлегл, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – АРХИТЕКТУРА**

Кратак садржај – Архитектонска студија се бави идејним решењем ботаничке баште и индустријског објекта за производњу парфема. Основно полазиште јесте испитивање односа архитектуре и природног окружења које је данас у великој мери запостављено, као и проналажење адекватног решења за имплементацију биљног материјала у самом процесу пројектовања..

Кључне речи: Ботаничка башта, биофилија, флора, индустријски комплекс

Abstract – The architectural study deals with the conceptual design of a botanical garden and a perfumes industrial building. The basic starting point is to examine the relationship between architecture and the natural environment, which is largely neglected nowadays, as well as finding an adequate solution for the implementation of plant material in the design process.

Keywords: Botanical garden, biophilia, flora, industrial complex

1. УВОД

Као основни предмет истраживања узима се ботаничка башта као архитектонски тип који у комбинацији са различитим програмима може да доведе до изузетно квалитетних и пријатних просторних целина које одликује мноштво вегетације, где биљка постаје архитектонски елемент који дефинише простор и задаје му одређену атмосферу, преводећи га у место које има препознатљив дух. Постоје два, наизглед слична термина, која имају суштинску разлику, а то су *простор* и *место*.

Простор означава физичку локацију која има јасно дефинисане и лако мерљиве димензије. Са друге стране имамо **место** које простору даје значење, аутентичност и осећајност. Различити људи ће да изграде другачији став према једном те истом простору, самим тим је тај простор трансформисан у место које је одређено карактеристичним духом, који називамо *genius loci*. Имплементација биљке у процес пројектовања није пуко аплицирање биљака, већ подразумева унапређење процеса пројектовања и саме архитектуре кроз употребу биљног материјала.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Јелена Атанацковић-Јеличић, ред. проф.

2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР ИСТРАЖИВАЊА**2.1. Еволуција настанка типологије ботаничке баште**

Сваки врт у себи рефлектује пејзаж (дрвеће, вода, трава), односно сажима пејзаж око себе, а истовремено се пред њим и ограђује [1]. Претече модерних ботаничких башти сежу још у стари век и прве цивилизације Медитерана и Блиског истока, а познате су као такозване „медицинске баште” у оквиру дворских вртова.

Даљи и значајнији развој ботаничке баште сеже до италијанске ренесансе у XV и XVI веку, где ботаничка башта поприма нови, модернији облик. Прве модерне ботаничке баште су имале функцију сакупљања, чувања и проучавања биљних врста. Многи професори ботанике и биологије су иницирали стварање ботаничких башти у оквиру факултета на којима су предавали на европским универзитетима. Током ренесансе, човек шири своје видике и почиње да се интересује за свет који се налази око њега, те тако почиње да се интересује и за изучавање природе.

Први стакленици појавили су се у Холандији и Енглеској током XVII века, да би у XVIII веку њихова производња достигла врхунац. До краја XVIII века у Европи је било 1600 ботаничких башти. Европљани су на овај начин добили прилику да виде како изгледа природно порекло ретких врста које су означавале снагу трговине и економије њихових домовина. У XIX веку основна функција ботаничких башти се мења, односно проучавање биљака се углавном премешта на универзитете, биолошке институте и друге научне институције, а ботаничке баште почињу све више да се усмеравају ка естетском уређењу и излагању најатрактивнијих врста, приближавајући се на тај начин функцији изложбеног простора [2].

2.2. Улога и функција ботаничке баште

Ботаничка башта предстаља институцију која поседује документовану збирку живих биљака која служи истраживачима за испитивање, али колекција служи и за очување биолошке разноврсности које илуструју односе унутар биљних група, служи образовању и излагању биљног материјала за посетиоце [3].

Ботаничке баште данас могу да имају до 4 функције:

1) **ЕСТЕТСКА ФУНКЦИЈА** – јесте основна функција савременог ботаничког врта. Подразумева

комбиновање и уклапање биљних врста, истичући украсно биље. На овај начин ботаничка башта привлачи већи број посетиоца, који проводе слободно или радно време у врту.

2) **ИЗЛОЖБЕНА ФУНКЦИЈА** – ова функција је данас веома постојана и подразумева изложбе различитог типа, од поставке самог биљног материјала, па све до поставке културно-уметничког садржаја, где се ова функција приближава функцији догађаја.

3) **ФУНКЦИЈА ДОГАЂАЈА** – обухвата одржавање различитих догађаја у склопу ботаничке баште: музички концерти, књижевне вечери, плес, квизови, славља, перформанс или других облика догађаја.

4) **НАУЧНО-ЕДУКАТИВНА ФУНКЦИЈА** – као што је већ поменуто, збирке биљака у оквиру ботаничких башти могу да се користе у научне и едукативне сврхе, али су оне углавном издвојене од осталих функција и инсталиране су у оквиру института, универзитета и научних центара за ботанику или примењене науке.

Ботаничке баште нуде градском становнику део природног окружења којем више нема приступ. Штавише, они нуде ментални бег од притиска становништва и предлажу нова решења.

2.3. Принцип биофилије у архитектури

Досадашњи приступи у пројектовању су у великој мери допринели деградацији животне средине и отуђењу човека од природе. Они се базирају на капиталистичком концепту стварања простора где се човек ставља у вештачки контекст, са врло мало или нимало контакта са природом, а све ради нужног прогреса који запоставља здравље и природну потребу човека. У већини случајева имамо просторе који негативно утичу на здравље и продуктивност корисника простора. Урађена су бројна испитивања и студије на тему интеракције човека са природом у урбаним срединама, где су утврђени позитивни ефекти смањења нивоа стреса, побољшања концентрације, продуктивности и способности опоравка након повреда [4]. Биофилни приступ нам омогућава да схватимо улогу природног света у савременом животу и пружа могућност стварања хуманијег места за живот.

Принципи биофилног пројектовања:

- **ПОВЕЗИВАЊЕ СА ПРИРОДОМ** у савремено изграђеном урбаном окружењу – циљ је побољшање људског здравља и продуктивности.

- **КОНТЕКСТ СТАНИШТА** у коме објекат настаје – окружење ствара позитиван утицај на здравље људи који живе у том окружењу.

- **ПРИНЦИП ЦИРКУЛАЦИЈЕ СВЕЖЕГ ВАЗДУХА И ПРИРОДНО ОСВЕТЉЕЊЕ** - асоцирају на природно окружење, чак и у простору који не мора директно бити повезан са спољашњим окружењем.

- **ПОНОВНИ КОНТАКТ СА ПРИРОДОМ** – суптилна тенденција да се човек врати себи у контакту са природом.

- **АКТИВАЦИЈА ЕМОЦИЈА** – кроз формирање издвојених, мирних просторија, где корисник може да се осами, или да се попне на висину и стекне неку другачију визуру која ће пробудити појачане емоције, као и мистичност – зона непознатог.

3. СТУДИЈА СЛУЧАЈА

3.1. Савремени пројекти ботаничких башта у свету

Пројекти у оквиру анализе студије случаја су бирани на основу једне одређене карактеристике која је повезана и имплементирана у главном пројекту ове архитектонске студије, а то су:

1. идентична селекција биљног материјала
2. акценат на стварању одређене атмосфере
3. просторна конструкција стакленика
4. рампе и платформе издигнуте на висину
5. систем бакарних цеви

3.2. Пројекти ботаничких башта у региону

Поред анализе савремених пракси у свету, као референце су узети и пројекти ботаничких башти из региона. Истраживање обухвата ботаничку башту у Београду, Љубљани и Загребу. Циљ је упоредити актуелне приступе пројектовања ботаничких башти у региону са примерима архитектонских пракси у свету.

3.3. Однос савремених пракси у свету и у региону

Закључак истраживања примера пројеката ботаничких башти у региону и њихово поређење са појединим савременим архитектонским праксама у свету, доводи до тога да се у другим државама далеко брже развија свест о значају ботаничке баште као архитектонског типа, али исто тако уочавамо могућност односа према хибридном објекту, где спајамо више намена и на тај начин повезујемо различите потребе људи.

Значај оваквих простора огледа се у новом приступу пројектовања, где су унапређени системи за изградњу стакленика, чак он не мора данас да буде куполаста структура викторијанског стила, већ видимо веома савремене приступе и форме, које подижу архитектонски квалитет на виши ниво.

Наравно да је могућност импровизовања и испробавања нових метода, као и формулација савремених структура директно везана за политичко-економски контекст, али и друштвени и културолошки контекст. Данас живимо у изузетно комерцијализованом времену, где је систем вредности и приоритета измењен. Многи размишљају у смеру исплативости архитектуре, а ту долазимо до проблема стварања неквалитетних места.

4. ТРАГОВИ ИНДУСТРИЈЕ

Предратна и међуратна индустрија Новог Сада била је сконцентрисана уз саму обалу реке, а инфраструктура железнице је круцијална за функционисање индустрије. Управо након Првог светског рата долази до повећања броја становника и снажног развоја занатства, а рушење Мостобрана 1923. године

омогућило је почетак градње нове индустријске зоне на Великом Лиману. Урбани развој Новог Сада се дешава 1929. године када он излази на реку Дунав, а битни елементи привреде су тежили да се позиционирају на стратешки важним коридорима. Кинеска четврт је постала индустријска четврт Новог Сада са бројним фабрикама. Постоје две кључне ствари које су утицале на развој индустрије у Новом Саду:

1. изградња железнице 1883. године
2. изградња електричне централе 1908. године

Избијање Другог светског рата је спречило урбанизацију Лимана. Након завршетка рата, држава је снажно напредовала и усвојена је нова концепција урбанистичког плана Новог Сада (1946-1950. године). Померањем железнице и индустрије на север, простор Лимана се почео развијати у стамбено насеље. Ово место је све до 1974. године било препуно фабрика и радног становништва, да би до краја осамдесетих година постало напуштени део Новог Сада.

5. УРБАНИ КОНТЕКСТ

Ботаничка башта орхидеја се налази надомак Сунчаног кеја и пружа се уз мост Слободе са стране Штранда у Новом Саду. Као претходно анализирано подручје развоја индустрије на Великом Лиману, постављање фабрике за производњу парфема у исти тај контекст који баштини индустријско наслеђе, враћа стари дух преобликован новим размишљањем и преклапањем идеја на више нивоа, чинећи ово место јединственим и оригиналним, а у исто време нови програм поштује стару традицију.



Слика 1. Изглед ботаничке баште

Ова локација је идеална за тропске биљке, попут орхидеја, али и осталог пропратног биља које се налази у стакленој башти, јер близина реке Дунав омогућава већу влажност ваздуха током целе године, као и погоднију микроклиму за узгој биљног материјала. Искоришћен је пун потенцијал постојеће групе дрвећа које је формирало мали шумски предео на овом подручју, а он је још додатно обогаћен дрвенастим, високим растињем које је постављено у оквиру брдовите парковске целине намењене за шетњу и провођење времена у природном окружењу препуном разноврсним типовима орхидеја. Такође важна ствар јесте сагледавање објекта са моста Слободе, где архитектура објекта добија нову функцију, а то је функција добродошлице. Ова ботаничка башта дочекује, поздравља и призива народ да проводе време у окружењу какво им се не нуди нигде у ближој, па ни даљој околини. Постојеће стање

парцеле обухвата зелену површину на Лиману 2 која је ограничена Фрушкогорском улицом, Булеваром Деспота Стефана, Сунчаним кејом и Мостом Слободе.

6. КОНЦЕПТ, ПРОГРАМ И ФУНКЦИЈЕ

Концепт: ваздушаста, линеарна променада пружа се централно и на њу су накачене чврсте, павиљонске структуре објекта. Све структуре су уроњене у зеленило и огроман парковски простор у ком се пружају рампе које спајају различите нивелације у простору који је сачињен од брда. Цели комплекс је обухваћен конструкцијом стакленика са косим кровним равнима. Идејно решење ботаничке баште се заснива на основним полазиштима пројектантског решења:

- 1) **Рашчлањивање архитектонске форме** на мање сегменте – добија се павиљонска композиција засебних кубуса који конфигуришу мање *енклаве* окружене високим растињем и рамама, те омогућују лакше кретање.
- 2) **Отворени простори** – објекат мора да дише, због тога су формиране стазе између објеката обогаћене дрвећем. Парковски део представља отворени простор који обједињује све делове комплекса и ствара јединствену атмосферу.
- 3) **Више улаза у објекат** – због велике површине опне било је потребно увести девет различитих улаза у стаклену башту, а затим још додатне улазе у сваки од појединачних објеката. На овај начин објекти су приступачнији корисницима без обзира из ког су се правца упутили.
- 4) **Интимни и заучени простори** – романтично окружење биљака и стакленика, као и аморфне структуре брда, довеле су до стварања *скривених џепова* који омогућавају потпуни одмор и повученост од ужурбаног света.
- 5) **Сагледавање у покрету и са висине** – увођење рампи на различитим висинским нивоима које се протежу како у пределу парка, али исто тако спајају и структуре објеката, омогућило је интересантније визууре [5].

Програм: Овај комплекс обухвата индустрију производње етеричних уља и парфема, а исто тако поседује делове за персонално комбиновање мирисних нота, где сваки посетилац има прилику да осмисли јединствени парфем за себе, према сопственим афинитетима. Постоји могућност посете музеју парфема у ком се налази део сталне поставке, док се уз овај објекат налазе интерактивне мирисне собе, као и стаклени галеријски врт који се користи за изложбени простор. Главна, линеарна променада је организована као изложбено и продајно место парфема, где посетиоци у веома пријатном амбијенту имају прилику да разгледају и аплицирају производе. Ова платформа спаја све појединачне павиљонске структуре чинећи једну стабилну целину, око које се прожимају аморфни флорални елементи, који у заједничком садејству, стварају укупан амбијент романтичног простора ове ботаничке баште.

У оквиру комплекса налазе се и лабораторије, простори за производњу, хале, магацини, административна зграда, али и места за одмор, релаксацију и уживање.

Функције: Како објекат има вишеструке функције, њих је могуће поделити у две основне групе. Прва група функција обухвата очигледне и реалне функције. Основна функција објекта јесте **производна** у смислу задовољења основног програма индустрије парфема, али можда још важнија јесте **еколошка** функција која омогућава све савремене методе, технологију и системе који ће учинити овај објекат одрживим, затим **естетска** функција је поприлично доминантна, која својим занимљивим и несвакидашњим спољашњим обликовањем и мистичном унутрашњости гради јединствен изглед на Сунчаном кеју.

У оквиру овог пројекта јавља се и друга група функција које представљају дубље схватање пројекта. Објекат би постао **симбол промене** и наглог **прогреса** једног, поприлично устаљеног окружења, у ком дужи временски период није дошло до значајнијих промена у погледу биофилне архитектуре. Деловањем на социјалном и економском нивоу можемо да променимо след догађаја, да усмеримо младе људе, стил живота ка бољим и квалитетнијим условима живота, те ово представља **социјалну** улогу.

Хумана функција се односи на услове, где имамо човека који жели да ради и борави у природи, зато му ту прилику треба пружити.

Комуникацијска функција увек говори о контексту и то највише политичком, тако да би се у контексту изградње оваквог пројекта пласирала једна идеологија која је окренута ка човеку, појединцу и животу.

6.1. Биљка као архитектонски елемент

Природа и архитектура су увек коегзистирале у односу према пејзажу, али је данас природа потчињена у односу на грађену средину. Њихови односи су нарушени посредством човековог деловања и сада више не постоји равнотежа и складан однос [6]. Природа као највећа сила и оно од чега је све постало, сада бива изгубљено и уништено. Међутим, да је потреба за природним окружењем данас човеку потребна, чак и више него ранијих година, говори чињеница увођења природних материјала у ентеријере, коришћење биљака у просторима, или прављење зелених зидова. Оно што је приметно, јесте да је пејзаж постао саставни део архитектуре, јер архитекте покушавају да у микроцелини објекта надоместе недостатак природе у контексту. Уколико биљку посматрамо као архитектонски елемент којим дефинишемо простор, онда то подразумева њихову имплементацију у процесу архитектонског пројектовања, а не само аплицирање биљака у простору.

Разлика је у разумевању позиције биљке, њеног односа и комуникације са остатком просторних елемената. Она није само део ентеријера, већ на дубљем нивоу дефинише простор.

7. ЗАКЉУЧАК

У данашње време човек је сам себе, као живо биће довео у ситуацију да жуди за природом. Превише смо се као цивилизација удаљили од уравнотежености, која је суштинска карактеристика природе, јер су у њој сви процеси избалансирани и само тако може несметано да функционише. Разумевање важности живих елемената у нашем окружењу, као и размишљање о биљци као архитектонском елементу, доводи до стварања квалитетнијег простора за живот. Биљке стварају аутентичну мироклиму и веома привлачан амбијент, утичу на здравију животну средину и на бољу концентрацију и одморност људи. Потребно је веровати у искреност природе и поистоветити се са њом, јер смо ми део ње.



Слика 2. Просторни приказ ботаничке баште

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ф. Л. Рајт. *Будућност архитектуре*. Њујорк: Plume. 1970.
- [2] <https://www.botanic.cam.ac.uk/the-garden/development-of-the-garden/> (приступљено у мају 2022.)
- [3] <https://www.britannica.com/science/botanical-garden-study-and-exhibition-garden> (приступљено у мају 2022.)
- [4] <https://www.grenef.com/u-senci-odrzivosti-biofilna-arhitektura/> (приступљено у јуну 2022.)
- [5] Г. Кален, *Градски пејзаж*. Београд: Грађевинска књига. 2007.
- [6] Н. Канлас. *Symbiosis of Architecture and Nature*. Decay: Dessau International Architecture School. 2016.

Слика 1 - лична архива

Слика 2 - лична архива

Кратка биографија:



Сандра Шлегл рођена је у Новом Саду 1999. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура - Архитектонско пројектовање, одбранила је 2022. године. Контакт: sleglsandra1@gmail.com

**ARHITEKTONSKI KONCEPTI PRIMENE UNUTRAŠNJEG OSVETLJENJA U
PROSTORIMA HOTELA "VOJVODINA" U HERCEG NOVOM****ARCHITECTURAL CONCEPTS FOR THE APPLICATION OF INTERIOR LIGHTING
IN THE PREMISES OF THE "VOJVODINA" HOTEL IN HERCEG NOVI**

Marko Matković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast- ARHITEKTURA - DIZAJN ENTERIJERA

Kratak sadržaj – Ovaj rad prikazuje koncepte i rešenja dizajna enterijera i svetlosti u enterijeru vertikalnih i horizontalnih komunikacija hotela.

Ključne reči: svetiljka, enterijer, koncept, arhitektura.

Abstract – This paper features interior and light design concepts and solutions for vertical and horizontal communication spaces of a hotel.

Keywords: luminaire, interior, concept, architecture.

1. UVOD

Prirodna i veštačka svetlost su tema kojom se čovečanstvo bavilo i od koje je zavisilo od praistorije pa sve do danas. Nekada se verovalo da je Sunce otelotvorenje bogova, negde čak i da se neće vratiti jednom kad zađe, ukoliko ljudi ne prinesu dovoljno žrtve. Celokupna vera i mitologija bile su bazirane na nebeskoj svetlosti [1]. Nakon otkrića i ovladanja upotrebom vatre, veoma dugo je čovečanstvo imalo jedan izvor prirodne, i samo jedan izvor veštačke osvetljenosti.

Danas, zahvaljujući napretku tehnologije imamo na raspolaganju neverovatno mnogo vrsta sijalica i svetiljki, od kojih je najnaprednija LED svetiljka. LED svetiljka, odnosno Light-emitting diode, je svetiljka koja nadjačava većinu drugih svetiljki po pitanju energetske efikasnosti, fleksibilnosti dizajna i po raznovrsnosti boje emitovanog svetla [5].

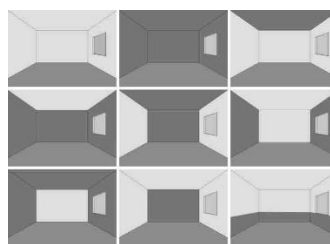
Naravno, opet upotreba određene svetiljke zavisi od zahteva korisnika, što se danas veoma lako može ustanoviti uz pomoć mnogih proračuna i parametara koji su nam na raspolaganju u obliku softvera (primer DIALux Evo). Pored softvera i fotometrijskih parametara imamo i veoma široko istražen teorijski aspekt dizajna enterijera i metode koje se koriste kako bi se prostor proširio, suzio, razdužio ili akcentovao, u zavisnosti od potrebe. Kod definisanja koncepta enterijera u ovom radu, akcentat je dat na sledećim metodama: obliku bačene svetlosti; obliku, veličini i dispoziciji nameštaja u prostoru; igri simetrije i asimetrije u zavisnosti od potrebe u prostoru; upotrebi svetlosti kao pomoćno sredstvo prilikom orijentacije u prostoru i primeni tri tipa veštačkog osvetljenja (ambijentalno, radno i akcentno).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je prof. Marko Todorov.

2. PREDMET ISTRAŽIVANJA

Subjekat istraživanja rada jeste projekat za hotel "Vojvodina" u Herceg Novom – novoprojektovano stanje iz 2016. projektantskog biroa "Pro-ING" u Novom Sadu. Dvodimenzionalni prilozi pretrpeli su promene dorade za izabrane prostorije u "Auto CAD" softveru, proračun osvetljenja i dispozicija svetiljki je rađena u "DIALux Evo" a trodimenzionalni prikazi i renderi su rađeni u programu "Sketchup" zajedno sa "V-Ray" nastavkom. Kod prethodno navedenih stavki, prilikom definisanja koncepta u ovom radu najznačajnije i najprimenjivnije su **boja zidova i plafona** i **primena tri tipa veštačkog osvetljenja (ambijentalno, radno i akcentno)**.

Boje zidova i plafona (slika 1)

Slika 1. Odnos boja površina i njihov uticaj na percepciju

I – Sve svetle površine: proširen prostor. Upotrebom svetlih tonova se dobija iluzija veće prostorije a samim tim se i više svetla odbija o zidove.

II – Sve tamne površine: skupljen prostor. Upotrebom tamnih tonova na svim zidovima i plafonu dobija se iluzija skućenog prostora i treba je izbegavati u mestima poput liftova i uskih hodnika, kako prostorije ne bi izazivale klaustrofobiju kod pojedinih korisnika.

III – Svetli zidovi, tamni plafon: primenom tamne boje samo na plafon se postiže efekat spuštenog plafona.

IV – Tamni zidovi, svetao plafon: suprotan slučaj, gde se postiže efekat višeg plafona/više prostorije. Pogodna tehnika kod klaustrofobičnih prostora.

V – Taman plafon i krajnji zid: šira prostorija. Primenom tamne boje na plafon i krajnji zid dobija se vizuelni efekat širine u prostoru, pogodno kod dugačkih hodnika i uskih soba.

VI – Svetao plafon i krajnji zid: primenom boja na suprotan način od prethodnog dobija se uža prostorija, odnosno postoji mogućnost poboljšanja proporcija kod prostorije sa neuravnoteženim dimenzijama.

VII – Akcentovan zid: u prostoriji gde su sve površine tamne, oku privlači pažnju jedina svetla. Ovaj metod je pogodan za primenu prilikom orijentacije nameštaja u prostoriji tako da je sve okrenuto ka svetlom (akcentovanom) zidu. Primer 1 dnevna soba: Televizor postavljen na akcentovani zid. Primer 2 kuhinja sa trpezarijom: Ugrađeni trpezarijski sto postavljen na jedini svetao zid.

VIII – Taman pozadinski zid: za velike prostorije kod kojih je potrebno ubaciti osećaj intimnosti, odnosno vizuelno skratiti prostor.

IX – Zidovi tamni u nivou parapeta: horizontalnom primenom različitih nijansi na zidove, gde je tamnija ispod svetlije, dobija se snižen prostor.

Tipovi veštačkog osvetljenja (ambijentalno, radno i akcentno)

Ambijentalno osvetljenje je osnovni tip osvetljenja čiji je zadatak da obezbedi uniformnu osvetljenost prostoriji i omogućiti bezbednu orijentaciju i komunikaciju bez naprezanja očiju.

Radno osvetljenje je tip osvetljenja koji se upotrebljava u kancelarijama, fabrikama, školama, na radnim stolovima i kuhinjskim površinama. Glavne razlike u odnosu na ambijentalno su u tome što ne osvetljava celu prostoriju, već je usmereno na stolove i ostale površine na kojima se vrši neki posao; i u jačini svetlosti: za efikasan rad potrebno je jače svetlo kako bi se moglo raditi što duže i efikasnije sa umanjenim zamorom očiju.

Akcentno osvetljenje služi za isticanje predmeta ili delova prostorije kao i za menjanje percepcije o obliku iste. U zavisnosti od tipa svetiljke i njenog položaja u prostoru, ono može da osvetljava umetnine na zidu, gazišta ili gelendere stepeništa, biljke i statue; ili u kombinaciji sa drugim akcentnim svetilkama i šablonima mogu proizvesti šare i interesantne oblike na praznim površinama (prvenstveno na belim ravnim zidovima).

3. KONCEPTI

Istraživanje se svodi na četiri jedinstvena oblika arhitektonske komunikacije: dva vertikalna (predprostor lifta i stepenište) i dva horizontalna (foaje i hodnici), gde su za foaje, hodnik, predprostor (lobi) lifta i stepenište definisana 2, 3, 4 i 4 koncepta respektivno. Kod svakog koncepta su razmotrene boje i materijali zidova i plafona, odnos kvalitativnog i kvantitativnog osvetljenja, dispozicija svetiljki i igra volumenima kod plafona. Na kraju je za svaku celinu odabran po jedan koncept koji je dalje razrađivan.

Foaje: je prostor koji povezuje objekat i spoljašnji svet, i kao takav moraj biti osvetljen na takav način da je prelaz iz spoljašnje sredine u objekat maksimalno uravnotežen, postepen i nimalo dramatičan [6].

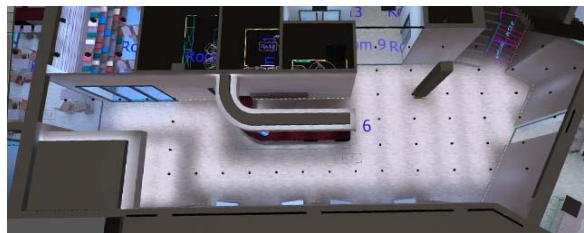
Koncept 1:

Najosvetljeniji elementi su ulaz i recepcija sa 100-500lx i 300lx respektivno. Akcentat je stavljen na konstrukciju vertikalnim akcentnim osvetljenjem, a na zidu gde se ne vide stubovi su postavljene svetiljke paralelno sa onim na samim stubovima, što pored isticanja konstrukcije stvara iluziju višeg plafona nego što zapravo jeste. Pozadinski zid (pregrada između foajea i restorana) je osvetljen

„wallwasher“ svetilkama koje su ugrađene u pod. Prosečna osvetljenost foajea je 109lx (minimum propisano 100lx). Postepen prelaz iz dnevne svetlosti u unutrašnji prostor je obezbeđen.

Koncept 2 (odabran):

Najosvetljeniji elementi su ulaz, recepcija i svetlosna staza koja se pruža celim foajeom i povezuje kafić i suvenirnicu sa krajnje desnim prostorom koji vodi ka restoranu, lifu, toaletima i stepeništu. Ulaz i recepcija su akcentovani spuštanim plafonom koji je vizuelno izdvojen od plafona led trakama. Grede su sakrivene. Recepcija i njen spuštani plafon su u harmoniji forme tako da se istakne kao mikrocelina u prostoru i dobije na značaju. Prosečna osvetljenost je 232lx, gde su ulaz i recepcija po 375-425lx a osvetljena staza 250-300lx zajedno sa krajnjim desnim prostorom (slika 2).



Slika 2. Prikaz odabranog koncepta foajea

Hodnik: može biti izložen dnevnom svetlošću putem zidnih ili plafonskih prozora (skylight), ali s obzirom na to da se uglavnom prožimaj kroz sredinu etaže i nema kontakt sa spoljašnjim zidovima, mora biti osvetljen veštačkim osvetljenjem ceo dan [6].

Koncept 1:

Ambijentalno osvetljenje se sastoji od segmentno ugrađene dve zidne svetiljke po segmentu, gde je jedan segment prostor između dve grede koje poprečno dele hodnik. Akcentualno osvetljenje je prisutno u obliku zidnih svetiljki u ukrasnom ležištu (forma lista) sa strane ulaznih vrata hotelskih soba.

Boje zidova i plafona svetle.

Prosečna osvetljenost je 78.6lx, preporučuje se 100lx za vreme aktivne cirkulacije, a u kasnim večernjim satima 20lx (noćna svetla).

Dizajn zidnih svetiljki može igrati ulogu u proširivanju spektra svojstava istih.

Primer: Kombinacijom neprozirnih i difuznih materijala mogu se uklopiti u osvetljenje brojevi soba koji bi bili vidljivi u periodima kad se koristi samo noćno osvetljenje, kao i da su svetla brojeva zauzetih soba ugašena dok su brojevi raspoloživih soba osvetljeni.

Koncept 2 (odabran):

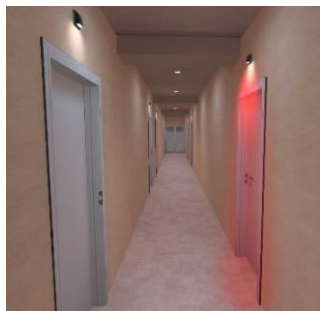
Tip i raspored svetiljki ambijentalnog osvetljenja je isti kao u prethodnom predlogu sa izuzetkom u obliku svetiljke (kvadrat a ne krug) i upotrebom difuzne svetlosti (u prethodnom predlogu je primenjena svetiljka sa direktnom svetlošću).

Akcentno osvetljenje je ugrađeno iznad ulaznih vrata hotelskih soba, primena inspirisana usmeravanjem igrača u video igricama. Ovaj koncept ima dalji potencijal u razvoju gde svetla iznad vrata svetle:

-kad je soba zauzeta ili slobodna.

-kad je čistačica prisutna

-kad je instalacija u kvaru (plava boja svetla iznad vrata da majstor odmah zna gde da uđe) ili
 -kad je potrebna hitna pomoć (crvena boja svetla iznad vrata da ekipa hitne pomoći zna gde da uđe) (slika 3).
 Boje zidova i plafona svetle.
 Prosečna osvetljenost je 106lx.



Slika 3. Prikaz primene zidnih svetiljki

Koncept 3:

Ambijentalno osvetljenje rešeno na isti način kao u prvom predlogu gde je jedina razlika to što su svetiljke postavljene na spuštenu plafon.
 Plafon nije u potpunosti spušten kako se ne bi smanjivala visina čitave prostorije. Do zidova je ostavljen prostor za akcentne LED trake.

Sa obe strane vrata na podnožju zida postavljene su noćne svetiljke za potrebe uštede energije u kasnim večernjim satima (20lx).

Boje zidova i plafona su svetle.

Prosečna osvetljenost je 78.6lx.

Prilikom upotrebe navedenih svetiljki, u zavisnosti od doba dana ili određenih događaja (praznici i slavlja) moguće je koristiti kombinacije od po dva tipa, gde se razrada koncepta produbljuje i moguće je dalje istraživanje i razrada (noćno svetlo samo svetiljke u podnožju ili kombinovano sa LED trakama, dnevno svetlo samo ambijentalno, ambijentalno plus LED ili sva tri tipa, primena različitih boja bačene svetlosti).

Predprostor (lobi) lifta: je zasebna prostorija ili mikro celina u sklopu hodnika koja treba da se ističe za potrebe brze i lake orijentacije.

Koncept 1:

Nema ambijentalnog osvetljenja, celokupnu osvetljenost nose akcentne svetiljke i blagi koeficijenti refleksije materijala koji su primenjeni na plafon, zidove, vrata lifta i pod. Osvetljenje se deli na dve celine:

-glavno osvetljenje na vratima lifta i

-pomoćno osvetljenje na naspramnom zidu, ugrađene zidne svetiljke koje emituju svetlost na dole.

Boje zidova su svetle a boja plafona najsvetlija (primenjena kombinacija boja broj IV iz poglavlja **boje zidova i plafona** gde je plafon najsvetlija površina.

Prosečna osvetljenost prostorije je 96.6lx dok je ulaz u lift osvetljen sa 500lx.

Koncept 2 (odabran):

Kao kod prethodnog primera, nema ambijentalnog osvetljenja, već tu funkciju vrše svetiljke kategorije akcentnog osvetljenja: po četiri svetiljke sa dva paralelna zida su usmerene na gore da osvetljavaju plafon i tako još više dovode do izražaja plafon koji je, kao i u prethodnom

primeru, najsvetlija površina u prostoriji i samim tim pojačavaju iluziju višeg plafona (slika 4).

Na levom zidu su poredjane još četiri svetiljke koje služe za osvetljavanje poda (kao i za potrebe noćnog svetla) dok ulaz u lift ima svoje svetiljke koje su najdominantnije u prostoriji.

Zidovi i plafon su u skladu sa kombinacijom boja IV iz poglavlja **boje zidova i plafona**.

Prosečna osvetljenost prostorije je 75.3lx.



Slika 4. Akcentno osvetljen predprostor lifta

Koncept 3:

Čitava prostorija je osvetljena isključivo LED trakama snage 1.4W i 88lm svetlosnog fluksa. LED trake su pokrivene mlečnim difuzorima (plastične translucentne trake koje raspršuju svetlost i čine ga difuznim).

Boje plafona i zidova su svetle te se u kombinaciji sa difuznim LED osvetljenjem dobija potpuna i uniformna osvetljenost prostorije i efekat prostornosti.

Koncept 4:

Kombinacija ambijentalnog osvetljenja za celu prostoriju (difuzno svetlo za uniformno osvetljen prostor) i akcentnog osvetljenja na ulazu lifta (direktno svetlo).

Prosečna osvetljenost 83lx.

Za zidove i plafon važe isti parametri kao i na prethodnim konceptima.

Stepenište: je, sa merdevinama, najstariji oblik vertikalne komunikacije koji se bez značajnih promena održao i dan danas.

Koncept 1:

Međupodest su osvetljeni ambijentalnim difuznim osvetljenjem, dok su gazišta osvetljena noćnim, zidnim svetilkama.

Zidovi, plafon, gazišta i stepenišno čelo su svetlih boja.

Prosečna osvetljenost međupodesta je 75.6lx dok je stepenišni krak osvetljen sa 24.4lx.

Koncept 2:

Podest i međupodest su osvetljeni akcentnim zidnim osvetljenjem dok su stepenišni kraci osvetljeni noćnim svetilkama. Zidovi, plafon, gazišta i stepenišno čelo su svetlih boja. Prosečna osvetljenost međupodesta i stepenišnog kraka su 122lx i 69.6lx respektivno.

Koncept 3:

Ambijentalno osvetljenji stepenišni krakovi i međupodest trakastim LED svetilkama dok su gazišta kao i kod prethodnih rešenja osvetljena akcentnim, noćnim svetlom ugrađenim u zid. Zidovi, plafon, gazišta i stepenišno čelo su svetlih boja. Prosečna osvetljenost međupodesta 75lx dok je prosečna osvetljenost kraka 62.7lx.

Koncept 4 (odabran):

Ambijentalno osvetljenje ne postoji, već je celokupna osvetljenost bazirana na upotrebi akcentnih svetiljki:

-međupodest je osvetljen akcentnim svetiljkama koje bacaju svetlost na pod,

-gazišta su osvetljena LED trakama koje omogućuju značajno veću osvetljenost za značajno manje utrošene energije. Zidovi, plafon, gazišta i stepenišno čelo su svetlih boja (slika 5).

Prosečna osvetljenost međupodesta je 86.7lx, dok je prosečna osvetljenost jednog gazišta 576lx.



Slika 5. Akcentno osvetljena gazišta i međupodesti

4. REZULTAT

Prostorni prikazi prostorija nakon urađenog arhitektonskog projekta enterijera foajea, hodnika, predprostora lifta i stepeništa respektivno (slike 6, 7, 8 i 9).



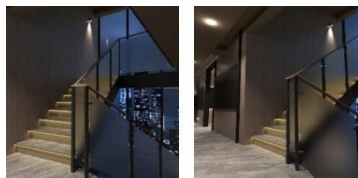
Slika 6. 3D prikaz foajea



Slika 7. 3D prikaz hodnika



Slika 8. 3D prikaz predprostora lifta



Slika 9. 3D prikaz stepeništa

5. ZAKLJUČAK

Ljudi značajan deo svog života (u Evropi i Severnoj Americi 85%) provedu u zatvorenom prostoru, te je veoma značajno kako se ljudi osećaju u istom, odnosno kakva im je percepcija i samim tim doživljaj.

Veoma je važno savladati osnovne elemente dizajna svetlosti kao i osnovne principe i proračune u fotometriji kako bi svaki projekat enterijera bio prijatan za korisnika i jednostavan za orijentaciju u prostoru.

6. LITERATURA

- [1]. Hrisafović, Srđa, Svjetlo u dizajnu, Sarajevo, Kult B, 2017
- [2]. <https://www.erco.com/en/guide/basics/history-2893/>
- [3]. <https://www.erco.com/en/guide/basics/richard-kelly-2890/>
- [4]. https://www.architectmagazine.com/technology/lighting/william-lam-1924-2012_o
- [5]. Guide to lighting basics, PROLighting Group, Šri Lanka
- [6]. ERCO Handbook of lighting design, Rüdiger Ganslandt Harald Hofmann, Braunschweig/Wiesbaden, 1992
- [7]. https://www.ikioledlighting.com/blogs/cct_led_lights#:~:text=The%20ideal%20color%20temperature%20for%20lobbies%2C%20hallways%2C%20and%20common%20rooms,2700%20K%20%2D%203000%20K%20range.
- [8]. <https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Corridor>
- [9]. <https://www.stairsupplies.com/resources/design/who-invented-staircase/#:~:text=The%20history%20of%20stairs%20dates,in%20ancient%20Egypt%20and%20Mesopotamia.>

Kratka biografija:



Marko Matković rođen je u Novom Sadu 1996. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završio je 2020. god. Trenutno student master studija na smeru Dizajn enterijera.

ARHITEKTONSKI HIBRID – CENTAR GRADSKIH HITNIH SLUŽBI**ARCHITECTURAL HYBRID–THE CENTER OF THE CITY'S EMERGENCY SERVICES**

Petar Bajunović, Dragana Konstantinović, Slobodan Jović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Arhitektonski hibrid – centar gradskih hitnih službi, proistekao je iz ideje, da se u Novom naselju (Novi Sad) formira programski hibrid koji će svojom formom i programima komunicirati sa stanovništvom ove lokalne zajednice i na pravi način odgovoriti na senzibilitet mesta. Da bi se postiglo navedeno, bilo je potrebno projektovati objekat, koji će preko sistema javnih otvorenih prostora i sadržaja na nivou prizemlja ostvariti primarni kontakt sa korisnicima i okruženjem, a na osnovu čega se formira koncept vertikalnog razvijanja programa povezanih komunikacionim koridorima (horizontalnim i vertikalnim).

Ključne reči: Arhitektonsko projektovanje, arhitektonski hibrid, javni prostor, senzibilitet mesta.

Abstract – Architectural hybrid - the center of the city's emergency services, arose from the idea of forming a programmatic hybrid in Novo naselje (Novi Sad) that will communicate with the population of this local community through its form and programs and respond in the right way to the sensibility of the place. In order to achieve the above, it was necessary to design a building, which through the system of public open spaces and content on the ground floor level will achieve primary contact with users and the environment, and on the basis of which the concept of vertical development of the program, connected by communication corridors (horizontal and vertical).

Keywords: Architectural Design, Architectural Hybrid, public space, a sensibility of place.

1. UVOD

Tema rada su Gradske službe u formi arhitektonskog hibrida (Hybrid). U sam hibrid su smeštene tri javne tiptologije: Policijska, Vatrogasna i Zdravstvena stanica. Sama ideja spajanja ove tri kompleksne arhitektonske funkcije unutar jednog objekta, proistekla je iz činjenice da su one neophodne za sigurno i efikasno funkcionisanje jedne lokalne zajednice. Posmatrajući naselja Novog Sada sa aspekta zastupljenosti navedenih funkcija unutar njih, može se izdvojiti Novo naselje, kao najveće gradsko naselje koje nema ostvarene sve zajedničke programe i službe, od kojih je Policijska stanica najpotrebnija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Dragana Konstantinović i komentor mast. inž. arh. Slobodan Jović

Na nivou Novog Sada postoji samo jedan Vatrogasni dom, koji je smešten u najgušćem delu grada, samom centru, što u slučaju više hitnih intervencija na širem prostoru grada može imati za posledicu neizvestan i nesiguran učinak, prouzrokovan gustim saobraćajem i velikom površinom samih naselja koji opslužuje. Ideja je da se decentralizacijom navedenih funkcija izbjegniju sve nepotrebne gužve i čekanja u pružanju hitnih i preventivnih usluga. Formiranjem jednog ovakvog hibrida rasteretile bi se postojeće Gradske službe.

2. PREDMET ISTRAŽIVANJA _ARHITEKTONSKI HIBRID

Pojam Hybrid Building (hibridna zgrada) se sve češće spominje u savremenoj arhitektonskoj praksi, a koji u osnovi ima značenje mešanje/ukrštanje namena (tri ili više namena) sa interpoliranjem javnih prostora (public space) unutar samih namena, koje se međusobno prožimaju.

Hibridna zgrada je primer mogućnosti, koja ima gen za mešovitu upotrebu u svom genetskom kodu. Intimnost privatnog života i društvenost javnog života, žive unutar hibrida i proizvode stalnu aktivnost, čineći ga zgradom koja radi puno radno vreme [1].

U praksi se često spominju dva pojma koja su slična ali se razlikuju po svojim primarnim funkcijama, a to su *Hybrid Building* i *Mixed use Building*. *Mixed use Building* je zgrada mešovite namene, dok *Hybrid Building* pored same mešovite namene na poseban način tretira javni prostor, time što ga uvodi u samu funkciju objekata i stvara mikro ambijente koje se javljaju u određenim prostornim planovima (horizontalni, vertikalni, kosi...), a koji ni na koji način ne narušavaju primarnu funkciju, nego je akcentuju. *Javnost sadržaja nije privilegija, ona je egzistencijalna i bitna potreba zdravog pojedinca i zdravog društva [2].* Dakle javni prostor, ima posebno mesto u hibridnim zgradama. U stambenim zgradama se javlja kao zajednički prostor (sport, rekreacija, odmor...), uvodi zelene površine na međuetaze zgrada (daje kontakt sa prirodom), prodire kroz formu zgrade dajući joj posebna mesta za doživljaj prostora. U javnim zgradama su to većinom prostori za odmor i rekreaciju, koji služe kao programska pauza između različitih namena.

Hibridne zgrade u našem regionu još nisu zaživjele, ali na svetskoj arhitektonskoj sceni su jako popularna tema, a najčešće ih možemo videti na projektima sledećih arhitekata: Steven Holl Architects_SAD, Rem Koolhaas (OMA)_Netherlands, MVRDV_Netherlands, REX_SAD, CF MØLLER Architects_Denmark.

U knjizi „Pamphlet Architecture 11: Hybrid Buildings“ autor kroz analizu formi grupiše/kategorizuje tri tipa hibrida:

- *monolitni hibrid (Monolith Hybrid)*,
- *kompozitni hibrid (Graft Hybrid)* i
- *uklopljeni hibrid (Fabric Hybrid)* [3].

3. STUDIJA SLUČAJA

Analizirajući druge projekte, stručne literature i uz sopstvenu viziju i ideju stvaramo koncept sa kojim pristupamo daljem projekovanju budućih objekata. Ovom studijom slučaja je analizirano šest relevantnih projekata, od kojih svaki po sebi ima određene vrednosti za analiziranu temu Hibrida. Analiza je rađena sistematično, bazirana na razmatranju *koncepta, programa i funkcije* [4].

3.1. Linked Hybrid_Peking, Kina, 2009. Steven Holl Architects

Analizirani objekat je osmišljen kao povezani hibridni kompleks, koji je orijentisan na pješake, čime ga čini otvorenijim i pristupačnijim za same korisnike i posetioce. Arhitektonski element koji se ističe i koji ima presudnu ulogu u samoj programskoj i kompozicijskoj formi su pasarele, koje stvaraju koridore (horizontalne i kose) koje objekat povezuju sa okolinom i daju mu otvorenost ka javnim površinama. Javne površine fluidno se rasprostiru kroz objekat, nadovezujući se jedna na drugu, sa otvorenog prizemlja preko vertikalnih koridora na pasarele i krovne bašte koje stvaraju nekoliko nivoa privatnosti (javne, polujavne, privatne). Javno prizemlje kao „bazna petlja“ i pasarele kao „nebeska petlja“ imaju za cilj stvaranje društvenog kondenzatora, što će omogućiti poseban doživljaj gradskog života.

U međunarodnom arhitektonskom časopisu (Architectural Review), člankom „Linked Hybrid in Beijing, China by Steven Holl“, Tom Wilkinson opisuje pojavu pasarela kao *fenomen nebeskih mostova (sky bridges)*, a koji su potomci brutalističke ideje *ulica na nebu (streets in the sky)* [5].

3.2. Icarbonx Headquarters_Šenžen, Kina, 2020. Steven Holl Architects

Projekat je izrađen za Kinesku istraživačku (biotehnoško-zdravstvenu) kompaniju iCarbonX, čija je misija da upravlja digitalnim životom i zdravstvenom zaštitom ljudi, lečeći ljude na daljinu, proučavajući njihov ljudski gen. Objekat je zamišljen kao hibrid sastavljen iz dve kule, niža (stanovanje) i viša (istraživački centar), koje se međusobno povezuju zavojitim kosim pasarelama u dva dela objekta (donjem i gornjem), a koje imaju inspiraciju u hemijskoj vezi koja spaja dva atoma ugljenika („dvostruka veza“). Pasarele su kao javni sadržaj ispunjene zelenilom koje se nadovezuje na zdrav život i okolinu. Takođe, sama forma pasarele, kosa (zavojita) rampa koja se fluidno razvija uz zelenilo, daje osećaj i značenje zdravog života i potrebe za održivim razvojem i očuvanjem prirode i ekosistema.

3.3. Copenhagen Gate, Gate L & Gate M_Kopenhagen, Danska, 2007._Steven Holl Architects

Kopenhagen kapije su konceptualni pristup naglašavanja jednog dela grada, u ovom slučaju luke. Koncept se sastoji iz dve kule koje se razvijaju po vertikalnom planu, a u kontaktnim zonama ih spajaju dva viseća mosta koja se sustiču pod velikim uglom (efekat rukovanja dve

obale) i svojim pravcima prate oblik lokacije. Kule programski vertikalno orjentisane su ispunjene stanovanjem i poslovanjem, a kroz njih se prožima javna površina koja dolazi iz dva pravca i sustiče se na samim pasarelama i omogućava korisnicima i posetiocima panoramski pogled na grad, luku i more.

3.4. CMG Qianhai Global Trade Center_Šenžen, Kina 2016._OMA

CMG Qianhai Global Trade Center koji se nalazi u centralnoj poslovnoj četvrti u Šenženu je možda jedan od najboljih reprezenata koncepta hibrida, jer u svojoj programskoj strukturi uvezuje neke od najkompleksnijih funkcija, i stvara „mikrograd“. Na ovom primeru se uočava savremena vizija budućih urbanih sredina, u kome su tradicionalne granice između zgrade i urbanog konteksta dovedene u pitanje. Ovaj hibrid kao „mikrograd“ je u isto vreme kula, klaster, kvart i grad, integrisan u urbani kontekst.

Koncept hibrida je da upije sve neophodne gradske programe unutar sebe, i međusobno ih poveže u jedan organizam, koji preko javnih sadržaja (vertikalno i horizontalno orjentisanih) komunicira sa okolinom. Primarni programi su: poslovanje, stanovanje (hotel, stanovi), kultura, komercijala, sport i rekreacija, metro stanica, autobuski terminal i javne površine. Formu objekta sačinjavaju dve vitke kaskadne kule, koje su spojene pasarelom, dok se u nižem delu nalazi kompleks niskih horizontalnih kubusa kaskadno postavljenih u pravcima vizura, a iznad kojih lebdeća kocka stvara vizuelnu vezu između kompleksa i „Puti svile“ (puta razmene dobara, kultura...). Unutar hibrida je interpolirana trodimenzionalna putanja koja povezuje sve javne i privatne prostore, omogućavajući pristupačnost na svim nivoima, dok je pasarela („nebeski most“) najviši pristupačni element javnih prostora, koji pravi pauzu između javnih i privatnih funkcija kula.

3.5. LOW2NO_Helsinki, Finska, 2009._REX

Projekat LOW2NO ima cilj obnove gradskih naselja, povećanje gustine stanovanja i raznolikost sadržaja. Koncept obnove zasnovan je na tri programa: kulama za stanovanje, štaba (poslovni centar) i urbane ispune (javni sadržaji). Forma se razvija horizontalno po obodu parcele u dva nivoa stvarajući prstenasti kubus iz koga izlaze stambene kule, a u centru se nalazi javni park. „Urbana ispuna“ smeštena u prstenastom kubusu je veza hibrida sa javnim prostorom koji je poluzatvoren od saobraćajnica koje formiraju blok. „Urbana ispuna“ je zamišljena u prizemlju kao ćelijasta struktura javnih službi (kultura, sport, komercijala) koje se prostiru uz pješački kružni koridor i otvorene su prema javnim površinama i zelenilu. Na drugom nivou se kružni koridor nalazi u centralnom delu kubusa koji prolaze kroz radne zone (štaba), a urbana ispuna (kultura, sport, komercijala) se ćelijasto slaže uz njih konzolno isturena u unutarblokovski javni prostor (eko baštu).

3.6. Komandno-operativni centar policije_Beograd, Srbija, 1983._Spasoje Krunić

Krunićev komandno-operativni centar je projekat, tehnološki daleko ispred svog vremena. Objekat je smešten u sam centar unutarblokovskog prostora policijske stanice, koji na tako elegantan način svojom

monumentalnošću i formom predstavlja neraskidivo jedinstvo sa kontekstom. Objekat se sastoji iz tri dela, prvi deo čelijski horizontalni volumen sačinjen od čelične prostorne rešetke koja se na tlo oslanja sa šest vitkih postamenata koji ga izdižu od prizemlja i daju efekat da objekat lebdi, a pasarela ga povezuje sa postojećom policijskom stanicom. Drugi deo je vertikalni betonski kubus, koji svojom monumentalnošću naglašava vertikalnost, a na samom kubusa se nalazi čelična prostorna rešetka koja nosi helikoptersku platformu (treći deo objekta). Sama materijalizacija je elegantna i postiže efekat paviljonske montažne strukture koja izrasta iz tla, idući u visinu, preuzima funkciju iz konteksta i šalje ih na nebo u komandujući centar.

3.7. Zaključak studije slučaja

Analizom šest relevantnih projekata, utvrdili smo prednosti i nedostatke za traženu temu hibrida. Iz studije slučaja su izvučene sledeće relevantne smjernice za projektovanje hibrida, na koje je potrebno obratiti pažnju.

Međudodnos javnih prostora i objekta nam ukazuje na potrebe razumevanja primarnog faktora, a to je sam korisnik prostora, koji preko javnog prostora/sadržaja pristupa određenim funkcijama objekta.

Prelazne zone programa su takođe veoma bitan faktor, koje nam omogućavaju da nesmetano i bez prilagođavanja pređemo iz jednog programa u drugi. Prelazne zone se uglavnom projektuju kao zajedničke/srodne funkcije (čekaonice, lobiji, kafići, trafike...), kao i kroz uvođenje slobodnih prostora sa prirodnim elementima (voda, zelenilo).

Forma objekta nam daje prvi vizuelni kontakt sa objektom, otvorenost (javni, kolektivni prostor), zatvorenost (intimniji, privatni prostor), transparentnost (sigurnost), vertikalnost (uzvišenost), horizontalnost (rasprostranjenost).

Jedan od arhitektonskih elemenata koji se najviše primenjuje u hibridnim zgradama je *pasarela* (horizontalna, kosa, zavojita, spiralna...), koja pored utilitarne funkcije premošćavanja/spajanja dve susedne nepristupačne površine, može da daje različite psihološko/socijalne efekte (uzvišenost, sloboda, socijalizacija, jednakost...).

Visoke zgrade (High-rise Buildig) same po sebi stvaraju reper od objekta i akcentuju ga u prostoru, dajući mu posebno mesto u svakom urbanom području sa panoramskim vizurama.

4. PROJEKTNII ZADATAK

U Arhitektonski hibrid - centar gradskih hitnih službi potrebno je smestiti tri javne tipologije: Policijsku, Vatrogasnu i Zdravstvenu stanicu. Ovakav hibrid podrazumeva sledeće funkcionalne prostore: prijemna odeljenja službi (hitna i preventivna), radna odeljenja, administrativna odeljenja, prostore za psiho/fizičku pripremu zaposlenih, prostore za odmor zaposlenih, prostore za boravak posetilaca, komandno-operativni centar, horizontalne i vertikalne komunikacije, garažu za službena vozila, ekonomske zone, tehnička postrojenja, protiv-požarna zaštita. Posebnu pažnju treba posvetiti koridorima (komunikacija), koji moraju zadovoljiti zahteve nesmetanog kretanja unutar njih, a koji su propisani standardima za projektovanje javnih zgrada.

5. TEHNIČKI OPIS

5.1. Urbanistički kontekst

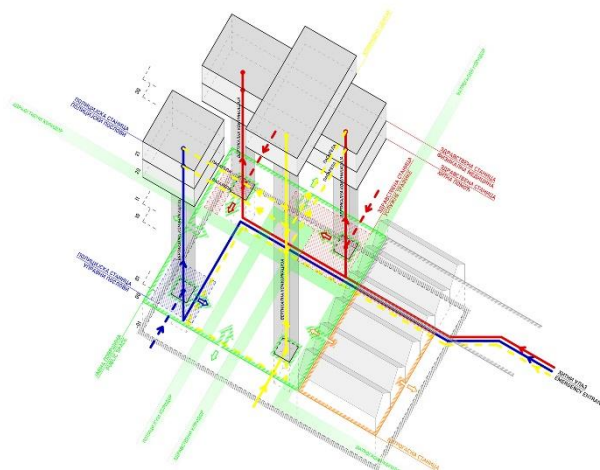
Prilikom odabira lokacije za budući hibrid, pristupilo se analiziranju urbanističkog konteksta Novog naselja u Novom Sadu. Neke od smjernica za odabir lokacije su bile: blizina i pristupačnost saobraćajnim koridorima, slobodne parcele, površine parcele, blizina sportsko/rekreativnih prostora, dispozicija parcele u odnosu na opslužujući prostor. Parcela koja je odabrana za budući hibrid je K.P. 8164/16, ograničena saobraćajnim koridorima, Bulevarom Jovana Dučića i Ulicom Bate Brkića. Sama parcela je povoljna za izgradnju ovog tipa objekta, ima veliku površinu, neposredan pristup saobraćajnim koridorima, a pored parcele se nalazi i sportski centar koji omogućava radnicima hitnih službi prostor za rekreaciju i fizičke aktivnosti. Sama parcela je prostorno, centralno orjentisana u Novom naselju i omogućava adekvatno delovanje sve tri hitne službe.

5.2. Koncept projekta

Koncept projekta je vertikalno razvijanje programa, povezanih uz pomoć koridora (horizontalnih i vertikalnih). Ovaj koncept ostvaruje se time što se objekat formira kroz podzemnu etažu (prijemne zone), prizemnu otvorenu ravan (javne površine sa paviljonskim radnim zonama) i tri prostorna volumena u vazduhu (hitne/intimne radne zone), koji se prožimaju sa četiri monumentalne kule koje ih postepeno sa tla podižu u visinu. Podzemna etaža je osmišljena kao prijemna zona hitnih službi, u koju se pristupa kolskim saobraćajem iz koje se, preko vertikalnih komunikacija (stepeništa i liftovi), pristupa u same programe. Prizemlje je javni prostor sa paviljonskim strukturama u kojima se odvijaju svakodnevni poslovi gradskih službi (pošta, apoteka, trafike, zakazivanje pregleda, izdavanje ličnih dokumenata, rekreacija ...) i valovita struktura u koju je smeštena vatrogasna stanica. U „lebdećim“ volumenima obavlja se primarna funkcija zdravstva, policije i komande, što je prikazano na slici 1.

5.3. Podaci o projektu

Objekat hibrida razvija se primarno po vertikali i sačinjava ga *pet programskih celina* koje polaze iz podzemnog i prizemnog dela, a završavaju se u kulama.



Slika 1. Konceptualni dijagram

Prva programska celina je prizemlje u kome su smeštene javne prijemne i uslužne funkcije unutar paviljonskih struktura koje se nalaze na mestima prodora monumen- talnih kula i jedan valoviti/testerasti volumen u kome je smešten Vatrogasni dom, koji svojom formom u poduž- nom pravcu rebra krova (ulaz/izlaz) orjentiše dom prema susjednom sportskom centru (neophodnoj fizičkoj pri- premi vatrogasaca). Formirane su četiri paviljonske strukture, po jedna uz svaku kulu (zdravstvena, uslužna, policijska i službena). Prizemlje funkcioniše po principu otvorene javne površine, gde se paviljonske strukture prožimaju sa pešačkim koridorima, zelenim površinama i prostorom za sport i rekreaciju.

Druga programska celina je podzemna etaža, u koju su primarno smeštena prijemna odeljena hitnih službi (zdravstvo i policija) iz koji se dalje pristupa zdravstvenoj i policijskoj stanici. Pored prijemnih odeljenja u podzemnoj etaži su smešteni magacin, ekonomske zone, tehnička postrojenja i pritvorska jedinica policijske stanice.

Treća programska celina je Zdravstvena stanica koja se sastoji iz dva nivoa. Na prvom nivou su smešteni: služba hitne medicinske pomoći, radiologija, služba opšte/ porodične medicine i medicine rada i sporta. Na drugom nivou su smešteni: služba za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju i administracija zdravstvene stanice.

Četvrta programska celina je Policijska stanica, koja se sastoji iz dva nivoa: prvi nivo su dežurne službe, dok drugi nivo čine administracija i služba za saradnju sa javnošću.

Peta programska celina, ujedno poslednja i najviša, je komandno-operativni centar, kome je zbog njegove primarne funkcije primanja, praćenja i koordinacije hitnim slučajevima omogućen panoramski pogled na grad. Kula komandno-operativnog centra kao najviši i najprivatniji element objekta, ujedno je i veza sa svim drugim programima, povezana sa pasarelama sa policijskom i zdravstvenom stanicom. Kula je koridorska veza svih programa sa komandno-operativnim centrom, što se može sagledati na slikama 1 i 2.

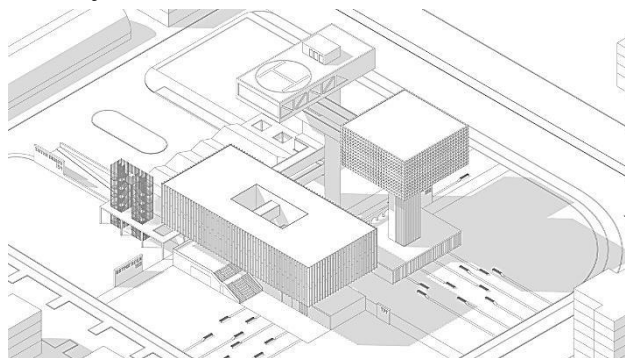


Slika 2. Perspektivni prikaz

5.4. Konstrukcija i materijalizacija

Objekat je projektovan u AB skeletnom sistemu. U podrumu se sistem kružnih stubova koji nose kasetiranu tavanicu oslanja na temeljnu ploču, iz koje izlaze četiri masivna ošupljena vertikalna AB jezgra kroz koje prolaze vertikalne komunikacije (stepeništa i liftovi) i šahtovi za instalacije, dok se na njih na samom vrhu oslanjaju konzolne kasetirane tavanice koje obrazuju „lebdeće“ volumene. Vatrogasni dom u prizemlju formiraju AB ele- menti: centralni stubovi, obodni zidovi i „testerasti“ krov.

Materijalizacija fasade u prizemlju je od fasadne opeke i staklenih panela na paviljonskim strukturama, dok je vatrogasni dom obložen eternit pločama u teksturi belog betona. Fasadna platna lebdećih volumena su ventilisana fasada od eternit ploča u teksturi belog betona, dok se na mestima otvora na platnu nalazi ispuna je od staklenih panela. Konstrukcija pasarele je čelična prostorna rešetka sa finalnom obradom u teksturi bakra, a sam fasadni omotač je staklena zid zavesa.



Slika 3. Izometrija

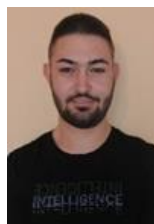
6. ZAKLJUČAK

S ciljem shvatanja savremenih potreba čoveka, u vremenu brzog načina življenja, napredovanja tehnologije i migracije stanovništva prema urbanim centrima dolazi se na ideju stvaranja *grada u gradu*. Ovakvim ciljem se vodilo i u projektovanju arhitektonskog hibrida gradskih hitnih službi, koji će svojom vezom sa javnim prostorom stvoriti *društveni kondenzator* i osnovu za stvaranje *urbanog hibrida*. Serijom urbanih hibrida na nivou grada kreirao bi se brži i efikasniji rad hitnih službi, a samim tim povećala bi se i sigurnost građana koji žive u Novom Sadu.

7. LITERATURA

- [1] A.F. Per, J. Mozas, J. Arpa, "This is Hybrid", a+t research group, 2014
- [2] A. Žunić, "[kon]tekst arhitekture", UPI-2M PLUS, 2015.
- [3] J. Fenton, "Pamphlet Architecture 11: Hybrid Buildings", Princeton Architectural Press, 1985.
- [4] M. Zeković, D. Konstantinović, V. Žugić, "Koncepti, programi i funkcije arhitektonskih projekata paviljonskih struktura", Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, 2017.
- [5] T. Wilkinson, "Linked Hybrid in Beijing, China by Steven Holl", Architectural Review- jul/avgust 2016.

Kratka biografija:



Petar Bajunović rođen u Loznici 1996. god. Srednju građevinsku školu (opšti smer) završio u JU Tehnička škola Brčko. Osnovne i master studije završio je na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

kontakt: petarbajunovic96@gmail.com

UNAPREĐENJE PROCESA SKLADIŠTENJA U ORGANIZACIJI „MINAQUA“**IMPROVEMENT OF THE STORAGE PROCESS IN THE "MINAQUA" ORGANIZATION**Stefan Simičić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U radu su predstavljene teorijske osnove iz oblasti logistike, skladištenja, skladišnog poslovanja i sistema za upravljanje i unapređenje skladištem, sa posebnim osvrtom na organizaciju Minaqua.

Ključne reči: Skladište, skladištenje, unapređenje.

Abstract – The paper presents the theoretical foundations in the field of logistics, warehousing, warehousing management and improvement systems, with special reference to the Minaqua organization.

Keywords: Warehousing, upgrading

1. UVOD

Za poslovanje firmi skladište ima ogroman značaj poput čuvanja zaliha za budući period, obezbeđenje kontinuiteta poslovanja, zadržavanje robe nedovršene proizvodnje, dodatne dorade na proizvodima, ublažavanje efekata iz okruženja, mogućnost intervenisanja na tržištima i druge koristi za preduzeće.

Problem u ovom radu je prepoznat kao skladišno poslovanje a predmet rada je unapređenje procesa skladištenja u organizaciji „Minaqua“. Cilj rada jeste da se izvrši analiza literature i teorijskih postavki procesa skladištenja a zatim da se na primeru konkretne organizacije, primenom odgovarajućih metoda i tehnika, izvrši analiza procesa skladištenja i za uočene nedostatke predlože mere unapređenja procesa.

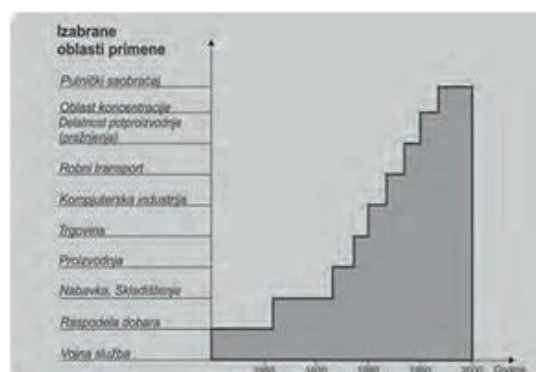
2. LOGISTIKA

Logistika je veoma stara oblast poslovanja, koja se razvijala i usavršala paralelno sa razvojem civilizacije. Kao veoma stara oblast, bila je prisutna kod velikih seoba naroda ali i brojnih ratova u kojima je bila potrebna logistička podrška.

Prema brojnim zapisima, logistika je korišćena za pripremu i organizaciju vojnih aktivnosti kada kao nauka nije ni postojala, ali je prepoznat značaj elemenata kojima je upravljala. Logističke aktivnosti su tada bile poznate u vojnoj nauci kao pozadinsko obezbeđenje, a obuhvatale su: tehničko, intendantsko, saobraćajno, sanitetsko, finansijsko, veterinarsko, građevinsko obezbeđenje, informatičku podršku i komunikaciju u svim navedenim obezbeđenjima (slika 1) [1].

NAPOMENA:

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



Slika 1. Razvoj logistike [1]

Mnogi vojni logističari, po povratku iz rata, počeli su primenjivati sve ono što su naučili u ratu, na probleme poslovne logistike. Tako se vremenom logistika iz vojske premestila u industriju.

3. SKLADIŠTE**3.1. Definicija i zadaci skladišta**

Skladište predstavlja posebnu organizacionu jedinicu u preduzeću koja se bavi primanjem, smeštanjem, čuvanjem i izdavanjem robe iz skladišta. Svi poslovi koji se obavljaju u okviru skladišta u preduzećima se tretiraju kao skladišno poslovanje.

Skladištenje je privredni posao, koji se sastoji u smeštanju i čuvanju određene robe za svoje potrebe, a može i za potrebe drugih lica. Pored ovih osnovnih funkcija u smeštanju i čuvanju robe, skladišta mogu da obavljaju i druge poslove koji su u vezi sa poslovima skladištenja (npr. transport). Ekonomski značaj skladišta je porastao sa razvojem industrije i trgovine što je iziskivalo potrebe smeštaja i čuvanja robe i formiranja određenih vrsta zaliha.

3.2. Principi poslovanja skladišta

Principi i organizacija skladišta postoje kako bi se obezbedila ekspeditivnost i ekonomičnost poslovanja. Brza manipulacija postiže se racionalnim rasporedom robnih grupacija po odeljenjima skladišta, pre svega s obzirom na učestalost ulaska i izlaska robnih artikala. Sposobnost brzog poslovanja skladišta odnosno ekspeditivnost se najviše povećava automatizacijom skladišnog procesa [2].

3.3. Tipovi skladišta

Skladišta kao određeni prostori ili prostorije koji služe za smeštaj i čuvanje robe, mogu se podeliti prema različitim aspektima. Prva podela bi bila sa aspekta gradnje, zatim prema ekonomskim aspektima, prema tehničko-eksploatacionim kriterijumima za klasifikaciju, itd.

3.4. Evidencija i dokumentacija skladišta

Dokumentacija u skladištu je važna zbog celokupne organizacije poslovanja, kontrole zaposlenih, donošenja odluka od menadžmenta, uvida u stanje i sl. Evidencija u skladištima se vodi uz pomoć elektronskih uređaja i olakšana je sa primenom novih tehnologija. U većini skladišta se vodi evidencija o artiklima u obliku kartoteke gde se za svaki artikal otvara posebna kartica.

4. PROCES SKLADIŠTENJA

4.1. Sistem skladišnog poslovanja

Skladišno poslovanje predstavlja logističku aktivnost te otuda povezanost sa logistikom koja pored skladišta obuhvata pakovanje, transport, isporuku, nabavku i druge aktivnosti.

4.2. Osnovni procesi u skladištu

Za ispunjavanje skladišnih zadataka postoje skladišni procesi koji uključuju čuvanje, premeštanje i izdavanje i prenos informacija odnosno obaveštavanje.

4.3. Metode unapređenja skladišnog procesa

Skladišta omogućavaju postizanje ekonomičnosti transporta, formiranje zaliha, čuvanje dobavljača i razvijanje dobrih odnosa, praćenje tržišnih uslova i druge koristi. Danas postoje brojne tehnike koje se koriste kako bi se unapredio proces skladištenja robe.

5. LEAN KONCEPT

5.1. O LEAN metodologiji

LEAN je termin koji opisuje holistički, održivi pristup poslovanju (organizaciji) koji koristi manje svega (resursa, investicija, troškova), da pruži više (kvaliteta, profita, zadovoljstva kupaca) [3].

5.2. Gemba

Gemba ili gemba šetnja ili šetati kroz proces znači nalaziti prilike za poboljšanje uz šetnju kroz proces. U kratkom vremenskom periodu tim, sastavljen od zaposlenih iz različitih funkcija, šeta kroz radne površine, identifikujući mogućnosti za smanjenje rasipanja i uvode poboljšanja kako šetaju.

5.3. Kaizen

Kaizen menadžment filozofija se definiše kao činjenje „kontinualnog poboljšanja“ koje je lagano ali konstantno. Iznenadujuće je, da iste japanske reči (Kaizen) znače na kineskom „akcija za popraviti“.

5.4. 5S metoda

5S je sistematična metoda za poboljšanje efikasnosti radnog mesta kroz njegovu organizaciju i predstavlja osnovu lean koncepta. Primarni cilj 5S metode je maksimalno podizanje kvaliteta i bezbednosti radnog mesta zajedno sa povećanjem produktivnosti. U osnovi, potrebno je smanjiti broj predmeta eliminacijom onih koji nisu potrebni, poboljšati urednost pronalazeći adekvatno mesto za svaki predmet i ostavljajući sve na svom mestu. Primena 5S metode iziskuje upotrebu standardnih procedura što obezbeđuje efikasnost, ponovljivost i bezbedan način rada [4].

6. O ORGANIZACIJI „MINAQUA“

6.1. Istorijat organizacije

DOO „BB MINAQUA“ je fabrika prirodne mineralne vode sa sedištem u Novom Sadu. Ovo je jedina fabrika vode u Evropi koja je bogata jodom. Sa jasnim ciljevima i jedinstvenim kvalitetom, Minaqua zauzima jedno od vodećih mesta među proizvođačima mineralne vode u Srbiji.

6.2. Aktivnosti organizacije

„Minaqua“ je organizacija koja se bavi eksploatacijom, preradom, proizvodnjom mineralne i negazirane vode sa proizvodnim pogonima u Srbiji.

6.3. Skladišni prostor

„Minaqua“ organizacija radi u skladu sa najvišim svetskim standardima i poseduje HACCP sertifikat, ISO 9001 i 14001 sertifikate koji su garancija efikasne proizvodnje visokog kvaliteta.

7. ANALIZA STANJA PREDUZEĆA ISHIKAWA METODOM

7.1. Pojam i nastanak Ishikawa dijagrama

Ishikawa dijagram je poznat kao dijagram uzroci - posledica i predstavlja rezultat opšte analize uticaja (uzroka) koji uslovljavaju određeni ishod posmatrane pojave (procesa rada). Uz pomoć ovog dijagrama, može se na jednostavan način omogućiti sagledavanje svih uzroka i posledica u poslovanju organizacije [5].

7.2. Postupak izrade dijagrama

Postupak izrade dijagrama sprovodi se u šest standardnih koraka koji se primenjuju u zavisnosti od celokupne situacije u organizaciji i to su:

1. definisanje problema,
2. identifikaciji uzroka,
3. kreiranje osnovnog dijagrama,
4. razrada dijagrama,
5. postupak širenja i
6. analiza.

7.3. Primena Ishikawa dijagrama u organizaciji „MINAQUA“

Ishikawa dijagram ima za cilj da ukaže na sve uzroke i posledice u skladišnom poslovanju u organizaciji „Minaqua“. Navedeni su svi uzroci koji otežavaju poslovanje kompanije, a čija je posledica efikasnost usluge skladištenja ove organizacije. Problem koji će je prepoznati je: Efikasnost usluge skladištenja kompanije „Minaqua“.

7.4. Predložene mere unapređenja primenom Ishikawa dijagrama

Na osnovu primene Ishikawa dijagrama došlo se do nekoliko važnih zaključaka o radu skladišta i procesa skladištenja u organizaciji „Minaqua“ i predložene su četiri mere a to su:

- primena 5S metode;
- povećanje skladišnog prostora;
- investiranje u transportno – manipulativna sredstva;
- povećanje edukacije radne snage.

8. MERE UNAPREĐENJA U ORGANIZACIJI „MINAQUA“

Na osnovu predstavljenih problema i nedostataka koji su utvrđeni u poslovanju skladišne funkcije u preduzeću „Minaqua“ u ovom delu rada će biti predstavljene mere i preporuke koje je potrebno sprovesti da bi se unapredio proces skladištenja u organizaciji „Minaqua“. Iako je reč o dobro organizovanom preduzeću po pitanju skladišnog procesa, istraživanjem su utvrđeni određeni koraci koji bi mogli dodatno da unaprede proces skladištenja u ovoj organizaciji, uz određena finansijska ulaganja.

8.1. Mera 1 – primena 5S metode

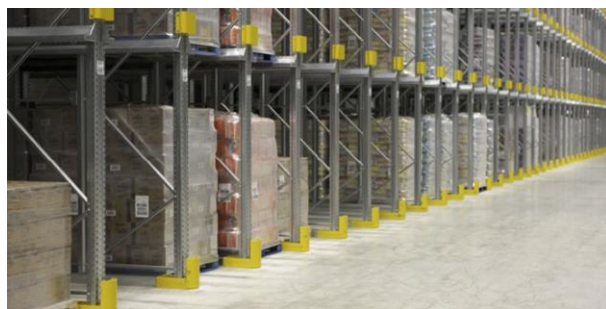
Zahvaljujući dobroj organizaciji, na svim nivoima, može doći do poboljšanja efikasnosti mnogih radnih mesta. Upravo zbog toga se predlaže primena 5S metode u kojoj treba da učestvuju radnici i menadžment.

Nakon prolaska kroz svih 5 faza u svom sektoru, mnogi nedostaci i rešenja bi bili uočljivi, a došli bi od strane svih koji bi učestvovali, što bi dovelo do određenih promena u kompaniji. Jedan deo skladišta koji sada služi za arhivu, bi mogao biti pretvoren za skladištenje robe, pod uslovom da se sredi, odnosno da se arhiva izmesti i da su u taj deo skladišta montira paletni skladišni sistem. Prostor je dovoljno veliki da može da se skladišti povećana proizvodnja koja se dešava u letnjim mesecima. Arhiva može da se premesti iz skladišta u novu upravnu zgradu koja je sagrađena 2008. godine i koja ima dovoljno kapaciteta da primi svu arhivu.

Zaposleni treba da obavljaju redovne provere i servis opreme, mašina, alata, instalacija, cevovoda i sl., zato što će se na taj način eliminisati mnoge potencijalne greške i nedostaci. Redovnom kontrolom će doći do veće bezbednosti i sigurnosti i smanjiće se procenat mogućih katastrofa. Kontrolom i uvidom u dokumenta bi bilo primećeno je da je potrebno nabaviti neke nove mašine, kao što je jedno transportno-manipulativno sredstvo, posebno u periodu kada je proizvodnja veća i kada zahteva veće skladištenje.

8.2. Mera 2 – proširiti kapacitete za skladištenje

Organizacija „Minaqua“ usled konstantnog rasta tražnje za njenim proizvodima, povećava svoje proizvodne kapacitete, te je suočena sa problemom skladištenja. Ovaj problem je izražen samo u letnjim periodima, kada je tražnja mnogo veća u odnosu na druge periode u godini. Iako, organizacija poseduje velike skladišne kapacitete može se istaći da je u nekim momentima nedovoljno što smanjuje produktivnost organizacije. Kapacitet skladištenja se procenjuje negde na 1500 paletnih mesta a porast tražnje za proizvodima organizacije ukazuje da će to biti nedovoljno jer su sva mesta popunjena. Stoga, bi proširenje paletnih mesta bio razuman odgovor na šanse u budućnosti. Kompanija Minaqua bi mogla da nabavi prolazni regal koji je idealan za maksimalno iskorišćenje prostora a njegove karakteristike su date u nastavku. Prolazni regali su idealni za skladištenje velikih količina robe istog tipa, što je pogodno za organizaciju Minaqua. Kod ove vrste regala postojeći prostor može biti do 90% efikasnije iskorišćen nego sa standardnim sistemima paletnog skladištenja. Pogodni su za robu koja se može skladištiti na paletama jedna iza druge ili jedna na drugu, a savršeni kada je potreban bolji pristup u odnosu na skladištenje u blokovima.



Slika 2. Prolazni regali [6]

Kompanija Minaqua bi mogla da nabavi prolazni regal koji je idealan za maksimalno iskorišćenje prostora a njegove karakteristike su date u nastavku. Prolazni regali su idealni za skladištenje velikih količina robe istog tipa, što je pogodno za organizaciju Minaqua. Kod ove vrste regala postojeći prostor može biti do 90% efikasnije iskorišćen nego sa standardnim sistemima paletnog skladištenja. Pogodni su za robu koja se može skladištiti na paletama jedna iza druge ili jedna na drugu, a savršeni kada je potreban bolji pristup u odnosu na skladištenje u blokovima.

8.3. Mera 3 – investirati u transportno-manipulativna sredstvo

Iako organizacija „Minaqua“ raspolaže sa relativno dobrim skladišno-manipulativnim sredstvima, možemo istaći da nisu u dovoljnoj meri efikasna. Učestalost otkaza sistema i neefikasnost obavljanja transportnih usluga u skladištu otežava skladišno poslovanje pri čemu se smanjuje produktivnost celokupnog poslovanja. Posebna oštećenja dolaze na baterijama ovih sredstava gde se baterije transportnih sredstava troše brže i traju manje od uobičajenih. Poseban problem je zamena baterija tokom utovara i istovara što otežava proces i oduzima dosta vremena.

Ovde se preporučuje da organizacija poveća ulaganje u transportna sredstva i da modernizuje postojeće stanje u transportnim sredstvima u skladištu. Modernizacijom bi se omogućilo brže obavljanja transportnih poslova u skladištima čime bi se postigla veća efikasnost svih poslovnih procesa u skladišnom poslovanju. Novim sredstvima smanjilo bi se vreme utovara, pretovara i istovara robe, i rasteretili bi se postojeći transportni sistemi.

Nabavka novog viljuškara marke Still je od 20.000 eura i više. Sada kada je kompaniji potrebno dodatno skladište, najbolja investicija jeste da se iskoristi prostor koji već postoji. Kako za njegovo opremanje treba uložiti 12.288 eura, smatram da bi bilo previše odmah kupiti i novi viljuškar, posebno, što bi se sav posao mogao obaviti i sa postojećim. Moj predlog za nabavku dodatnog viljuškara je bio zato što već postojeći mogu da otkazu i tada bi kompanija bila u velikom problemu, a sa još jednim viljuškarem, došlo bi do disperzije rizika.

Organizacija Minaqua redovno ulaže u izgradnju novih objekata, pa će verovatno biti tako i u narednom periodu, ali za sada je važno da se iskoristi trenutni potencijal, kako bi kompanija ostvarila još veću dobit, iz koje bi kasnije mogla da gradi i novi skladišni prostor, da unapredi postojeći skladišni sistem i asortiman proizvoda.



Slika 3. Viljuškar [7]

8.4. Mera 4 – povećati edukaciju radne snage

Istraživanjem je utvrđeno da stepen angažovanosti i produktivnosti radnika u organizaciji može da se poveća. U organizaciji „Minaqua“ neophodno je izvršiti selekciju radne snage u skladištu kroz zapošljavanje novih stručnih radnika ili edukacijom postojećih. Novom stručnom radnom snagom postigla bi se bolja efikasnost u skladišnom poslovanju kroz primenu stručnih znanja i veština obavljanja radnih zadataka.

Kompanija može da zaposli jednog ili dva nova radnika a investicija za zapošljavanje jednog radnika, srednje stručne sprema, na godišnjem nivou bi bila 11.650 eura, a za dva radnika 23.300. Radna snaga predstavlja najveću investiciju u kompaniji i zato je važno da se radi sa svakim radnikom, kako bi pravio što manje grešaka i kako bi što više doprineo kompaniji. Kompaniji će trebati minimum 1 novi radnik, kada se nabavi još jedno transportno-manipulativno sredstvo i kada se osposobi novo skladište.

Organizacija pored zapošljavanja novih radnika može da izvrši i dodatno usavršavanje postojeće radne snage. Ovim bi radnici bili u stanju da steknu nove veštine i znanja te tako povećaju efikasnost obavljanja poslovnih procesa u skladištima. Obuka i edukacija treba da budu bazirane na sticanje veština i znanja iz oblasti tehnologije i informacionih sistema. Obuka treba da obuhvata obavezno deo oko primene i poštovanja svih donetih mera i procedura. Svaki radnik treba da prati procedure, da reaguje u skladu sa njima, jer se one donose kako bi se povećao kvalitet rada i kako bi se smanjili svi mogući nedostaci.

9. ZAKLJUČAK

U ovom radu je predstavljena i obrađena tema unapređenje skladišnog procesa sa osvrtom na organizaciju „Minaqua“. Naime, skladište predstavlja objekat, prostor, ili neku građevinsku tvorevinu u kojoj se vrši prijem, smeštanje, čuvanje, razmeštanje, kontrolisanje i isporuka različite vrste robe i proizvoda. Skladišno poslovanje se zasniva na tome da efikasno sačuva svu primljenu robu kako ne bi izgubila na svojoj vrednosti.

10. LITERATURA

- [1] Regodić, D., „Logistika“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2014.
- [2] Jovanović A., Kisić S., Božić V. (1996): Poslovna ekonomija, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
- [3] Mažurić, I., Đapan, M. (2016): LEAN koncept u upravljanju proizvodnjom, Fakultet inženjerskih nauka Univerziteta u Kragujevcu, Kragujevac.
- [4] Grgić, Ž. (2016): Implementacija 5S metode u proizvodni pogon tvrtke Tatravagonka a.s., Poprad, Slovačka, Karlovac
- [5] Beker, I., Stanivuković, D. (2007): Logistika – Rukovanje, pakovanje i skladištenje, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad
- [6] <https://www.dexion.rs/Proizvodi/paletni-regali/prolazni-regali/>
- [7] <https://www.viljuskarisrem.com/polovni-viljuskari.php>

Kratka biografija:



Stefan Simić rođen je u Novom Sadu 1997. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranio je 2022. godine. kontakt: stefan.simicic.im@hotmail.com

**ANALIZA MOTIVACIJE GLEDALACA I KOMUNIKACIJE NA DRUŠTVENIM
MEDIJIMA NA PRIMERU ESPORTA****ANALYSIS OF VIEWER MOTIVATION AND COMMUNICATION ON SOCIAL MEDIA
ON THE EXAMPLE OF ESPORT**

Lazar Stanković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Cilj rada i sprovedenog istraživanja bio je sticanje uvida u motivatore koji pokreću publiku da gleda eSport, kanale putem kojih publika prati eSport, kao i komunikaciju na društvenim mrežama koju publika ostvaruje sa ostalim članovima eSport ekosistema.

Ključne reči: motivacija gledalaca, komuniciranje na društvenim medijima, publika, eSport

Abstract – The goal of the master's thesis and the conducted research is to gain new insights into the motivators that drive the audience to watch eSport, the channels through which the audience follows eSport, as well as communication via social networks that the audience is achieving with other members of the eSport ecosystem.

Keywords: viewer motivation, social media communication, live streaming viewers, eSports

1. UVOD

Organizovana takmičenja u video-igramama, koja se uobičajeno nazivaju eSport, dobijaju sve više pažnje i industrija ih prihvata kao novu vrstu takmičenja i zabave u okviru sporta. Takmičarsko igranje video-igara, popularno nazvano gejming, veoma brzo je institucionalizovano uspostavljanjem državnih ili međunarodnih regulatornih organizacija.

Kao fenomen, eSport ima puno dodirnih tačaka sa tradicionalnim sportom. To su pre svega profesionalni igrači, timovi, dresovi, treneri, menadžeri, agenti, lige, takmičenja, saradnja sa sponzorima, troškovi transfera igrača, komentatori, kompilacije najboljih momenata i stipendije za fakultet [1].

Broj eSport strimova, igrača, timova i publike iz godine u godinu sve više raste a u ovom radu će biti predstavljeno šta je ono što motiviše publiku da prati eSport, na kojim platformama prate eSport događaje i na kojim društvenim mrežama komuniciraju sa drugim eSport fanovima, profesionalnim igračima i ostalim uticajnim ličnostima iz sveta eSporta [2].

**2. POJAM ESPORTA I KJUČNI AKTERI NA
TRŽIŠTU**

Naziv eSport predstavlja skraćenicu za elektronski sport, odnosno, organizovana takmičenja na polju video-igara. U praksi su takođe poznati i kao: cybersport, virtuelni sport i takmičarski gejming. Prvi eSport događaj koji je organizovan datira još iz već 1980. godine kada je kompanija Atari organizovala Space Invaders šampionat, prvi veći turnir u igranju video-igre koji je privukao preko 10.000 igrača [3]. Popularnost ovih događaja vremenom je sve više rasla da bi se 2016. godine svetsko prvenstvo u igri pod imenom League of Legends održalo ispred rasprodatog Staples Center u Los Angelesu kada je događaju prisustvovalo 20.000 ljudi, sa još 43 miliona gledalaca koji su pratili prenos od kuće. Veoma je bitno pomenuti i zarade, odnosno fondove koje turniri ostvaruju, a oni postaju sve veći. Rekord za najveći dobitni fond od 34.330.068 američkih dolara postavljen u igri Dota 2 i to na svetskom prvenstvu, poznatijem kao The International, 2019. godine. Ova izvanredna suma novca bila je podeljena između 16 timova učesnika [4,5].

2.1. Razlika između eSporta i ostalih video-igara

Kao što je ranije istaknuto, eSport predstavlja vid igranja video-igara, ali je važno napomenuti da ne mogu sve video-igre da se klasifikuju kao eSport. Da bi neka video-igra mogla da bude prepoznata kao eSport ona mora da sadrži određenu strukturu, organizaciju i takmičenje. Štaviše, kriterijum institucionalizacije takođe mora biti ispunjen da bi se neka igra mogla podići na rang sporta. Institucionalizacija, u suštini, predstavlja aktivnosti koje su vezane za regulaciju sporta i za postojanje upravljačkih tela, sve sa ciljem da se izvrši određena standardizacija aktivnosti. Proces institucionalizacije je takođe bitan zato što dozvoljava formalna takmičenjima na kojima će svi igrači moći da se takmiče pod istim uslovima [6,7].

2.2. Ključni akteri u eSportu

Za razvoj eSporta u proteklom godinama bio je zadužen veliki broj aktera koje možemo da podelimo u tri velike kategorije: izdavači igara, igrači i svi oni koji su pomogli promociju svojim aktivnostima kao što su: sponzori, eSport i ostali klubovi, platforme za emitovanje, organizatori događaja i slično [8].

2.3. Internacionalizacija eSporta, spoznorstva i strategije komuniciranja

Biznis model eSporta je evoluirao tokom godina u skladu sa tehnološkom transformacijom. U ranim godinama nastanka, fokus je bio na kompanijama koje proizvode

NAPOMENA:

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

igre kao što su Nintendo, Atari, Electronic Arts, kao i na računare i konzole. Međutim, sa pojavom i brзом imple-mentacijom interneta, različitih inovacija na polju video-igara i promenama u navikama potrošača, industrija ne samo da je postala ekonomski održiva, već je preuzela poslovnu dinamiku vodećih tehnoloških kompanija [9].

3. NASTANAK I RAZVOJ ESPORTA

Ne postoji tačan datum u prošlosti za koji može da se veže nastanak eSporta. Takođe, veoma je teško odrediti u kom momentu se igranje igre protiv nekog protivnika pretvara u formalno takmičenje. Ispitivanjem višedecenij-skog razvoja video-igara otkriveni su slučajevi u kojima su određeni elementi dizajna igre bili prilagođeni tako da rezultuju povećanom željom za takmičenjem među učesnicima. Ovaj fenomen je bitan za sve aktere sport-skog sistema koji su zainteresovani za povećanje tak- mičarskog duha u okviru neke druge aktivnosti. Kada su faktori koji utiču na takmičenje, kao što su pristupačnost, složenost pravila ili broj učesnika, manipulisani na pozitivan način, popularnost i nivo takmičarskog duha u video-igri će reagovati na sličan način [10].

4. MOTIVACIJA GLEDALACA ESPORTA

Zašto su ljudi suštinski motivisani video-igramama je pitanje na koje je Prenskey pokušao da da odgovor u svom preg- ledu motivacije kod video-igara. On je na devetoj strani rekao da se to dešava zato što je igrač zauzet u svakom momentu igranja i to čini svaku sekundu (ili nanosekundu u nekim slučajevima) igranja izazovnom, i to u fizičkom, intelektualnom i/ili emocionalnom kontekstu. Upravo ovaj izazov koji se stalno ponavlja – na precizno defini- sanom nivou koji odgovara korisniku i kontekstu – motiviše [11].

4. ISTRAŽIVANJE

4.1. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja jeste da dobijemo nove uvide u motivatore koji pokreću publiku da gleda eSport, kanale putem kojih publika prati eSport, kao i komunikaciju na društvenim mrežama koju publika ostvaruje sa ostalim članovima eSport ekosistema (timovima, igračima, poznatim ličnostima). Konačno, na osnovi dobijenih uvida predložićemo mere unapređenja.

4.2. Predmet istraživanja i istraživačka pitanja

Predmet ovog istraživanja jeste publika koja prati eSport, odnosno, utvrđivanje strukture motivacije, ali i njihovog ponašanja i navika u vezi sa najvećim platformama za emitovanje ove vrste sadržaja (Twitch i YouTube), kao i komunikacije na najpopularnijim društvenim mrežama, kao što su: Facebook, Instagram, TikTok i Twitter. Iz prethodno navedenog proizlaze sledeća istraživačka pitanja:

- **IP1** – Šta pokreće ljude da gledaju eSport sadržaj?
- **IP2** – Koji je omiljeni servis za gledanje eSport sadržaja?
- **IP3** – Da li je konzumacija eSport sadržaja jednostavnija od tradicionalnog sporta?
- **IP4** – Koje su najpopularnije društvene među ljubiteljima eSporta?
- **IP5** – Koje su najpopularnije ličnosti iz sveta eSporta na društvenim mrežama?

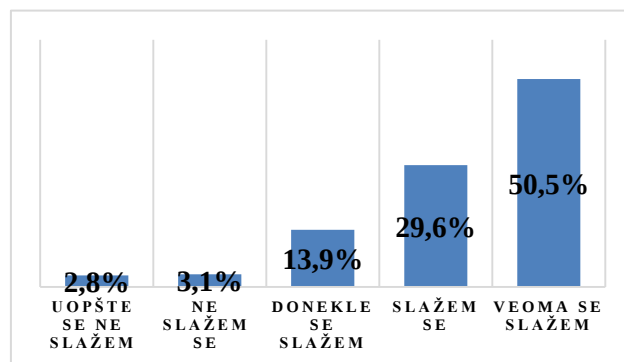
4.3. Uzorak, postupak istraživanja i obrada podataka

Ispitanici koji su učestvovali u ovom istraživanju su osobe iz Srbije koje gledaju eSport sadržaj, sami igraju rekreativno neki eSport, igraju i strimju svoje igre ili su profesionalni eSport igrači. Ukupan uzorak broji 323 ispitanika, od kojih se 36 izjasnilo da uopšte ne gleda eSport sadržaj. Kao što je donekle očekivano, nešto manje od tri četvrtine ispitanika čine muškarci. Najveći broj ispitanika, tačnije 39,6%, pripada starosnoj grupi koja se popularno naziva generacija Z (osobe rođene između 1997. i 2012. godine), a čak 86,1% ispitanika nema stalna primanja (studenti, učenici, nezaposleni).

Istraživački instrument je podeljen u tri celine. Prvu čine sociodemografske varijable (pol, godine starosti, zani- manje, nivo obrazovanja, mesto stanovanja). Druga celina predstavlja deo u kome se ispituju motivi gledalaca eSporta. Ova celina je delom preuzeta iz istraživanja koji su radili Pizzo i saradnici (2018), gde su obrađeni motivi koji pokreću gledaoce tradicionalnih sportova. To su pitanja koja se odnose na: interesovanja, dostignuća, uz- buđenje, interesovanje za igrače, estetiku, šanse za dru- ženje, dramu, uzore, elemente zabave, prisvajanje znanja, veštine igrača i uživanje u agresiji igrača. Izvršena je adaptacija pitanja tako da odgovaraju formi upitnika koji se odnosi na eSport. Treća celina obuhvata pitanja koja su vezana direktno za platforme za striming i emitovanje, kao i za društvene mreže i ova grupa pitanja je formirana tako da da najbolji mogući uvid u to kako i zašto se ove mreže koriste, kao i način na koji se koriste.

4.4. Analiza rezultata istraživanja

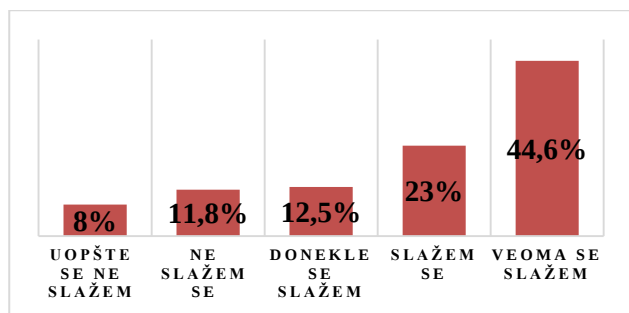
Grafikon 1 je vezan za prvu celinu istraživanja i prikazuje da li se ispitanici slažu sa tvrdnjom da su eSport mečevi i strimovi uzbudljivi.



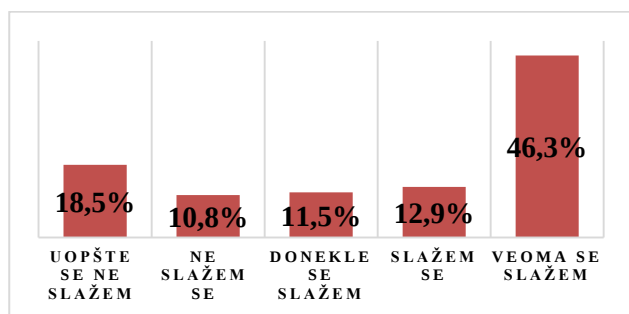
Grafikon 1

Druga grupa pitanja se odnosi na praćenje eSport sadržaja na YouTube i Twitch platformama. Na grafikonu 2 je prikazano kako se ispitanici slažu sa tvrdnjom da prate eSport sadržaj na YouTube platformi.

Bitno je pomenuti i odgovor koji se odnosi na praćenje eSport sadržaja na Twitch platformi, a razlika je prika- zana na grafikonu 3.

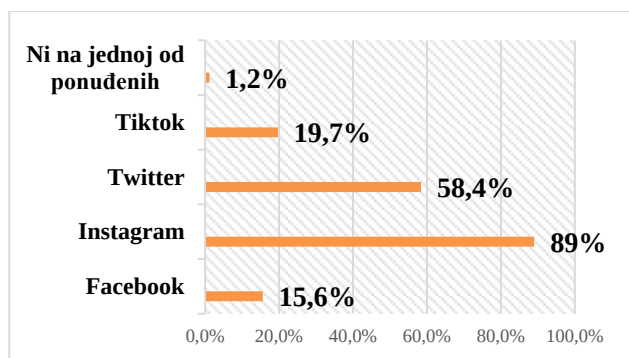


Grafikon 2



Grafikon 3

Grafikonom 4 je predstavljeno na kojim društvenim mrežama ispitanici prate svoje omiljene igrače.



Grafikon 4

5. ZAKLJUČAK

U zaključnim razmatranjima rada koji je posvećen eSportu, treba još jednom skrenuti pažnju na jedinstven razvoj ove discipline, na koju možemo da gledamo kao na tradicionalni sport koji je evoluirao pod uticajem digitalizacije koja je nastupila krajem 20. i početkom 21. veka. Na osnovu sprovedenog istraživanja dobili smo uvid u to da se publika polako pomera sa tradicionalnih na digitalne kanale komunikacije, ali elementi tradicionalnog sporta koji motivišu publiku da gleda eSport kao što su: druženje, navijanje, učenje od profesionalaca i želja da omiljeni tim ili igrač pobjedi, su i dalje prisutni.

S tim na umu, organizatori eSport događaja treba da nastavu ono što rade proteklih 10 godina, a to je da nastave da koriste pun potencijal ovih zajedničkih elemenata. Elementi kao što su tradicionalni dresovi timova, kartice igrača, održavanje događaja na stadionima i slično, predstavljaju osnovu koju tradicionalni sport, a i digitalni imaju u svojoj suštini. Iz istraživanja je takođe zaključeno da je ljubiteljima eSporta bitan momenat direktne komunikacije sa omiljenim timovima i igračima, te je zaključak

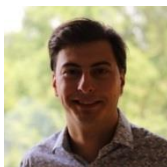
da je Twitter jedna od društvenih mreža na koju svi eSport timovi, igrači i poznate ličnosti trebaju da obrate pažnju.

Ovim istraživanjem su potvrđeni rezultati do kojih su takođe došli Pizzo i saradnici [10], a to je da su elementi motivacije za gledanje eSporta slični onima koji se odnose na tradicionalni sport. Stoga, buduća istraživanja bi mogla biti usmerena na specifične potrebe i navike eSport gledalaca, kao što su računarska oprema za praćenje eSport sadržaja i na specifične kanale za komunikaciju kod igrača kao što su TeamSpeak, Discord, Steam Chat.

6. LITERATURA

- [1] Newzoo. (2017). 2017 Global eSport Market Report. Preuzeto sa: http://resources.newzoo.com/hubfs/Reports/Newzoo_Free_2017_Global_Esports_Market_Report.pdf.
- [2] Funk, D.C. (2017). Introducing a sport experience design (SX) framework for sport consumer behaviour research. *Sport Management Review*, 20(2), 145–158.
- [3] Rogers, R. (2019). *Understanding Esports: An Introduction to the Global Phenomenon*. Maryland, United States: Rowman & Littlefield Publishing Group.
- [4] Li, R. (2016). *Good luck have fun: The rise of eSports*. New York: Skyhorse Publishing.
- [5] Statista. (2021). eSports market revenue worldwide from 2019 to 2024. Preuzeto sa: <https://www.statista.com/statistics/490522/global-esports-market-revenue/#:~:text=In%202021%2C%20the%20global%20eSports,billion%20U.S.%20dollars%20in%202024>.
- [6] Suits, B. (2007). The elements of sport, u W.Morgan (Ed.), *Ethics in sport* (pp. 9–19) Champaign, IL: HumanKinetics.
- [7] Lagaert, S., i Roose, H. (2016). Exploring the adequacy and validity of 'sport': Reflections on a contested and open concept. *International Review for the Sociology of Sport*, 51(4), 485–498.
- [8] Hemphill, D. (2005). Cybersport. *Journal of the Philosophy of Sport* 32 (2): 195–207.
- [9] Woods, B. (2018). Los videojuegos. ¿un nuevo deporte?. *Harvard Deusto Business Review*, 280, 62–72.
- [10] Jin, D. Y. & Chee, F. (2009). The politics of online gaming. In Larissa Hjorth and Dean Chan (Eds.), *Gaming Cultures and Place in Asia-Pacific*.
- [11] Prensky, M. (2002). The motivation of gameplay: The real twenty-first century learning revolution. *On the Horizon*, 10, 5–11.

Kratka biografija:



Lazar Stanković rođen je 1997. godine u Leskovcu. Završio je osnovnu školu „Aca Sinadinović" u Predejanu, a diplomirao je 2020. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, na smeru menadžment u turizmu. Master studije iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i inženjerski menadžment upisuje iste godine.

UNAPREĐENJE SKLADIŠTA I SKLADIŠTENJA U KOMPANIJI LAGERMAX IMPROVING STORAGE AND WAREHOUSING AT LAGERMAX COMPANY

Mina Đurić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT LOGISTIKE I KVALITETA

Kratak sadržaj – U radu su predstavljene teorijske osnove iz oblasti logistike, skladišta, skladišnog poslovanja i sistema za upravljanje i unapređenje skladištem, sa posebnim osvrtom u kompaniji Lagermax.

Ključne reči: Skladište, skladištenje, unapređenje.

Abstract – The paper presents the theoretical foundations in the field of logistics, warehousing, warehousing and warehousing management and improvement systems, with special reference in the company Lagermax.

Keywords: Warehousing, warehousing, upgrading

1. UVOD

Logistika i skladištenje su veoma bitne karike u uspešnom funkcionisanju svakog preduzeća. Skladištenje je danas, sa razvojem tehnologije, postalo mnogo naprednije, efikasnije i brže u odnosu na prethodni period.

Skladišta su automatizovana u velikom broju slučajeva, kako bi bila prilagođena savremenom načinu poslovanja a tema njegovog daljeg napretka i usavršavanja je sve više aktuelna u poslovnom okruženju.

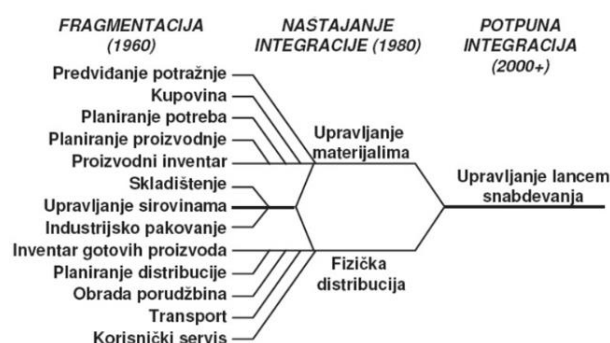
U prvom uvodnom delu predstavljeni su predmet, problem i cilj izrade rada kao i struktura rada. U drugom delu rada je pažnja je posvećena logistici. U trećem delu rada, bilo je više reči o skladištu. U četvrtom delu rada bilo je više reči o samom procesu skladištenja. U petom delu rada pažnja je posvećena sistemima za upravljanje i unapređenje skladišta i skladištenja. U okviru šestog dela rada opisan je skladišni sistem kompanije Lagermax, kao jedne od najuspešnijih kompanija u domenu skladištenja i logistike. U sedmom delu data je analiza a zatim i mere unapređenja u kompaniji Lagermax. U devetom delu dat je zaključak. U desetom delu navedena je korišćena literatura, knjige, zbornici, stručni časopisi i relevantni internet izvori.

2. LOGISTIKA

Logistika je bila prisutna kroz celu istoriju ljudskog roda a mnogi istorijski zapisi govore najviše o tome da su se saznanja logistike koristila najviše za pripremu i, organizovanje vojnih aktivnosti. Mnogi vojni logističari kada su se vratili iz rata, počeli su da primenjuju na poslovnu industriju, sve ono što su naučili u ratu [1].

NAPOMENA:

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



Slika 1. Razvoj logistike [1]

Četiri najveća i najvažnija podsistema logistike (ili logističkog menadžmenta) a to su:

- transport,
- zalihe,
- skladištenje, i
- informacije.

3. SKLADIŠTE

3.1. Pojam i zadaci skladišta

Skladišta su u svetu prisutna već stotinama godina, još iz vremena evropskih istraživača, koji su formirali trgovačke rute i dostave između različitih kontinenata. Kada su uspostavljena skladišta, kada je omogućeno slanje velikih pošiljki između različitih država, ona su postala neophodna kao mesta za spremanje zaliha robe za transport.

Skladišta su izgrađeni objekti ili određeni prostori koji se koriste za smeštaj i čuvanje robe od momenta njihovog prijema pa do momenta njihove upotrebe ili njihove otpreme. Ona imaju veoma značajnu ulogu u toku procesa proizvodnje, u svim privrednim granama, od prerađivačke do trgovačke delatnosti.

Zadaci skladišta su:

- da ujednači neravnomernost koja se javlja na relaciji potreba potrošača i mogućnosti nabavke;
- miksovanje proizvoda u zavisnosti od narudžbine kupaca - kompanija prodaje veliku količinu proizvoda, stoga je na skladištu da miksuje proizvode koji se tamo nalaze i da tako omogući efikasnu porudžbinu;
- pored miksovanja proizvoda, u zavisnosti od zahteva kupaca, u skladištu se koriste i poluproizvodi i sirovine, te se često i oni miksuju i premeštaju iz skladišta sirovina u fabriku [2].

3.2. Vrste skladišta

Postoji dosta podela skladišta, ako bi se posmatrala podela skladišta prema stepenu automatizacije i mehanizacije, ona bi se delila na:

- niskomehanizovana,
- visokomehanizovana,
- automatizovana i
- robotizovana skladišta.

Skladišta se prema vlasništvu dele na:

- privatna (fabrička) skladišta, i ona mogu biti: sopstvena i iznajmljena;
- javna, ona mogu biti: skladišta robe široke potrošnje (opšta), hladnjače, skladišta specijalnih smeštajnih uslova, carinska skladišta, skladišta kućnih potreština i nameštaja, poljska (otvorena) skladišta;
- kombinovana javno-privatna ili privatno-javna skladišta [3].

4. SKLADIŠTENJE

4.1. Pojam i zadaci skladištenja

Skladištenje robe podrazumeva aktivnost kojom se održava kontinuitet proizvodnje i prodaje, odnosno omogućava se da se u pravo vreme obezbedi gotov proizvod koji je spreman za upotrebu i zadovoljenje potreba potrošača.

4.2. Upravljanje skladištenjem

Skladištem se mora upravljati i skladišni prostor mora da bude prilagođen svim ostalim aktivnostima koje se odvijaju u tom prostoru, na takav način da ne postoji neki negativan uticaja na bilo koju aktivnost. Ukoliko postoji neke negativan uticaj, važno je raditi na njegovom otklanjanju.

4.3. Optimizacija skladištenja

U praksi, prostor koji se koristi za skladištenje, često je samo prostor koji je prilagođen i u tom slučaju nije moguće da se odgovori na sve zahteve koji su potrebni i za svaku aktivnost. Kada se radi projektovanja skladišta, važno je da se predvidi prostor za svako od aktivnosti, a to znači da je potrebno pored prostora za smeštaj uskladištene robe, da postoji i prostor za kretanje opreme koja se koristi u skladišnom poslovanju (to je obično oprema za unutrašnji transport) [3].

4.4. Skladišni procesi

Čuvanje se pre svega odnosi na fizičko raspolaganje proizvodom unutar skladišta. Ovo i jeste primarna funkcija samog skladišta. Kada je reč o premeštanju, ono je nužan deo skladištenja i ono se odvija u okviru sledeća četiri područja, a to su:

- prijem, pregled i sortiranje robe,
- prenos robe,
- priprema za isporuku, i
- isporuka robe [1].

5. SISTEMI ZA UPRAVLJANJE I UNAPREĐENJE SKLADIŠTA I SKLADIŠTENJA

5.1. Skladišni sistemi

Roba se nakon odlaganja mora smestiti na određeno mesto i upravo na taj način se dolazi do bitnosti samog

skladišta kao mesta gde se roba odlaže. Smeštanje robe u skladište zahteva angažovanje radne snage zbog samog premeštanja robe od jedne do druge lokacije, koje nekada mogu biti udaljene manje ili više. Samo odlaganje robe u skladište čini oko 15% ukupnih operativnih aktivnosti unutar njega.

Izbor načina za raspoređivanje materijala u skladištu ima veliki uticaj na broj slobodnih mesta u njemu. Način na koji se roba skladišti bira se na osnovu nivoa aktivnosti protoka pojedinih vrsta robe, kao i prema potrebama samog prostornog kapaciteta skladišta, zatim u zavisnosti od rasporeda prijema i vrsta robe koja se prima u samo skladište.

U praksi postoje različiti sistemi skladišta koji se koriste za odlaganje robe, a to su sledeći sistemi:

- sistem zasnovan na pamćenju,
- sistem sa fiksnom lokacijom,
- zonski sistem,
- sistem sa slučajnom lokacijom,
- kombinovani sistem [4].

5.2. Wms - sisem za upravljanje skladištem

Softverski sistemi za upravljanje skladištima danas su bitna komponenta u lancu snabdevanja i imaju cilj da upravljaju prevozom i skladištenjem proizvoda. Ovi sistemi pokušavaju da ekonomično upravljaju i na taj način optimizuju iskorišćenost raspoloživog prostora skladišta, što se upravo može postići kroz praćenje protoka robe.

Koristi od korišćenja ovog WMS sistema su:

- brži protok robe od prijema do utovarnog naloga,
- potpuna sledljivost robe tokom čitavog postupka skladištenja,
- izlaznost robe po FEFO (First Expired First Out) – FIFO (First In First Out) principu,
- bolje se koristi skladišni prostor,
- povećava se tačnost komisioniranja,
- bolje se sprovode upravljanje i kontrola zaliha,
- veća je efikasnost i bolja kontrola radnika u skladištu,
- brže se i preciznije obavlja inventar [5].

6. SKLADIŠNI SISTEM KOMPANIJE LAGERMAX

6.1. O kompaniji Lagermax

Lagermax je kompanija sa dugom istorijom, koja datira još od 1920. godine, a bavi se pružanjem usluga međunarodnog transporta i logistike na srpskom tržištu. Ova kompanija posluje ceo jedan vek a njeno sedište je u Salzburgu. U Republici Srbiji ima centralu u Beogradu (u Šimanovcima) a kompanija posluje u svim regionalnim centrima (Novi Sad, Niš, Čačak) gde raspolaže distributivno-logističkim skladištima.

6.2. Skladištenje u kompaniji Lagermax

Kada je reč o logističkim rešenjima kompanije Lagermax, bitno je naglasiti da su stručnjaci za logistiku ove kompanije njena vrlo bitna karika, posebno u oblasti B2B (engl. business-to-business) i B2C (engl. business-to-consumer). Kompanija stavlja akcenat na uvažavanje želja i potreba potrošača, a tek potom formira logistička rešenja koja su usmerena na budućnost. U ovoj kompaniji postoji više segmenata logističkih rešenja, a to su:

- logistika automobilskih guma,
- logistika povratnih pošiljki,
- sajamska logistika,
- logistika rezervnih delova,
- tekstilna logistika,
- e-trgovina.

6.3. Skladištenje u kompaniji Lagermax

Kada je reč o skladištenju u kompaniji Lagermax, bitno je istaći da ova kompanije poseduje izuzetne stručnjake iz ovog domena, koji imaju širok spektar znanja. Kada se radi o skladištenju u njoj, bitni su sledeći segmenti:

- logistika skladištenja,
- usluge sa dodatnom vrednošću,
- skladištenje opasnih materijala.

7. ANALIZA STANJA KOMPANIJE INŽENJERSKOM METODOM

7.1. O ISHIKAWA dijagramu

Ishikawa dijagram je alat koji je pronašao profesor Kaoro Ishikawa, 1943. godine, a dijagram se zbog svog izgleda naziva i dijagram riblje kosti ili dijagram uzroci - posledice. Cilj ovog alata, odnosno metode je da sistematizuje znanje i da omogući uzročno-posledičnu analizu.

7.2. Postupak izrade ISHIKAWA dijagramu

Lice ili grupa saradnika koriste dijagram uzroci-posledica da bi izvršili analizu i uvid u odnose između uzroka i problema (posledice) koji nastaje dejstvom uzroka. Korišćenjem dijagrama uzroci-posledica omogućava lakše pronalaženje rešenja za otklanjanje uzroka, a ujedno ovaj dijagram je u kombinaciji sa drugim statističkim metodama i teorijama, osnova za stvaranje složenijih statističkih metoda (FMEA, FDA i dr.)

7.3. Primena ISHIKAWA dijagramu

Dijagram uzrok-posledica se primenio na kompaniji Lagermax, izvršena je analiza i uvid u odnose između uzroka i problema (posledice) koji nastaje dejstvom uzroka i na kraju je pronađeno nekoliko rešenja za otklanjanje uzroka.

7.4. Predložene mere uz pomoć ISHIKAWA dijagramu

Uz pomoć primene Ishikawa dijagrama na kompaniji Lagermax došlo do četiri mere unapređenja i to su: prva predložena mera unapređenja bi bila vezana za mašine i opremu; druga predložena mera unapređenja bi bila vezana za metod rada u kompaniji; treća predložena mera unapređenja bi bila vezana za materijale odnosno za robu koja se skladišti u kompaniji Lagermax; i četvrta predložena mera unapređenja bi bila vezana za ljudske resurse u procesu rada.

8. MERE UNAPREĐENJA U KOMPANIJI LAGERMAX

U okviru ovog poglavlja biće obrađena tri predloga mera unapređenja procesa skladištenja u kompaniji Lagermax. Svaki od predloga će biti detaljno razrađen, a pored toga će biti izložene i njihove prednosti i direktan doprinos u sektoru u kom se sprovodi data mera, ali i u kompaniji kao celini.

8.1. Nabavka klasičnih paletnih regala i viljuškara

Organizacija skladišnog prostora tako da se maksimalno uštedi prostor, odnosno da se obezbedi što veći kapacitet skladišta, uvođenjem policica sa velikim brojem nivoa za slaganje paleta nešto je što kompanije koje se bave uslužnim logističkim aktivnostima praktikuju kada imaju veliki broj klijenata. Skladištenje velike količine robe različite vrste na način da ona bude pregledna i lako dostupna može da bude jednostavno ukoliko se prostor pravilno isplanira. Na sledećoj slici je prikazan primer policica sa nekoliko nivoa koje služe za slaganje robe na paletama (kompanija koju posmatramo ima praksu slaganja robe na palete).



Slika 2. Princip skladištenja na policama [6]

Ovde je predložena kupovina klasičnih paletnih regala za skladište a investicija bi bila 27.000 eura (za 600 paletnih mesta) i jedan polovni viljuškar sa investicijom od 6.250 eura.

8.2. Uvođenje aplikacije u sistem rada kompanije

Korišćenje aplikacije prilikom obavljanja različitih logističkih aktivnosti može da bude izuzetno korisno sa različitih aspekata. Pre svega, ovakve aplikacije mogu znatno da olakšaju proces razmene informacija među učesnicima u procesima, odnosno olakšaju komunikaciju. Pored toga, korišćenjem ovih pomoćnih alata se može uštedeti vreme koje se inače odvaja na ugovaranje, mogu se sprečiti eventualni nesporazumi i može se lakše pristupiti podacima u svakom momentu.

Ovakve aplikacije mogu da uključuju samo zaposlene u kompaniji koja ih koristi, a mogu da otvore pristup i klijentima kompanije. Ovo zavisi svakako od toga kojim informacijama se barata u aplikaciji (da li su one poverljivog karaktera ili ne) i da li kompanija ima određeni benefit od deljenja informacija sa klijentima ili ne.

U ovoj tački rada su data dva predloga aplikacija koje mogu biti korisne u posmatranom sistemu. Svaka od njih je usmerena na drugačije područje u okviru logističkih aktivnosti kojima se ovo preduzeće bavi, ali svaka može da olakša poslovanje na određeni način. To znači da kompanija može da se odluči na korišćenje i jedne i druge aplikacije, odnosno da korišćenje jedne ne isključuje korišćenje druge. Aplikacije o kojima je reč su:

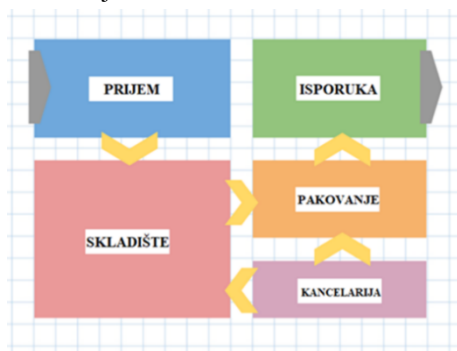
1. Booksy Biz: Online booking app, i
2. Eazy Stock: Leading inventory optimisation software.

Dakle, jedna aplikacija usmerena je na kreiranje rasporeda realizacije logističkih aktivnosti, dok je druga usmerena na praćenje odnosa iskorišćenog i slobodnog prostora u skladišnim prostorima koji se u njoj posmatraju.

Ukupna investicija za ove dve aplikacije bi bila 210 eura.

8.3. Uređenje skladišnog prostora

Mapiranje skladišnog prostora i njegova bolja organizacija treba da obezbede uštede u vremenu, prostoru i resursima. Pod ovim se pre svega misli na logičan raspored skladištenja robe različite vrste. Kreiranje sektora za skladištenje koji su namenjeni određenoj vrsti robe je bolje u odnosu na davanje sektora pojedinom klijentu iz prostog razloga što je lakše tretirati srodne proizvode, dok je njihova numeracija svakako neizbežna.



Slika 3. Princip funkcionalnog skladišta [7]

Ovako je, kao što je na slici 3. prikazano, obuhvaćen sistem u celini. Kada se posmatra samo skladište, onda se mapiranje sprovodi na osnovu toga kojim proizvodima kompanija barata. Kako je poznato iz poglavlja u kom smo se upoznavali sa karakteristikama kompanije, ona se u logističkim procesima susreće sa: automobilskim gumama, rezervnim delovima različitih vrsta, povratnim pošiljkama, tekstilnim proizvodima i opasnim materijama. Odmah se može uočiti da ovi proizvodi nisu srodni i da zahtevaju različite uslove odlaganja. Na osnovu tih karakteristika moguće je formirati zone u okviru skladišnog prostora. Kada se navedeno uzme u obzir, raspored u samom skladištu može se predstaviti kroz 3 zone (Zona A, Zona B i Zona C).

Na osnovu prikazane finansijske analize dobijena je ukupna suma od 33.680 €, koju kompanija Lagermax treba da investira za prikazane mere unapređenja. Ukupnu sumu od 33.680 €, kompanija je spremna da uloži u nabavku nove opreme kako bi unapredila svoje poslovanje.

9. ZAKLJUČAK

Loše upravljanje skladištem i skladištenjem donosi dodatne troškove i zato je potrebno dugoročno i kratkoročno planiranje ali i redovna kontrola, kojom bi se sagledalo postojeće stanje i kako bi se moglo utvrditi da li postoji mogućnost za unapređenje. Zbog svega navedenog ovo je i bila tema master rada, s obzirom na to da će se u budućnosti još više raditi na osavremenjivanju i automatizaciji svih delova poslovanja jedne kompanije. Perspektiva je takva da će sve više roboti zamenjivati ljude na ovim poslovima, za šta još ne znamo da li će biti dobro ili loše. Stoga se kao zaključak ovog rada može istaći sledeće:

- Skladišni sistem i logistika su neizostavni deo svake kompanije, u stalnom su razvoju a način upravljanja ima veliki uticaj na rezultate poslovanje.
- Sve je više kompanija koje se bave samo ovim uslugama, kakva je i analizirana kompanija Lagermax.
- U kompaniji Lagermax su moguća unapređenja skladišta i skladištenja i to kroz: uvođenje aplikacije u sistem rada kompanije (Booksy Biz: Online booking app i Eazy Stock: Leading inventory optimisation software), uvođenje visokoregalnih polica i uređenje skladišnog prostora.
- Skladišni sistemi i logistika sve više se unapređuju sa napretkom tehnologije i u budućnosti se može očekivati da dođe do još većeg napretka, do veće primene savremene tehnologije i da roboti zamene ljude u velikom broju poslova u skladištima.

10. LITERATURA

- [1] Regodić, D., "Logistika", Univerzitet Singidunum, Beograd, 2014.
- [2] Đurđević, D., "Razvoj modela za izbor i uobličavanje komisione zone", Saobraćajni fakultet, Beograd, 2012.
- [3] Beker, I., Stanivuković, D., „Logistika – Rukovanje, pakovanje i skladištenje“, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2007.
- [4] Sesar, J., "Analiza i optimizacija skladišnog procesa u tvrtki V.B.Z. d.o.o. za trgovinu i nakladničku djelatnost", Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2016.
- [5] <http://logisoft.rs/zasto-wms/> (pristupljeno: 28.10.2021.)
- [6] <https://emergeapp.net/warehouse/warehouse-organization-ideas/> (pristupljeno: 2.10.2021.)
- [7] <https://emergeapp.net/warehouse/warehouse-organization-ideas/> (pristupljeno: 10.10.2021.)

Kratka biografija:



Mina Đurić rođena je u Novom Sadu 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je 2022. godine.

kontakt:
minadjuric@hotmail.com

INSTITUCIONALNI OKVIR UPRAVLJANJA RIZIKOM U OSIGURAVAJUĆIM KOMPANIJAMA**INSTITUTIONAL RISK MANAGEMENT FRAMEWORK IN INSURANCE COMPANIES**

Stevica Eremija, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Rad je baziran na formulisanju institucionalnog okvira upravljanja rizikom u osiguravajućim kompanijama i uticaju tog okvira na poslovanje osiguravajućih kompanija u Srbiji.

Ključne reči: Institucionalni okvir, osiguravajuće kompanije, solventnost, upravljanje rizikom

Abstract – The paper is based on the formulation of the institutional framework for risk management in insurance companies and the impact of this framework on the business of insurance companies in Serbia.

Keywords: Institutional framework, insurance companies, solvency, risk management

1. UVOD

Osnovni princip zakonodavstva osiguranja u EU je da olakša razvoj jedinstvenog tržišta u oblasti osiguranja, dok istovremeno obezbeđuje odgovarajući nivo zaštite potrošača. Od sredine 90-tih godina, tržišta finansijskih usluga u EU su prošle kroz značajne deregulacije. Specifično za industriju osiguranja, fundamentalne promene na tržištu su nastale kao rezultat uvođenja treće generacije Direktive za Osiguranja Evropske Unije 1994. godine. Pre ove direktive, evropski poslovi osiguranja su bili ugrađeni u gustu mrežu regulativa. Osiguravači su bili podvrgnuti značajnim zahtevima o ugovornim karakteristikama što je dovelo do jednoobraznosti u proizvodima i ograničavanja konkurentnosti. Sprovođenje deregulacije 1994. je dovelo do intenzivne cenovne konkurencije, erozije margina i većih troškova [1].

Razvoj neophodnog zakonodavnog okvira počeo je sedamdesetih godina prošlog veka sa prvom generacijom Direktiva osiguranja, ali je završena tek početkom devedesetih godina sa trećom generacijom Direktiva osiguranja. Trećom generacijom Direktiva osiguranja uspostavljena je jedinstvena licenca za osiguravajuća društva zasnovana na konceptu minimalne harmonizacije i uzajamnog priznavanja. Glavni fokus Direktiva je da se postave pravila za utvrđivanje tehničkih rezervi, da se utvrde pravila koja se odnose na sredstva podrške tehničkim rezervama, kao i podešavanje pravila za potrebe margine solventnosti, koja bi trebala da se računa korišćenjem jednostavnih, fiksnih racija [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ljiljana Popović, docent.

2. OKVIR UPRAVLJANJA RIZIKOM U OSIGURAVAJUĆIM KOMPANIJAMA

Treća generacija Regulative osiguranja iz 1994. se nije direktno bavila pitanjem solventnosti. Umesto toga, direktiva je preporučila da se pravilo o minimalno zahtevanom kapitalu koje je uvedeno 1970. godine revidira. Evropska Komisija, koja je odgovorna za predlaganje zakona u EU, reagovala je sa „akcionim planom” za finansijske usluge. Prema ovom planu, regulative solventnosti u EU bi trebale biti usaglašene i harmonizovane u dva koraka, zvanih Solventnost I i Solventnost II.

Režim Solventnost I je stupio na snagu u januaru 2004. godine. Direktiva Solventnost I je uvela ograničene, ali očekivane reforme. Međutim, postalo je jasno tokom procesa da je Solventnost I zadržala određene slabosti prethodnog režima poput [3]:

- nedovoljne osetljivosti na rizike,
- restrikcija na pravilno funkcionisanje jedinstvenog tržišta,
- suboptimalnih aranžmana za superviziju grupa i
- nedostatka internacionalnih i međusektorskih konvergencija.

S obzirom da je prvi režim solventnosti postavljen 1970-tih i da se od tada nije fundamentalno menjao u svojim zahtevima i u procesu donošenja odluka, postalo je jasno da je potrebna šira reforma i otuda Solventnost II po kojoj se osiguravači obavezuju da imaju adekvatne margine solventnosti, jednake zahtevima Direktive.

Projekat Solventnost II se zasniva na tri stuba:

- minimalni kapitalni zahtevi;
- revizija regulatornih organa;
- tržišna disciplina.

Osim toga, projektom će biti obuhvaćena pravila upravljanja imovinom i obavezama i njihovo usklađivanje, poslovi reosiguranja kao i implikacije računovodstvenih i aktuarskih politika.

Projekat Solventnost II karakteriše holistički pristup rizicima, kojim se prevazilazi dominacija rizika osiguranja. Jedan od osnovnih ciljeva projekta je uspostavljanje sveobuhvatne dinamičke mere solventnosti.

Solventnost II, u stvari, predstavlja poboljšani regulatorni okvir solventnosti osiguravajućih kompanija putem uvođenja sistema merenja solventnosti zasnovanog na riziku čime se afirmiše pristup opreznog merenja stepena rizika portfolija osiguravača i proporcionalnog utvrđivanja potrebnog iznosa kapitala. U okviru projekta Solventnost II u obzir su uzete sledeće kategorije rizika:

- rizik osiguranja,
- tržišni rizik,
- kreditni rizik,
- operativni rizik i
- rizik likvidnosti.

2.1. Značaj i uloga margine solventnosti

Solventnost osiguravajućeg društva se može posmatrati sa dva stanovišta, sa stanovišta menadžmenta kompanije i sa stanovišta supervizije. Nastavak funkcionisanja i postojanja kompanije je motiv rukovodstva, dok je motiv supervizora obezbeđenje isplate po osnovu odštetnih zahteva osiguranika [4]. Stanovište supervizora je uže od stanovišta rukovodstva kompanije, jer se ne traži nastavak poslovanja kompanije u svim situacijama, već se dozvoljava i prestanak poslovanja. Međutim, i u slučaju likvidacije kompanije, obaveze prema osiguranicima se moraju ispoštovati, bilo putem prodaje sredstava i obaveza ili preuzimanja istih od druge kompanije. Za supervizora je važno da su osiguranici zaštićeni, ali je za njega takođe važno da se obezbedi stabilnost na finansijskom tržištu. To će se desiti ako je imovina osiguravača dovoljna da pokrije sve njegove obaveze u momentu kada budu dospele.

Margina solventnosti je amortizer u aktivi kompanije koja pokriva njene obaveze. Margina solventnosti označava koliko je kompanija solventna, ili koliko je spremna da se suoči sa nepredviđenim okolnostima. To je ekstra kapital koji je osiguravajuća kuća dužna da drži. Margina solventnosti je minimalni višak osiguravačevih sredstava preko njegovih obaveza koje su postavila regulatorna tela. Kao što je adekvatnost kapitala za banke, to je margina solventnosti za osiguravajuća društva.

Prema Direktivi, od neživotnih osiguravača zahteva se da imaju adekvatnu marginu solventnosti prema zahtevima Direktive. Ovi zahtevi su sledeći [5]:

- Margina solventnosti osiguravača je njena aktiva umanjena za predviđene obaveze, bez nematerijalnih stavki;
- Margina solventnosti se određuje na bazi ili godišnjeg iznosa premija ili kao prosečno opterećenje odštetnih zahteva za prethodne tri finansijske godine;
- Margina solventnosti treba da je jednaka sa većim od dva rezultata:
 - na bazi premije (16% do 18% od ukupnih premija)
 - na bazi odštetnih zahteva (23% - 26% proseka odštetnih zahteva za prethodne tri godine);
- Smanjenje za reosiguranje je maksimalno 15% ;
- Apsolutni minimum je EUR 3 miliona.

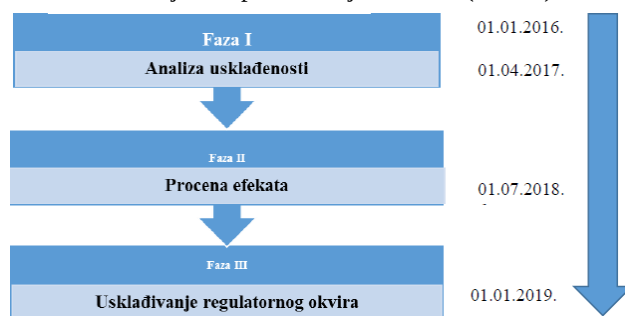
3. OSNOVNI CILJEVI I FAZE IMPLEMENTACIJE SOLVENTNOSTI II U REPUBLICI SRBIJI

Na predlog Narodne banke Srbije, Narodna skupština Republike Srbije je 18. decembra 2014. godine usvojila novi Zakon o osiguranju kojim je izvršeno usklađivanje domaće regulative sa okvirom Solventnost I, uz implementaciju određenih zahteva Solventnosti II. Imajući u vidu da su izmene Solventnosti II u Evropskoj uniji izvršene tokom 2014. godine, te da nisu bili doneti akti i mere za njenu implementaciju, u Zakon o osiguranju su transponovani pojedini zahtevi ove direktive, i to pre

svega kvalitativni zahtevi II stuba. Zakon o osiguranju počeo je da se primenjuje 27. juna 2015. godine, do kada je Narodna banka Srbije donela 14 odluka, a Vlada Republike Srbije uredbu kojima se bliže uređuju pojedina pitanja značajna za obavljanje delatnosti osiguranja čime su obezbeđeni preduslovi za razvoj i unapređenje delatnosti osiguranja i zaštitu korisnika usluga osiguranja u Republici Srbiji [6].

U pripremnoj fazi implementacije Solventnosti II transponovane su određene odredbe Solventnosti II čime je ostvaren značajan nivo usklađenosti sa kvalitativnim zahtevima Direktive [6].

Implementacija Solventnosti II u Republici Srbiji odvijala se kroz faze koje su opisane dalje u tekstu (slika 1).



Slika 1. Faze implementacije Solventnosti II [6]

3.1. Faza I – analiza usklađenosti

U okviru prve faze izvršena je analiza usklađenosti regulative kojom se uređuje delatnost osiguranja u Republici Srbiji i Solventnosti II. Sprovedena je i analiza spremnosti i kapaciteta društava za implementaciju novih regulatornih zahteva u skladu sa Solventnošću II. Na osnovu rezultata navedene analize identifikovani su domaći propisi koje je potrebno izmeniti/dopuniti, odnosno novi propisi koje je potrebno doneti kako bi se postigla njihova puna usklađenost sa Solventnošću II.

3.2. Faza II – procena efekata

U okviru druge faze izvršena je procena efekata implementacije Solventnosti II na sektor osiguranja u Srbiji. Procena efekata implementacije obuhvata i sprovođenje kvantitativne studije uticaja novih zahteva Solventnosti II na adekvatnost kapitala i tehničke rezerve pojedinačnih društava i sektora osiguranja u celini [6]. Kao priprema za kvantitativnu studiju uticaja, primenom stres testova vršena je analiza efekata pojedinačnih zahteva Solventnosti II koji imaju uticaja na adekvatnost kapitala i tehničke rezerve, i pre sprovođenja kompletne kvantitativne studije uticaja.

3.3. Faza III – usklađivanje regulatornog okvira

Izrada nacrtu i predloga propisa vrši se na osnovu rezultata detaljne analize usklađenosti i procene efekata. Krajnji rezultat ove faze je sačinjavanje nacrtu i predloga propisa kojima će se obezbediti puno usklađivanje sa zahtevima Solventnosti II, s tim da će se pojedine odredbe te regulative primenjivati od datuma pristupanja Republike Srbije Evropskoj uniji.

4. EFEKTI PRIMENE DIREKTIVE SOLVENTNOST II U R. SRBIJI I OKRUŽENJU

Osiguravajuća društva da bi počela sa primenom Solventnosti II, moraju prvo definisati program i edukovati celokupnu organizaciju. Svako osiguravajuće društvo treba da ima službeni plan primene Direktive koji je formulisan kroz projektni plan i koji utvrđuje potrebne resurse i aktivnosti, kao i sredstva koja će se za tu svrhu izdvojiti. Osim toga, ključna je i edukacija svih sektora organizacije koji će učestvovati u njenoj primeni. Takođe je veoma važno uspostavljanje okvira za upravljanje rizicima, što će svakako unaprediti poslovanje društava.

Kako je Direktiva o solventnosti II dosta proširila odgovornost i prisustvo aktuarske ekspertize, osiguravajuća društva će morati da sistematski rade na obezbeđivanju neophodnog resursa znanja, kroz kontinuiranu, višesmernu edukaciju aktuara. Uvidom u podatke Narodne banke Srbije, osiguravajuća društva koja posluju na našoj teritoriji, uglavnom imaju po jednog aktuara, pri čemu su pojedini aktuari angažovani u više osiguravajućih društava. Svakako da ova činjenica ukazuje na neophodnu veću koncentraciju aktuara, čiji je broj značajno povećan programom edukacije, koji sprovodi Narodna banka Srbije.

Posledice primene Solventnosti II u osiguravajućim društvima će se ogledati posebno kod [7]:

- planiranja obima potrebnog kapitala i rezervisanja,
- definisanja potrebne premije i sadržaja proizvoda osiguranja,
- ostvarivanja investicionih profita,
- prenosa rizika,
- povezivanja osiguravajućih društava,
- organizovanja strukture osiguravajućeg društva,
- preglednosti poslovanja i
- nove uloge državnih nadzornih organa.

Kad se govori o uticaju Solventnosti II na proizvode osiguranja, taj uticaj će doprineti:

- ograničenju pojedinih pokrića,
- skupljoj premiji pojedinih proizvoda,
- prenošenju rizika na osiguranika,
- odbijanju pokrića za pojedine rizike.

Posledica svega toga najverovatnije će biti još veća individualizacija rizika.

Uključivanje zemalja u razvoju u turbulentno tržište osiguranja Evropske unije, odražava paradoks Direktive o solventnosti II, kada su u pitanju male kompanije. S jedne strane direktiva teži da harmonizuje evropsko tržište osiguranja, a sa druge strane mora omogućiti da tržište funkcioniše slobodno i bez distorzije. Zbog neuporedivo manjeg obima preuzetih rizika, a tako i kapitala, ne iznenađuje otpor manjih osiguravajućih društava novoj direktivi. Evropsko udruženje osiguravača i reosiguravača (CEA), u svom izveštaju 2011. godine [8], navodi da bi strogo sprovođenje nove direktive, bez neophodnih prilagođavanja zahteva, moglo imati nesrazmerno negativan uticaj na mala i srednja društva.

Kad su u pitanju osiguravajuća društva u zemljama bivše SFRJ, dugoročno gledano, posledice primene Solventnosti II će biti iste kao i u EU, ali će ih, prvo, prouzrokovati zahtevi reosiguravača. Zbog toga će biti

potrebno puno ulaganja energije i sredstava u programsku opremu, kvalitet podataka i stalnu analizu podataka zbog individualizacije rizika. Osiguravajuća društva će biti bolje upoznata sa svojom finansijskom izloženosti i tome će prilagoditi investicionu politiku, a kao posledica će se pojaviti zahtevi za nižim kapitalom, a zbog toga će nastati i konkurentnija premija [9].

5. ZAKLJUČAK

Sektor osiguranja ima značajan uticaj na ekonomski rast svake zemlje. Osim sa ekonomskog stanovišta, osiguravajuća delatnost je od nemerljivog značaja za čitavu društvenu zajednicu kako sa socijalnog, tako i međunarodnog stanovišta [10].

Nestabilnost u sektoru osiguranja zemalja u tranziciji nastaje pod uticajem mnogobrojnih mikroekonomskih i institucionalnih nedostataka. Međutim, ono što karakteriše sve zemlje u tranziciji je nestabilno makroekonomsko okruženje, kao što je visoka stopa inflacije koja je rezultat velikih strukturalnih transformacija, ili je rezultat ozbiljnih ekonomskih poremećaja, koji upućuju na mnogo kritičnije probleme. Generalno, problemi počinju sa propustima menadžmenta u okviru osiguravajuće kompanije. Loša interna kontrola i moralni hazard, gde ne postoji supervizija menadžmenta, često dovode do propadanja institucija. Slabosti zakonskih regulativa, spajaju probleme nesigurnog menadžmenta i slabog upravljanja korporacijom.

Može se zaključiti da je najveći izazov koji stoji pred osiguravajućim društvima usklađivanje nacionalnih pravila sa direktivom Solventnost II. Sve promene vezane za direktivu su veoma složene i zahtevaju dosta vremena, ali i sredstava. Takođe, neophodna je i edukacija zaposlenih, kako bi se upoznali sa novim propisima. Međutim, kvalitetno postavljanje ciljeva i uspešna primena sistema upravljanja rizicima omogućiće veliki iskorak u odnosu na konkurenciju, u odnosu na druga osiguravajuća društva, kao i u odnosu na tržište osiguranja u celini.

6. LITERATURA

- [1] S. Hussels, D. Ward, R. Zurbrugg, "Stimulating the demand for insurance", *Risk Management and Insurance Review*, 8 (2), pp. 257-278,
- [2] D. Milić, S. Milošević, D. Ercegovac, "Međunarodna regulativa u oblasti kapitalnih standarda u osiguravajućim društvima i bankarskom sistemu Srbije", *Škola biznisa*, 2/2014, pp. 24, 2014.
- [3] Commission Of The European Communities, Accompanying document to the Proposal for a Directive Of The European Parliament And Of The Council concerning life assurance on the taking-up and pursuit of the business of Insurance and Reinsurance, Solvency II, *Commission Staff Working Document, Executive Summary Of The Impact Assessment*, Brussels, pp. 12, 2007.
- [4] T. Pentikainen, "On the Solvency of Insurance Companies", *ASTIN Bulletin – The Journal of the International Actuarial Association*, Volume 4, No 3– July 1967, pp. 238, 1967.

- [5] EIOPA-DOC-12/362, „Technical Specifications for the Solvency II valuation and Solvency Capital Requirements calculations (Part I)“, 18 October 2012, pp. 4-5, 2012.
- [6] Narodna banka Srbije, „Strategija za implementaciju solventnosti II u Republici Srbiji“, Beograd, 2016.
- [7] T.E. Martinez, I. Hernandez, R. Barros, „Solvency II, the European insurance regulation based on risks,“ *Revista Universitaria Europea Journal of Applied Research* No 12, pp. 18, 2010.
- [8] M. H. Schmeiser, J. Schmit, „The Solvency II Process, Overview and Critical Analysis“, *Risk Management and Insurance Review*, No 3, pp. 16-17 2008.
- [9] V. Čolović, „Osiguravajuća Društva - Zakonodavstvo Srbije, pravo EU, uporedno pravo“, Institut za uporedno pravo, Beograd, pp. 209, 2010.
- [10] Ž. Ristić, „Sektor osiguranja na finansijskom tržištu“, *Zbornik radova Privatizacija i perspektive osiguranja u zemljama u tranziciji*, Ekonomski fakultet, Beograd, pp. 28, 2003.

ANALIZA I UNAPREĐENJE KLJUČNIH INDIKATORA PERFORMANSI U INDUSTRIJSKOM SISTEMU**ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF KEY PERFORMANCE INDICATORS IN INDUSTRIAL SYSTEM**

Novica Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Ovaj rad analizira i daje predloge unapređenja ključnih indikatora performansi u proizvodnoj kompaniji.

Ključne reči: Ključni indikatori performansi, vizuelni menadžment.

Abstract – This paper gives an analysis and improvement suggestions of key performance indicators in a production company.

Keywords: Key performance indicators, visual management.

1. UVOD

Performansa se može objasniti kao sposobnost neke organizacije da ispuni zadate ciljeve. Ona postaje osnovni uslov u nadmetanju u globalnoj sferi, pa svaka organizacija treba da se fokusira na kritične oblasti iz svojih procesa [1].

Predmet istraživanja su prevashodno operativni indikatori performansi u proizvodnoj kompaniji. Rad se bavi detaljnim pregledom operativnih indikatora performanse kompanije, ali i predlozima za izmenu načina računanja, praćenja i prezentovanja tih indikatora. Pored postojećih indikatora performanse u kompaniji, dati su predlozi ostalih indikatora performanse koji bi mogli biti korisni u domenu unapređenja efikasnosti svakodnevne proizvodnje. Uticaj vizuelnog menadžmenta kao bitnog alata za prezentovanje postignutih rezultata revidiran je i unapređen. Zahtev za jedan ovakav rad proizašao je iz stvarnih potreba kompanije. Mikrotec je ćerka firma švajcarskog optičkog giganta Mikropa. Delatnost bazira na proizvodnji mikro-optičkih elemenata za potrebe medicinske industrije – endoskopije. Reč je o proizvodima koji zahtevaju veliku izvrsnost i kvalitet.

Operativni ciljevi predstavljaju specifične rezultate koje bi trebalo da postignu odeljenja, radne grupe i pojedinci unutar organizacije. Neophodni uslov postizanja strateških ciljeva jeste njihovo preobražavanje u planove i aktivnosti na različitim nivoima širom organizacije.

Takav proces planiranja obezbeđuje usredsređivanje celokupne organizacije na zajedničku viziju i osnovnu svrhu - misiju. Postizanje ciljeva organizacije jeste značajan uslov ispunjavanja misije organizacije.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Nemanja Tasić

2. KLJUČNI INDIKATORI PERFORMANSE

U cilju postizanja održivih performansi poslovnog sistema od ključnog je značaja da se procesima upravlja, a upravljanje procesima zahteva kontinualno merenje njihovih performansi. Indikatori su kvantitativni ili kvalitativni pokazatelji pomoću kojih se, direktno ili indirektno, može proceniti ili izmeriti nivo ili stepen ostvarenja određenog cilja, kao i brzina, odnosno vreme ili rok ostvarenja cilja.

Pri izboru ključnih indikatora performansi organizacija treba da osigura da oni obezbeđuju informacije koje su tačne, merljive, pouzdane i upotrebljive za primenu korektivnih mera u cilju poboljšanja efektivnosti i efikasnosti procesa. Uprkos činjenici da veći broj mernih pokazatelja zadovoljava navedene kriterijume, ne sme se upasti u zamku i meriti uspešnost poslovnih procesa samo da bi se nešto merilo. Naprotiv, na osnovu postavljenih strateških ciljeva, menadžeri treba da se usredsrede na ključne indikatore performansi, tj. na one koji će stvarno pratiti kvalitet izlaza, efikasnost procesa i zadovoljstvo korisnika. Ako postoji previše mera performansi, gubi se fokus, i nepotrebno se troši vreme i različiti resursi, pre svega oni finansijski [2].

3. ZNAČAJ VIZUELNOG MENADŽMENTA ZA KLJUČNE INDIKATORE PERFORMANSI

U proizvodnom pogonu se svakodnevno pojavljuju razne anomalije. Postoje dve moguće situacije: ili je proces pod kontrolom ili nije. Prva situacija znači nesmetano poslovanje a druga nagoveštava problem. Praksa vizuelnog menadžmenta obuhvata jasan prikaz samog proizvoda, grafikona, liste o učinku, tako da se i menadžment i radnici stalno podsećaju na sve elemente koji dovode do uspešnog poslovanja – od prikaza ukupne strategije do brojčanih podataka o proizvodnji. Stoga vizuelni menadžment predstavlja sastavni deo temelja uspešnog preduzeća [3].

Kompanija Mikrotec Optika iz Kaća svoju proizvodnju ostvaruje u 10 proizvodno-montažnih celina od kojih svaka celina obavlja posao drugačije prirode. Isti proizvod prolazi kroz više odeljenja i to povećava važnost komunikacije između njih. Dobra komunikacija između odeljenja osigurava dobijanje tačnih informacija o vremenu pristizanja proizvoda iz jednog odeljenja u drugo. Na ovaj način, obezbeđuje se pravilno raspoređivanje radnih zadataka u narednom odeljenju. Radi unapređenja komunikacije u proizvodnji, vizuelni menadžment je uveden i u proizvodni pogon Mikrotec Optike.

U proizvodnji su uvedene tzv. Shop Floor (SF) table. Inicijalni odnos zaposlenih prema njima nije se mnogo menjao u narednom periodu. Na SF table se gleda kao na obavezu koja ne donosi dodatnu vrednost. Grupovođe treba da popunjavaju formulare na tablama (zastoji, zaostaci, odsustva i drugo) a ti podaci se skladište i ništa se ne radi na njihovom analiziranju, prezentovanju kao ni donošenju korektivnih akcija na osnovu tih dobijenih podataka.

Potrebno je potpuno revidirati podatke sa SF table, izmeniti forme obrazaca, pojednostaviti ih i prilagoditi proizvodnji. Neke podatke je potrebno ukloniti sa table, a neke druge postaviti.

Operativno gledano, osnovni indikatori performansi u Mikrotecu su kvalitet i produktivnost, a nijedan od ova dva nije valjano prezentovan na SF tabli, dok se podaci za produktivnost se uopšte ne ispisuju na tabli.

4. INDIKATORI PERFORMANSE U KOMPANIJI "MIKROTEC OPTIKA" I PREDLOZI IZMENA NA SF TABLI

4.1. Kašnjenja u isporukama

Kašnjenja u isporukama treba da pokažu koliko je neko odeljenje opterećeno poslom i da li stiže da u zadatom roku ispuni sva očekivanja kupaca povodom termina isporuke. Ovde se unose kašnjenja u isporukama po odeljenjima, u brojevima radnih naloga ili u broju radnih sati potrebnih da se ta količina posla uradi. Koji od ova dva načina će biti primenjen pri upisivanju podataka, dato je grupovođama da odluče, jer nigde nije bilo definisano šta je potrebno.

Čitanje ovakvih podataka je otežano, jedno odeljenje je u kašnjenju 230 radnih sati, a drugo 7 radnih naloga. Gotovo je nemoguće bez dublje analize ova dva podatka dovesti u iste veličine. Raznolikost u izveštavanju čini ove podatke neuporedivim i neupotrebljivim.

Nakon predloga izmena, dogovoreno je da se ubuduće izveštavanje o kašnjenjima u isporukama piše u broju radnih sati. Ovo je odlučeno zato što broj radnih sati u kašnjenju ili zaostatku predstavlja opterećenje odeljenja koje oni ne mogu da postignu. Sve dok postoje sati kašnjenja u radu, postojaće i kašnjenja isporuka kupcima. O konkretnim radnim nalogima koji su trebali biti poslati a nisu, po potrebi grupovođa direktno obaveštava šefa proizvodnje.

Ukoliko je kašnjenje veće od kapaciteta celog odeljenja u toku jednog dana, broj se ispisuje crvenim markerom, kao upozorenje da je možda potrebno reagovati.

(U broju radnih sati)	Ponedjeljak	Utorak	Sreda	Četvrtak	Petak
STF/STP (88 sati)	102	85	72	70	67
PO (12 sati)	6	✓	✓	6	✓
ELI (40 sati)	218	222	245	213	210
LO (88 sati)	452	431	422	455	463
STK (48 sati)	96	87	70	61	46
FK (24 sati)	111	96	88	86	77
ZK ASBA (80 sati)	105	91	76	73	62
ZK ZM05 (8 sati)	✓	✓	6	✓	✓
ZK CNC (16 sati)	24	20	15	13	9
KO (40 sati)	34	30	44	52	55

Slika 1. Izveštavanje o broju sati kašnjenja na SF tabli u proizvodnji po odeljenjima

4.2. Kvalitet

Kvalitet je jedan od najbitnijih indikatora performanse kompanije Mikrotec. Model merenja kvaliteta je složen i nesavršen. Najtačniji podatak o kvalitetu je postotak dobrih delova u proizvedenoj količini, ili procenat škarta. Ukoliko npr. želimo da izračunamo procenat dobrih u proizvedenoj količini, podelićemo broj dobrih delova sa ukupnom količinom delova koji su prošli obradni proces. Ako je početna količina komada 100, a na kraju proizvodnog procesa imamo 80 dobrih delova, dolazimo do podatka da je procenat dobrih komada 80%, odnosno da je procenat škarta 20%. Na ovaj način, bilo bi jednostavno pratiti kvalitet, ali ako bi se ovaj model primenio u Mikrotecu, dobili bi se podaci koji ne pokazuju realno stanje kvaliteta u kompaniji. Na ovaj način se do pre godinu dana i pratio kvalitet ali su onda uočeni njegovi nedostaci.

Razlog zašto ovaj model nije najbolji za Mikrotec je taj što postoji 7 odeljenja sa različitom prirodom posla. U zavisnosti od složenosti posla u pojedinim odeljenjima, vrste stakla i zadatih tolerancija, iskustvenim putem je ustanovljen prag kvaliteta za svaki proizvod. To znači da na svakom radnom nalogu postoji očekivani broj dobrih komada na kraju proizvodnog procesa (odnosno nakon što je odeljenje kontrole potvrdilo taj rezultat). Npr. neki radni nalog ima početnu količinu komada 100, a očekivani broj dobrih komada na kraju je 90. Svaki radni nalog može da "prođe" ili "padne".

Ukoliko radni nalog ima 90 ili više dobrih komada na kraju, smatra se da je prošao, a ukoliko ima manje, da je pao. Ako je broj dobrih komada 90, uzima se da je yield (procenat dobrih komada) 90%, odnosno da je procenat škarta (loših delova) 10% i nalog je prošao. Kada se uzme bilo koje odeljenje izolovano, komadi koji se u njemu proizvode nemaju identičan prag kvaliteta. Tako se na nekim delovima dozvoljava 10% škarta, dok na drugim 15% ili 20%. Na ovaj način se ne može definisati npr. za jedno odeljenje da je traženi yield 90% ili da je dozvoljeni škart na nivou odeljenja 10%, jer ne postoji identičan prag kvaliteta za svaki proizvod. Trenutni model računanja:

Radni nalog	Tražena količina	Dobrih komada na kraju	Škart	Situacija 1: Dobrih komada na kraju sva 4 radna naloga: $339 \cdot 4 = 1356$	Procenat škarta $(0+0+0+0)/(339+339+339+339)$ 0%
1	339	339	0		
2	339	339	0		
3	339	339	0		
4	339	339	0		

Tabela 1. Računanje kvaliteta 1 a)

Radni nalog	Tražena količina	Dobrih komada na kraju	Škart	Situacija 2: Dobrih komada na kraju sva 4 radna naloga: $321+321+357+357 = 1356$	Procenat škarta $(18+18+0+0)/(321+321+357+357)$ 2.65%
1	339	357	0		
2	339	357	0		
3	339	321	18		
4	339	321	18		

Tabela 2. Računanje kvaliteta 2 a)

Radni nalog	Tražena količina	Dobrih komada na kraju	Škart	Situacija 3: Dobrih komada na kraju sva 4 radna naloga: $300+300+378+378 = 1356$	Procenat škarta $(39+39+0+0)/(300+300+378+378)$ 5.7%
1	339	378	0		
2	339	378	0		
3	339	300	39		
4	339	300	39		

Tabela 3. Računanje kvaliteta 3 a)

Slika 2. Primer kalkulacije po trenutnom modelu računanja kvaliteta

U sve tri situacije, broj dobrih komada je 1356, baš kako se zahtevalo ukupno na ova 4 radna naloga. Ali procenat škarta se povećava velikim procentima škarta na pojedinim nalozima. U ovom modelu računanja, dobri delovi iz drugih radnih naloga (gde je ostvarena količina dobrih komada veća od predviđenja) ne može da nadomesti procenat loših sa ova dva radna naloga. Na ovaj način, finansijski gledano, firma ima zaradu od 1356 prodatih dobrih komada, ali procenat škarta može da je navede na neke odluke koje mogu biti u pogrešnom pravcu.

Kvalitet se najjednostavnije proračunava tako što se završni broj dobrih delova podeli sa početnom količinom. Dakle, ako je početna količina 100 komada, a na kraju imamo 85 dobrih, znači da je kvalitet 85%, odnosno da je procenat škarta 15%. I ovaj model predstavlja osnovu za računanje kvaliteta. Prethodno pomenuti model koji se trenutno primenjuje u Mikrotecu je prilagođena verzija programskom sistemu proalfa, i njegovi nedostaci su navedeni. Primenom baznog modela, svi radni nalozi u jednom odeljenju bi se gledali kao jedan, u određenom vremenskom periodu. Na istom primeru dati su rezultati kvaliteta po baznom modelu:

Situacija 1:

Radni nalog	Početna količina	Tražena količina	Dobrih komada na kraju	Traženi yield	Dobrih komada na kraju sva 4 radna naloga:	Ostvareni yield
1	441	339	339	76.8%	339+339+339+339=1356	1356/1764= 76.8%
2	441	339	339			
3	441	339	339			
4	441	339	339			

Tabela 4. Računanje kvaliteta 1 b)

Situacija 2:

Radni nalog	Početna količina	Tražena količina	Dobrih komada na kraju	Traženi yield	Dobrih komada na kraju sva 4 radna naloga:	Ostvareni yield
1	441	339	357	76.8%	357+357+321+321=1356	1356/1764= 76.8%
2	441	339	357			
3	441	339	321			
4	441	339	321			

Tabela 5. Računanje kvaliteta 2 b)

Situacija 3:

Radni nalog	Početna količina	Tražena količina	Dobrih komada na kraju	Traženi yield	Dobrih komada na kraju sva 4 radna naloga:	Ostvareni yield
1	441	339	378	76.8%	300+300+378+378=1356	1356/1764= 76.8%
2	441	339	378			
3	441	339	300			
4	441	339	300			

Tabela 6. Računanje kvaliteta 3 b)

Slika 3. Primer kalkulacije po predloženom baznom modelu računanja kvaliteta

Na istom primeru, vidi se drugačije vrednovanje ostvarenih rezultata. Ukoliko se sve gleda kao jedan radni nalog, bitan je samo broj dobrih delova, koji je isti, 1356, a ostvareni yield je 76.8%. Na ovaj rezultat ne utiču varijacije u broju dobrih komada po radnim nalozima, mada mogu ukazivati na nestabilnost procesa ukoliko su veoma izražene.

4.3. Produktivnost

Potrebno je naglasiti značaj produktivnosti kao jedne od ključnih performansi u Mikrotec Optici. Trenutna situacija bila je takva da na SF tabli uopšte nema zapisa o produktivnosti, grupovođe izveštavaju o produktivnosti jednom nedeljno u usmenoj formi i za loše rezultate se nisu preduzimale nikakve akcije. Prvi korak bilo je uvođenje zapisa o produktivnosti na tabli. Prvobitno je definisan cilj od 90% produktivnosti kao prihvatljiv. Napravljen je formular upisivanja produktivnosti, iznad čega je bio naznačen cilj od upravo 90%. Dodatno kolona

u nastavku u koju se crtaju zelene ili crvene tačke, u zavisnosti da li su odeljenja ostvarila taj cilj ili ne. Ovo je urađeno radi lakše vizuelizacije rezultata. Većina odeljenja nije uspevala da ispuni ciljeve produktivnosti. Kao razloge za slabiju produktivnost navođena su objašnjenja velikog broja novih radnika. Obuka za nove radnike traje četiri meseca, i tek nakon tog perioda, realno je očekivati da će radnik uspevati da ispuni normu. U toku ta četiri meseca, novi radnici će znatno obarati ukupnu produktivnost odeljenja. Pored toga, iskusni radnici moraju da se posvete obučavanju novih i time i oni gube vreme predviđeno za njihov rad. Grupovođe su se izjasnile da ovaj model računanja nije dobar i da je potrebno sve faktore uzeti u razmatranje.

Nadogradnja ovog modela realizovana je kroz tzv. očekivanu produktivnost odeljenja po radnim nedeljama. To znači uzimanje prosečne očekivane produktivnosti odeljenja. Neka jedno odeljenje ima npr. 10 radnika, 7 iskusnih i 3 tek zaposlena. Očekivana produktivnost novih radnika je 0%, što će po nedeljama da se povećava kako obuka bude odmicala. Od iskusnih radnika se u ovom modelu očekuje 100% produktivnosti (90% je i dalje u redu, ali 100% se posebno nagrađuje).

PRODUKTIVNOST

ST	OČEKIVANA PRODUKTIVNOST	OSTVARENA PRODUKTIVNOST	
50			
STF	76%	73	.
STP	77%	61	.
PO	70%	110	.
ELI	64%	56%	.
LO	90%	82%	.
STK	84%	60%	.
FK	80%	63	.
ZK	88%	76%	.
KO	74%	66%	.

Slika 4. Izmenjen model prikaza ostvarene produktivnosti po odeljenjima

Ovim modelom prikaza, dobija se jasnija slika o uspešnosti ostvarivanja zadate produktivnosti po odeljenjima. Prethodno stanje je bilo takvo da se loša produktivnost često pravdala novim radnicima. Sada se prikazuje da i pored obuka, neka odeljenja ne uspevaju da ostvare zadatu produktivnost. To dalje može dovesti do zaključka da proces obuka nije optimizovan i da je potrebno raditi na tom polju. Pored ovog zapisa, biće uveden i dijagram praćenja ostvarene u odnosu na očekivanu produktivnost. Svim grupovođama je predložen ovaj sistem računanja produktivnosti. Šef proizvodnje je obavezao sve grupovođe da putem mejla obrazlože eventualne loše rezultate produktivnosti. Ukoliko bude potrebe, organizovaće se posebni sastanci o merama za povećanje produktivnosti. Poseban problem za računanje produktivnosti detektovan je u odeljenju kontrole. Kako u obračun produktivnosti ulaze samo dobri komadi, odeljenje kontrole će utoliko imati slabiju produktivnost koliko je kvalitet proizvoda lošiji. Operateri u kontroli vreme troše za gledanje i dobrih i loših delova, pa bi to trebalo imati u vidu pri analzi postignutih rezultata.

5. PREGLED OSTALIH INDIKATORA PERFORMANSI KORISNIH ZA UPOTREBU U KOMPANIJI

5.1. Planirano vreme podešavanja mašine - Planned setup time (PSUT)

Planirano vreme podešavanja mašine je bitan faktor u pogledu vremena i produktivnosti radnika. Ukoliko je nekom radniku potrebno 30 minuta da pravilno podesi mašinu za rad, norma bi trebala da se obračunava na 420, a ne na 450 minuta.

5.2. Planirano vreme zauzeća - Planned busy time (PBT)

Planirano vreme zauzeća podrazumeva ukupno vreme umanjeno za neophodne poslove održavanja. U Mikrorecu postoji uvek dostupno odeljenje mehanike i teži se da radnik nikada ne dođe u situaciju da je mašina u kvaru i da zbog toga obustavlja svoj rad. I ako se desi kvar, u gotovo svim odeljenjima postoji veći broj mašina nego radnika, te će radnik preći na drugu mašinu, dok njegova ne bude popravljena. Ono gde bi ovaj parametar mogao biti od koristi za radnike i organizaciju posla je obavezno pranje mašina. Mašine se peru i spremaju svakog petka u drugoj smeni. U zavisnosti od odeljenja i mašina, ovaj posao traje pola sata do sat. Radnici nemaju predviđeno vreme za ovaj posao, te ga moraju raditi u vremenu koje je predviđeno za ispunjavanje norme.

5.3. Planirani škart - Planned scrap quantity (PSQ)

Planirani škart je bitan parametar, na osnovu koga se određuje minimalni prag kvaliteta. Osim ukalkulisanog škarta na kraju radnog naloga, bitno je pravilno ga definisati i nakon radnih operacija. Iskusveno je potrebno odrediti koliki procenat škarta se dozvoljava nakon pojedinih radnih operacija, kako bi se proces držao pod kontrolom.

5.4. Procenat dorade – Rework ratio RQ/PQ

Procenat dorade, ili u kompanijskoj terminologiji procenat urađenih korektura (korekture – delovi koji nisu dobri, ali se mogu doraditi uz dodatni proces da budu dobri). Procenat dorade se izračunava tako što se podeli broj doradenih sa brojem ukupno proizvedenih delova. Što je manji procenat dorade, to je bolje. Ovaj faktor je veoma bitan, ali se trenutno ne vodi potrebna evidencija o istim. Veliki procenat dorade može negativno uticati na produktivnost, netačnu sliku o kvalitetu i na kraju biti razlog za kašnjenja isporuka.

$$Pd = \frac{Dk}{Uk} * 100\%$$

Pd – procenat dorade

Dk – doradena količina

Uk – urađena količina (ukupna)

Planirani škart je bitan parametar, na osnovu koga se određuje minimalni prag kvaliteta. Osim ukalkulisanog škarta na kraju radnog naloga, bitno je pravilno ga definisati i nakon radnih operacija. Iskusveno je potrebno odrediti koliki procenat škarta se dozvoljava nakon pojedinih radnih operacija, kako bi se proces držao pod kontrolom.

6. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan postojeći format praćenja ključnih indikatora performanse u Mikrorecu, ukazano je na njegove nedostatke i dati su predlozi unapređenja. Nepravilno praćenje indikatora performansi može dovesti do dvojakih zaključaka. Jedna mogućnost jeste da su postavljeni ciljevi nedovoljni ili se njihovim načinom praćenja dolazi lako do dobrog rezultata. Kompanija bi došla u situaciju da po njenim pokazateljima ostvaruje zadate ciljeve, ali posluje u gubitku.

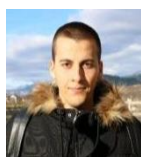
Druga mogućnost jeste da kompanija posluje dobro i napreduje, ali su ciljevi veoma strogo postavljeni ili se kalkulacijom ostvarenih podataka dolazi do nerealno lošeg rezultata. Ovo je kontraproduktivno po sve zaposlene, jer bi smatrali da oni u kontinuitetu ne uspevaju da ostvare zadate ciljeve. Detaljno su objašnjeni načini računanja i prikazivanja ključnih indikatora performansi u Mikrorecu. Veliki nedostatak načina ukupne implementacije indikatora performanse u Mikrorecu je taj što ciljevi nisu jasno prikazani u misiji i viziji organizacije.

Pojedini ciljevi uopšte nisu definisani, dok su drugi nerealno postavljeni, što smanjuje moral zaposlenih o mogućnosti njihovog ostvarivanja.

7. LITERATURA

- [1] Eric T. Peterson, The Big Book of Key Performance Indicators by Eric Peterson, Canada 2006
- [2] N.Balaban, Ž.Ristić: Upravljanje performansom, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad 2013
- [3] B.Simeunović: Razvoj modela za merenje performanse procesa, Fakultet organizacionih nauka, Beograd 2015
- [4] Manufacturing operations management — Key performance indicators — Part 2: Definitions and descriptions of KPIs, ISO TC 184/SC 5 N 1143, Geneva 2011

Kratka biografija:



Novica Nikolić rođen je 19.11.1994 u Bijeljini, Republika Srpska. Fakultet tehničkih nauka upisao je 2013. godine. Master rad iz oblasti proizvodnog mašinstva odbranio je 2018. godine. Master studije inženjerskog menadžmenta upisuje 2020.godine. Od 2019. godine zaposlen u kompaniji Mikrotec Optika iz Kaća.



Dr. Nemanja Tasić, docent na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, rođen 1980. god. Doktorirao iz oblasti inženjerskog menadžmenta 2017. godine.

**UNAPREĐENJE ORGANIZACIJE POSLOVNOG SISTEMA I UPRAVLJAČKIH
POSTUPAKA U JAVNOM PREDUZEĆU „ELEKTROPRIVREDA SRBIJE“****IMPROVEMENT OF BUSINESS SYSTEM ORGANIZATION AND MANAGEMENT
PROCEDURES IN THE PUBLIC ENTERPRISE "ELEKTROPRIVREDA SRBIJE"**

Zorica Trnavac, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Fokus ovog rada jeste na uočavanju načina na koji se svakodnevno izvršavaju procesi rada u Sektoru za podršku garantovanom snabdevanju i predlozi za rešavanje problema kroz unapređenje organizacije izvršavanja poslovnih procesa i kao i unapređenje upravljanja istim.

Ključne reči: Poslovni procesi, unapređenje, organizacija i upravljanje

Abstract – The focus of this paper is on noticing the way in which the work processes in the Sector for Support of Guaranteed Supply are performed on a daily basis and proposals for solving problems through improving the organization of business processes and improving their management.

Keywords: Business processes, improvement, organization and management

1. UVOD

Organizacijom se omogućuje i obezbeđuje efikasno ostvarivanje unapred određenih ciljeva. Svi oblici svesnog udruživanja i delovanja ljudi u ostvarivanju određenih ciljeva, od najsloženijih do najjednostavnijih, moraju biti organizovani.

Problem organizacije rada se javlja i nameće kao jedan od najvažnijih problema tek posle industrijske revolucije – pojavom akumulacije kapitala.

Problem organizovanja preduzeća na savremenim osnovama (privatno vlasništvo, korporacije, javna preduzeća, itd.) i izbor oblika i formi upravljanja i odlučivanja u tim organizacijama, nameću shvatanje da su to najvažnija pitanja organizacije. Šta će ko da radi, sa čim, kako, koliko i kada, u nekom procesu rada zavisi od organizacije rada.

Društvena širina organizacije ukazuje na svu složenost i značaj organizacionih istraživanja. U objašnjavanju društvene širine, složenosti i značaja organizacije bitno je ukazati na značaj organizacije za svakog pojedinca. Svaki pojedinac svoje potrebe, prava i obaveze ostvaruje kroz različite oblike organizacije. „Život svakog pojedinca reguliše neka organizacija nad kojom on ima malo, ili uopšte nema kontrole“ [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zdravko Tešić, red. prof.

Zbog svega toga, svi pojedinci se bave problemima organizovanja i to prvenstveno onih institucija od kojih zavisi mogućnost ostvarivanja njihovih potreba, prava i obaveza. Organizacija ne može biti sama sebi cilj, kao što ni proizvodnja nije sama sebi cilj. Organizacija podrazumeva precizno utvrđivanje načina uređivanja, usklađivanje i vođenje sveukupnih odnosa u nekom procesu rada, radi najuspešnijeg ostvarivanja cilja. Potreba društva, za uređivanjem sveukupnih odnosa i procesa dovodi do institucionalnog organizovanja. Način tog organizovanja regulisan je obično kroz zakonska akta i osnovna dokumenta društva.

Pod organizacionom strukturom podrazumevamo podelu rada unutar preduzeća, podelu na pojedine delove koji predstavljaju organizacione jedinice u kojima se realizuju određene funkcije i zadaci. Izbor organizacione strukture je zadatak top menadžmenta. Organizaciona struktura je dinamična kategorija koja se neprekidno menja, usavršava i aktuelizuje. Organizaciona struktura se menja i pri najmanjim promenama bilo koje komponente u preduzeću. Ta promena je posledica organizacione izgradnje. Organizaciona izgradnja je proces postavljanja nove, ili zamene i usavršavanja organizacione strukture [1].

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**2.1. Predmet istraživanja**

Predmet istraživanja u ovom radu predstavlja praćenje i uočavanje načina na koji se svakodnevno izvršavaju procesi rada u EPS-u, Ogranak EPS Snabdevanje, Sektor za podršku garantovanom snabdevanju Čačak, problemi u toku rada i njihova rešenja, potreba za unapređenjem organizacije izvršavanja poslovnih procesa i upravljanja istim. Primenom određenih principa organizacije i upravljanja kao što su principi usklađivanja nadređenih i podređenih u procesima rada, principi podele rada, principi funkcionalnog dejstva pri uspostavljanju organizacione strukture mogu se očekivati promene i poboljšanja u procesima rada i njihovog izvršenja. Mentalna svest zaposlenih o praćenju učinka na nivou jednog časa radnog vremena i poboljšanja efektivnosti upravljačkog mehanizma značajno bi doprinelo ukupnom razvoju tehnologije organizacije.

2.2. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja jeste unapređenje organizacije poslovnih procesa kao i upravljačkih postupaka, međuljudskih

odnosa, razvoja uslova efektivnog ponašanja učesnika u procesima rada kojima će se rešavati problemi radnika u procesima rada, uslova rada, pravičnosti u utvrđivanju odnosa kao i u zaradama. Obezbeđenje uslova rada prema učesnicima u procesu rada i učesnika u procesima rada karakteristikama rada predstavlja prilagođavanje koje u velikoj meri uslovljava motivaciju i ostvarenje projektovanih efekata preduzeća.

3. ORGANIZACIJA POSLOVNOG SISTEMA

Savremeni poslovni sistemi (preduzeća) predstavljaju složene sisteme koje karakterišu širok asortiman proizvoda izrađenih prema zahtevima potrošača uz primenu skupih i specijalizovanih tehnologija, česte promene organizacione, proizvodne i upravljačke strukture i poslovanje internacionalnog karaktera. Za postizanje datog cilja potrebne su detaljne i korenite promene poslovanja u sistemima privređivanja koje će uticati na smanjenje troškova, skraćanje vremena isporuke proizvoda i usluga, kao i povećanje kvaliteta uz održanje konkurentnih cena. Upravljačke strukture današnjih poslovnih sistema žele organizaciju koja je dovoljno fleksibilna da se brzo prilagodi promenama na tržištu, sposobna da bude ispred konkurenata, dovoljno inovativna da održi svoje proizvode i usluge, sposobna za pružanje korisničkih usluga i maksimalnog kvaliteta [1].

Globalizacija vrši snažan pritisak na države i regionalne organe uprave i privredne i uslužne organizacije, kao i organizacije javnog sektora. U današnjim uslovima privređivanja, kada je ljudska civilizacija dostigla visok nivo razvoja, organizacija odnosno tehnologija organizacije dobija sve veći značaj. Zadovoljenje narastajućih potreba stanovnika, sa ograničenim resursima, u dinamičnoj okolini sa rastućim promenama predstavlja nove izazove za organizaciju i stalno unapređenje i pronalaženje novih rešenja u području organizacije poslovnih sistema [1].

Postavlja se i pitanje da li organizacije koje uspešno posluju uopšte treba nešto da menjaju, ili je bolje rešenje ne menjati uspostavljene dobre performanse? Da li top menadžment treba da reaguje samo onda kada su u organizaciji jasno uočeni problemi u poslovanju? Uobičajeno je da se promene u uspešnim organizacijama uvode u zavisnosti od promena strategija poslovanja i promena u okolini kao što su tržišta, tehnologije i ljudski resursi. Otvara se pitanje da li organizacije treba da uvode promene i kada eksterni uslovi to ne zahtevaju, a organizacija interno dobro funkcioniše? Najčešći slučaj je da se dobre ideje o poboljšanju uspešne organizacije obično ne prihvataju. Razlozi za to su sigurno u riziku koji menadžeri uspešnih organizacija ne žele da preuzmu, a koji su u neuspešnim organizacijama spremni da prihvate [1].

Nivo uspešnosti organizacije se povezuje sa uspehom izvršavanja njenih poslovnih procesa. Ravnoteža između funkcionalne (vertikalne) hijerarhije i procesne (horizontalne) orijentacije potrebna je kako za kratkoročno, tako i za dugoročno uspešno poslovanje organizacije. Primena procesnog pristupa kao načina

organizovanja može da poboljša i unapredi internu komunikaciju i smanji uticaj funkcionalne (vertikalne) krutosti koja je prisutna u većini poslovnih sistema [3].

Funkcionalna organizaciona struktura je podeljena na sektore koji su relativno nezavisni i imaju fokuse na svoje poslove i zadatke. Učesnici u procesima rada sektora su koncentrisani na svoje zadatke i nemaju saznanja o uticaju svoga rada na ostvarenje ciljeva preduzeća. Sektori ulažu napore za sopstveno napredovanje, ne razmišljajući o preduzeću kao celini [9].

Prednost ovog oblika organizovanja je ta što su zaposleni grupisani prema sličnim sposobnostima, tako da je olakšano praćenje rada i ponašanja pojedinaca. Funkcionalna struktura omogućava lakši nadzor menadžera nad podređenim saradnicima, tako da menadžer može usmeravati i koristiti potencijale svojih podređenih, podstičući korišćenje specifičnih veština u rešavanju organizacionih problema [9].

Funkcionalnoj organizaciji nedostaju fleksibilnost i inovativnost, a i sporo se prilagođava promenama. U funkcionalnoj organizaciji poslovi nisu dovoljno koordinisani, postoji manji stepen saradnje i timskog rada između menadžera funkcija, sporo je donošenje odluka. Funkcionalna organizaciona struktura se zasniva na konceptu da je ključno zadovoljiti nadređenog u strukturi. Nijedna organizaciona jedinica nema potpunu kontrolu nad celim procesom, iako mnogi procesi uključuju veći broj funkcija.

Suštinska prednost vertikalnih organizacija je izuzetnost funkcija, dok je njihov glavni nedostatak nedovoljna koordinacija između organizacionih delova i funkcija u izvršavanju poslovnih procesa [9].

Procesno orijentisana organizaciona struktura (Procesna orijentacija – PO) podrazumeva usmerenost na poslovne procese umesto na funkcionalnu, odnosno hijerarhijsku strukturu organizacije [8]. Procesna orijentacija naglašava procese kao suprotnost hijerarhiji sa posebnim fokusom na izlaze, posebno na zadovoljstvo potrošača [3]. Procesno orijentisana organizacija se često predstavlja kao horizontalna organizacija, procesno preduzeće, organizacija fokusirana na procese ili jednostavno procesna organizacija. Istraživanja koja su se intenzivno bavila procesnom orijentacijom omogućila su identifikaciju sledećih dimenzija koje pokrivaju PO [4] :

1. *Dizajn procesa i dokumentacija.* Precizno definisanje poslovnih procesa preduzeća je početna faza procesnog menadžmenta [10]. Poslovni procesi predstavljaju težak izazov za sopstvenu identifikaciju i analizu pošto su oni često nepoznatog kvantiteta, nemaju ime i nisu vidljivi u organizacionoj šemi;

2. *Privrženost menadžmenta.* U procesno orijentisanoj organizaciji menadžment treba da podrži procesni pristup. Bez podrške rukovodilaca i preuzimanja uloge lidera procesna ideja neće ostvariti potencijalnu snagu, odnosno promociju procesno orijentisanog razmišljanja;

3. *Vlasništvo nad procesima.* Svaki poslovni proces treba da ima vlasnika koji je potpuno odgovoran za proces. Vlasnik procesa mora da ima autoritet za sprovođenje

merjenja potrebnih za koordinaciju i poboljšanje poslovnih procesa;

4. *Merenje performanse procesa.* Potreban je fokus na merenje procesa pre nego funkcija, pri čemu fokus obuhvata različite organizacione jedinice [5].

5. *Korporativna kultura.* Samo kultura zasnovana na timskom radu, spremnost na promene, zadovoljstvo potrošača, lična odgovornost i kooperativno vođstvo daju šansu procesnom pristupu [5].

6. *Primena metodologija za kontinualno unapređenje procesa.* Kontinualno unapređenje ostvaruje više malih poboljšanja koja, kada se sublimišu na nivou organizacije, mogu imati veliki značaj.

7. *Organizaciona struktura u skladu sa procesnim pristupom.* Procesno orijentisana organizacija adaptira svoju strukturu prema procesnom pogledu uzimajući u obzir osnovni princip „struktura sledi proces“.

PO donosi raznovrsne korisne efekta za organizaciju. Hamer (2007) tvrdi da: U osnovi svaka industrija, kompanija svih veličina treba da postiže izuzetna poboljšanja u troškovima, kvalitetu, brzini, profitabilnosti i ostalim veličinama i to na način da se fokusira na merenje i redizajn odnosa sa potrošačima i internih poslovnih procesa [5]. Hinterhuber ukazuje na sledeće efekte primene procesne organizacije [10] :

- Povećanje kvaliteta proizvoda i usluga;
- Povećanje internog i eksternog zadovoljstva potrošača;
- Optimizacija svih faza i procedura u lancu vrednosti koje rezultiraju povećanjem produktivnosti;
- Povećanje dodate vrednosti odstranjivanjem nekompetitivnih aktivnosti i koncentracijom na ključne kompetencije.
- Mogu se odrediti sledeće veličine kao koristi preduzeća od primene procesnog menadžmenta:
- Smanjenje troškova;
- Povećanje brzine izvođenja ciklusa isporuke;
- Proizvodi i usluge bolje su primereni zahtevima potrošača;
- Poboljšanje zadovoljstva potrošača;
- Poboljšanje kvaliteta;
- Smanjenje vremena odživa.

Procesni pristup je stekao veliku popularnost tako da mnoga preduzeća sebe nazivaju procesno organizovanim sistemima, ali ipak je većina njih funkcionalno ili divizijski orijentisana sa možda nekim elementima procesnog pristupa.

S druge strane, broj preduzeća koja razumeju važnost procesnog pristupa se povećava, ali većina je ograničena kada treba razmišljati o poslovnim [2].

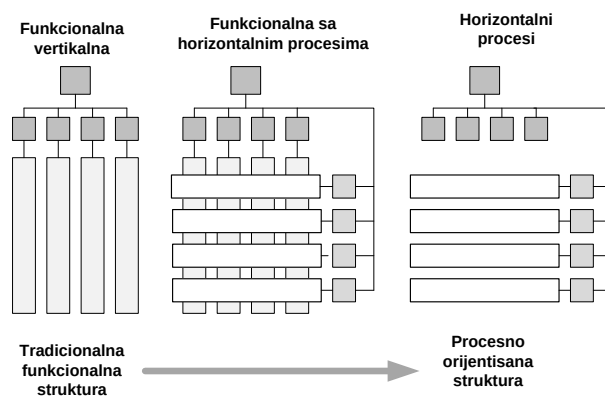
Upravljanje procesima, praćenje i merenje realizacije treba izvoditi kako na nivou procesa, tako i unutar procesa (podprocesi, aktivnosti, radni zadaci). Na taj način se jasno određuje uticaj promene strategija poslovanja na promenu poslovnih procesa i obrnuto, uticaj efikasnosti poslovnih procesa na ostvarenje strateških ciljeva.

Primenom procesne organizacione strukture povećava se fleksibilnost preduzeća u smislu povećanja sposobnosti za prilagođavanje promenama iz okoline, u prvom redu zahtevima potrošača. Prilagođavanje potrošačima dovodi do povećanja zadovoljstva potrošača, što utiče na povećanje produktivnosti, efikasnosti i brzine odgovora na postavljene zahteve i prisutne promene. Pošto ne postoje čvrste granice između funkcija i organizacionih celina (sektora, odeljenja) zaposleni imaju jasniji pogled na organizacione ciljeve preduzeća kao celine. Procesna organizaciona struktura promovira timski rad, međusobnu saradnju i deljenje obaveza i odgovornosti za ostvarenje zajedničkih ciljeva. Donošenje odluke o transformaciji organizacione strukture i poslovnih procesa zahteva sagledavanje sličnosti i razlika dva osnovna prilaza (funkcionalni i procesni). Treba stalno imati na umu prisutnu nerazdvoljivost organizacione strukture i poslovnih procesa i konačno, od mnogobrojnih metodologija, okvira i modela, izabrati one koji najbolje odgovaraju organizaciji koja je predmet transformacije, njenim specifičnim karakteristikama i stanju u trenutku posmatranja.

Menadžment ima zadatak da dizajnira organizacionu strukturu, koja će biti najprimerenija konkretnom preduzeću sa stanovišta postavljenih strategija i ciljeva poslovanja. Promena strategija i ciljeva može da utiče i na potpunu promenu organizacione strukture. Organizaciona struktura se mora postaviti na način da omogući:

- Potpuno ostvarivanje postavljenih ciljeva preduzeća;
- Visok stepen fleksibilnosti preduzeća;
- Efikasno korišćenje svih resursa preduzeća;
- Kvalitetnu podelu rada, posebno zadataka koji se dodeljuju menadžerima;
- Potpunu usmerenost na ključne procese u preduzeću, procese u kojima se stvara dodata vrednost;
- Funkcionisanje sistema odgovornosti;
- Primenu znanja, iskustva i veština u izvođenju procesa.

U procesu transformacije organizacije potrebno je definisati prelazni oblik organizacije, koji može biti: funkcionalna organizacije sa horizontalnim procesima ili procesna organizacija sa funkcionalnim jedinicama kao što je prikazano na slici 1.



Slika 1. Od funkcionalne ka procesnoj organizaciji

Preduzeća koja primenjuju ta dva prelazna oblika, odnosno koja pokušavaju da usklade funkcije i procese, moraju prihvatiti određena pravila i to:

- a) Za svako menadžersko radno mesto definiše se funkcionalna, ali i procesna uloga;
- b) Prihvatiti pojavu konflikata između funkcija i procesa, ali te konflikte pokušati ugraditi u ciljeve i funkcije procesa;
- c) Top menadžment ima dvostruku ulogu – odgovornost prema funkciji, ali i odgovornost prema procesu;
- d) Nagradivati zaposlene koji doprinose prihvatanju i promovišu ovaj koncept.

4. ANALIZA ORGANIZACIONE STRUKTURE

U sastavu Javnog preduzeća „Elektroprivreda Srbije“, Beograd posluje osam ogranaka za proizvodnju električne energije i proizvodnju uglja, kao i ogranak koji obavlja delatnost snabdevanja kupaca električnom energijom i to:

1. Ogranak RB Kolubara, Beograd,
2. Ogranak TE-KO Kostolac, Kostolac,
3. Ogranak TENT, Beograd-Obrenovac,
4. Ogranak HE Đerdap, Kladovo,
5. Ogranak Drinsko-Limske HE, Bajina Bašta,
6. Ogranak Obnovljivi izvori, Beograd,
7. Ogranak Panonske TE-TO, Novi Sad
8. Ogranak EPS Snabdevanje.

Prema zakonu o javnim preduzećima organi Javnih preduzeća su: Nadzorni odbor i direktor. Javno preduzeće ima i Komisiju za reviziju kao poseban organ sa pravima i obavezama utvrđenim Statutom koju imenuje Nadzorni odbor. Nadzorni odbor Javnog preduzeća ima pet članova, od kojih je jedan predsednik. Predsednika i članove Nadzornog odbora Javnog preduzeća imenuje Vlada.

JP EPS Snabdevanje ima svoje podsisteme a to su:

- 1) Podsystem za ugovaranje
- 2) Podsystem očitavanja i kontrole potrošnje
- 3) Podsystem za obračun
- 4) Podsystem naplate, finansijske analitike i dužničko poverilačkih odnosa
- 5) Podsystem reklamacija
- 6) Interfejsi biling sistema

5. ZAKLJUČAK

Prethodno navedene aktivnosti u osnovi podržavaju generički model procesne transformacije i pokazuju kako postoje različiti uticaji koje treba uzeti u obzir kada se vrši promena organizacije, a pogotovo njena transformacija u procesno orijentisanu organizaciju. Posebno je značajno da proces konačnog uspostavljanja procesnog prilaza prolazi kroz različite faze i da se u više koraka organizacija prilagođava uslovima novog načina organizovanja poslovnih procesa.

Rezultati razvoja, teorijskih osnova i prikaz rešenja dokazanih u praksi, predstavljaju pouzdan alat projektiranja strukture preduzeća, pravac i smer detaljne analize ponašanja osnovnih karakteristika organizacione strukture, složenosti i fleksibilnosti, njihove međuzavisnosti i uticaja na ukupnu efektivnost procesa rada preduzeća koja se tiče svih zaposlenih kao i stručnjaka svih profila i položaja u organizaciji a posebno upravljačkih struktura u procesu stalne brige o opstanku i razvoju preduzeća.

6. LITERATURA

- [1] Zelenović Dragutin, 2005. Tehnologija organizacije industrijskih sistema – preduzeća. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, RS.
- [2] Porter. M.E., 1985. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance, Free Press.
- [3] McCormak, P.K. and Jahnson, C.W., 2000. Business Process Orientation. St Lucie Press, Washington, DC.
- [4] Kohbacher, M. and Reijers, H.A., 2012. The effect of process-oriented organizational design on firm performance. Business Process Management Journal, 19(2), 245-262.
- [5] Hammer, M., 2007 The process audit. Harvard Business Review, 85(4), 111-123.
- [6] Hammer, M. & Stanton, S., 1999. How process enterprises really work. Harvard Business Review, 77 (6), 108-118.
- [7] Gardner, R., 2004. The Process-Focused Organization. Quality Press, Milwaukee, WI.
- [8] Reijers Hajo, A. 2006. Implementing BPM systems: the role of process orientation, Business Process Management Journal, 12 (4), 389 – 409.
- [9] Oden, H.W., 1999. Transforming the Organization: A Social – Technical Approach. Quorum books, Westport
- [10] Hinterhuber H.H. (1995), Business process management

Kratka biografija:

Zorica Trnavac rođena je u Novom Sadu 1986. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta odbranila je 2022.god.

kontakt: zoricatrnac86@gmail.com

ODRŽIVA MODA: UTICAJ KOMUNIKACIJE NA DRUŠTVENIM MREŽAMA NA PROMENU PONAŠANJA POTROŠAČA**SUSTAINABLE FASHION: THE IMPACT OF SOCIAL MEDIA COMMUNICATION ON CHANGING CONSUMER BEHAVIOR**

Dunja Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKI MARKETING I INŽENJERSTVO MEDIJA

Kratak sadržaj – Cilj rada i sprovedenog istraživanja jeste dobijanje uvida u to šta se klasifikuje u održivu modu, koji je njen značaj; zatim kako se ponašaju potrošači i na kojim društvenim mrežama i na koji način je neophodno komunicirati sa njima kako bi se uticalo na njihovu ponašanje i razvijanje svesti o održivosti.

Ključne reči: održiva moda, komuniciranje na društvenim mrežama, promena ponašanja potrošača.

Abstract – The work and the conducted research aimed to gain insight into what is classified as sustainable fashion, what is its importance, and to understand how consumers behave and which social media media platforms they use. Also, in what way it is necessary to communicate to influence consumer behavior toward sustainability.

Keywords: sustainable, social media communication, consumer behavior change.

1. UVOD

Kada se govori o modnoj industriji danas, nemoguće je ne spomenuti „održivu modu“, jer je ovo jedan od najčešće korišćenih termina. Uprkos ovome održivi brendovi ulažu velike napore i bore da privuku pažnju potrošača i pred njima je još dug put pre nego što budu u poziciji da mogu da pariraju nekim od velikih brendova brze mode. Takođe sve veći broj brendova brze mode nudi održive proizvode, što izaziva oprečne reakcije potrošača i izaziva nepoverenje. Osim toga današnje društvo je izgrađeno na konzumerizmu i kapitalizmu što rezultira brzom menjanju trendova. Zahvaljujući inicijativi održive mode pokrenuta su i etička i socijalna pitanja uticaja brze mode, kao i ekonomskog modela u kojem živimo. Društvene mreže zapravo omogućavaju brendovima direktan kontakt sa potrošačima. Neophodno je utvrditi ko je ciljna grupa održive modne industrije i na koji način treba komunicirati sa istom, kako bi se promenile duboko ukorenjene potrošačke navike.

2. ODRŽIVA MODA – RAZVOJ POJMA I IDEJE

Održiva moda, kao njeni sinonimi, eko-moda, cirkularna moda, zelena moda i etička moda, su postali jedna od vodećih tema danas. Međutim pionirski naučni radovi na

ovu temu počinju da se pojavljuju još 2008. godine. Iako se naučnici već preko 10 godina bave ovom temom i dalje je teško dati preciznu definiciju održive mode, upravo zbog fluidnosti ovog pojma. Definicija koja se najčešće javlja je da je to: „odeća koja uključuje principe fer trgovine sa radom u fer uslovima, koja ne ugrožava životnu sredinu ili radnike i koristi biorazgradive ili organski proizvedene materijale.“ Ova definicija pokazuje da je održiva moda istovremeno i proces, ali i proizvod [1].

2.1 Cirkularna ekonomija i održiva modna industrija

Koncept cirkularne ekonomije u održivoj modnoj industriji je brzo rastući pokret sa ciljem ponovne upotrebe i reciklaže materijala, zatim eliminacije otpada i zagađenja, i ponovna regeneracija prirode u „cirkularnom modelu“ [2]. Prelazak sa linearnog na kružni model zahteva znanje, svest i angažovanje svih učesnika na tržištu: proizvođača, dizajnera, zakonodavaca i potrošača [3].

3. MODNA INDUSTRIJA KAO JEDAN OD NAJVEĆIH ZAGAĐIVAČA ŽIVOTNE SREDINE

Važnost održive mode se ogleda u zapanjujućim podacima o tome koliko modna industrija zapravo zagađuje životnu sredinu; on učestvuje u globalnoj emisije izduvnih gasova sa čak 10%, što je više od svih internacionalnih letova zajedno i koristi 98 miliona tona neobnovljivih resursa godišnje. Samo 1% svih materijala koji se koriste za proizvodnju odeće je recikliran, a 500.000 tona mikroplastike završi u okeanu svake godine samo zbog pranja odeće što je ekvivalent 50 milijardi plastičnih flaša. 90 milijardi kubnih tona vode koristi se godišnjem za proizvodnju tekstila [4].

3.1 Upotreba veštačkih materijala u modnoj industriji

Većina odeće širom sveta je napravljena od poliestera, sintetičkog vlakna dobijenog pretežno od nafte. Poliester je prestigao pamuk kao glavno tekstilno vlakno 21. veka, i predviđa se da će godišnja proizvodnja poliesterskih vlakana premašiti 92 miliona tona u narednih 10 godina – povećanje od 47%. Poliester može se napraviti i od prirodnih polimera, poput bioplastike, ali te alternative čine samo mali deo poliestera u modnoj industriji.

Poliester je izdržljiv i svestran, koristi se za kreiranje različitih proizvoda, ali on zahteva veliku količinu energije za proizvodnju i odbacuje sitne komade plastike pri svakom nošenju – mikoplastiku, koja zagađuje vodu, zemljište i predstavlja veliku opasnost za biljni i životinjski svet [5].

NAPOMENA:

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

3.2. Izbor održivih materijala za proizvodnju odeće

Materijali koji se smatraju održivim su sledeći: održivi pamuk, reciklirani poliester, bambus, lan, 'koža' ananasa, vuna i svila.

4. OBLICI ODRŽIVE MODE

Ovaj segment rada se bavio oblicima održive mode iz perspektive proizvođača i potrošača.

4.1. Izrađeno po narudžbi (engl. *Custom made*)

Podrazumeva da odevni predmet treba da bude proizveden na zahtev ili po meri, u visokokvalitetnom i bezvremenskom dizajnu.

4.2. Tehnike održivog dizajna/metode proizvodnje

Neke od najčešćih metoda proizvodnje i dizajna održivih proizvoda su reciklaža, odnosno ponovna upotreba, apciklaža (engl. *Upcycling*), koji se odnosi na proces pretvaranja odbačenih artikala u proizvod veće vrednosti, zatim rekonstrukcija, koja je oblik apsajklina

4.3. Nula otpada

Otpad predstavlja najveću brigu održive mode, zbog milionskih tona tkanine koje se bacaju svake godine. Ova inicijativa se pre svega odnosi na upotrebu tkanina koje mogu da se recikliraju, zatim korišćenje tehnika održivog dizajna, prodaja i doniranje odeće koja se više ne nosi humanitarnim organizacijama [7].

4.3. Kupovina sekndhend i vintidz garderobe

Osim što je kupovina polovne odeće u modi, ona je jedan i od glavnih aduta održive mode, jer garderoba ne mora nužno da izgubi svoj kvalitet samo zato što je prethodno nošena, a ovim putem se smanjuje količina odeće na deponijama [5].

4.3. Modna biblioteka

U ovom mehanizmu, kupac ne poseduje modne predmete, ali im može pristupiti i koristiti ih ograničeno vreme – praktično iznajmiti. Na ovaj način se povećava upotreba vrednost, i smanjuje količina odbačene odeće.

5. BIZNIS MODELI ODRŽIVIH MODNIH BRENDOVA

Dobro isplanirani i organizovani biznis modeli održivih modnih brendova smatraju se osnovom ključnih promena u modnoj industriji i okretanju održivosti. U okviru ovog dela rada je navedeno 7 makro trendova, socio-ekonomskih i kulturnih koji stoje iza težnje ka održivim i alternativnim biznis modelima koji predstavljaju suprotnost brzom modi, i to su: svest potrošača, cirkularna ekonomija, društvena odgovornost, fer i etička proizvodnja, lokalna proizvodnja, ekonomija deljenja i kolaborativna potrošnja i tehnološke inicijative.

5.1. Izazovi sa kojima se suočavaju održivi modni brendovi i njihovi biznis modeli

Strategija u fazi dizajniranja je prvi izazov sa kojim se suočavaju održivi biznis modeli, jer tada donose odluku o materijalima, procesu proizvodnje, optimizaciji troškova. Edukacija potrošača je drugi izazov, jer je ona prvi korak koji održiva moda mora da načini, kako bi ubedila potrošače u prednosti i vrednost održivih proizvoda. Treći izazov su očekivanja potrošača i ovo je usko povezano sa edukacijom potrošača. Usklađivanje vrednosti duž lanca

snabdevanja je četvrti izazov sa kojim se suočavaju i odnosi se na ostvarivanje saradnje i posvećenosti svih koji učestvuju u ovom lancu [8].

6. PONAŠANJE POTROŠAČA

Oblast ponašanja potrošača je veoma široka i obuhvata proučavanje procesa koji su uključeni kada pojedinci ili grupe biraju, kupuju, koriste ili odlažu proizvode, usluge, ideje ili iskustva kako bi zadovoljili svoje potrebe i želje. Etički potrošači, sa druge strane, su pojedinci koji razmatraju širi uticaj svoje potrošnje na druge ljude, životinje i/ili životnu sredinu. Najveći izazov održive potrošnje je kako uskladiti sadašnje želje potrošača i postulate održive modne prakse. Da bi se podstaklo održivije ponašanje u potrošnji odeće, neophodno je primeniti marketing fokusiran na potrošača kako bi se promenilo ponašanje potrošača. Ovo uključuje marketing koji pokazuje dobro razumevanje potreba kupaca, ponašanja prilikom kupovine i pitanja koja utiču na njihove odluke o kupovini i izbore, i uzima u obzir društvena pitanja [9].

7. KOMUNIKACIJA I ODRŽIVA MODNA INDUSTRIJA

Održiva komunikacija, ako bi funkcionisala kao radikalna, uspešna opozicija brzom modi, mogla bi da transformiše društvo. Posebno kada marketing stručnjaci koriste održivu komunikaciju, moraju da budu svesni razumevanja održivosti svoje publike i da razmisle o prikladnom i pristupačnom načinu za uvođenje informacija.

7.1. UNEP i predlozi za promenu komunikacije

Povelju modne industrije za klimatske akcije (Modna povelja), koja je objavljena na konferenciji Ujedinjenih nacija o klimatskim promenama 2021. godine (COP26), iskazuje i zajedničku viziju o tome kako modna komunikacija mora da evoluirati da bi ispunila ciljeve održivosti i doprinela ciljevima održivog razvoja UN, gde naglašavaju potrebu za preciznim izveštavanjem i transparentnom komunikacijom, izbegavanje izostavljanja činjenica, zagovaranje promena, isticanje novih uzora i težnji, slavljenje ekoloških, kulturnih i društvenih vrednosti, inkluzivni marketing, dobar storitelling i motivisanje javnosti.

7.2. Komunikacioni problemi održive mode

Pozitivni stavovi potrošača o održivoj modi se ne pretvaraju uvek u akciju, odnosno kupovinu, a ovo se onda prevodi kao jaz između stavova i ponašanja. Dalje, brendovi se suočavaju sa sekundarnim izazovom u pronalaženju pravog informacionog balansa: previše priča i obećanja, zbog čega se uglavnom suočavaju sa optužbama za ekomanipulaciju, ili u drugom ekstremnom slučaju, potpuno ćute o održivosti, što potrošači mogu protumačiti kao nedostatak brige [9].

8. KOMUNIKACIJA I ODRŽIVA MODNA INDUSTRIJA

Koristeći održivost kao marketinški pristup, modni brendovi su redizajnirali marketinške poruke i usmerili ih prema smanjenju potrošnje. Zeleni marketing predstavlja osnovu promovisanja i komunikacije za održive modne brendove.

8.1. Zeleni marketing

Zeleni marketing označava promociju proizvoda ili usluga baziranih na njegovom uticaju na životnu sredinu ili održivu svest. Drugi način razumevanja je da je to poslovanje i nudenje dobara koji imaju pozitivan uticaj na životnu sredinu ili je barem ne ugrožavaju.

8.2. Komunikacione strategije održive mode na društvenim mrežama

Društvene mreže predstavljaju ključno sredstvo za podizanje svesti o globalnim problemima i način na koji potrošači mogu uticati na industrijske norme [10].

8.3. Uloga marketinške strategija „od usta do usta“ na društvenim mrežama

Transparentni i društveno odgovorni naponi održive mode mogu snažno da utiču na poverenje potrošača i stimulisati pozitivan marketing „od usta do usta“ i marketari zapravo koriste kampanje na društvenim mrežama kako bi izazvali pozitivan eWOM (engl. *Electronic Word-of-Mouth*). Ovo se ujedno smatra i najvažnijom marketinškom alatkom kada se radi o održivoj modi i uticanju na ponašanje potrošača. Omogućavanjem veće interakcije korisnika može se uticati na nivo aktivnosti na društvenim mrežama i na eWOM dimenziju. eWOM može biti pozitivan ili negativan i, u retkim slučajevima, neutralan.

8.4. „Zelene“ ciljne grupe

Starosna demografija održivih potrošača je između 10 i 40 godina, odnosno predstavnici Milenijalaca (svi rođeni između 1981. godine i 1996. godine) i Generacije Z (osobe rođene nakon 1996. godine). Ovi potrošači su obično više zainteresovani za informacije o etičkom stavu organizacije i željni da nauče nešto novo. Još jedna determinanta ciljne grupe jesu kulturološke razlike, koje zapravo utiču na ponašanje na društvenim mrežama i mogu se podvesti i pod geolokaciju. Potrošači iz razvijenih zemalja i urbanih sredina više cene održivost i da su spremniji da plate premijum cene za održive proizvode u poređenju sa potrošačima iz manje razvijenih zemalja. Psihološki aspekt potrošača igra veliku ulogu i stručnjaci sugerišu da zeleni kupci koji se odluče da kupe održive proizvode, zapravo nemaju veliko interesovanje za kvalitet proizvoda sve dok on pozitivno utiče na lični interes potrošača i takođe promovise ekološke prednosti.

8.4. Poverenje

Istraživanja pokazuju da mlađi potrošači cene transparentnost, poštenje i autentičnost. Kompanije koje su direktne u svojim proizvodima – od gde i kako su proizvedeni proizvodi, do korišćenih materijala i uticaja na životnu sredinu – mogu imati veće šanse da osvoje ovu publiku na duži rok. Upravo ova populacija jeste glavni korisnik društvenih mreža. Influenseri i poznate ličnosti mogu biti veoma korisni u etabriranju i unapređenju komunikacije brendova u domenu održivosti jer stimulišu eWOM [8].

9. ANALIZA DRUŠTVENIH MREŽA PREMA CILJNOJ GRUPI ODRŽIVE MODE

Starosna demografija se može uzeti kao prva i najvažnija determinanta za utvrđivanje koje društvene mreže su najpogodnije za komunikaciju održivosti u modi. Dalje je važno je determinisati i koju formu sadržaja treba kreirati

i plasirati i kako bi se dosegla širu publiku, poslala prava poruka poruku i podstakao eWOM.

9.1. Starosna demografija

Dalja analiza se fokusirala na starosne grupe na relevantnim društvenim mrežama, kao što su: *Instagram*, *Facebook*, *TikTok*, *Twitter* i *YouTube* i vrši kako bi se utvrdilo koje društvene mreže najviše koriste Milenijalci i Generacija Z.

9.1.1. Instagram i Facebook

Većina korisnika Instagrama su Milenijalci i Generacija Z – zajedno čine oko 70% ukupnog broja korisnika i predstavlja pravo mesto za promovisanje održive mode. Samo 40% korisnika Facebook-a pripada ovoj starosnoj grupi i istraživanja pokazuju da je ova društvena mreža zapravo najpopularnija među starosnom grupom 35 do 44, jer su oni najaktivniji korisnici. Takođe, popularnost Facebook-a opada. Na osnovu ovog je u radu zaključeno da „zelena“ ciljna grupa na ovoj društvenoj mreži nije toliko zastupljena.

9.1.2. TikTok

Statistika pokazuje da skoro 70% korisnika aplikacije ima između 10 i 40 godina; i trenutno je najpopularnija aplikacija među Generacijom Z. Na platformi ne postoji veliki broj influensera i kreatora sadržaja koji se bave održivom modnom industrijom, ali je njihov broj pratilaca i publika milionska, što ukazuje na činjenicu da postoji veliko interesovanje kod mlađe publike za ovu temu.

9.1.3. Twitter

62,2% korisnika platforme čini grupa između 13 i 34 godine, ali je ipak najpopularniji među Milenijalcima. 77% korisnika Twitter-a ima pozitivno mišljenje o brendovima koji su fokusirani na zajednicu i društvo – dakle na Twitter-u treba pokazivati uticaj na ekologiju, životnu sredinu, podržavanje lokalnih zajednica i slično. Ovo je svakako usaglašeno sa ciljevima održive modne industrije.

9.1.4. YouTube

85% predstavnika Generacije Z koristi YouTube, a čak 80% njih ga koristi kako bi stekli novo znanje o nekoj temi (tabela 4). 70% predstavnika Milenijalaca gleda YouTube takođe da bi naučili nešto novo ili se dalje informisali o nečemu što ih zanima, a čak 45% njih se izjasnilo da ih je ova društvena mreža inspirisala da naprave neku promenu u svom životu. Podaci ove vrste ukazuje na veliku šansu za održivu modu i mogućnost obrazovanja korisnika u ovom smeru [10].

10. ISTRAŽIVAČKI DEO

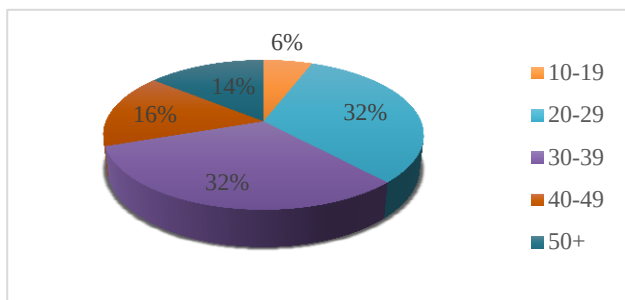
Cilj istraživanja je utvrđivanje važnosti održive modne industrije za ispitanike, definisanje komunikacionih faktora koji utiču na odluku potrošača da se opredele za održivu modu, gde i na koji način treba da im se održiva modna industrija obraća, kako bi uticala na njihovu svest. Predmet istraživanja je ispitivanje uticaja komunikacije na društvenim mrežama na promenu ponašanja potrošača na primeru održive modne industrije. Iz prethodno navedenog proizilaze sledeća istraživačka pitanja:

- IP1: Koliko su potrošači upoznati sa pojmom održive mode i koliko je on važan za njih?

- IP2: Na kojim društvenim mrežama ljudi najviše traže i veruju informacijama?
- IP3: Koji izvor informisanja na društvenim mrežama smatraju relevantnim i u kojoj formi treba da bude informacija, kako bi je uočili?
- IP4: Kakav treba da bude sadržaj informacija, kako bi one bile relevantne za promenu ponašanja potrošača?
- IP5: U kojoj meri marketing „od usta do usta“ utiče na ponašanje potrošača?

10.1. Uzorak, postupak istraživanja i obrada podataka

Ispitanici koji su učestvovali u ovom istraživanju su osobe iz Srbije, različitih godina i zanimanja, ali zajednička karakteristika im je da su potrošači modne industrije. Ukupan uzorak ispitanika je 205 i to većinom osobe ženskog pola. 32,2% ispitanika pripada starosnoj grupi od 20 do 29 godina, a odmah za ovom grupom se nalazi starosna grupa od 30 do 39 godina sa 32,3%, odnosno većinom predstavnici Milenijalaca i Generacije Z. Dominantno su ispitanici zaposlene osobe – čak 75,1% njih, što grafikon 1 i pokazuje.

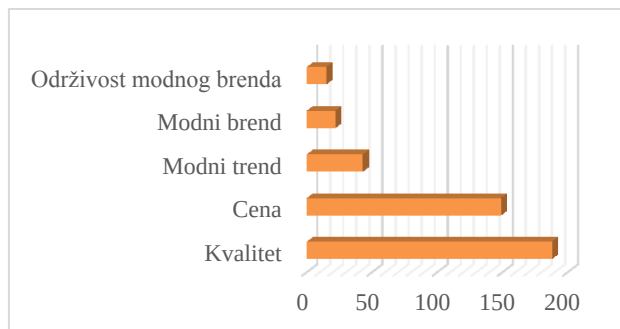


Grafikon 1: Struktura uzorka u odnosu na uzrast

Istraživački instrument je podeljen u pet celina. Prvu čine gorenavedene socio-demografske varijable (pol, godine starosti, zanimanje, nivo obrazovanja i mesto stanovanja). Druga istraživačka celina je delom preuzeta iz istraživanja koje je sproveo Ipsos MORI 2018. godine na temu održivost, ostala pitanja su formirana na osnovu teorijskog istraživanja sprovedenog u ovom radu. Cilj ovog dela istraživanja je bio da se ispita poznavanje pojma održive mode i njegovih sinonima i svesnost potrošača koliki je zapravo ova industrija zagađivač životne sredine i ispituju potrošačke navike ispitanika. U trećoj istraživačkoj celini ispituje se odnos potrošača prema cirkularnoj modi i pitanja u ovom delu istraživanja su delimično preuzeta iz istraživanja iz 2018. godine (Ipsos MORI). Izvori i forme informisanja potrošača su tema četvrte istraživačke celine, gde su takođe pitanja delom formirana na osnovu teorijskog istraživanja sprovedenog u radu i istraživanja koje je na ovu temu sproveo Ipsos MORI. Cilj ove istraživačke celine jeste da se sazna kojim izvorima informisanja kada se radi o održivoj modi se okreću potrošači, na kojim društvenim mrežama i u kojoj formi im je potrebno da percipiraju sadržaj o održivosti modne industrije kako bi im on bio relevantan. Peta istraživačka celina ispituje eWOM, odnosno „Marketing od usta do usta“, koji se smatra jednom od najvažnijih marketinških alatki održive mode. Pitanja u ovoj istraživačkoj celini su sastavljena na osnovu teorijskog istraživanja sprovedenog u radu.

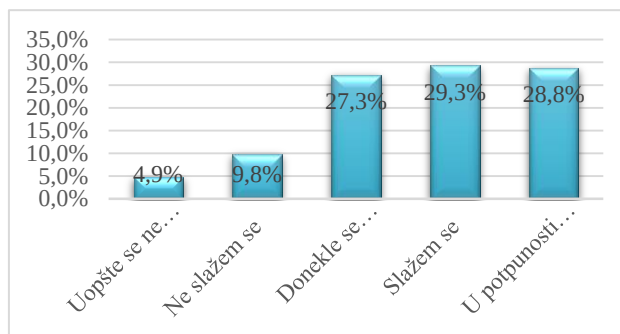
10.2. Analiza rezultata istraživanja

Grafikon 2 vezan je za drugu istraživačku celinu i pokazuje da je ispitanicima održivost brenda na poslednjem mestu kada se odlučuju za kupovinu odeće.



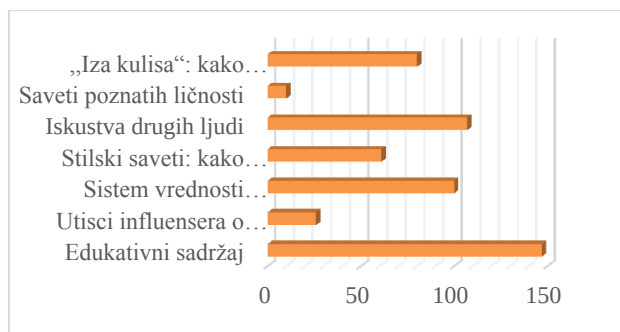
Grafikon 2: Šta Vam je bitno kada kupujete odeću?

U okviru treće istraživačke celine ispitanici su iskazali zabrinutost za društveni, ekološki i etički uticaj modne industrije, što ujedno pokazuje njihovu želju za promenama (Grafikon 3).



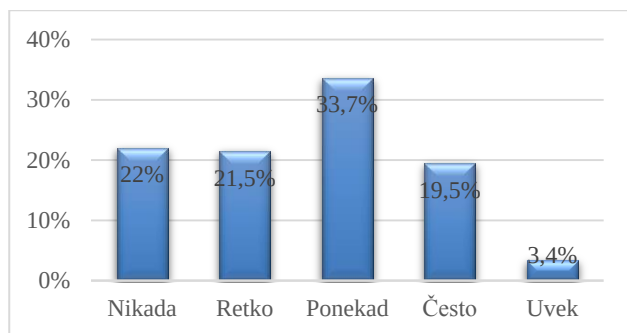
Grafikon 3: Zabrinuti ste za društveni, ekološki i etički uticaj modne industrije na svet?

Odgovorima na pitanja u okviru četvrte istraživačke celine ispitanici su se izjasnili da bi na prvom mestu edukativni sadržaj uticao na njih da kupe neki održiv proizvod, a zatim iskustva drugih ljudi (Grafikon 4).



Grafikon 4: Koji sadržaj na društvenim mrežama bi uticao na Vas da kupite održiv proizvod?

Ispitivanjem marketinga „od usta do usta“ u okviru pete istraživačke celine, ispitanici su većinski odgovorili da ponekada, često i uvek prihvataju modne savete drugih korisnika društvenih mreža, koji nisu influenseti.



Grafikon 5: Prihvataste modne savete drugih korisnika društvenih mreža, koji nisu influenseri?

10. ZAKLJUČAK

U zaključnom delu rada neophodno je napomenuti da je održiva moda nastala kao direktni odgovor na drugog najvećeg zagađivača životne sredine na svetu – brzu modu. Međutim, naučno je potkovan da je ovaj pojam mnogo širi, ali da ekologija jeste njegov glavni aspekt, pored društvenog, ekonomskog i etičkog, a smanjenje zagađenja životne sredine ultimativni cilj koji se može postići samo korenitom promenom ponašanja potrošača i uticanjem na njihovu svest o održivosti. Danas, na globalnom nivou se ovakve vrste promena mogu sprovesti isključivo efikasnim komunikacionim naporima, uglavnom fokusiranim na društvenim mrežama, što je ujedno i glavna tema teorijskog i istraživačkog dela rada. Teorijski deo rada se bavi pitanjima ponašanja potrošača, ko je ciljna grupa održive modne industrije, koje društvene mreže oni koriste i koja forma i sadržaj informacija je njima potrebna kako bi krenuli da menjaju svoje potrošačke navike. Kvalitativno istraživanje u vidu upitnika dalo je i svoje odgovore na ova pitanja.

Međutim, navike potrošača nije lako menjati i mora im se pristupiti sa više aspekata od kojih su prema istraživanju edukacija i prenos ličnog iskustva, odnosno marketing „od

usta do usta“ za potrošače ključni, kao i neophodnost plasiranja ovog sadržaja na Instagram-u, YouTube-u, i Facebook-u. Takođe, podaci da su potrošači zabrinuti za ekološko stanje koje izaziva modna industrija i spremni na promenu je važna potvrda koja se dobila ovim naučnim istraživanjem.

Ograničenja rezultata ovog istraživanja proizilaze iz činjenice da je sprovedeno u Republici Srbiji u trenutku kada društvo kasni u pogledu trendova koji se tiču formata koji se plasira na društvenim mrežama, što se da zaključiti iz kvalitativnog istraživanja u naučnom radu. Ovo istovremeno može predstavljati i prednost koju održivoj modi nudi ovo teorijsko istraživanje, a to se pre svega tiče videa kratkog formata i korišćenja Instagram Reels-a, TikTok-a i YouTube Short-a. Ovo bi ujedno moglo da predstavlja važan aspekt za buduća naučna istraživanja, koja bi mogla da budu fokusirana isključivo na tinejdžere i njihove komunikacione potrebe.

11. LITERATURA

- [1] Mukendi, A i sar. (2019). Sustainable fashion: current and future research directions. *European Journal od Marketing*, Volumen 54 (Izdanje 11), 2873-2909.

- [2] Vogue Business. (2020). Fashion's circular economy could be worth \$5 trillion. Preuzeto sa: <https://www.voguebusiness.com/sustainability/fashion-s-circular-economy-could-be-worth-5-trillion>
- [3] Koszewska, M. (2019). Circular economy in textiles and fashion - the role of a consumer. Circular Economy in Textiles and Apparel: Processing, Manufacturing, and Design. Lodz, Poland: Lodz University of Technology, Faculty of Management and Production Engineering, Department of Production Management and Logisticsm, 183–184.
- [4] Circular Fashion report 2020 – Year Zero. (2020). Preuzeto sa: <https://www.cfs.fashion/circular-fashion-report-2020>
- [5] Dottle, R., & Gu J. (2022). The Global Glut of Clothing Is an Environmental Crisis. *Bloomberg*. Preuzeto sa: <https://www.bloomberg.com/graphics/2022-fashion-industry-environmental-impact/>
- [6] Khandual, A. & Pradhan, S. (2018). Fashion Brands and Consumers Approach Towards Sustainable Fashion. U: *Fast Fashion, Fashion Brands and Sustainable Consumption*. Singapur: Springer, 37-54.
- [7] Todeschini, B.V. i sar. (2017, Novembar-Decembar). Innovative and sustainable business models in the fashion industry: Entrepreneurial drivers, opportunities, and challenges. *Business Horizons*, Volumen 60 (Izdanje 6), 759-770.
- [8] Mandarić, D i sar. (2022, April). The Impact od Fashion Brand Sustainability on Consumer Purchasing Decisions. *Journal od Risk and Financial Management*, Volumen 15 (Izdanje 176), 1-17
- [9] Foroozesh, S. (2021). Sustainability In The Fashion Industry: Avoiding Communication Landmines. *Forbes*. Preuzeto sa: <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinesscouncil/sustainability-in-the-fashion-industry>
- [10] Mukendi, A i sar. (2019). Sustainable fashion: current and future research directions. *European Journal od Marketing*, Volumen 54 (Izdanje 11), 2873-2909.

Kratka biografija:



Dunja Jovanović rođena je u Novom Sadu 1993. Diplomirala je na Filozofskom fakultetu u Novom Sadu na katedri za Nemački jezik i književnost. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijski marketing i inženjerstvo medija upisuje 2020. godine.

ANALIZA I UNAPREĐENJE LOGISTIČKIH PROCESA U DISTRIBUTIVNOM CENTRU „UNIVEREXPORT“ U NOVOM SADU**ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF LOGISTICS PROCESSES IN THE DISTRIBUTION CENTER „UNIVEREXPORT“ IN NOVI SAD**

Tanja Božić Gojkov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – Rad prikazuje značaj logističkih procesa nabavke, upravljanja zalihama i skladištenja, kao i njihovu primenu u Distributivnom centru „Univerexporta“ u Novom Sadu. Analizom navedenih procesa uočeni su određeni propusti i nedostaci i predložene su potencijalne mere unapređenja. Koraci unapređenja se ogledaju u poboljšanju saradnje između sektora, uređenju prostora u skladištu obeležavanjem robe na prijemnom doku, pravilnim odabirom dobavljača, definisanjem mera za praćenje i rešavanje mrtve i prekomerne zalihe, kupovina novog KHT uređaja i uvođenje modula za popunu komisionih zona.

Ključne reči: Logistika, nabavka, upravljanje zalihama, skladištenje.

Abstract – This research paper shows the importance of logistics procurement processes, inventory and warehouse management, and their application in the Distribution center „Univerexport“ in Novi Sad. Certain oversights and deficiencies were noticed during the analysis of listed processes. Potential improvement measures are proposed. Steps of improvement are reflected in the improvement of cooperation between sectors, also arranging the space in the warehouse by marking goods at the receiving area, proper selection of suppliers, defining the measures for tracking and solving „dead“ and excessive stocks, buying of new KHT device and introducing modules for filling commission zones.

Keywords: Logistics, procurement, management of inventory, warehouse.

1. UVOD

Tema rada jeste objasniti važnost logistike i njenih procesa u preduzeću, ukazati na značaj uvođenja logističkih aktivnosti kako bi preduzeće imalo stabilan rast i razvoj, konstantan napredak na tržištu. Logistički procesi utiču na profit kompanije ali i na ostale ekonomske pokazatelje. Zadovoljni kupci i njihovi ispunjeni zahtevi se mogu ostvariti dobro organizovanim i efikasnim sprovođenjem logističkih aktivnosti. Analiza i unapređenje logističkih procesa uradiće se za Distributivni centar „Univerexport“ u Novom Sadu.

NAPOMENA:

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

Osnovna delatnost kompanije Univerexport jeste trgovina robom široke potrošnje. Logistički procesi koji su tema rada su nabavka, skladištenje i upravljanje zalihama.

2. TEORIJSKE OSNOVE

Logistika kao nauka i kao veština, iako predstavlja snažan alat za povećanje efikasnosti i efektivnosti poslovanja u različitim privrednim sektorima, dugo je za užu i širu naučnu, a posebno za stručnu javnost, predstavljala i još uvek predstavlja nepoznato područje. Logistika je interdisciplinarna oblast sistema, nauka koja obuhvata organizaciona rešenja, infrastrukturu, resurse, procese i ekonomsku podršku, radi realizacije zadatih ciljeva, kroz celokupni životni ciklus proizvoda [1].

Logistika preduzeća je funkcija upravljanja preduzećem koja ima za cilj da već tradicionalnim vrednostima dobara kao što su: tip proizvoda, kvalitet, cena itd., doda nove vrednosti: raspoloživost traženih dobara na mestu i u momentu u kome se manifestuje potreba potrošača za tim dobrima. Cilj logistike može se, uopšteno, definisati kao: zadovoljenje potreba kupaca za isporukom traženog proizvoda, zahtevanog kvaliteta, na pravom mestu, u pravo vreme po minimalnoj ukupnoj ceni.

3. LOGISTIČKI PROCESI**3.1. Nabavka**

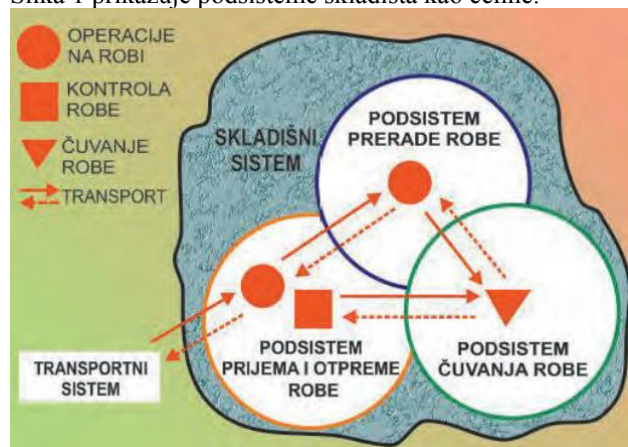
Nabavka je funkcija preduzeća koja se brine da organizacija bude obezbeđena svim potrebnim sirovinama, poluproizvodima, uslugama i ostalim sredstvima neophodnim za neprekidno odvijanje procesa proizvodnje, odnosno pružanja usluge, ako je to osnovna delatnost organizacije [2]. U trgovačkim preduzećima, nabavka predstavlja početnu fazu razmene. Ova faza počinje upravo kupovinom – nabavkom različitih vrsta proizvoda i materijala, koji zatim dobijaju osobinu roba, jer oni uglavnom služe za dalju prodaju. Zadatak nabavke nije samo obezbeđenje materijala kako bi se proces proizvodnje i reprodukcije nesmetano odvijao, već što bolje razumevanje organizacije i poslovanja preduzeća isporučilaca i dobavljača i poznavanje njihovih prednosti i slabosti. Osnovni proces nabavke se može opisati kao prepoznavanje potreba, izbor isporučioca/ snabdevača, definisanje i uspostavljanje porudžbenice, nadgledanje i upravljanje procesom isporuke, vrednovanje snabdevanja i snabdevača.

3.2. Skladištenje

Na osnovu svoje uloge skladište se može definisati kao prostor za privremeno čuvanje raznih materijalnih sredstava u komadnom (ambalažnom), rasutom i tečnom obliku, koji će posle izvesnog vremena biti uključen u

reprodukciju, transport ili potrošnju [1]. Skladište se sastoji od tri osnovna dela, a to su prostor, oprema i ljudi. Svrha postojanja skladišta je da u lancu snabdevanja obezbedi dopremanje potrebnih materijala za proizvodne procese i to uz minimalne troškove. Zadatak skladišta je da prihvati robu na kraju određenog transportnog ili proizvodnog procesa na mestima koja su pogodna za smeštaj robe, kako bi se ta roba kasnije mogla dalje koristiti. Podsystemi skladišta su funkcionalno zaokružene celine u okviru kojih se realizuju neke od transformacija na toku materijala ili informacija, grubo gledano mogu se izdvojiti na čuvanje premeštanje robe i prenos informacija.

Slika 1 prikazuje podsysteme skladišta kao celine.



Slika 1. Prikaz podsystema skladišta kao celine

3.3. Zalihe

Zalihe predstavljaju deo obrtnih sredstava neophodnih za normalno obavljanje procesa proizvodnje i prodaje [1]. Zalihe su sve količine materijala, energije i informacija koje su određeno vreme isključene iz procesa proizvodnje ili upotrebe (potrošnje) sa ciljem da se u datom trenutku ukazane potrebe mogu iskoristiti [1]. Zalihe u trgovinskom preduzeću se nabavljaju radi dalje prodaje i služe kao predmet rada. Kako bi se poslovni proces u trgovinskoj organizaciji mogao nesmetano odvijati roba mora da prođe kroz sledeće tri faze: nabavku, skladištenje i prodaju. Zalihe materijalnih dobara se mogu razvrstati prema različitim kriterijumima. U nastavku su opisane zalihe prema režimu. Minimalne zalihe predstavljaju najmanju količinu robe ispod koje se roba u skladištu ne sme spustiti ukoliko se ne želi prekinuti snabdevanje kupaca. Maksimalne zalihe predstavljaju granicu iznad koje se ne sme za određeno razdoblje nabavljati roba, jer bi to ekonomski bilo neopravdano i štetno. Optimalne zalihe predstavljaju nivo robe koji uslovljava najniže troškove nabavke i skladištenja. Signalne zalihe je ona količina robe koja će se potrošiti u vremenu dok se ne izvrši novo popunjavanje. Sigurnosne zalihe predstavljaju količinu robe iznad minimalnih zaliha, kojom će se održati kontinuitet prodaje i u slučajevima kada tražnja bude iznad očekivanja i/ili kada dobavljač kasni sa isporukom.

4. STUDIJA SLUČAJA

Studija slučaja i rešavanje problema primenjena je u Distributivnom centru kompanije „Univerexport“ u Novom Sadu. Kompanija je osnovana 25.09.1990.godine,

sa orijentacijom na trgovinu, kao osnovnu delatnost i danas ima aktivnih 180 maloprodajnih objekata. Distributivni centar koji se prostire na ukupno 30.000 kvadratnih metara, i kapacitetom od 25.000 paletnih mesta, gde se pretovarna manipulacija obavlja sa preko 36 rampi pokriva mrežu ka svim maloprodajnim objektima kompanije i težište rada je sa logističkim procesima koji odvijaju u njegovim okvirima. U nastavku su opisani logistički procesi nabavke, skladištenja i upravljanja zalihama u Distributivnom centru, prikazan je način rada službi planiranja i skladištenja, potom je za uočene nedostavke predloženo nekoliko potencijalnih mera unapređenja.

4.1. Prikaz rada službe planiranja

U okviru službe planiranja zaposleni obavljaju poslove unosa i praćenja matičnih podataka, merenje artikala odnosno upravljanje logističkim podacima, praćenje automatskog poručivanja robe za maloprodajne objekte, upravljanje zalihama – vrše nabavku robe, kao i definisanje i naplatu logističkog rabata i komunikaciju sa dobavljačima. Matični podaci predstavljaju osnovnu bazu za sve detaljne informacije o dobavljačima i njihovom asortimanu proizvoda. Logistički podaci artikla se nadovezuju na matične podatke i od izuzetne važnosti su za pravilno functionisanje procesa u sistemu. Postoje dva načina za unos logističkih podataka, prvi je da dobavljač fizički pošalje transportno pakovanje i da referent za upravljanje logističkim podacima izvrši merenje na KHT uređaju (merna vaga). Drugi način jeste da dobavljač pošalje tabelarni prikaz sa logističkim podacima artikla.

U okviru sektora planiranja deo nabavke ima značajnu ulogu u upravljanju zalihama i održavanju zahtevanog, optimalnog nivoa istih. Zaposleni koriste GWR- G.O.L.D. Warehouse Replenishment za kreiranje narudžbenice dobavljačima, gde su sadržani svi potrebni podaci o artiklima, napomenama za akcije, stanju lagera na Distributivnom centru i objektima, kao i broj objekata gde je artikal u naručivom asortimanu, prikaz prethodne isporuke dobavljača i još mnogo dodatnih bitnih podataka. Servisnim ugovorima su definisani dani za poručivanje odnosno slanje narudžbenice dobavljaču, kao i dani isporuke. Saradnik za upravljanje zalihama u toku procesa nabavke mora da uključi zahteve veleprodaje, sve impacte za akcije, sekundarne pozicije i specijalne kataloge. Prilikom slanja narudžbenice saradnik treba da uključi i napomenu o rezervaciji termina za isporuku. Dobavljač je u obavezi da izvrši rezervaciju termina za isporuku i da isti ispoštuje, tu u nekim slučajevima dolazi do problema kada dobavljač odstupi od navedenih pravila i neipsoruči robu čime remeti dalje procese prijema i distribucije robe. Jedan od primera je da remeti functionisanje automatskog predloga narudžbenice, koji imaju osnovni cilj da se predlog narudžbenice automatski generiše, što zaposlenima u maloprodaji omogućava brže i efikasnije poručivanje robe kako sa Distributivnog centra tako i od eksternih dobavljača. AOP tim vrši pripremu parametara za sve objekte, uzimajući u obzir lager objekta, prodaju u proteklih godinu dana, izvršenu ABC analizu, inventar objekta, obrazac za popunjavanje AOP podataka i planogramе objekta. Planogrami objekta utiču na postavku parametara, jer je potrebno popuniti sve

pozicije koje su određenom artiklu predviđene. Rezultat je da artikl dobija određeni parametar koji može da funkcionise preko dva algoritma, prvi je moving average i on se zasniva na predviđanju prodaje ili min max algoritam koji prati stanje zaliha.

Promena parametara se dešava revizijom planograma i za vreme postavke dogovorenih sekundarnih pozicija, kada se parametri povećavaju za zadate količine koje se unose preko UNIS-a. Revizije planograma utiču na promenu asortimana u objektima, kao i na sam izgled objekta u pogledu promena pozicija na rafovima.

4.2. Prikaz rada službe skladištenja

U okviru službe skladištenja primarni poslovi su prijem robe, skladištenje/komisioniranje i otprema robe. Proces prijema robe započinje nakon slanja narudžbenice dobavljaču kada je on u obavezi da izvrši rezervaciju termina za isporuku koja ima za cilj optimizaciju procesa prijema i optimalno korišćenje resursa i vremena dobavljača.

Referent prijema nakon provere da li postoji narudžbenica otvara Radni nalog prijema nophodan za obavljanje kvantitativne i kvalitativne kontrole isporučene robe koju vrši kontrolor na prijemu nakon istovara robe. Ukoliko postoje bilo kakva odstupanja u vidu naručene i isporučene robe, da li je isporučeno više ili manje ili roba ne odgovara zahtevanom kvalitetu i ročnosti, popunjava se Zapisnik. Roba se odlaže na prijemni dok i obeležava SSCC kodom – Serijskim kodom kontejnera za otpremu. Poslednja faza nakon završenih kontrola je da se roba kvantitativno odnosno količinski upisuje na robnu karticu, gde Referent prijema štampa dokument Prijemnica-kalkulacija čime se dodatno potvrđuje prijem robe. Centralni magacin je podeljen po takozvanim ulicama i odeljcima koji čine zone, gde je podela izvršena na područje hemije, prehrane i hladnjače. Primljena roba će se adekvatno, spram zahtevanih uslova uskladištiti. Radnici na uskladištenju robe i viljuškari preuzimaju primljenu robu i stavljaju je na definisane pozicije u magacinu, poštujući princip FIFO metode. Time se završava faza prijema i uskladištenja robe. Proces otpreme započinje narudžbenicama koje su kreirane putem AOP-a, push narudžbenice, narudžbenice koje kreiraju saradnici veleprodaje za eksterne kupce. Narudžbe kupaca bilo internih ili eksternih su predstavljeni kao nalozi za otpremu, koje je potrebno prvo alocirati, na njima optimalne rute u skladu sa definisanim datumom otpreme. Kreiraju se LOT-ovi koji označavaju komisioni nalog ili nalog za pripremu robe u određenim komisionim zonama. U toku procesa komisioniranja radnik dobija rutu i detaljnu putanju po magacinu, precizne pozicije sa kojih uzima robu i u kojoj količini, kada se završi taj proces rol kontejner sa pripremljenom robom odlaže na vagu gde se vrši merenje i kontrola. Tolerancija za uspešno pripremljenu otpremu je polovina težine najlakšeg artikla i u tom slučaju se štampa otpremna nalepnica koja se sa robom odlaže na otpremnu rampu. Ostale situacije zahtevaju dodatnu kontrolu i proveru. Zatvaranje ruta podrazumeva da je utovar robe u vozilo završeno i da su kreirana otpremna dokumenta otpremnica, faktura i tovarni list.

5. KRITIČKA ANALIZA I MERE UNAPREĐENJA

Prilikom procesa nabavke kompanija se suočava sa kašnjenjem, delimičnom isporukom ili neisporukom dobavljača koja u velikoj meri remeti dalji tok poslovanja i dis-

tribuciju robe ka maloprodajnim objektima. Pomenuti problemi znatno otežavaju normalno funkcionisanje nabavke, i sprovođenje samog postupka a utiču i na rad prijema. Prijem radi samo u prvoj smeni i ukoliko dobavljač neispoštuje definisane i rezerisane termine lančano pravi probleme i na prijemu i u daljem procesu nabavke. Drugi problem koji je vezan za prijem je roba koja ostane na prijemnom doku posle radnog dana.

Radnici na uskladištenju u tom slučaju ne mogu da prate sled odnosno tok kojim je roba bila na prijemu što remeti FIFO metodu i otpremu ka objektima. Otprema zahteva da se roba uzima sa komisone zone, jer paletni viljuškari ne mogu da dosegnu do rezervne pozicije koja je uvek na višim spratovima regala. Problem se javlja ako na komisioj poziciji nema dovoljno robe, tada nastaje usko grlo u samom procesu komisioniranja, jer radnik čeka na popunu komisone pozicije. Na kraju procesa se nalazi check out vaga koja služi kao kontrola same pripreme, gde je uslov da je dozvoljena razlika polovina težine najlakšeg artikla koji se nalazi na rol kontejneru. Što se tiče upravljanja zalihama, to je jedna od najvažnijih aktivnosti u okviru poslova koji obavljaju zaposleni u Distributivnom centru, gde je cilj da one budu na optimalnom nivou. Međutim na nivo zaliha utiču mnogobrojni faktori, od AOP parametara koji su okidač za narudžbenice koje se kreiraju za objekte, preko akcija, same narudžbenice koje kreiraju saradnici prilikom poručivanja robe, kao i zahteva veleprodaje. Sve navedeno utiče na funkcionisanje i efikasnost rada Distributivnog centra, ali i celokupnog rada kompanije Univerexport. Ishikawa dijagram ili dijagram uzroci – posledica predstavlja metodu za detaljnu analizu odnosa između određenog stanja sistema u posmatranju – posledice i uticajnih veličina – uzroka koji uslovljavaju pojavu datog stanja. Uočeni su sledeći uzroci stvaraju posledicu- PROBLEMI U LOGISTIČKIM PROCESIMA DISTRIBUTIVNOG CENTRA:

- Nezadovoljavajuć nivo zaliha- prekomerne ili nedovoljne,
- Propusti u procesu prijema,
- Nepouzdana dobavljači,
- Propusti u poslovima vezanih za AOP,
- Propusti u komisioniranju i pripremi robe za otpremu.

5.1. Poboljšanje saradnje sektora maloprodaje, komercijale i službe planiranja

Veza i saradnja između sektora je od ključne važnosti za funkcionisanje svih procesa, iako su svi sektori podeljeni sa poslovima, zadatak i rezultati rada jednog sektora utiču i na rad drugih sektora. Uočeno je da promena planograma utiče na rad navedenih službi. Nedostatak procesa promene planograma je što se probijaju zadati rokovi za njihovu realizaciju što u velikoj meri utiče na rad svih službi. Takođe promene planograma su česte, što stvara problem u maloprodaji u pogledu premeštanja i slaganja robe u rafovima. Promene se dešavaju i asortimanski te je broj objekata veoma promenljiv u toku samog procesa promene, što remeti proces nabavke. Predlog je da se celokupan broj revizije planograma za sve kategorije smanji na dva puta godišnje i uvede mogućnost da ukoliko se na nekoj kategoriji pojave novi artikli na tržištu mimo revizije izvrši promena u smislu da

se za određeni broj lica smanji mesto postojećih atikala i uvedene novi. Potrebno je angažovati jednog radnika koji bi bio veza za navedene sektore. Njegov zadatak bi bio da pravi plan za sve kategorije proizvoda i ažuriranje podataka vezanih za planogram, koordinisanje u toku revizije, slanje obaveštenja službi planiranja i maloprodajnim objektima o rezultatima revizije i mogućnosti primene.

5.2. Obeležavanje robe na prijemnom doku, izrada skripte i uvođenje obaveštenja za otvorene naloge

Jedan od predloga kojim bi se poboljšalo funkcionisanje prijema bi bio da se roba koja ostane na prijemnom doku pored obeležavanja SSCC kodom obeleži trakama i tablama na kojima bi bio vidljiv dan prijema robe. Ovim bi rešili problem koji se javlja prilikom uskladištenja i primene FIFO metode. Drugi predlog je da se referent prijema uključi za ažuriranje otvorenih naloga koji se prebacuju za drugi radni dan i o istim obavesti službu planiranja kako se ne bi pravile duple narudžbenice. Poslednja mera bi bila skripta koja bi uključila upozorenje prilikom prijema za robu koja nije u asortimanu, kako bi se izbegle greške prilikom prijema robe. Ovim merama bi se unapredio proces prijema i vizuelno olakšao pristup robi koja je na prijemnom doku.

5.3. Vrednovanje, rangiranje i izbor podobnih dobavljača

Edukacijom zaposlenih putem odlaska na seminire, sprovodile bi se aktivnosti pravilnog izbora najpodobnijih isporučilaca/dobavljača. Upravo je to sledeća predložena mera unapređenja koja bi imala za cilj da zaposleni na pravilan način izvrše postupak ocene i izbora najpouzdanijih dobavljača, kao i da prepoznaju koji su to kriterijumi i faktori presudni pri izboru. Kasnije je potrebno održavati zapise o rezultatima vrednovanja i o svim neophodnim merama koje proističu iz tog vrednovanja. Rezultat čini izveštaj koji bi sadržao sve informacije o dobavljačima, gde se prikazuje lista najboljih, najpodobnijih dobavljača sa kojima se želi sarađivati.

5.4. Definisanje mera za praćenje i rešavanje mrtve i prekomerne zalihe

Zalihe vezuju novčana sredstva što predstavlja velike troškove kapitala te se mora voditi računa o efikasnom upravljanju zalihama. Ukupne zalihe robe kompanije Univerexport se nalaze u maloprodajnim objektima i Distributivnom centru, cilj je da se one održe na optimalnom nivou. Faktori i uticaji koji remete taj nivo optimalnih zaliha su različiti, a u nastavku su predložene mere koje bi mogle da ih održe u granicama koje ne bi remetile rad kompanije. Sprovođenje akcija utiče na nivo zaliha, i predlog je da se uvede metoda PDPC kako bi se detaljno analizirale sve faze procesa akcije i došlo do cilja da sve akcije budu uspešne bez OOS-a i prekomernih zaliha na kraju akcije. Isti metod bi se primenjivao i prilikom uvođenja sekundarnih pozicija, gde dobavljači imaju potpunu slobodu da kroz UNIS kreiraju količine koje će biti postavljene za sekundarne pozicije. Cilj je da se dijagrami kontinualno unapređuju, uzimajući u obzir sve mogućnosti i potencijalne situacije koje bi remetile nivo zaliha kroz aktivnosti akcija i sekundarnih pozicija. Sledeća mera bi uticala na promenu načina najave

količina potrebne za veleprodaju, gde se komunikacija putem mail-a prebacuje na UNIS. Cilj je da se prate količine potrebne za veleprodaju i ima uvid u % uspešne realizacije.

5.5. Uvođenje modula za popunu komisionih zona i kupovinu novog KHT uređaja

U samoj pripremi robe za otpremu faza čekanja predstavlja veliki minus u procesu, produžava ukupno potrebno vreme komisioneru za zadatak. Usko grlo prilikom pripreme robe se javlja kada na komisionoj poziciji nema dovoljno robe za pripremu i u tom procesu se angažuje viljuškarista da popuni poziciju. Predlog je da se napravi modul na osnovu kojih će se kreirati radni nalozi za popunu komisionih zona kako bi se taj zadatak obavio pre samog otpočinjanja procesa otpreme čime bi se eliminisalo vreme čekanja. Logistički podaci artikla u velikoj meri utiču na otpremu, jer je uslov da težina na rol kontejneru ne prelazi polovinu težine najlakšeg artikla. Tu se takođe treba vratiti na početak procesa, kada se artikli mere i unose logistički podaci. Postojeći KHT uređaj nije pouzdan i svi koraci na njemu se rade ručno, čime se povećava mogućnost greške. Ulaganjem u kupovinu novog KHT uređaja sa većim procentom tačnosti obezbedili bi se tačni logistički podaci za sve artikle, skratilo samo vreme procesa merenja, preskočili ručni unosi o mernim podacima artikla i ne bi bilo razlike u težini na kraju pripreme robe zbog greške merenja.

6. ZAKLJUČAK

Kroz rad je prikazano kako se obavljaju logistički procesi u okviru službe planiranja i skladištenja, a zahvaljujući teorijskim osnovama prikupljenih iz raznih izvora, i paralelom između prakse i teorije uočeni su nedostaci u Distributivnom centru kao i predložene mere koje je potrebno preduzeti kako bi se ti nedostaci otklonili. Postoji realna osnova da se predložene mere sprovedu, jer preduzeće ima i ljudski i finansijski kapacitet koji bi to mogao da realizuje.

7. LITERATURA

- [1] Regodić, D., (2014), Logistika- Lanci snabdevanja, ISBN: 978-86-7912-564-4, Univerzitet Singidunum, Beograd.
- [2] Beker, I., Stanivuković, D., (2012), Logistika – Integralna sistemska podrška, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad.
- [3] Ivanišević, M., (2008), Poslovne finansije, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu,

Kratka biografija:



Tanja Božić Gojkov rođena u Novom Sadu 1993. godine. Master rad na Fakultetu Tehničkih Nauka iz oblasti industrijsko inženjerstvo Kvalitet i logistika, odbranila je 2022. godine.

ANALIZA POSLOVANJA I PREDLOG STRATEGIJE RAZVOJA KUPACA STARTAPA E-UPRAVNIK**BUSINESS ANALYSIS AND PROPOSAL OF CUSTOMER DEVELOPMENT STRATEGY FOR STARTUP E-UPRAVNIK**

Nataša Kovačević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Digitalna transformacija uticala je kako na svakodnevni život ljudi tako i na polje poslovanja. Primena novih tehnologija dovela je do prilagođavanja postojećih i izgradnju novih poslovnih modela i pružila kompanijama mogućnost da budu profitabilnije i brže dođu do svojih kupaca. Praćenje potreba kupaca, unapređenje proizvoda i adaptacija najnovijim promenama predstavlja jedini način za preduzeće da osigura svoj opstanak i nastavi uspešno poslovanje u budućnosti. Predmet istraživanja ovog master rada jeste analiza poslovanja i predlog strategije razvoja kupaca čijom primenom u praksi može doći do unapređenja poslovanja startapa e-Upravnik. Istraživački metod koji je primenjen u radu jeste studija slučaja. U okviru rada, izvršena je situaciona analiza, identifikovani konkurenti i analiziran nastup na društvenim medijima. Na osnovu informacija dobijenih analizom izvedeni su zaključci i dat predlog rešenja čijom implementacijom se može doći do postavljenog cilja, odnosno rasta broja kupaca, a samim tim i većeg tržišnog učešća.

Ključne reči: Poslovni model, Razvoj kupaca, Startup, Strategija

Abstract – Digital transformation has affected both, people's daily lives and the field of business. The application of new technologies has led to the adaptation of existing and the design of new business models. New technologies have given companies the opportunity to be more profitable and reach their customers faster. Researching customer needs, improving products and adapting to the latest changes is the only way for a company to survive and continue to operate successfully in the future. The subject of research of this master's thesis is business analysis and proposal of customer development strategy for startup e-Upravnik. The research method applied in the master thesis is a case study. An analysis of the situation was conducted, competitors were identified and appearances on social networks were analyzed. Based on the information obtained from the analysis, solution for reaching set goal, ie the growth of the number of customers, and thus greater market share was proposed.

Keywords: Business model, Customer development, Startup, Strategy

NAPOMENA:

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

1. UVOD

Razvoj savremenih tehnologija doveo je do promena na mnogim poljima. Promene do kojih je došlo uslovile su promene u polju odnosa sa kupcima, konkurencijom, načinu na koji se prikupljaju podaci, razvijaju inovacije i stvara vrednost.

Kako bi opstale, kompanije ulažu ogromne napore u unapređenje svog poslovanja i postizanje konkurentske prednosti. Preduzeća koja su poslovala na tradicionalan način, morala su se prilagoditi novonastalim okolnostima što je dovelo do toga da danas preduzeća ne mogu ostvariti željene rezultate i doći do svojih kupaca bez prisustva na Internetu i komunikacije putem društvenih medijuma.

Postojanje kompanija u okviru ovih kanala ali i adekvatno komuniciranje rešenja koje nude, pruža mogućnost za uspostavljanje bliskih odnosa kako sa kupcima tako i sa poslovnim partnerima a ujedno i upoznavanje sa proizvođačima ili uslugama koje odgovaraju na njihove potrebe.

U okviru rada, predstavljen je predlog strategije razvoja kupaca sa konkretno navedenim aktivnostima koje je potrebno preduzeti kako bi se postigao postavljeni cilj i unapredilo trenutno poslovanje startapa e-Upravnik.

2. POSLOVNI MODEL

Poslovni modeli, dugi niz godina predmet su interesovanja brojnih teoretičara. Tokom istraživanja samog pojma i načina funkcionisanja poslovnih modela, svaki od teoretičara je izneo svoje viđenje poslovnog modela.

Prema Magrett-u [1], dobar poslovni model je onaj koji odgovara na pitanja Pitera Drakera: „Ko je kupac? I šta je to što kupac ceni? Takođe odgovara na osnovna pitanja koja svaki menadžer mora postaviti: Kako zarađujemo u ovom poslu? Šta je osnovna ekonomska logika koja objašnjava kako možemo isporučiti vrednost kupcima po odgovarajućoj ceni?“

Prema Osterwalder-u i Pigneur-u [2], poslovni model opisuje način na koji organizacija stvara, isporučuje i beleži vrednost, dok Aulet [3] za poslovni model kaže da je u pitanju način da se obezbedi vrednost za preduzeće. U pitanju je okvir pomoću kojeg se stvara vrednost za potencijalne korisnike, na osnovu koje se oni vraćaju preduzeću.

2.1. Elementi poslovnog modela

Želeći da obezbede što bolje razumevanje poslovnog modela, Osterwalder-u i Pigneur-u [2], kreirali su platno poslovnog modela (*engl. Business Model Canvas*) koji se sastoji iz devet celina: korisnički segment, dodatna vrednost, kanali distribucije, odnosi sa korisnicima, tokovi prihoda, ključni resursi, ključne aktivnosti, ključni partneri i struktura troškova. Popunjavanjem platna poslovnog modela, preduzeća mogu sagledati celokupno poslovanje, proceniti planirane strategije i identifikovati prostor za unapređenje u okviru svakog segmenta poslovanja.

2.2. Digitalna transformacija poslovnih modela

U opštem smislu, digitalna transformacija se može definisati kao modifikacija ili prilagođavanje poslovnih modela, koja je rezultat dinamičkog tempa tehnološkog napretka i inovacija koji pokreću promene u ponašanju potrošača i društva [4]. Prema Rogers-u, postoji pet domena digitalne transformacije [5]:

Kupci – U tradicionalnoj teoriji, kupce je bilo potrebno nagovoriti na kupovinu a preovlađujući model masovnog tržišta bio je fokusiran na postizanje efikasnosti obima kroz masovnu proizvodnju i masovnu komunikaciju. U novom, digitalnom dobu, fokus je preusmeren sa masovnih tržišta na mreže kupaca.

Konkurencija – Preduzeća su se nekada takmičila sa kompanijama koje bile veoma slične njima. Digitalna transformacija dovela je do toga da najveći konkurenti danas mogu biti upravo kompanije koje posluju izvan industrije datog preduzeća, i koje nude konkurentnu vrednost njihovim kupcima.

Podaci – Tradicionalno se do podataka dolazilo putem planiranih merenja koja su sprovedena u okviru procesa preduzeća poput proizvodnje, prodaje, marketinga i isti su bili korišćeni za procenu trenutnog, predviđanje budućeg stanja i donošenje odluka. Digitalna transformacija dovela je do pristupa velikoj količini podataka bez sistematskog planiranja uz upotrebu različitih alata.

Inovacija – Tradicionalno, inovacije su bile vezane za gotov proizvod. Kako je testiranje tržišta bilo teško i skupo, većina odluka o inovacijama zasnivala se na analizi i intuiciji menadžera. Digitalne tehnologije danas pružaju potpuno drugačiji pristup inovacijama koji je zasnovan na stalnom učenju kroz brzo sprovođenje eksperimenata.

Vrednost – U tradicionalnoj teoriji smatralo se da je uspešan posao onaj koji ima jasnu ponudu vrednosti, koji je bio drugačiji od ostalih i fokusiran na izvršavanje i isporuku najbolje verzije iste ponude svojim korisnicima. U digitalnom dobu, jedini siguran odgovor na promenljivo poslovno okruženje jeste prilagođavanje i posmatranje novih tehnologija kao priliku za proširenje i unapređenje vrednosti koja se daje kupcima.

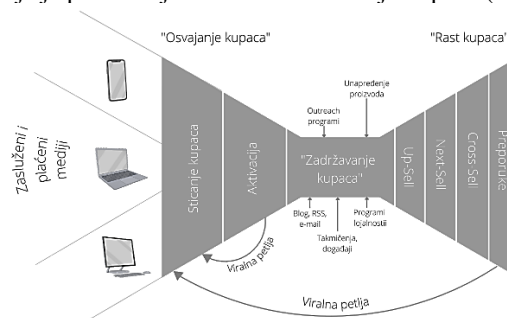
Digitalne tehnologije imaju ogroman uticaj na promenu poslovnih modela koji se pod uticajem njihovog razvoja gotovo svakodnevno unapređuju.

3. GET – KEEP – GROWTH STRATEGIJA

Postoji veliki broj definicija samog pojma strategije. Jedna od najkompletnijih definicija strategije glasi: „Strategija je pravac i širina delovanja organizacije u

dugom vremenskom roku, kojom se postiže prednost nad konkurencijom kroz konfiguraciju resursa u promenljivom okruženju čime se obezbeđuje ispunjenje očekivanja ključnih stejkholdera” [6].

Steve Blank, idejni je tvorac Get – Keep – Growth strategije koja je predstavlja sastavni deo razvoja kupaca (Slika 1).



Slika 1. Get – Keep – Growth strategija [7]

U pitanju je strategija koja se sastoji iz tri faze [7]:

1. **GET** – U okviru faze osvajanja kupaca potrebno je fokusirati se na akviziciju kupaca u okviru koje se kupci upoznaju sa proizvodom pre kupovine i na aktivaciju korisnika u okviru koje se kod kupaca javlja interesovanje za određenim proizvodom i/ili uslugom.
2. **KEEP** – Zadržavanje klijenata ima za cilj da minimizira odliv kupaca pružanjem proizvoda i usluga visokog kvaliteta uz održavanje česte interakcije sa kupcima. Taktike koje se u praksi primenjuju radi zadržavanja kupaca su brojne poput personalizovane korisničke podrške, programa lojalnosti, ažurnog odgovaranja na pitanja klijenata, deljenja korisnog sadržaja itd.
3. **GROWTH** – Rast kupaca moguće je ostvariti na dva načina i to navođenjem trenutnih klijenata da troše više novca na dati proizvod ili uslugu ili njihovim podsticanjem da privuku više klijenata ka kompaniji.

U okviru rada, primenjena je prethodno objašnjena Get – Keep – Growth strategija i dat konkretan predlog aktivnosti za implementaciju iste kako bi se postigao postavljen cilj i ostvario rast kupaca startapa e-Upravnika.

4. ANALIZA POSLOVANJA STARTAPA E-UPRAVNIK

Poslovni modeli mogu biti različitih oblika. Svaki od modela može se prilagoditi ili promeniti u skladu sa potrebama kompanije ili tržišta. Analizom je utvrđeno da je model po kome funkcioniše i posluje startap e-Upravnika platforma.

Platforma je poslovni model koji olakšava razmenu vrednosti između dve ili više grupa korisnika, potrošača i proizvođača. U današnjem, digitalnom svetu, upravo platforme su te koje igraju veoma važnu ulogu u gotovo svim područjima poslovanja.

Poslovni modeli u obliku platforme funkcionišu po sledećem principu: sa jedne strane nalaze se potrošači/korisnici, dok su sa druge proizvođači. Platforma predstavlja vezu između njih i ono što stvara oblik koji ocrta platformu u centru. Bez potrošača i proizvođača, platforma u centru ne bi postojala [8].

4.1 Analiza poslovnog modela e-Upravnik

Kada je u pitanju e-Upravnik, čije poslovanje je predmet ovog rada on predstavlja platformu za upravljanje stambenim zajednicama koja olakšava svakodnevne radnje profesionalnim upravicima sa jedne strane i vlasnicima posebnih delova sa druge strane.

4.2 Analiza nastupa na društvenim medijima

U okviru rada izvršena je detaljna analiza nastupa i komunikacije startapa e-Upravnik putem kanala koje poseduje. Istraživanjem je ustanovljeno da e-Upravnik pored veb-sajta poseduje nalog na Youtube-u i nalog na Facebook platformi koji nije aktivan.

Kako bi se došlo do relevantnijih informacija o nastupu na društvenim medijima izvršena je analiza veb-sajta primenom alata *SEOPrimer*. Tom prilikom utvrđeno je da veb stranica e-Upravnik ima određeni nivo optimizacije koji zahteva dodatna unapređenja. Pored *SEOPrimer*a, korišćen je i alat *Ubersuggest* čijom analizom su obuhvaćeni neki od sledećih podataka: organski saobraćaj (*engl. Organic Traffic*), povratni linkovi (*engl. Backlinks*), autoritet domena (*engl. Domain Authority*), referentni domeni (*engl. Referring domains*), brzina učitavanja stranice putem različitih uređaja (*engl. Site Speed*), pozicija ključnih reči na pretraživačima (*engl. Keyword Overview*), itd.

4.3 Analiza konkurencije

Tokom analize utvrđeno je da e-Upravnik trenutno posluje na tržištu Republike Srbije i Crne Gore. Za potrebe rada, analizirano je tržište Republike Srbije u okviru kojeg su identifikovana tri konkurenta – LCS Soft d.o.o., Troškovi.com i Beohost i izvršena analiza njihovog nastupa na društvenim medijima.

Na osnovu sprovedene analize konkurenata, došlo se do idejnih rešenja čijom primenom mogu biti otklonjeni identifikovani nedostaci u pogledu nastupa na društvenim medijima i komunikacije sa ciljnom publikom startapa e-Upravnik.

5. PREDLOG STRATEGIJE RAZVOJA KUPACA

5.1 Definisanje ciljeva

Na osnovu prethodno sprovedenih istraživanja i analiza, u skladu sa SMART kriterijumom (specifičan, merljiv, ostvariv, realan i vremenski određen) definisan je cilj koji se odnosi na rast kupaca, odnosno korisnika softverskog rešenja e-Upravnik.

5.2 Definisanje ciljne publike

Nakon što je definisan cilj koji se želi ostvariti, identifikovana je ciljna publika. Ono što je karakteristično za e-Upravnik jeste da ima dve ključne B2B ciljne grupe i pored njih interesnu grupu koja može biti značajna za poslovanje:

Agencije za upravljanje, čišćenje i održavanje stambenih zajednica – Ovu ciljnu grupu čine vlasnici, suvlasnici, direktori i menadžeri agencija koji su donosioci odluka i koji žele da unaprede poslovanje i ponude jedinstvenu vrednost svojim klijentima. Ključni problem sa kojim se suočavaju jeste nemogućnost opsluživanja većeg broja stambenih zajednica bez dodatnog angažovanja profesionalnih upravnika što iziskuje dodatne troškove. U potrazi su za jedinstvenim softverskim rešenjem koje će unapre-

diti poslovanje i omogućiti njihovim profesionalnim upravicima da upravljaju sa daleko većim brojem stambenih zajednica pružajući kvalitet i profesionalnost na visokom nivou. Uz osnovne usluge koje nude, upravo ovo softversko rešenje doprineće poboljšanju njihovog poslovanja i biće, pored kvaliteta pružanja usluga, vrednost kojom će se njihovo poslovanje diverzifikovati od poslovanja konkurencije.

Profesionalni upravnici - Drugu, B2B ciljnu grupu čine profesionalni upravnici koji poseduju licencu za obavljanje poslova profesionalnog upravljanja izdatu od strane Privredne komore Srbije. U pitanju su pravna lica koja se bave upravljanjem zgrada i koji trenutno upravljaju sa nekoliko stambenih zajednica. Ključni problem sa kojim se susreću jeste nepostojanje softverskog rešenja koje će im omogućiti da upravljaju sa većim brojem zgrada koje će im olakšati rad i omogućiti im pristup i kontrolu nad svim informacijama o datim stambenim zajednicama na jednom mestu.

Stanari – Treću, interesnu grupu čine su ljudi od uticaja, odnosno stanari koji aktivno tragaju za rešenjima koja će poboljšati kvalitet funkcionisanja stambene zajednice u okviru koje žive. U pitanju su porodični ljudi koji žele da doprinesu poboljšanju komunikacije, deljenju informacija na nivou stambene zajednice i upravljanju zgradom pronalaženjem idejnog rešenja i davaljem predloga za korišćenje istog upravniku zgrade. Aktivni su na društvenim mrežama i kreću se u krugovima u kojima mogu doći do ključnih informacija koje mogu doprineti kvaliteta života i funkcionisanja stambene zajednice.

5.3 Definisanje aktivnosti u okviru faze osvajanja kupaca

Kako bi se prethodno identifikovani kupci „osvojili“, prvobitno ih je potrebno upoznati sa proizvodom. U okviru faze osvajanja kupaca, predloženo je sprovođenje sledećih aktivnosti:

Redizajn veb-sajta – U okviru rada izloženi su ključni predlozi za izmenu i dat je predlog izgleda početne stranice e-Upravnik dizajnirane pomoću *Wix-a*.

Otvaranje naloga u okviru kanala koje koristi ciljna publika (Facebook i LinkedIn) – Radi osvajanja novih kupaca, izgradnje reputacije kroz kreiranje i deljenje relevantnog i kvalitetnog sadržaja i usmeravanja korisnika ka veb sajtu.

Plaćene taktike – Kreiranje reklamnih kampanja na Facebook-u radi preusmeravanja publike ka veb stranici i promovisanja poslovanja kako bi se proširila svest o postojanju e-Upravnika i stekli novi kupci.

Email marketing – Kreiranja email kampanje korišćenjem alata MailChimp i slanje promotivnih mejlova u cilju osvajanja kupaca.

5.4 Definisanje aktivnosti u okviru faze zadržavanja kupaca

Kako bi se zadržali postojeći ali i provukli novi korisnici predloženo je preduzimanje sledećih aktivnosti:

Priprema kvalitetnog sadržaja – Priprema sadržaja informativno-edukativnog karaktera poput informacija o korišćenju softverskog rešenja, ključnih funkcionalnosti, izmena u zakonodavstvu i drugih informacija koje će biti od velike pomoći ciljnoj publici i korisnicima platforme.

SEO optimizacija – Posvetiti se optimizaciji sadržaja koja predstavlja jednu od ključnih stavki za pozicioniranje na pretraživaču.

Priprema strategije email marketinga – Priprema mejlova različite sadržine poput edukativnih mejlova sa detaljnim uputstvima i savetima za korišćenje platforme, mejlova za prikupljanje povratnih informacija od korisnika softverskog rešenja, deljenje korisnog sadržaja sa bloga kako bi se nastavila komunikacija i zadržalo interesovanje korisnika, itd.

Fokus na korisničku podršku – Ključna za brzo rešavanje problema sa kojim se korisnik suočava i za izgradnju odnosa od poverenja.

5.5 Definisanje aktivnosti u okviru faze rasta kupaca

U okviru ovog koraka ključno je motivisati postojeće korisnike da preporučie korišćenje softverskog rešenja svojim poznanicima, prijateljima i kolegama, pri tom obezbeđujući za uzvrat određene pogodnosti u slučaju da neko kome je preporučien e-Upravnik i zvanično postane kupac, odnosno korisnik. Kako bi se ostvario rast kupaca predloženo je preduzimanje sledećih aktivnosti:

Fokus na korisnika i korisničku podršku – Pružanje kvalitetne usluge, podsticanje postojećih kupaca na pružanje podrške brendu, prikupljanje povratnih informacija od korisnika, optimizacija programa lojalnosti, itd.

Organizacija događaja – Predstavljanje i promocija softverskog rešenja uz davanje dodatne vrednosti ciljnoj publici koja je vezana za rešavanje ključnih problema sa kojim se susreću u svakodnevnom životu ali i u svom poslovanju.

Kreiranje kampanja u okviru Facebook Ads menadžera – U cilju dostizanja velikog dela ciljne publike kako bi se povećao broj klijenata.

6. PRAĆENJE I MERENJE REZULTATA

Jedan od ključnih koraka prilikom sprovođenja svake strategije jeste praćenje i merenje rezultata. Neke od metrika koje je neophodno pratiti kako bi se utvrdilo da li planirane aktivnosti daju očekivane rezultate su:

Users, Bounce Rate, Lifetime Value, Demographics, Behaviour, Technology, User flow, Organic Traffic, Referral Traffic, Social Traffic, Direct Traffic, Pageviews, Average Time on Page, Impressions, Reach, Engagement, Link Clicks, Click Through Rate (CTR), Page Followers, Retention, Response rate, Share, Like, Comment, Cost Per Click, Cost Per Result, Conversion Rate, Watch time, Re-watches, Subscribers, Average View Duration, Open Rate, Unsubscribes, Spam score, Return on investment (ROI), Customer lifetime value (CLV), Cost per acquisition (CPA), itd.

Potrebno je istaći da jedino uspešnim planiranjem, praćenjem i merenjem aktivnosti preduzeće može pravovremeno reagovati na pojavu neusaglašenosti i prilagoditi strategiju novonastalim okolnostima.

7. ZAKLJUČAK

Predmet istraživanja ovog master rada bila je analiza poslovanja i razvoj strategije razvoja kupaca čijom primenom u praksi može doći do unapređenja poslovanja startapa e-Upravnik, a samim tim i do većeg tržišnog učešća.

Tokom rada utvrđeno je da od uspešnosti zadovoljenja potreba kupaca zavisi i uspeh koje preduzeće može da ostvari. Kako bi se ciljna publika upoznala softverskim rešenjem ključno je adekvatno komuniciranje istog kroz kanale na kojima je ciljna publika prisutna. Takođe, izveden je zaključak da nije dovoljno samo prisustvo preduzeća na kanalima na kojima se nalazi ciljna publika, već da je potrebna intenzivna aktivnost u vidu deljenja kvalitetnog i relevantnog sadržaja kojim će se održati interesovanje od strane trenutnih ali i potencijalnih klijenata. Konstatovano je da svaki novootvoreni kanal komunikacije zahteva pažljivo planiranje i pripremu sadržaja kako bi se izgradio kredibilitet i poverenje kod ciljne publike. Pod uticajem promena koje se dešavaju na tržištu, preduzeća moraju kontinuirano da prilagođavaju svoje poslovanje. Od praćenja promena i brzine odgovora na iste zavisice opstanak preduzeća na tržištu.

Za sam kraj, možemo reći da je ovaj rad rezultirao uspešno kreiranom strategijom razvoja kupaca koja može poslužiti za unapređenje poslovanja i sveukupnog digitalnog nastupa startapa e-Upravnik.

8. LITERATURA

- [1] Magretta, J. 2002. "Why Business Models Matter." *Harvard Business Review*
- [2] Alex Osterwalder, and Yves Pigneur. 2010. *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*.
- [3] Aulet, Bill. 2013. *Disciplined Entrepreneurship: 24 Steps to a Successful Startup*. Wiley.
- [4] Kotarba, Marcin. 2018. "Digital Transformation of Business Models."
- [5] Rogers, David L. 2016. *The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age*. New York: Columbia University Press.
- [6] Johnson, Gerry, Kevan Scholes, and Richard Whittington. 2008. *Exploring Corporate Strategy (8th Edition)*.
- [7] Blank, Steven G. (Steven Gary), and Bob Dorf. 2012. "The Startup Owner's Manual. the Step-by-Step Guide for Building a Great Company."
- [8] Moazed, Alex, and Nick Johnson. 2016. "Modern Monopolies: What It Takes To Dominate The 21st-Century Economy."

Kratka biografija:



Nataša Kovačević rođena u Novom Sadu 1997. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerskog menadžmenta - Analiza poslovanja i predlog strategije razvoja kupaca startapa E-upravnik odbranila je 2022. god.

kontakt: natasakovacevic009@gmail.com

КОРИШЋЕЊЕ ПЦМ МЕТОДЕ У ЦИЉУ УНАПРЕЂЕЊА УПРАВЉАЊА ТАЛЕНТИМА

USING THE PCM METHOD TO IMPROVE TALENT MANAGEMENT

Милица Мутић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

Кратак садржај – *Задатак рада јесте да се прикажу начини управљања талентима, као и алати који се користе за управљање, који су то изазови са којима се организације сусрећу, и како да организације задрже таленте кроз ПЦМ методу.*

Кључне речи: *Управљање, задржавање, талент менаџмент, ПЦМ метода.*

Abstract – *The task of the paper is to present the ways of talent management, as well as the tools used for management, what are the challenges that organizations face, and how organizations can retain talent through the PCM method.*

Keywords: *Management, retention, talent, management, pcm method.*

1. УВОД

Људски потенцијали представљају битан део сваке организације. Постају и све захтевнији део који тежи сталним променама и усавршавању. Свака организација да би остварила најбоље резултате и да би била у корак са конкуренцијом, мора да има квалитетне и талентоване запослене. Појам таленат можемо да дефинишемо као посебну природну способност, способност за постизање и решавање појединих проблема.

2. УПРАВЉАЊЕ И ЗАДРЖАВАЊЕ ТАЛЕНАТА У ОРГАНИЗАЦИЈИ

Управљање талентима је важно за продуктивност, мотивацију и задовољство запослених, као и за развијање стратегије управљања талентима.

Стратегије управљања талентима треба да се ускладе са стратегијама организације, организационим циљевима, као и са културом организације.

Организације које теже развоју схватају да је управо управљање талентима основа за њихов даљи раст.

Управљање талентима омогућава организацији да идентификују, мотивишу, развијају и задрже запослене који показују најбољи учинак у организацији. Уколико се талентима не управља на одговарајући начин, то доводи до тога да остану занемарени, неангажовани и потцењени, што директно утиче на њихово незадовољство и убрзано напуштање организације, па чак и на односе са клијентима и купцима.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Ивана Катић, ванр. проф.

Да не би дошло до тога, битно је пронаћи начине како најбоље управљати талентима. Организације се сусрећу са различитим примерима које директно утичу на њихово управљање талентима. Пример 1: Већи део инвестиције у таленте треба усмерити ка екстерном регрутовању. Пример 2: Постоји само једна ефикасна методологија за управљање талентима. Пример 3: Све информације о управљању талентима и процеси морају да буду стриктно поверљиви да би се избегли проблеми са запосленима.

Софтверска решења за управљање талентима постају све неопходна у процесу управљања талентима. Да би се решила одређених проблема, већина организација се данас самостално одлучује и купује софтверске системе. Неке организације користе и друге алате који су се показали успешни у процесу управљања талентима, ти алати су следећи: Алат „20% времена“; „Размена мозга“; Нагласак на талентоване запослене.

Концепт задржавања талената у организацијама се у протеклих неколико деценија развио од сагледавања само укупне флукуације радне снаге до анализирања флукуације која је добровољна и присилна, како би се што боље разумели разлози остваривања губитака. Сматра се да би организације требало да пређу преко макро мера флукуације и концентришу се на флукуације стратешких талената.

Фокус се са општих програма задржавања ставља на циљане активности усмерене ка појединцима или одређеним групама појединаца. Ефикасни напори подразумевају испитивање свих база стратешких талената како би се утврдило ко представља ризик и зашто, а да би се на основу тога креирали индивидуални планови. Поступак задржавања талената може да укључи проширење актуелних одговорности или позив на учешће у неком важном програму обуке.

Стратегија задржавања ће увек представљати нешто више од обичне накнаде и биће осмишљена на основу онога што ће највероватније бити покретач за појединца или групу кључних талената. Организације треба да добро познају појединаца, односно да разумеју оно шта он жели и вреднује (колико је запосленима важна зарада, могућност даљег напредовања у организацији, као и сам садржај посла, комуникација са менаџерима и осталим запосленима и слично).

Свака особа има своју лествицу вредновања и преференција па управо познавање стварних потреба и преференција запослених је основна претпоставка за креирање околине која их може задржати. Код разраде стратегије задржавања талената потребно је имати на

уму разлике по питању амбициозности запослених, будући да све стратегије неће једнако деловати на све. Неке од кључних стратегија задражавања су следеће: Потребно је талентима постављати изазове; Талентима је потребно да буду у друштву; Талентованим људима треба мање помоћи; Спровести интервјуе за „останак“; Равнотежа пословног и приватног живота; Податке о учинку искористити за развој могућности учења; Пакет погодности који је прилагођен потребама запослених.

3. ПЦМ МЕТОДА

У ПЦМ-у имамо основни концепт од 6 типова личности који је у свима нама. Сваки тип личности комуницира на различит начин, перципира и доживљава свет на 6 различитих начина, имају различите потребе, мотивишу их различите ствари и из различитих разлога улазе у конфликте и стресна стања, и имају предвидив сет образаца понашања када су у стресу. ПЦМ метода се изводи кроз стандардизовани ППИ упитник односно тест питања. Психометријски увид у поузданост самог теста и валидност структуре личности помаже у дефинисању профила запосленог, затим у развоју запосленог, као и у проналажењу талентованих запослених. Основне карактеристике ПЦМ комуникацијског модела и 6 типова у личности по ПЦМ моделу: Први ниво чини основу зграде личности, што је такозвана База, која највише утиче на наше понашање. База је урођена и развија се у првих неколико месеци нашег живота и током живота се не мења. Сви талентовани појединци имају карактеристике свих преосталих 5 типова личности. Сви они имају различите погледе на свет, преферирано радно окружење, стил комуникације и управљања, приоритете у послу и психолошке потребе. Од тога која потреба је код талентованих појединаца највише изражена у одређеном тренутку живота, зависиће тренутна Фаза.

Концепт „лифта“ у ПЦМ-у омогућава талентованом појединцу да разуме потребе саговорника са којим је у интеракцији, и да се „попне“ на друге нивое, користи језик, понашање, енергију тог типа личности. За нивое који су на врху, биће потребно више енергије како би се презентовала улога тих типова личности у односу на доминантан тип личности који је одређен за талентованог појединца.

ПЦМ помаже да уз помоћ адекватне перцепције и канала комуникације утврдимо потребе нашег саговорника. На тај начин се лакше долази до усаглашења и поклапања у комуникацији. Постоје следећи типови личности:

- Људима којима је СТАВ примарна перцепција важно је поверење;
- Људима којима су МИСЛИ примарна перцепција важне су чињенице;
- Људима којима су ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција важни су односи;
- Људима којима су РЕАКЦИЈЕ примарна перцепција важна је забава;
- Људима којима су АКЦИЈА примарна перцепција важна је активност;
- Људима којима је ЗАМИШЉЕНА АКЦИЈА примарна перцепција важно је усмеравање.

Организације које примењују ПЦМ методу на своје запослене, могу да открију талентоване појединце, и да се баве њиховим управљањем и задржавањем. Уколико је организација препознала талентоване појединце којима су ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција, она ће се у том случају бавити методама и техникама које су значајне за управљање и задржавање оваквих појединаца. Ови талентовани појединци јавни наступ/тренинг започињу тако што изговарају: ти се као личност одлично уклапаш у тим, и тим је уз тебе. Организација како би их задржала не треба да им да раде самосталне задатке, јер ће на тај начин они стварати осећај ниже вредности, радиће на повлачењу у себе и одласку из организације. Организација треба да овим појединцима даје простор да буду део једног тима и тимског задатка.

Када су ови појединци у стресу, они показују знаке смањеног самопоуздања, постају конфузни, претерано се извињавају и по свакој цени се прилагођавају. Све то повлачи још више критика околине. Највећа развојна област код ових талентованих појединаца у стресним ситуацијама јесте превазилажење страха од неприхватања околине од које је већ изолован. Страх као прилика јесте да остане доследан својим емоцијама, да се посвети активностима у којима проналази мир не умањујући своју вредност и не осећајући се одбаченим у свом тиму.

Уколико је организација препознала талентоване појединце којима су РЕАКЦИЈЕ примарна перцепција, она ће се у том случају бавити методама и техникама које су значајне за управљање и задржавање оваквих појединаца. Ови талентовани појединци када држе неки јавни наступ/тренинг објашњавају како смо сви ту да учимо, али смо пре свега ту да се забавимо. Како би их задржала организација мора да им даје да раде на више пројеката истовремено, додељује нове задатке и дужности.

Кључ управљања ових појединаца је у промени радног окружења и тимова, сталних контаката и прихватања њихових шала. Када су у стресу ови појединци изненада губе рационални увид, тада изгледају дезорјентисано и као да не разумеју дешавања око себе. У стресу и страху они се осећају изгубљено и очекују од других да им помогну тако да они не морају уопште да се потруде да се разумеју. У овој ситуацији они требају да искористе своје највеће карактерне снаге и потенцијал, а то су разиграност, оригиналност и креативност и да таквим приступом радним задацима „обоје“ своју нову реалност и превазиђу страх. Највећа развојна област код ових талентованих појединаца у стресним ситуацијама јесте да науче да преузимају одговорност за сопствена осећања, мисли и за сопствене резултате.

Уколико је организација препознала талентоване појединце којима су МИСЛИ примарна перцепција, она ће се у том случају бавити методама и техникама које су значајне за управљање и задржавање оваквих појединаца. Овакви талентовани појединци ће од организације добити могућност да раде од куће/канцеларије јер то све доживљавају као пожељан начин рада.

Добро управљање ових појединаца подразумева: да раде сами или евентуално са још једном особом, временска структура и временски оквир морају бити

усклађени јер они на тај начин организују свој рад, на јавном наступу/тренингу објашњавају када је пауза, да ће на емаил проследити презентацију и додатну литературу, објашњавају структуру догађаја. Како би их организација задржала неопходно је да им даје задатке базиране на аналитици, нове пројекте из којих нешто ново могу да науче, похвале од стране других и подршку у постављању приоритета и делегирању задатака и активности. Када су у стресу ови појединци ће дати све од себе да буду на нивоу задатка и ситуације. Оно што одликује личност ових појединаца јесте перфекционизам и управо то представља највећи притисак за њих.

Како би превазишли страх потребно је да себи дозволе некомпетентност у тренутној ситуацији и да иду супротно од перфекционизма. Непризнавање њиховог рада, непоштовање предвиђених временских рокова, недељење релевантних информација доводи до тога да ови појединци буду под стресом. Највећа развојна област код ових талентованих појединаца у стресним ситуацијама јесте да тече у правцу промене фокуса и разумевања да не могу да контролишу сваки сегмент ситуације и да не може све да буде савршено. Неопходно је да разумеју да не могу све процесе да контролишу и да дати задаци могу да се заврше и ако они нису присутни.

Одређене послове може квалитетно да обави и неко други, ко неће улазити превише у детаље и на тај начин оптерећивати себе и сараднике, захтевајући да контролише ситуацију и сам страх. Уколико је организација препознала талентоване појединце којима је АКЦИЈА примарна перцепција, она ће се у том случају бавити методама и техникама које су значајне за управљање и задржавање оваквих појединаца. Како би их организација задржала неопходно је да им се дају нови задаци, који могу употпунити њихов рад, дати им изазов који може бити рецимо рад од куће или такмичења односно пројекте који нису директно везани за њихов посао. Када држе јавне наступе/тренинг најчешће се другима обраћају типа ако не кренеш сада када ћеш, ајде да видим да се не пријавиш, и због таквог наступа често су проглашени за водитеље наступа јер могу инспирисати друге и подстаћи друга размишљања о одређеној теми.

Кључ у управљању ових типова личности је у динамичном окружењу, динамичним задацима, промени окружења, промени радних задатака и активности које су разноврсне. Организација овим талентованим појединцима не треба да уведе ригидну структуру јер ће довести до тога да ови талентовани појединци буду под стресом, доћи ће до конфликта и напуштања организације. Када су ови појединци у стресу покушаће да испровоцирају поступке својих колега и време ће покушати да имплицирају да колеге нису у контроли сопствених мисли или осећања.

Највећа развојна област код ових талентованих појединаца у стресним ситуацијама јесте да остану поред једне особе и да се везују за исти простор и време и да на различите начине омогуће себи да упознају једну особу кроз различиту динамику коју ће они себи поставити као нови изазов и нову акцију. Уколико је организација препознала талентоване појединце којима је СТАВ примарна перцепција, она ће се

у том случају бавити методама и техникама које су значајне за управљање и задржавање оваквих појединаца. Оваквим талентованим појединцима је потребно давати активности на дневном нивоу, да проналазе садржаје на интернету и да читају литературу. Како би их организација задржала неопходно је да им дозволи да кажу свој став о свакој теми. Када су ови појединци у стресу, они ће најпре посумњати у компетентност и систем вредности свог окружења. Оно што ће најпре они урадити, јесте да ће преиспитати кредибилитет и експертизу својих сарадника и у тим ситуацијама њихова комуникација ће окарактерисати критику. Непризнање за добро обављен посао је оно што их неће усмерити ка конструктивном раду. Највећа развојна област код ових талентованих појединаца у стресним ситуацијама јесте да се ослободе стега својих ставова и вредности, да саслушају мишљење других, предлоге и савете колега.

Признавање мишљења, идеја, рада и вредности је оно што је сваком од њих потребно како би изашли из стреса. Уколико је организација препознала талентоване појединце којима је ЗАМИШЉЕНА АКЦИЈА примарна перцепција, она ће се у том случају бавити методама и техникама које су значајне за управљање и задржавање оваквих појединаца. Овакви талентовани појединци ће организацији дати креативне идеје и предлоге који могу допринети продуктивности рада и бити у служби колективног циља. Организација како би их задржала мора им дати простор и да их не пожурјује са роковима.

У добро управљају кључ задржавања ових појединаца. Добро управљање ових појединаца подразумева: дати инструкције, усмерење шта треба да уради, дати им простор да изрази своју јединственост, дати им могућност да раде од куће или самостално, дати им могућност да другима предоче пројекат, задатак или идеју на начин како их они сами виде. Када су у стресу ови појединци говоре тихо и успорено, избегавајући контакт очима. Они делују повучено и не показују знаке емотивних реакција и често говоре у трећем лицу иако се ради о њему/њој. Највећа развојна област код ових талентованих појединаца у стресним ситуацијама јесте да промени активност и улогу у којој се налази, тако што ће запослити себе као сопственог менаџера, постављајући себи задатке, циљеве, рокове, а да притом не наруши своју потребу за самоћом инитроспекцијом. Кроз давање инструкција самом себи шта и како треба да уради и остављајући себи довољно времена да заврши посао у удобности свог дома или канцеларије ће му помоћи да разјасни своје активности и да изађе из облака замишљених акција од којих не види хитно и битно.

4. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

4.1. Циљ истраживања

Циљ истраживачког рада јесте установити који типови личности према ПЦМ методи се издвајају, да се установе базе и типови личности испитиваних запослених, да се бавимо њиховим управљањем и смањењем стреса, да се пронађу талентовани запослени и да се ради на њиховом управљању и задржавању.

4.2. Задаци истраживања

Из дефинисаног циља истраживања, произилазе следећи задаци: Установити које се то базе односно типови личности налазе код наших испитаника. Индетификовати талентоване појединце кроз типове личности, затим установити како са њима управљати и како их задржати. Објаснити како се они носе са стресом и како комуницирају.

4.3. Хипотезе

На основу претходно утврђеног циља, хипотезе истраживачког рада су следеће:

ОХ1: Талентовани појединци у организацији су људи којима су СТАВ, МИСЛИ и ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција.

ОХ2: Талентовани појединци којима су СТАВ, МИСЛИ и ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција другачије комуницирају.

ОХ3: Талентовани запослени са различитим типом личности другачије подносе стреса и стресне ситуације.

ОХ4: Постоје разлике у управљању и задржавању талентованих запослених.

5. РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗА ИСТРАЖИВАЊА

У истраживању је учествовало 70 испитаника који су се у организацији која се бави млечним производима показали као талентовани појединци. На основу резултата истраживања утврдили смо да су све четири постављене хипотезе потврђене. Талентовани појединци код којих су МИСЛИ примарна перцепција чине 35% у организацији и они комуницирају на начин на који су им МИСЛИ примарна перцепција. Талентовани појединци којима су ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција чине 30% у организацији и они комуницирају на начин који су им ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција.

Талентовани појединци којима је примарна перцепција СТАВ чине 35% у организацији и они комуницирају на начин на који су им СТАВ примарна перцепција.

Талентовани појединци којима су СТАВ, МИСЛИ и ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција другачије подносе стрес и стресне ситуације. У организацији која се бави млечним производима постоје разлике у управљању и задржавању талентованих запослених, а оне су следеће: талентованим запосленима којима је примарна перцепција СТАВ организација одаје признање за рад, прихвата њихову личност и сматрају их великом вредношћу за организацију; талентовани запослени којима су МИСЛИ примарна перцепција организација им омогућава динамично кретање и изазовне задатке; талентовани запослени којима су ЕМОЦИЈЕ примарна перцепција организација им омогућава да имају блискост са колегама.

6. ЗАКЉУЧАК

Кроз ПЦМ методу у организацији млечних производа изабрана је права едукација прилагођена личним и пословним преференцијама, побољшана је комуникација и мотивација талентованих појединаца. Међу различитим типовима личности у организацији влада здрава комуникација са компетенцијама активног слушања. Дакле, када организације препознају таленте, веома је важно да знају на који начин ће се они развијати и бити ангажовани.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Јаковљевић, М., Марин, Р., Чичин – Шаин, Д. (2012): Изазови глобализације и њихов утицај на привлачење и задржавање талената. Задар.
- [2] Катић, И., Пенезић, Н. Д., & Иванишевић, А. (2016). Управљање талентима у савременој организацији. Пословна економија, 10(2).
- [3] Кекић, Д., Субошић, Д. (2013): Управљање талентима – савремени изазови јавног сектора. Београд.
- [4] Коларик, Д. (2018). Задржавање и развој талената као чимбеник дугорочне успешности пословања организације (Докторска дисертација, Универзитет у Пули. Факултет економије и туризма "Др Мијо Мирковић").
- [5] Шубарић, М. (2018): Прибављање и селекција талената као чимбеник дугорочне успешности пословања организације. Пула.
- [6] Зашто зебре не добијају чиреве, Роберт Саполски <https://mindfulness.rs/stres/>
- [7] Емоционална интелигенција у акцији, Мариција Хугхес и др.
- [8] Минд Гим: Постигните више размишљајући другачије, Себастијан Бејли, Октавијус Блек
- [9] Живео стрес, Соли Бенсаба
- [10] <https://cloudcoachingmagazine.pks.rs/kako-da/kako-da-unapredite-upravljanje-talentima/>
- [11] <https://www.skills.rs/komunikacija/613-9-strategija-pronalazenja-zadrzavanja-i-oslobadjanja-talenata>
- [12] <https://blog.runrun.it/en/talent-management/>
- [13] <https://hrcentar.rs/riznica/liderstvo-i-menadzment/sta-je-to-talenat/>
- [14] <https://pcm.rs/zasto-je-komunikacija-sa-nekima-pesma-a-sa-nekima-nocna-mora-pcm-pogled-na-stvari/>
- [15] <http://savetovaliste.nshc.org.rs/>
- [16] <https://www.mentalhelp.net/stress/types-of-stressors-eustress-vs-distress/>

Кратка биографија:



Милица Мутић рођена је у Новом Саду 1993. године. Мастер рад на Факултету техничких наука на смеру Менаџмент људских ресурса одбранила је 2022. године.

UTICAJ KORPORATIVNE DRUŠTVENE ODGOVORNOSTI NA ORGANIZACIONU POSVEĆENOST ZAPOSLENIH U KOMPAJNI "TERMOMETAL DOO – ADA"**IMPACT OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY ON THE ORGANIZATIONAL COMMITMENT OF EMPLOYEES AT "TERMOMETAL DOO– ADA"**

Kalman Kovač, Ljubica Duđak, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Pored pregleda aktuelne literature o korporativno odgovornom poslovanju, u radu su predstavljeni rezultati istraživanja i izvedeni su zaključci o primeni i percepciji koncepta KDO u posmatranoj kompaniji, fokusirajući na organizacionu posvećenost zaposlenih.

Ključnereči: *Korporativna društvena odgovornost (KDO), Organizaciono posvećenost zaposlenih*

Abstract –In addition to reviewing the current literature on corporate social responsibility, the paper presents the results of the research and draws conclusions about the application and perception of the concept of CSR at the observed company, focusing on the organizational commitment of employees.

Keywords: *Corporate social responsibility (CSR), Organizational commitment of employees*

1. UVOD

Zaposleni predstavljaju ključni resurs svake kompanije i od njihovih stavova i ponašanja u velikoj meri zavisi poslovni uspeh, stoga aktivnosti povezane sa njima su jedna od najvažnijih dimenzija društvene odgovornosti preduzeća.

U prvom delu rada je izvršeno sekundarno istraživanje literature. U okviru upoznavanja sa konceptom na teorijskom nivou objašnjen je pojam KDO, prikazan razvoj društveno odgovornog poslovanja, predstavljeni su najpoznatiji modeli KDO i opisan je koncept KDO kroz različite dimenzije posmatranja, a zatim je analizirana situacija u Srbiji. U drugom delu rada u fokusu je praktična primena koncepta korporativne društvene odgovornosti, stoga su analizirani i interpretirani rezultati koji se odnose na primarno istraživanje, izvršenoj u kompaniji "Termometal d.o.o. - Ada".

Predstavljene su ispitivane hipoteze i prezentovani su istraživanjem dobijeni podaci i na kraju su izvedeni zaključci o primeni i percepciji koncepta KDO u posmatranoj kompaniji.

2. TEORIJSKE OSNOVE KONCEPTA KDO

Korporativna društvena odgovornost je poslovni koncept koji se stalno razvija i usavršava. Uprkos njegovoj sve većoj prisutnosti još uvek ne postoji opšte prihvaćena definicija, niti jedinstveno shvatanje pojma društveno odgovornog poslovanja.

Poslednjih godina prepoznat je kao sastavni deo novog, održivog ekonomskog modela koji podrazumeva svest o novom položaju i značaju poslovnog sektora u savremenom, globalnom društvu i o odgovornosti koja iz njih proizilazi.

2.1. Pojam i definicija KDO

Kako u imenovanju, takođe postoje razlike i u definisanju koncepta korporativne društvene odgovornosti. Stručnjaci u ovoj temi često pripadaju različitim oblastima nauke, od sociologije do marketinga, iz čega proizilazi da oni pristupaju temi društvene odgovornosti iz različitih perspektiva, tako da se ne može govoriti o jedinstvenim definicijama.

Pojam korporativna društvena odgovornost potiče iz Sjedinjenih Američkih Država i vezuje se za autora Howarda Bowena, koji u svojoj knjizi iz 1953. definiše ga kao *obavezu preduzetnika da sprovedu one poslovne politike, donose one poslovne odluke, ili slede one poslovne aktivnosti koje su poželjne sa stanovišta ciljeva i vrednosti društva u kome posluju* [1].

Ideju korporativne društvene odgovornosti u savremenom društvenom okruženju podržavaju i na njoj insistiraju svi akteri društva počev od vlade i korporacija, preko nevladinih organizacija do samih potrošača. Većina relevantnih međunarodnih organizacija ne samo da podržavaju ovaj koncept već su i postavile smernice za društveno odgovorno ponašanje kompanija i permanentno uvrstile podršku i promociju KDO u svoje redovne aktivnosti. Svetski poslovni savet za održivi razvoj (WBCSD) 1999. godine definiše društvenu odgovornost kompanija kao *neprestano obavezivanje poslovnog sveta da se ponaša etički i doprinosi ekonomskom razvoju, u isto vreme poboljšavajući kvalitet života, kako zaposlenih i njihovih porodica, tako i lokalne zajednice i društva uopšte*.

2.2. Nastanak i razvoj KDO

Koreni ove teme sežu do kraja 19. veka, a jedan od izvora je enciklika "Rerum Novarum", koju je objavio rimski papa Lav (Leo) XIII. 1891. godine. U enciklici papa se poziva na dobrotu kao na osnovu čovečanstva, i kao na

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ljubica Duđak, red. prof.

zapovest koji se odnosi takođe i na preduzeća, istovremeno poziva da se ulože napor u pravcu okončanja eksploatacije radne snage i da se osiguraju prava radnika.

Koncept društveno odgovornog poslovanja u Sjedinjenim Američkim Državama se pojavio krajem 19. veka, kao odgovor na brzi rast kapitalizma. 1890. godine usled rasta velikih korporacija, američka vlada je preduzela korektivne mere u vezi sa društvenom odgovornošću, i donela je zakone koji se odnose na bezbednost proizvodnih pogona, na obezbeđenje prava radnika, kao i zakone za ograničavanje dečijeg rada.

Društveno odgovornost preduzeća u modernom smislu možemo pratiti posle II. svetskog rata, od 1950-ih godina kada su kompanije počele da se posmatraju kao institucije sa društvenom odgovornošću. U ovim godinama su se pojavili prvi naučni radovi, među kojima je najpoznatija knjiga autora Howarda Bowena iz 1953. pod nazivom "Društvena odgovornost biznismena".

21. vek je doneo dalji razvoj u konceptu, koja se brzo širila širom sveta. Zainteresovanje za društveno odgovornost je počelo da raste i u Evropi. Koncept korporativne društvene odgovornosti zvanično je predstavljen u Evropskoj uniji u julu 2001. godine, kada je Evropska komisija objavila svoju "Zelenu knjigu", koja ističe ulogu zaposlenih i smatra da odnos prema zaposlenima u velikoj meri utiče na uspeh kompanije.

2.3. Modeli korporativne društvene odgovornosti

Tokom evolucije koncepta korporativne društvene odgovornosti pojavile su se mnoge teorije i modeli poznatih naučnika, autora i institucija, koji su sa različitih aspekata posmatrali i istraživali društvenu odgovornost preduzeća.

1. CED model

1971. godine je Komitet za ekonomski razvoj u Sjedinjenim Američkim Državama formulisao je "CED model", odnosno teoriju "tri koncentrična kruga" [2].

a.) Unutarnji krug:

simbolizuje osnovnu odgovornost kompanija za efikasno izvršavanje ekonomske funkcije, što samo po sebi uključuje odgovornosti koje se mogu povezati sa stvaranjem mogućnosti za zapošljavanje, finansijsku stabilnost, kreiranje proizvoda i/ili usluga i doprinos ekonomskom razvoju.

b.) Srednji krug:

simbolizuje etičku odgovornost koja je povezana sa obavljanjem ekonomske funkcije, fokusira se na društvene vrednosti i prioritete, kao što je odgovorno postupanje prema zaposlenima, pravilno informisanje kupaca i zaštita životne sredine.

c.) Spoljašnji krug:

simbolizuje nove odgovornosti koje kompanije treba da preuzmu kako bi doprinosile poboljšanju društvenog okruženja, kao što je borba protiv siromaštva.

2. CSP model

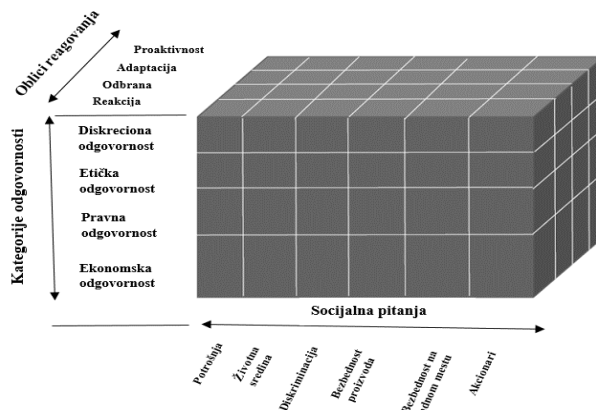
Archie B. Carroll u 1979. godini je predložio novu definiciju KDO, u kojoj je razlikovao tri dimenzije društveno odgovornog poslovanja. Postavljajući ove tri dimenzije na tri ose, koncept korporativne društvene

odgovornosti je prikazao kao pravougaonik, i tako je nastao "CSP model"

Prema njegovom mišljenju korporativna društvena odgovornost treba da uključi ekonomska, pravna, etička i diskreciona očekivanja, i upravo ove kategorije odgovornosti čine *prvu dimenziju*.

Drugu dimenziju čine socijalna pitanja sa kojima se kompanija mora baviti, uključujući potrošnju, životnu sredinu, diskriminaciju, bezbednost proizvoda, bezbednost na radnom mestu i pitanje akcionara.

Treću dimenziju čine moguće reakcije, na koji način kompanija može da odgovori na različita društvena pitanja [3].



Slika 1. CSP model

3. Piramida društvene odgovornosti

U okviru ovog modela Carroll integriše četiri predložena aspekta KDO u obliku piramide, gde osnovu čine ekonomske odgovornosti, a svi drugi nivoi odgovornosti: pravna, etička i filantropska se zasnivaju na njemu. Prema njegovom mišljenju ekonomska odgovornost se smatra primarnim, i predstavlja preduslov za ostale odgovornosti, jer se samo na stabilnim ekonomskim osnovama može izgraditi KDO infrastruktura, kao i snažan, održiv poslovni sistem [4].



Slika 2. Piramida društvene odgovornosti

4. Model korporativnog moralnog razvoja

Model korporativne odgovornosti Reidenbaha i Robina odgovorno delovanje organizacije posmatra kroz balansirani dvodimenzionalni obrazac ponašanja, zasnovan na dva prioriteta: prioritet profitabilnosti i prioritet etičnosti. Ovi prioriteti se nadopunjuju u povratnoj sprezi razvojnih nivoa poslovnog ponašanja - amoralnom, legalnom, odgovornom i etičkom [5].

3. DIMENZIJE KDO

Kompanije su odgovorne za svoje poslovanje pred internim i eksternim okruženjem, što podrazumeva obavezu menadžmenta preduzeća da preuzima akcije koje će doprineti dobrobiti interesima preduzeća, ali i široj društvenoj zajednici u kojoj ono deluje. Društveno odgovorno poslovanje, kompanije treba da integriraju u četiri područja poslovanja.

3.1. KDO prema zaposlenima

Društveno odgovorne kompanije vrednuju zaposlene i stvaraju organizacionu kulturu u kojoj mogu da doprinesu ličnim i organizacionim ciljevima pod povoljnim okolnostima i uslovima.

Usvajanjem politika i praksi sa ciljem razvoja i brige o zaposlenima i njihovom radnom okruženju, uključujući sve aspekte upravljanja ljudskim resursima, kompanije direktno doprinose produktivnosti zaposlenih i poboljšanju kvaliteta njihovih života, što u velikoj meri utiče na povećavanje konkurentnosti i uspešnosti same kompanije.

Korporativna odgovornost prema zaposlenima u preduzeću obuhvata brojna područja i podrazumeva mnoštvo odgovornih aktivnosti usmerenih na zaposlene kao što su:

- Odgovorna politika zapošljavanja
- Pravo na dostojanstvo zaposlenih
- Briga o bezbednosti i zdravlju na radu
- Prijatna radna atmosfera
- Motivacija i razvoj zaposlenih

3.2. KDO prema tržištu

Korporativna odgovornost prema tržištu podrazumeva odgovoran odnos kompanije prema kupcima, potrošačima, investitorima, dobavljačima, konkurentima i svima onima sa kojima kompanija može da ima poslovni kontakt. Odgovorno ponašanje na tržištu takođe obuhvata aktivnosti promovisanja etičkog ponašanja u oblastima borbe protiv korupcije, zdrave konkurencije, odgovornog učešća u kreiranju javnih politika i slično.

3.3. KDO prema društvenoj zajednici

Današnji uslovi poslovanja stavljaju akcenat na neophodnost izgradnje odnosa uzajamne saradnje sa društvenom zajednicom, kako u lokalnom tako i u globalnom kontekstu.

Strateški pristup društveno odgovornom poslovanju podrazumeva i odabir društvenih problema na koje će se kompanija fokusirati u svom okruženju. Najčešće se kompanije odlučuju za rešavanje problema u oblasti obrazovanja i zdravstva, a kao značajne oblasti prepoznaju se i zaštita životne sredine, kultura, sport, nauka i ulaganje u infrastrukturu. Doprinosi kompanije zajednici ostvaruju se i kroz stvaranje novih radnih mesta, različite programe obuke za razvoj stručnih znanja i veština. Takođe, angažovanje lokalnih dobavljača i sklonost zapošljavanju lokalne radne snage, pokazali su se kao praksa koja je delotvorna za izgradnju dobrih odnosa sa lokalnom zajednicom.

Suština svih ovih aktivnosti je u podršci, pomaganju i podsticanju određenih društvenih inicijativa.

3.4. KDO prema životnoj sredini

Ekološka dimenzija KDO predstavlja brigu privrednih subjekata o prirodi, što zahteva uključivanje principa ekološke održivosti u svakodnevno poslovanje kompanija. Odnosi se na inicijative zaštite i unapređenja životne sredine, na efikasno upravljanje prirodnim resursima koji se koriste u proizvodnji, na smanjenje zagađenosti i otpadnih materijala. Pre donošenja strateških odluka, kompanije treba da procene uticaje svog poslovanja na životnu sredinu, definišu ključne aspekte u kojima su njihovi uticaji najveći i predviđaju mere prevencije ili ublažavanja negativnih uticaja.

Društveno odgovorno poslovanje u oblasti zaštite životne sredine podrazumeva primenu zdravijih tehnologija, odgovornije korišćenje resursa, smanjenje emisije štetnih materijala, reciklažu otpada, aktivno učešće u inicijativama za zaštitu životne sredine, usvajanje ekoloških standarda, edukaciju zaposlenih u pogledu zaštite životne sredine itd.

4. KDO U SRBIJI

Pojam korporativne društvene odgovornosti je relativno novo u Srbiji. Dok uspešne svetske kompanije već decenijama primenjuju koncept društvene odgovornosti u svom poslovanju, u većini preduzeća u Srbiji ovaj koncept se još uvek razvija. Može se reći da mnoge domaće organizacije i dalje imaju premalo svesti o koristi društveno odgovornoj praksi, i doživljavaju to kao neprofitno i nepraktično iskustvo. Koncept društveno odgovornog poslovanja nasuprot dosadašnjim promotivnim aktivnostima, i dalje je nejasan za širu javnost u zemlji, odnosno i dalje se poistovećuje sa doslednim poštovanjem zakona ili filantropskim aktivnostima kompanija.

Što se tiče budućnosti, očekivanja su pozitivna. U zadnje vreme raste broj kompanija koja su usvojila koncept KDO, što pokazuje i veliki broj izveštaja o korporativnoj odgovornosti objavljen od strane preduzeća. U krugovima istraživača u Srbiji tema KDO dobija sve veći fokus, stoga u novije vreme obavljen je niz radova koji obrađuju ovu temu, a na naučnim i stručnim skupovima je KDO sve češći predmet interesovanja.

5. KDO I ORGANIZACIONA POSVEĆENOST

U današnje vreme zadovoljni i motivisani radnici postali su osnova savremene organizacije, a organizaciona posvećenost i lojalnost zaposlenih je ključni uslov uspešnosti kompanija. Sve više kompanija shvata direktan uticaj zaposlenih na produktivnost i efikasnost poslovanja, stoga sve više pažnje se pridaje istraživanju zadovoljstva zaposlenih na radnom mestu, i istraživanjima koji ispituju njegovu korelaciju sa organizacionom posvećenošću.

Sam termin posvećenost ukazuje na znatno jači stepen emocija koje zaposleni osećaju prema organizaciji, nego kada je reč o zadovoljstvu poslom. Uključuje spremnost zaposlenih da se žrtvuju za svoju organizaciju [6].

KDO ima značajnu ulogu u jačanju reputacije kompanije među sopstvenim zaposlenima, a time i u podsticanju njihove motivacije i angažovanja.

6. ISTRAŽIVANJE KDO U KOMPAНИЈИ "TERMOMETAL DOO - ADA"

Profil kompanije

Kompanija "Termometal d.o.o. - Ada", je osnovana 1986. godine u Adi, i počeo je da radi kao zanatska radnja za termičku obradu metala. Ova mala radnja za danas postala kompanija sa više od 35 godina iskustva u mašinskoj obradi, koja zapošljava više od 500 zaposlenih.

Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja pokazuju percepcije, mišljenje i stavove 50 zaposlenih kompanije.

H1: *Zaposleni u kompaniji su upoznati sa konceptom i principima korporativne društvene odgovornosti, i imaju pozitivan stav prema njemu.* - POTVRĐENA

70% zaposlenih je odgovorio da je čuo za koncept KDO, od kojih 4% u potpunosti je upoznat sa konceptom i podržava aktivnosti koje su vezane za KDO. Više od 70% zaposlenih misli da su društveno odgovorne kompanije privlačnije za osobe koje traže posao, i da je organizaciona posvećenost zaposlenih veća u ovim kompanijama.

H2: *Zaposleni su zadovoljni sa aktivnostima društveno odgovornog poslovanja kompanije.* - POTVRĐENA

Prema 72% ispitanika, odgovornost kompanije prema svojim zaposlenima je potpuno zadovoljavajuća, a prosečna ocena je 4,64 što predstavlja najbolji rezultat, posmatrajući sve četiri dimenzije koncepta KDO kompanije. Prema 48% ispitanika, odgovornost kompanije prema društvenoj zajednici je potpuno zadovoljavajuća, a prosečna ocena je 4,28 što predstavlja najslabiji rezultat od četiri dimenzije.

H3: *Društveno odgovorno poslovanje kompanije pozitivno utiče na posvećenost zaposlenih prema društveno odgovornim aktivnostima.* - POTVRĐENA

Većina ispitanika (88%) se slaže sa inicijativama KDO koje kompanija realizuje. 46% zaposlenih se potpuno, dok 32% njih se delimično slaže sa tvrdnjom da dobra komunikacija u kompaniji motiviše zaposlene na posvećenost prema korporativno društveno odgovornim aktivnostima. Više od 60% ispitanika misli da društveno odgovornost kompanije pozitivno utiče na razvoj svoje ličnosti i na njihovo socijalno osetljivost. 80% zaposlenih se izjasnio da rado učestvuje u aktivnostima koje su povezane sa društveno odgovornim poslovanjem.

H4: *Društveno odgovorno poslovanje kompanije pozitivno utiče na organizacionu posvećenost zaposlenih.*

- POTVRĐENA

Oko 70% ispitanika smatra da KDO kompanije pozitivno utiče na svoje zadovoljstvo i motivisanost, a čak 76% od njih misli da društveno odgovorno poslovanje kompanije pozitivno utiče i na svoju organizacionu posvećenost.

Istraživanje pokazuje veoma dobre rezultate u pogledu organizacione posvećenosti zaposlenih u kompaniji. 90% zaposlenih je ponosno što je deo kompanije "Termometal d.o.o. - Ada", od kojih čak 74% ispitanika kaže da je i emotivno vezan za organizaciju. Samo 4% njih razmišlja da napusti kompaniju, dok 62% uopšte ne razmišlja o napuštanju kompanije.

7. PREDLOZI ZA UNAPREĐENJE

Kako je pojam korporativna društvena odgovornost mnogima još uvek nepoznat u Srbiji, potrebno bi bilo organizovati medijske kampanje, koje bi skretale pažnju na društvenu odgovornost. Kako bi se razvila svest mladih ljudi o ovoj temi, poželjno bi bilo uvesti nastavne predmete o različitim aspektima društveno odgovornog poslovanja u nastavne programe škola i fakulteta. Srbija bi trebala da formira poresku politiku koja podstiče stanovništvo i privredne subjekte da podržavaju zajednicu u kojoj žive i posluju. Što se tiče kompanije "Termometal d.o.o. - Ada" treba da nastavi, razvija i širi programe koje je već započela, i koje uspešno funkcionišu. Pošto 30% ispitanika u kompaniji uopšte nije upoznato sa pojmom KDO, potrebno je kreirati, sastaviti sopstveni "Izveštaj o održivom poslovanju", sa kojima se može zaposlenima skrenuti pažnja na značaj aktivnosti i inicijative korporativne odgovornosti kompanije.

8. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje sa svojim zaključcima bi moglo da posluži kao podsticaj i ohrabrenje kompanijama u Srbiji, da ulaganje u zaposlene može da bude investicija koja na duže staze može dati izvanredne rezultate.

Kompanija "Termometal d.o.o. - Ada" od početka svog osnivanja ceni svoje zaposlene, citirajući reči osnivača i vlasnika Jožefa Mičiza:

"Lako je kupiti novu mašinu, nije tako teško izgraditi novu proizvodnu halu, ali stvaranje dobrog tima oko mene je već umetnost"

9. LITERATURA

- [1] Bowen H., "Social Responsibilities of the Businessman", Harper & Brothers, New York, 1953.
- [2] Carroll Archie B., "Corporate social responsibility: Evolution of a definitional construct", 1999.
- [3] Carroll Archie B., "A Three-Dimensional Conceptual Model of Corporate Performance", 1979.
- [4] Carroll Archie B., "The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders", 1991.
- [5] Duđak Ljubica, "Korporativna društvena odgovornost" – skripta FTN, Novi Sad, 2020.
- [6] Petković Mirjana i saradnici, "Organizacija: dizajn, ponašanje, ljudski resursi, promene", Ekonomski fakultet, Beograd, 2006.

Kratka biografija:

Kalman Kovač rođen je u Novom Sadu 1993. god. Osnovne akademske studije je završio na Ekonomskom fakultetu u Subotici 2017. god., a 2020. god. je upisao master studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Menadžment ljudskih resursa.

Prof. dr Ljubica Duđak je redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Bavi se tehnologijom organizacije preduzeća i menadžmentom ljudskih resursa, odnosno problemima vezanim za zaposlene u organizacijama.

**ПОВЕЗАНОСТ ОРГАНИЗАЦИОНЕ ПОСВЕЋЕНОСТИ, ЗАДОВОЉСТВА
ЗАПОСЛЕНИХ И ДУЖИНЕ РАДНОГ СТАЖА У ОРГАНИЗАЦИЈИ****RELATIONSHIP BETWEEN ORGANIZATIONAL COMMITMENT, EMPLOYEE
SATISFACTION AND LENGTH OF SERVICE IN THE ORGANIZATION**

Маја Станковић, Факултет техничких наука, Нови Сад

**Област – ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И
МЕНАЏМЕНТ**

Кратак садржај – У данашње време организациона посвећеност постаје кључна за опстанак и профитабилност свих предузећа, будући да је идентификована као витални чинилац у мотивисању запослених да буду везани за циљеве организације. У овом раду извршено је истраживање узрочних релација између организационе посвећености запослених и година рада, као и утицај организационе посвећености на укупно задовољство запослених.

Кључне речи: Организациона посвећеност, задовољство запослених

Abstract – Nowadays, organizational commitment is becoming crucial for the survival and profitability of all companies, as it has been identified as a vital factor in motivating employees to be tied to the goals of the organization. In this paper, a study of the causal relationships between organizational commitment of employees and years of work, as well as the impact of organizational commitment on overall employee satisfaction.

Keywords: Organizational commitment, job satisfaction,

1. УВОД

У ери економије знања, где је људски ресурс кључни чинилац креирања и очувања конкурентске предности сваке организације, организациона посвећеност постаје кључна за опстанак и профитабилност свих предузећа. Степен у коме се запослени идентификују са својим предузећем и степен у којем партиципирају у дефинисању и реализацији његових циљева представља организациону посвећеност. Резултати бројних истраживања сугеришу да организациона посвећеност подржава организације успостављањем позитивне организационе културе и промовисањем организационих промена. Уколико се претходно реченом дода циљ организације усмерен на унапређење ефикасности пословања, долази се до закључка да у зависности од степена посвећености запослених циљевима предузећа зависи и остварење задатих циљева организације.

НАПОМЕНА:

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

Стога је веома важно да организације разумеју значај организационе посвећености запослених и њене повезаности са кључним елементима и активностима управљања људским ресурсима у предузећима, и континуирано испитују и раде на унапређењу, односно повећању степена организационе посвећености запослених.

**2. ОРГАНИЗАЦИОНА ПОСВЕЋЕНОСТ
ЗАПОСЛЕНИХ**

Посвећеност запослених је одређена као веза којом појединац припада некој организацији. Она се испољава кроз нормативну, континуацијску и афективну компоненту преко механизма интеграције формалних и неформалних регулатива. Посвећеност запослених организацији у којој раде представља степен до којег се запослени поистовећује са својом организацијом и њеним циљевима и желе да остану у организацији. У друштвеним наукама је објашњен појам посвећености из различитих теоријских перспектива:

- Левингерове теорије кохезивности (1965),
- Теорије инвестирања Разбултове (1983),
- Теорије само–детерминисаности Дечија и Рајана (1985),
- „Три–компонентне теорије посвећености” (TCM) Мајера и Аленове (1990, 1991)
- Општег модела посвећености Мајера и сарадника (2010)

**2.1. Дефинисање појма организационе
посвећености**

Најновија истраживања настављају да проучавају посвећеност кроз два савремена приступа:

- Ставови повезани са повећеношћу и
- Понашање повезано са посвећеношћу

Посвећеност представља значајан облик ставова у организацији. „Посвећеност запослених организацији одређује понашање на индивидуалном нивоу и представља позитивне ставове које запослени има према организацији као целини или према неким њеним члановима.“ [1].

2.1. Основа и ефекти посвећености

Основа посвећености се односи на изворе или узроке, и даје одговор на питање зашто је неко посвећен својој организацији [2]. Једна од класификација наводи три групе узрока посвећености:

- Оријентација на сигуран улог
- Сагласност циљева и појединца
- Нормативна посвећеност

Оријентација на сигуран улог је основа која ствара континуалну посвећеност. Извор посвећености је акумулирана инвестиција запосленог у организацији где ради и сазнање да ће, ако напусти организацију, изгубити оно што је годинама улагао у организацију [2]. Друга основа посвећености односи се на сагласност циљева појединца и организације. Посвећеност организацији може произилазити из снажне идентификације запосленог са циљевима организације и жељом да остане њен део [3]. Нормативна посвећеност настаје као резултат осећања обавезе запосленог да остане у организацији [1].

2.2. Врсте посвећености

Разликујемо три врсте посвећености:

1. Афективну посвећеност
2. Континуалну посвећеност и
3. Нормативну посвећеност

Афективна посвећеност представља емоционалну приврженост, идентификацију и укљученост према организацији и њеним циљевима. Континуална посвећеност је спремност да се остане у организацији због улагања запослених у непреносиве инвестиције као што је пензија, односи са другима и сл. [4]. Континуална посвећеност такође укључује факторе као што је радни стаж и бенифиције специфичне за одређену организацију. Нормативна посвећеност се посматра као осећај обавезе према послодавцу или организацији.

2.3. Фактори који утичу на организациону посвећеност

Широк дијапазон фактора који делују на посвећеност може се поделити на пет група [5]: карактеристике самог посла, природа награда, могућности алтернативног запошљавања, однос организације према новозапосленима и личне карактеристике запослених,

2.4. Знакови посвећености запослених

Посвећеност представља један од три фактора ангажовања запослених. Ангажовани радници су оно што жели сваки послодавац, док је осећај ангажованости на послу оно што сваки запослени жели. Неки од сигурних знакова посвећености на послу су [1] видљива страст запосленог на радном месту, позитиван став и понашање у личним интеракцијама са колегама и клијентима, тачност у сваком тренутку и аспект, високо присуство на радном месту, познавање историје, мисије, вредности и визије организације, показивање иницијативе, флексибилност када је реч о променама, висока радна етика и репутација особе која завршава послове

2.5. Утицај организационе културе на посвећеност

Организациона култура представља систем вредности које су различите од организације до организације. Организациона култура која наглашава важност међуљудских односа има мању стопу посвећености од култура које наглашавају вредност учинка.

Истраживања о организационој култури и њеном утицају на посвећеност запослених показују да неке су неке културе погодније за креирање позитивних ставова и понашања запослених, као што су ангажовање, преданост и задовољство радом.

3. ЗАДОВОЉСТВО ПОСЛОМ

Задовољство запослених представља главни фактор постизања високих радних перформанси и ефикасности пружања услуга што директно утиче на повећање продуктивности организације. У савременим приступима технологија организације, задовољство послом запослених третира се као један од најважнијих непривредних циљева организације [6].

Овом темом се бави научна дисциплина Организационо понашање која се бави субјектом понашања, поступцима људи, у свом специфичнијем делу, поступцима људи на послу [7].

3.1. Појам задовољства послом

Став према послу назива се задовољство послом, и може се дефинисати као когнитивне (претпоставке, веровање о послу), афективне (емотивне, осећајне) и евалуативне (оцена посла) реакције појединаца на свој посао [8].

3.2. Фактори задовољства послом

Досадашња истраживања у нашој земљи и иностранству указала су да мотивација и задовољство послом зависе у највећој мери од две групе фактора: општих или организационих, који се односе на друштвено економску климу, факторе радне организације, типове технологије, врсте посла, услове рада, као и оних других, појединачних социопсихолошких утицаја, односно личних фактора, као што су положај, социјално порекло, образовање радника, особине личности и системи вредности који одређују понашање запослених. Најзначајније организационе детерминанте задовољства послом су систем награђивања перципирани квалитет контроле, децентрализација моћи, радна и социјална стимулација и пријатни радни услови [9].

3.3. Ефекти задовољства послом

Задовољство послом вишеструко утиче на успешност организације односно њеног запосленог. Утиче на продуктивност запослених, њихово одсуство са посла и њихово кретање, као и на задовољство самих клијената, али и на организациону посвећеност запослених у организацији. Посвећеност послу снажније од задовољства послом утиче и на кретање запослених и на њихово одсуство, али такође позитивно утиче и на само задовољство послом. Посвећен запослени је мотивисан, спреман за жртвовање зарад посла, поистовећује се са својом организацијом а са друге стране је задовољан.

4. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

4.1. Предмет истраживања

Предмет овог истраживања је теоријска и емпиријска анализа узрочних релација између организационе посвећености запослених и година рада у компанији у

Новом Саду.

4.2. Циљ истраживања

Циљ рада јесте да се на одговарајући теоријско-методолошки и емпиријски начин утврди повезаност између година рада у организацији и организационе посвећености запослених. Циљ рада је да се сагледа задовољство запослених и њихова посвећеност организацији, као и фактори који утичу на њих, како би се на основу резултата могли дефинисати приоритети за побољшање и унапређење квалитета рада, односно задовољства и посвећености запослених у организацији.

4.3. Полазне хипотезе

X0: Организациона посвећеност и задовољство послом су повезани са годинама стажа запослених.

X1: Посвећеност заснована на идентификацији са организацијом има највећи утицај на задовољство запослених

X2: Све три димензије посвећености имају позитиван утицај на задовољство запослених

X3: Организациона посвећеност утиче на задовољство запослених.

4.4. Начин истраживања

Истраживање је извршено у периоду од средине јула. Почетни део упитника везан је са социо-демографске карактеристике испитаника. Полна структура анкетираних, показује да више од поливине испитаника, односно 28 (71.8%) чине особе женског пола. Мало мање од половине испитаника ($n = 18$) припадало је најмлађој старосној категорији од 21 до 30 година, 11 је било старости између 31 и 40 година и 10 је било између 41 и 50 година старости. Завршену средњу школу имало је 8, вишу или високу 20, а мастер или магистарске студије имало је 11 испитаника.

Питања која се односе на укупан радни стаж и број година у предузећу су постављена као отворена питања у упитнику, па је у складу са одговорима испитаника утврђено да се укупна дужина радног стажа испитаника кретала се од 0 до 23 године, при чему је просечна вредност била 7.93 године ($СД = 6.13$). Док се укупна дужина рада у тренутној организацији кретала се од 0 до 14 година, а просечна дужина била је 5.09 година ($СД = 4.33$).

Процена организационе посвећености запослених

Упитник је састављен од девет тврдњи подељених у три целине које одређују организациону посвећеност запослених, укрштањем тврдњи које одређују посвећеност са социодемографским карактеристикама долази се до резултата који показују које од карактеристика највише утичу на организациону посвећеност запослених у организацији. За сваку тврдњу дата је просечна оцена одговора и вредности добијене укрштањем са варијаблама пол, старост и образовни ниво. Највећи број испитаника дао је средњу вредност сва питања, али се могу издвојити поједина одступања. Прва димензија овог упитника односи се на посвећеност заснованој на

идентификацији са организацијом, односно колико су повезани циљеви запослених са циљевима организације. Резултати су показали да се ставови запослених са различитим степеном образовања разликују када је у питању идентификација са организацијом, али и да већина запослених верује и слаже се да је компанија способна и компетентна да испуни циљеве, што показује да је компанија из угла запослених довољно јака да оствари своју мисију. Друга димензија упитника показује у којој мери су запослени повезани са организацијом, односно колико осећају да припадају организацији. Резултати све три тврдње које испитују ову димензију показали су да већина запослених има осећај припадности у организацији, а одступање од просека има тврдња „Људи за које радим није брига шта ће се са мном десити“, коју су запослени вишег образовања оценили мањом оценом, односно става су да компанија не брине довољно о запосленима. Последња димензија упитника односи се на посвећености заснованој на задовољавајућој размени са организацијом што резултира уважавањем појединца од стране организације. Приликом испитивања тврдњи код ове димензије примећено је одступање код испитаника различитог пола и образовне категорије. Резултати су показали да запослени мушког пола сматрају да организација не цени довољно њихова достигнућа на послу и да се не труди довољно да препозна запослене са dobrim резултатима, док су запослени са високим образовањем оценили да организација цени њихова достигнућа. Последња тврдња „Мој труд на послу се већином игнорише или не примети од стране организације“ оцењен је средњом вредношћу, али према просечним вредностима одговора може да се закључи да се највећи број испитаника са средњом школом слаже са овом тврдњом.

Генерално задовољство послом

Поред процене организационе посвећености запослених, испитаници су процењивали и генерално задовољство у компанији оценом од 1 до 5. Највећи проценат је одабрао оцену 3 ($n = 15$), а просечна вредност на овој ставци је 3.08 ($СД = 1.15$).

Корелације између организационе посвећености, радног стажа и дужине рада у организацији

За утврђивање постојања корелација између организационе посвећености, радног стажа и дужине рада у организацији коришћен је Спирменов коефицијент корелације ранга. Према резултатима дужина рада у организацији не остварује значајну повезаност са ниједном од тврдњи које одређују организациону посвећеност, док укупан радни стаж има умерену негативну повезаност са ставком „Радим за организацију која је некомпетентна и неспособна да испуни своју мисију“.

Утицај укупне организационе посвећености на генерално задовољство запослених

Процена утицаја сваке од димензија организационе посвећености на задовољство запослених, даје нам

коначан одговор на питање да ли постоји узајамни утицај између наведених варијабли.

Табела 1. Просечне вредности и стандардна девијација укупне организационе посвећености

Димензије организационе посвећености	Просечна вредност	Стандардна девијација
Посвећеност заснована на идентификацији	4.6752	1.48183
Посвећеност заснована на припадности	4.3675	1.74013
Посвећеност заснована на узајамности	3.9402	1.77024

На основу података из табеле може се видети да је највећу оцену добила прва димензија организационе посвећености која се односи на усаглашеност индивидуалних циљева са виљевима организације, док највећу вредност стандардне девијације има димензија која се тиче посвећености заснованој на узајамности, што заправо значи да је највеће одступање код ове димензије.

Корелација између три димензије посвећености и задовољства запослених

За утврђивање постојања корелација између димензија организационе посвећености и укупног задовољства запослених коришћен је Пирсонов коефицијент корелације. Добијени резултати показали да су сва три фактора организационе посвећености значајно повезана са задовољством, корелације су високе и позитивног усмерења. С обзиром да фактор посвећености заснованој на идентификацији има највећи утицај, може се дати закључак да сви запослени који се идентификују са организацијом, имају осећај припадања и узајамности са компанијом процењују вишим задовољство у компанији.

5. ЗАКЉУЧАК

На основу појединачних анализа и добијених резултата, делимично се прихвата општа хипотеза *X0*: Организациона посвећеност и задовољство послом су повезани са годинама стажа запослених. Резултати показју да запослених који имају дужи радни стаж мање верују у могућности промене организације на боље, с тога је важно да организација направи стратегију и планове за рад на повећању задовољства запослених у организацији. Помоћним хипотезама се доказивао утицај организационе посвећености на задовољство запослених у организацији, све три помоћне хипотезе су потврђене истраживањем. На основу добијених резултата истраживања запослених у компанији у Новом Саду потврђена је *X1*: Посвећеност заснована на идентификацији са организацијом има највећи утицај на задовољство запослених, односно прва димензија организационе посвећености која се односи на идентификацију запослених са организацијом. Иако је већина

испитаника код прве две тврдње дала средњу вредност, трећа тврдња „Радим за организацију која је некомпетентна и неспособна да испуни своју мисију“ показала је да запослени верују да је организација способна да испуни своју мисију, на основу добијених резултата можемо закључити да су запослених свесни да раде за јаку организацију, али и да постоји доста простора да се преиспита и унапреди идентификованост запослених са организацијом.

Упоређивањем димензија организационе посвећености са задовољством запослених потврђена је и *X2*: Све три димензије посвећености имају позитиван утицај на задовољство запослених. Сви резултати доводе до закључка да се потврђује и претходно постављена *X3*: Организациона посвећеност утиче на задовољство запослених. На основу свих резултата, као закључак се може дати предлог формирања сектора за људске ресурсе, који ће континуирано испитивати и мерити посвећеност, задовољство и перформансе запослених и на основу резултата формулисати стратегију и планове за унапређење свих димензија и елемената које утичу на задовољство, а самим тим и резултате запослених.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Grinberg, Dž., Baron, A. R. (1998). Понашање људи у организацијама, Београд: Желнид
- [2] Петковић, М., Јанићијевић Н, Богићевић, Б. (2005.): Организација. Београд : Економски факултет
- [3] Дуђак, Љ. (2010): Развој корпоративне и личне одговорности у индустријским системима, докторски рад: одсек за психологију Филозофског факултета, Београд
- [4] Meyer, J. P., Allen, N.J. (1991): A three-component conceptualization of organizational commitment: Some methodological Considerations. Human resource
- [5] Shultz, R. (2000): Organizational commitment. Psychological review
- [6] Грубић Нешић, Л., (2014), Развој људских ресурса, Факултет техничких наука, Нови Сад
- [7] Gaither C., (2016). 9 Unmistakable Signs of Employee Dedication You Need to Know. <http://www.clarkgaither.com/9-unmistakable-signs-of-employee-dedication-you-need-to-know/>
- [8] Robins i Coulter (2005), Menadžment, Београд, data Status
- [9] Јовановић-Божинов, др. М. Живковић, Т. Цветковски (2003), Организационо понашање, Мегатренд универзитет примењених наука, Београд

Кратка биографија:



Маја Станковић рођена је у Јагодини 1992. Год. Природно-математички факултет уписа 2011. Год, након завршених основних и мастер студија, 2017. Године уписује мастер студије на Факултету техничких наука,

ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА У КОМПАНИЈИ NIS GAZPROM NEFT НА ПРИМЕРУ АПЛИКАЦИЈЕ „Drive.Go“**DIGITAL TRANSFORMATION IN NIS GAZPROM NEFT COMPANY ON THE EXAMPLE OF THE APPLICATION "Drive.Go"**

Јована Карановић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАџМЕНТ

Кратак садржај – Рад представља теоретску и практичну анализу утицаја и примене дигиталне трансформације у нафтној индустрији кроз пример компаније NIS Gazprom Neft. На основу прегледа литературе и изведене електронске анкете на тему задовољства корисника апликацијом Drive.Go, која представља један од успешних пројеката дигиталне трансформације компаније НИС, добијени су предлози за унапређење апликације и закључци везани за утицај и значај трансформације.

Кључне речи: дигитална трансформација, пројекти, управљање пројектима, компанија NIS Gazprom Neft, апликација Drive.Go

Abstract – This paper presents a theoretical and practical analysis of the impact and application of digital transformation in the oil industry through the example of NIS Gazprom Neft Company. Based on a review of the literature and a electronic survey on the topic of customer satisfaction with the Drive.Go application, which is one of the successful digital transformation projects of NIS company, proposals for improving the application and conclusions related to the impact and importance of transformation, were obtained.

Keywords: digital transformation, projects, project management, NIS Gazprom Neft Company, Drive.Go application

1. УВОД

Данас се свет, па и све гране индустрије, сусреће са променама и побољшањима у области технологије. Овакав напредак може значајно утицати на рад и постојање компанија, па је потребно да се оне максимално посвете истраживању и примени нових технологија.

Са појмом дигиталне трансформације се у данашње време људи све чешће сусрећу, али га у различитој мери познају и примењују. Зато се овом процесу компаније посвећују у различитој мери и налазе се у различитим стадијумима трансформације.

Како би обезбедиле даљу конкурентност на тржишту и додатне приходе, компаније морају константно и

детаљно радити на процесу дигиталне трансформације и сви запослени морају разумети њен појам и значај. Овај процес у значајној мери утиче на процес вођења пројектима. Пројекти постају комплекснији, а захтеви купаца већи. Зато је потребно на њих одговорити на прави начин, пратити њихово задовољство, примедбе и настале проблеме. Под утицајем трансформације, процес анализе и обраде података је олакшан и тиме је омогућен напредак компаније и конкурентска предност.

Компанија NIS Gazprom Neft (у даљем тексту НИС), као једна од највећи и најзначајнијих компанија у Републици Србији, препознала је значај дигиталне трансформације и активно изводи пројекте у овој области. У овом раду биће представљени неки од њих, а посебна пажња биће посвећена апликацији Drive.Go, као један од пројеката у овој области. Како је задовољство корисника и слушавање њиховог мишљења, предлога и критика од великог значаја, биће изведена анкета и дефинисани предлози за унапређење.

2. ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА КАО ОДГОВОР НА САВРЕМЕНЕ ПОТРЕБЕ ДРУШТВА**2.1. Појам дигиталне трансформације**

Дигитална трансформација је појам који се све чешће примењује и који представља основ за опстанак пословања и компанија. У најширем смислу овај појам представља промене настале под утицајем информационо-комуникационих технологија, као што су друштвене мреже, разне врсте апликација, аналитички алати или апликације у облаку и како оне утичу на све аспекте људског живота [1]. Она представља употребу технологија у циљу побољшања перформанси пословања. Применом дигиталних технологија ресурси се претварају у нове приходе, пословне моделе и начине пословања [2].

2.2. Информатизација, дигитализација и дигитална трансформација

Веома је важно дефинисати појмове информатизација, дигитализација и дигитална трансформација. **Информатизација** је процес стварања дигиталних верзија аналогних или физичких ствари попут докумената, фотографија, снимака, звукова и др [3]. Коришћење постојећих технологија за побољшање пословних

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор био др Бојан Лалић, ванр. проф.

процеса представља дефиницију **дигитализације**. **Дигиталну трансформацију** дефинишемо као интеграцију дигиталних технологија у сва подручја пословања која резултира фундаменталним променама у пословању и испоручивању вредности корисницима. Дакле, коришћење дигиталних технологија које радикално трансформишу модел пословања, генеришу нове токове прихода и комплетно мењају пословне процесе.

2.3. Дигитална трансформација у нафтној и гасној индустрији

Широм света, водеће компаније почеле су процес дигиталне трансформације како би преобликовале своје пословање и повећале продуктивност, ефикасност и оптимизацију трошкова. У индустрији нафте и гаса овај процес је интензивно почео у последњих пар година, међутим употреба иновација и дигиталних процеса започета је још током 1980-их година. Међутим, ова грана индустрије лошије напредује од осталих у овом погледу. Имплементација дигиталне трансформације у нафтној и гасној компанији састоји се од три главна дела: људи, процеса (корпоративна култура, администрација, дигитална стратегија и унапређење процеса) и примена нових технологија. За културу и дигиталну стратегију људски фактор је највећи изазов. Када је искуство слабо, лидери треба да обезбеде прилике за учење пројектном тиму за процес трансформације или да поделе пројекат у различите фазе. За процесе и унапређење, један изазов представља велики број традиционалних процеса које је потребно дигитализовати у дигиталне процесе који захтевају огромне количине времена, радне снаге и технолошких фактора. Други је инерција или отпор нетрадиционалним променама. У међувремену, за примену нових технологија, два највећа изазова су ограничени буџет и ограничена стручност.

3. ОСНОВЕ О УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА

3.1. Дефиниција пројекта и пројектног менаџмента

Институт за управљање пројектима [4] дефинише пројекат као привремену активност предузету са циљем стварања јединственог производа, услуге или неког резултата. Пројекат се врши само једном, то јест неповољив је, има одређен почетак и крај (временско ограничење), буџет, јасно дефинисан обим посла који треба обавити, ресурсе, и специфичне захтеве који требају бити испуњени. Сваки пројекат има три оквира који чине његове основне елементе, а то су време-трошкови-опсег.

Пројектни менаџмент“ представља примену свих знања, вештина, алата и технике како би се испунили пројектни задаци [5]. Он представља скуп задатака, техника и алата током реализације неког пројекта [6]. Његов непосредни циљ јесте обезбеђивање успешног завршетка пројекта и повезан је уско са управљањем ризицима због сложености и непредвидљивости ситуација. Управљањем ризицима бави се пројектни менаџер, који је веза између спонзора пројекта и пројектног тима. Он треба да препозна потенцијалне

ризике у право време, да их саопшти и дефинише мере за дејствовање у случају њихове појаве.

3.2. Методологије управљања пројектима

Методологија управљања пројектима је оквир и процес који организација налаже или препоручује за управљање својим пројектима. Захваљујући постојању различитих унифицираних методологија, обезбеђено је управљање пројектима на стандардизован, дисциплинован и систематичан начин. Често се употребљавају праксе које обезбеђују да ће планирани пројекти испуњавати захтеве и бити завршени на време и у оквиру буџета. Постоји два начина креирања методологије у компанији. Први начин је креирање методологије од нуле, када се састају пројектни менаџери компаније и дискутују о методама које су им познате, које су до сада биле успешне и које могу бити коришћене у пројекту. Други начин је потпуно усвајање методологије коју су креирале друге компаније и које се сматрају најприкладнијим за дати пројекат.

3.2.1. Хибридни приступ управљању пројектима

У циљу добијања методологије која ће обезбедити још већи степен крајњег успеха, узимајући у обзир да се сваки пројекат разликује од осталих, довело је до стварања и увођења хибридног приступа као начин управљања пројектима, који представља комбинацију принципа и пракси традиционалног и агилног приступа управљању пројектима [7]. Хибридни приступ прати и примењује делове везане за структуру традиционалног управљања пројектима и флексибилност од агилног управљање пројектима. Он се примењује на пројектима како би се повећала количина повратних информација свих заинтересованих страна и смањено се ниво ризика и непредвиђених дешавања.

4. УТИЦАЈ ДИГИТАЛНЕ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ НА УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТИМА

Многе студије показале су велики и значајан утицај дигиталне трансформације на пројектни менаџмент. Већина компанија покушава да се, у што је могуће већем степену, дигитално трансформише и искористи све предности које овај процес доноси. Он се не огледа само у коришћењу нових технологија, већ има утицај и на стратегију, процесе, односе са заинтересованим странама и сам пројектни тим. Међутим, овај утицај може бити и доста шири и укључити промене обима пројекта, промену методологија у управљању пројектима, повећању флексибилности [8]. Појава вештачке интелигенције убрзала је те процесе, нудећи могућности које раније нису биле могуће. Подаци су постали веома доступни, работи се користе више него икада пре, а све то доводи до даљег развоја технологије која мења пословање, ствара нове индустрије и мења тржиште рада [9]. Повећање обима посла, повећани захтеви корисника, веће количине промена, све је већа потреба за успешним и ученим пројектним менаџерима, чија се улога значајно изменила. Како би задржале предност и опстале на тржишту, компаније

морају претрпети низ промена, које такође пролази и сам пројектни менаџер. Они се сусрећу са већим изазовима и морају имати веће компетенције како би адекватно на њих одговорили, а имају и кључну улогу у препознавању потребе за иновацијама и оваквом трансформацијом, заједно са руководством. Зато они морају стално радити на себи и посветити се учењу и личном унапређењу. Они морају увек бити у току са новитетима на пољу дигиталне трансформације и пажљиво пратити трендове и најбоље праксе, како би допринели целом пројекту и додали вредност током фаза стварања производа.

5. ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА КОМПАНИЈЕ НИС

Како компанија НИС реализује велики број пројеката из области дигиталне трансформације у склопу различитих сфера свог деловања (истраживање и производња, прерада, промет), овим мастер радом биће обухваћени пројекти Блока Промет, као једног од блокова унутар организационог дела Downstream.

Као лидер на домаћем тржишту, а у циљу повећања задовољства корисника и унапређења услуга, 2015. године компанија покрене **програм лојалности „Са нама на путу“** (скраћено СННП) који се користи за остваривање различитих бенефита приликом посете корисника. Приликом сваке куповине, било да је реч о гориву или допунском асортиману компаније, корисници остварују попусте или додатне бодове које могу искористити током наредне куповине или их сакупљати, чиме се могу остварити значајне уштеде. Још један од пројеката дигиталне трансформације компаније НИС је и **мобилна апликација Drive.Go.**, која је објављена у првој половини 2020. године. Апликација служи за плаћање горива и течности за прање стакла на самом тачионом месту, без одласка на касу. Плаћање се врши брзо и једноставно, уз коришћење QR кода, уз максималну сигурност свих корисника.

6. ИСТРАЖИВАЧКИ ДЕО

Циљ истраживања јесте дефинисање значаја апликације за саме кориснике, добијање информација о њиховом задовољству и креирање праваца за будуће унапређење. За потребе истраживања одабрана је метода намерног узорковања.

У истраживању је учествовало 281 људи, од чега су 63,7% били мушкарци, 34,9% жене, а 1,4% испитаника се није изјаснило о свом полу. Сви испитаници су запослени у компанији НИС а.д. Нови Сад, који и јесу циљна група овог истраживања, и припадају различитим организационим деловима компаније. Највећи проценат ради у Блоку Промет (23,8%). Запослени из овог Блока и јесу главни аутори апликације, што има за резултат и највећу информисаност и заинтересованост запослених овом апликацијом, па су добијени резултати очекивани. Испитаници су били свих старосних доби, нарочито између 20-50 година старости, који заједно чине 84% укупног броја учесника истраживања (20-30 година – 26%, 30-40 година – 34,2%, 40-50 година – 23,8%).

Овај податак је од посебног значаја, јер показује да су корисници ове апликације људи свих генерација.

Компанија НИС активно ради на упознавању и едукацији запослених у области дигиталне трансформације и актуелним пројектима, тако да је оправдано што већина испитаника има основне информације о овом појму (59,1% испитаника). Како је већина испитаника раније користила апликације са опцијом за електронско плаћање (83,6%), а упозната је и са појмом дигиталне трансформације, логичан је добијени податак да већина испитаника углавном или потпуно има поверења у овакве врсте апликација (61,2% и 27,8%). Иако је значајно мали проценат испитаника који није упознат са појмом дигиталне трансформације и нема поверења у овакве апликације, корисно би било организовати додатне обуке из ове области и проширити опште знање свих запослених компаније, колико год је то могуће.

Од укупног броја испитаника, 55,5% редовно користи апликацију Drive.Go, 37,7% је раније користило, али је престало са употребом, док је 6,8% не користи. Основни разлог за престанак употребе апликације јесте незадовољство њеним радом, а неки од додатних разлога на основу њихових коментара јесу да је не користе, уколико им је неопходно нешто од додатног асортимана, проблеми на пумпи и навика корисника за употребом папирног новца. Испитаници су за апликацију већином сазнали на послу, мањи број њих преко пријатеља или на друштвеним мрежама, а као додатни извор сазнања неки од испитаника су навели пумпе, портал са информацијама који је доступан и креиран за раднике НИС-а, док су неки радили на развоју или тестирању апликације. Добијене информације су од кључног значаја за дефинисање даљег правца везаног за маркетинг апликације, где је потребно додатно посветити пажњу на ширење информација на друштвеним мрежама, чиме би се повећао број нових корисника.

Анализа задовољства корисника интерфејсом апликације, њеном једноставношћу, безбедношћу, начином логовања, брзином извршења услуге и радом апликације показала је да су представљене ставке веома добре или добре. Предлози испитаника који могу послужити као добра идеја за унапређење датих ставки јесте логовање помоћу отиска прста или лица, на пример. Већина испитаника би апликацију препоручила пријатељима или родбини, што представља значајан податак о генералном задовољству корисника (73,7% испитаника).

Главне предности апликације испитаници виде у скраћењу времена које корисници проведу на пумпи, олакшан је одлазак родитељима са децом или кућним љубимцима, као и добру опцију током пандемије вируса Ковид-19. Са друге стране, испитаници су навели да се апликацијом не смањује контакт са физичким лицима, као и потреба за папирним новцем. Овакви резултати се објашњавају тиме што се и даље, нажалост, не може читав асортиман на пумпи платити овом апликацијом, па корисници морају ипак улазити у бензинску станицу ради наплате.

Чак 96,6% испитаника су упознати са програмом лојалности Са нама на путу и редовно га користе. Овај програм је веома значајан за кориснике, због могућности сакупљања бодова и добијања попушта на одређење артикле и горива, тако да је овај резултат потпуно оправдан и очекиван. Већина испитаника (91,4%) користи овај програм и у склопу апликације Drive.Go и 73,1% њих сматра да би било позитивно спојити ова две апликације у јединствену апликацију. Овакви резултати су значајни и додатно потврђени завршним коментарима, где су испитаници назначили да их постојање две апликације (програма) збуњује и подржало идеју представљену аутором.

Такође, остали предлози за унапређење апликације дати од стране аутора су подржани већином испитаника. Највише позитивних оцена имају идеје везане за стварање могућности за уплату на уређај ЕНП, могућност употребе апликације и у иностранству, могућност плаћања хране и пића овом апликацијом, али и остале ауто опреме и свог асортимана на пумпи, као и могућности праћења потрошње горива, без апликације Са нама на путу. Ово би требало да буду основни правци за унапређење апликације чиме би се повећало задовољство корисника, а као предлози за даљу будућност, такође високо оцењени од стране испитаника, су и плаћање пуњења и прања аутомобила и уплаћивање путног осигурања. Такође, оно што је назначено од стране испитаника у великој мери и што треба обезбедити јесте и формирање могућности спајања корпоративне картице за гориво са Drive.Go апликацијом и могућност употребе једног профила и сакупљених бодова на више мобилних телефона (за све чланове породице, на пример).

7. ЗАКЉУЧАК

Дигитална трансформација представља главни циљ који би свака компанија требала да има. Само радећи на овом процесу, обезбедиће се њен успех, могућност за гашење ће се смањити, а задовољство корисника ће значајно расти.

Утицај дигиталне трансформације на процес вођења пројеката је значајан и велики. Пројектни менаџери сада имају више задатака, њихова укљученост и едукација морају бити на високом нивоу, као и посвећеност корисницима. Такође, тимови су флексибилнији, имају већу слободу и могућности за рад и напредак, подаци о корисницима, њихови коментари и предлози се у већој мери анализирају и користе, предвиђање ризика и њихово спречавање је значајно напредовало.

Компанија НИС је у великој мери посвећена дигиталној трансформацији и реализовала је и и даље реализује пројекте у овој области. Апликација Drive.Go, као једна од њих, служи за плаћање горива и тачности за прање стакла на самом тачионом месту. Захваљујући њој више није потребан одлазак на касу, време се штеди, као и контакт са другим лицима, што је било од великог значаја током пандемије вируса Ковид-19.

Оно што је од нарочитог значаја, а добијено је овим истраживањем, јесте неопходност спајања програма

лојалности Са нама на путу, који значајан број испитаника користи у склопу апликације и Drive.Go у јединствени програм, чиме би се олакшала употреба и спречила нејасноћа која повремено настаје међу корисницима. Такође, како апликација тренутно има опцију плаћања искључиво горива и средстава за прање стакла, истраживање је показало путеве за даље њено унапређење, као што су формирање могућности за уплате на уређај за наплату путарине, плаћање хране и пића, прања и пуњења аутомобила, употребу апликације и у иностранству, куповину ауто опреме и осталог асортимана на пумпи. Значајне идеје за унапређење добијене од испитаника везане су и за побољшање начина логовања помоћу отиска прста или лица, могућност повезивања компанијске картице за гориво, као и стварање опције за коришћење апликације и погодности за све чланове породице заједно.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] A. Sofronijevic, V. Milicevic, and B. Ilic, "Strategic approach to digital transformation of business," *Tehnika*, vol. 72, no. 2, pp. 273–279, 2017, doi: 10.5937/tehnika1702273s.
- [2] A. Igrec, "Digitalna transformacija," *Kontroling, Financ. i menadzment*, no. 5, pp. 28–30, 2018.
- [3] D. L. Rogers, *Vodič kroz digitalnu transformaciju*. 2019.
- [4] Project Management Institute., *A Guide to the Project Management - Body of Knowledge (Fourth Edition)*. 2008.
- [5] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, "A Guide to the Project Management Body of Knowledge," *Management*, vol. 2004, p. 2000, 2000.
- [6] S.Morača, *Predavanja iz predmeta: Upravljanje projektima u IT – u. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu*.
- [7] Skripta za predmet: Menadžment projekata. Novi Sad, Srbija: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2021.
- [8] A. Kozarkiewicz, "General and Specific: The Impact of Digital Transformation on Project Processes and Management Methods," *Found. Manag.* Vol. 12, no. 12, pp. 237–248, 2020, doi: 10.2478/fman-2020-0018.
- [9] C. Bolick, "How can Project Managers Prepare for the Fourth Industrial Revolution?," 2019.

Кратка биографија:



Јована Карановић рођена је у Београду 1995.год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Инжењерског менаџмента – Пројектног менаџмента, одбранила је 2022.год.
контакт:
karanovic.jovana@gmail.com

**UNAPREĐENJE POSLOVANJA U PREDUZEĆU CENTROSINERGIJA PRIMENOM
TEHNIKE SAMOOCENJIVANJA SMK****IMPROVEMENT OF BUSINESS IN THE COMPANY CENTROSINERGIJA USING QMS
SELF-ASSESSMENT TECHNIQUE**

Nemanja Vlaisavljević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – *Svako preduzeće ukoliko želi da opstane na tržištu i obezbedi svoj daljnji razvoj mora da prati uslove tržišta kao i konkurenciju. Kako bi uspešno pratilo najnovije uslove tržišta kao i uslove u vidu kvaliteta i promena među sličnim proizvodima koje nameću srodne konkurentske firme, mora konstantno da unapređuje svoje poslovanje, da obezbeđuje određen, prepoznatljiv kvalitet svojih proizvoda i da održava kvalitetne odnose sa kupcima.*

Ključne reči: SRPS ISO9004:2018, *Tehnike unapređenja procesa rada, kvalitet, logistika, Centrosinergija*

Abstract – *Every company, if wants to survive on the market and ensure its further development, must follow the market conditions as well as the competition and to be adaptive. In order to successfully follow the latest market conditions as well as conditions in the form of quality and changes among similar products at competitor side, organization must constantly improve its business, ensure a certain, recognizable quality of its products and maintain quality customer relationships.*

Keywords: SRPS ISO9004: 2018, *Techniques for improving work processes, quality, logistics, centrosinergija.*

1. UVOD

Kako bi jedno preduzeće obezbedilo svoj opstanak i razvoj neophodno je da svi njegovi zaposleni budu dobro upoznati sa misijom, vizijom, politikom i ciljevima poslovanja. Sve ovo predstavlja usmerenje poslovanja preduzeća na pravi put i omogućuje mu razvoj na osnovu ostvarenja postavljenih ciljeva. Postavljanje ciljeva mora da se temelji na realnim osnovama, kao i da obuhvati mogućnost napretka i razvoja datog preduzeća. Na opstanku i razvoju preduzeća rade svi zaposleni i to svakodnevno, poslujući u različitim funkcijama. Saradnja zaposlenih unutar funkcija je bitna, ali je takođe bitna saradnja i dobra komunikacija između svih funkcija u preduzeću. Tako proizvodnja mora da ima dobru komunikaciju sa marketing službom kako bi dobila informacije šta to tržište nameće i očekuje, kako bi upravo to ponudila svojim kupcima. Dobru komunikaciju sa logistikom kako bi materijali dolazili u proizvodnju na vreme i u tačno određenim količinama, i kako bi krajnji kupci mogli kupiti ono što žele na određenom mestu u

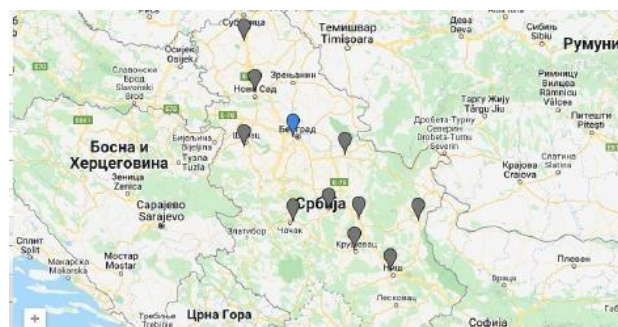
određeno vreme. Sve te funkcije su veoma povezane i zavisne jedna od druge, i lošije poslovanje jedne ostavlja posledice i na poslovanje drugih funkcija u preduzeću. Kao jedna od kompleksnijih funkcija u preduzeću, a i veoma bitna za uspešno poslovanje istog, izdvaja se logistika. Tako da je težnja ka unapređenju logističkih procesa jedan od glavnih zadataka današnjih menadžera u savremenoj industriji.

2. PODACI O PREDUZEĆU

Centrosinergija“ D.O.O. je preduzeće sa sedištem u Beogradu. Centrosinergija se bavi pružanjem usluga distribucije i logistike i ima za cilj da ostvari dugoročno partnerstvo sa svojim principalima kroz obezbeđivanje efikasnog i ekonomičnog plasmana robe i usluga. Deo je poslovnog sistema Moj Kiosk Group, u čijem sastavu je i Moj Kiosk, najveći lanac kioska i „convenience shop“ objekata na teritoriji Srbije.

Delatnost Centrosinergije je zasnovana na distribuciji štampanih medija, duvanskih proizvoda, SIM kartica i Bus Plus kartica, elektronskih dopuna pripejd kredita za mobilnutelefoniju i elektronskih dopuna za javni gradski prevoz u Beogradu.

Centrosinergija u svom distributivno - logističkom centru u Beogradu obavlja procese skladišne logistike. Racionalna postavka procesa uz adekvatan monitoring obezbeđuje realizaciju naloga u ugovorenoj dinamici i kvalitetu. Elektronski nalozi i dokumentacija olakšavaju rad, omogućavaju monitoring procesa u realnom vremenu i obezbeđuju brži tok robe, informacija i dokumentacije



Slika 1. Cross-dock centri na mapi Srbije

NAPOMENA:

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

Upravljanje kvalitetom u organizaciji Centrosinergija:

U skladu sa utvrđenom politikom kvaliteta, kontinuirano se radi na unapređenju usluga koje preduzeće pruža klijentima. Kvalitet procesa rada se posmatra kao osnovu konkurentnosti i uspešnosti na tržištu.

Preduzeće teži da uvek i u potpunosti ispuni zahteve, potrebe i očekivanja svih zainteresovanih strana, uz stalno povećanje efektivnosti i efikasnosti poslovanja, u cilju dostizanja poslovne izuzetnosti i izvrsnosti.

Preduzeće Centrosinergija d.o.o. je među prvim kompanijama u regionu čiji je sistem upravljanja kvalitetom sertifikovan u skladu sa zahtevima revidiranog standarda ISO 9001:2015, od strane međunarodnog sertifikacionog tela TÜV SÜD. Politika kvaliteta „CENTROSINERGIJA“ d.o.o. predstavlja okvir za uspostavljanje i preispitivanje ciljeva kvaliteta.

Rukovodstvo periodično preispituje efikasnost sistema menadžmenta kvalitetom i svoje ciljeve kvaliteta u svrhu osiguranja njihove efektivnosti i kontinuirane primenljivosti. Rukovodstvo organizacije je obavezano da obezbedi resurse potrebne za ostvarivanje politike i ciljeva kvaliteta.

3. MODEL SAMOOCENJIVANJA ISO 9004

ISO-International Organisation for Standardization. Standard je dokument u kome se definišu pravila, smernice ili karakteristike za aktivnosti ili njihove rezultate (proizvod ili usluga mogu biti taj rezultat) radi postizanja optimalnog nivoa uredenosti. ISO jenevladina organizacija i nema autoritet da nametne implementaciju standarda. Standardi se razvijaju prema potrebama tržišta [8]. ISO standardise mogu primeniti na sve organizacije bez obzira na njihov tip, veličinu, proizvod/uslugu i ostale specifikacije.

Porodica standarda ISO9000 prvenstveno je bazirana na upravljanju kvalitetom. U praksi to znači da organizacija treba da ispoštuje određene principe kvaliteta, tj. organizacija je usmerena prema potrošaču. Celokupna organizacija razume potrebe i očekivanja potrošača u vezi sa proizvodima, isporukom, cenom ili pouzdanošću i nastoji da održi trajne veze sa korisnicima proizvoda ili usluga.

U svakom trenutku se zna: ko, kako, kada i gde obavlja aktivnosti vezane za optimalno funkcionisanje poslovnog sistema radi obezbeđenja kvaliteta.

Samoocenjivanje treba da obezbedi sveobuhvatnu ocenu valjanosti sistema upravljanja kvalitetom i opšti pogled na ostvarene učinke organizacije. Samoocenjivanje je stalan proces i organizacija rezultate samoocenjivanja treba da koristi radi preduzimanja odgovarajućih akcija.

Trendove samoocenjivanja treba analizirati i iskoristiti kao smernice za dalja poboljšanja. Rezultate samoocenjivanja treba iskoristiti u organizaciji radi utvrđivanja oblasti prioriteta koji zahtevaju unapređenje sistema upravljanja kvalitetom. SRPS ISO 9004 se odnosi na potrebe i očekivanja svih zainteresovanih strana i obezbeđuje uputstvo za sistematično i stalno poboljšanje sveukupnih performansi organizacije.

Model zrelosti:

Alat za samoocenjivanje koristi pet nivoa zrelosti. Organizacija bi ovim trebala da preispita sve svoje performance u odnosu na postavljenje specificirane kriterijume, zatim identifikuje trenutne nivoe zrelosti i utvrdi prisutne snage i slabosti.

Tabela 1. Nivoi zrelosti organizacije

Nivo zrelosti	Nivo performansi	Uputstvo
1	Nema zvaničnog pristupa	Nema dokaza o sistematskom pristupu; nema rezultata; slabi rezultati ili nepredvidivi rezultati
2	Reaktivni pristup	Sistematični pristup zasnovan na uočenim problemima ili nakorekciji; raspoloživi su minimalni podaci o rezultatima poboljšavanja
3	Stabilan zvanični sistemski pristup	Sistematski pristup, zasnovana procesima u ranoj fazi sistematskih poboljšavanja; raspoloživi su podaci o usaglašenosti sa ciljevima i o postojanju trendova poboljšavanja
4	Naglašena stalna poboljšanja	Proces poboljšavanja u primeni; dobri rezultati i postojanitrendovi poboljšavanja
5	Performanse najbolje u klasi	Veoma integrisan proces poboljšavanja; pokazani rezultatipoređenja sa konkurencijom kao najbolji u klasi

Završni deo samoocenjivanja treba da rezultira planom mera za poboljšanje ili inovacije koji predstavlja ulazni element za planiranje i preispitivanje od strane rukovodstva zasnovano na elementima ovog međunarodnog standarda.

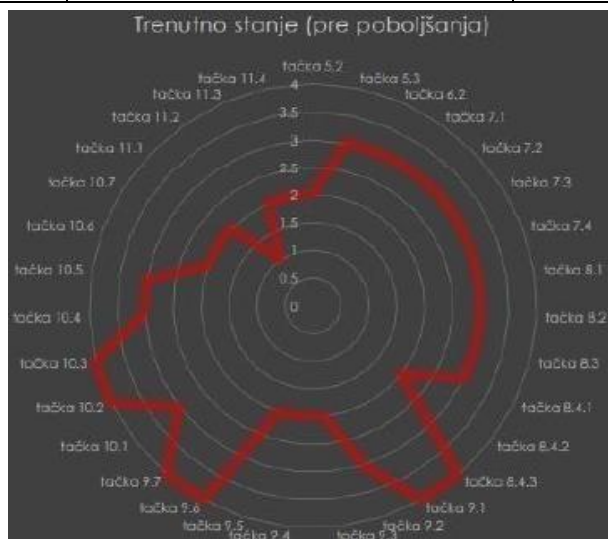
4. SNIMAK STANJA SISTEMA PREMA ISO 9004

Na osnovu kriterijuma standarda ISO 9004:2018 izvršen je snimak stanja u orgaizaciji Centrosinergija. Rezultati su prikazani tabelarno i polarnim dijagramom.

Kao što je moguće primetiti iz dijagrama sa slike 2, ocene su uglavnom na zadovoljavajućem nivou. Kod nekoliko ocenjenih elemenata ocene su niže, odnosno ocene 1 i 2, i za iste je potrebno predložiti mere za unapređenje. Takvih segmenata za unapređenje postoji 11 i nalaze se u tabeli 2.

Tabela 2. Ocena zrelosti prema kriterijumima ISO9004 [5]

Redni broj	Kriterijum po ISO9004	Ocena zrelosti
1.	5.2 Relevantne zaint.Strane	2
2.	8.4 Upravljanje procesima (viši nivo performansi)	2
3.	9.3 Organizacionoznanje	2
4.	9.4 Tehnologija	2
5.	9.5 Infrastruktura i radnasredina	2
6.	10. 6 Samoocenjivanje	2
7.	11.1 Poboljšanje, učenje,inovacija (opšte)	2
8.	10.7 Poboljšanje	1
9.	10.7 Preispitvanje	2
10.	11.3 Učenje	2
11.	11.4 Inovacije	2



Slika 2. Grafički prikaz zrelosti organizacije [8]

5. PREDLOG PROJEKTA ZA UNAPREĐENJE POSLOVANJA

Kako bi preduzeće ostvarilo održiv uspeh i u skladu sa svojim ciljevima radilo na konstantnom unapređenju svog poslovanja, neophodno je dati predloge unapređenja gore pomenutih 11 tačaka čiji je nivo zrelosti ocenjen niskim ocenama, odnosno ocenama 1 i 2. Pored datih predloga po svakoj tački ocenjenoj ocenama 1 i 2 u samom master radu, predstavljen je i projekat unapređenja tehnologije koja se koristi.

Kao *poslovni problem* u okviru preduzeća „Centrosinergija“ javlja se nedovoljna povezanost između vozača-dostavljača i centrale odnosno logističkog centra kako bi se uspostavila najbolja komunikacija i balans potrošnje proizvoda u magacinu, a uz to i kako bi se iskomuniciralo o eventualnim kašnjenjima u rokovima isporuke kako bi logistika klijentima mogla da ponudi odgovor u slučaju pitanja. Takođe, kao problem može se navesti nepostojanje centralnog sistema u kom se u svakom trenutku ažuriraju podaci o potrošnji odnosno prodaji i nabavci odnosno kupovini novih količina proizvoda koje „Centrosinergija“ nudi tržištu u okviru svoje ponude.

Kao rešenje prvog navedenog problema može se formirati sistem umreženih telefona, koji povezuju apsolutno svako dostavno vozilo preduzeća i logistički centar. Telefoni koji se nalaze u svakom kombiju voznog parka trebalo bi da budu povezani tako da pri pozivu logistički centar automatski zna o kom kombiju je reč, a samim tim i o kom vozaču odnosno koji vozač u tom trenutku radi pomoću tog vozila. Drugi navedeni problem rešio bi se na dosta lakši način, a to je da se unutar magacinskog prostora implementira interni server kojem mogu da pristupe isključivo zaposleni sa profilom napravljenim prilikom zapošljavanja isključivo za njih kao ličnost, a takođe isključivo sa internet mreže firme. Na taj način podaci firme ostaju zaštićeni na najvišem mogućem nivou.

Implementiranjem predloženog rešenja postiže se veća efikasnost u manipulaciji robom, povećanje prodaje, pouzdanost i pravovremene informacije, zadovoljstvo internih i eksternih klijenata, finansijska ušteda na dugoročnom planu, poštovanja rokova isporuke, razvijanje sistema ka trendovima u digitalizaciji, smanjivanje uticaja ljudskog faktora. Istovremeno se postiže efikasno napredovanje, bez neuravnoteženosti u radnom opterećenju.

Uzimajući u obzir početne i ukupne troškove projekta, izvedena je finansijska analiza projekta. U tabeli 3. bice prikazane ulazne informacije.

Tabela 3. Ulazne finansijske informacije projekta

Početna investicija	65.000,00 €
Troškovi održavanja	10.000,00 €
Priliv novca po godini	45.000,00 €
Tendencija rasta	12%
Broj godina	4
Broj perioda u godini	12
Efektivna kamatna stopa	1,08%
Ukupan broj rata	48

Na osnovu početnih informacija prikazana je dinamika kretanja troškova tokom perioda od 4 godine. Iz analize se može zaključiti sledeće:

Tabela 4. Finansijski pokazatelji

NPV	60.192,91 EUR
IRR	51,5%
ROI	92,6%
PP	2,10 godina

Prema dobijenim rezultatima iz tabele, očekuje se povrat 92,6% uložених sredstava, nakon period od 2,10 godina.

6. ZAKLJUČAK

U radu je prikazana tehnika za unapređenje procesa rada – samoocenjivanje prema standardu SRPS ISO 9004.

Posmatrano preduzeće je prošlo proveru sistema menadžmenta kvalitetom po kriterijumima standarda ISO 9004:2018. Da bi postigao održivi uspeh u promenljivom okruženju, preduzeće mora da prati, meri, analizira i preispituje svoje trenutne aktivnosti i performanse, procenjuje rizike poslovanja, istražuje zadovoljstvo korisnika i drugih zainteresovanih strana, itd.

Kvalitet procesa rada, preduzeće Centrosinergija posmatra kao osnovu konkurentnosti i uspešnosti na tržištu. Teži da uvek i u potpunosti ispuni zahveteve, potrebe i očekivanja

svih zainteresovanih strana, uz stalno povećanje efektivnosti i efikasnosti poslovanja, u cilju dostizanja poslovne izuzetnosti i izvrsnosti.

Ipak, da bi preduzeće unapredilo svoje poslovanje i sam kvalitet procesa rada, potrebno je u određenim segmentima primeniti odgovarajuće mere unapređenja, kako bi osiguralo svoju poziciju na tržištu, pružajući usluge najvišeg kvaliteta.

7. LITERATURA

- [1] <http://project-management-srbija.com/iso-standardi#iso-standardi> , pristupljeno 14.9.2020.
- [2] <http://tqmkonsalting.com/usluge/tehnike-metodi-i-alati/7-alata-menadzmenta-iso-9004/> , pristupljeno 20.06.2022.
- [3] Vulcanović, V., Stanivuković, D., Kamerović, B., Maksimović, R., Radaković, N., Radlovački, V., Šilobad, M., (2007). Sistem kvaliteta ISO 9001:2000, Novi Sad.
- [4] <http://www.centrosinergija.rs/> 10.08.2021.
- [5] Izvod iz standarda SRPS ISO 9004:2018
- [6] dr Dejan Đorđević, mr Dragan Čočkalović (2007), Upravlja je kvalitetom (izmenjeno i dopunjeno izdanje), Univerzitet u Novom Sadu, Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin”, Zrenjanin
- [7] Sistem menadžmenta kvalitetom – Zahtevi SRPS ISO 9001, oktobar 2015.
- [8] Seminarski rad „Projektovanje, provera i analiza sistema menadžmenta kvalitetom, preduzeća „Centrosinergija“, Fakultet tehničkih nauka, Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment, Novi Sad, 2020.
- [9] Jovana Đ., Milica K., Maja L., Nemanja V., Dokument poslovni predlog, Uvođenje IT-a u preduzeće ‘Centrosinergija’, 2021., Novi Sad
- [10] Jovana Đ., Milica K., Maja L., Nemanja V., Seminarski rad „Procesni prilaz i kvalitet“ (2020.), Fakultet tehničkih nauka, Departman za industrijsko inženjerstvo i menadžment

Kratka biografija



Nemanja Vlasić, rođen je 1997. god. u Sremskoj Mitrovici. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka odbranio 2020. godine, master akademske studije iz oblasti Kvalitet i logistika, Industrijsko inženjerstvo upisao iste godine.

Kontakt:

vlasicvlasicn1@gmail.com

PRIMENA PROJEKTOG KONTROLINGA U PRAKSI

APPLICATION OF PROJECT CONTROLLING IN PRACTICE

Nikola Petrović, Ranko Bojanić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Rad predstavlja doprinos razumevanju značaja projektnog kontrolinga i njegova primena u svim fazama životnog ciklusa projekata. Zadatak projektnog kontrolinga je da oceni uspešnost projekta u svim fazama i da da predlog za otklanjanje eventualnih nedostataka. Potrebno je analizirati troškove projekta sa stanovišta utroška resursa i njihova optimizacija. Projektni kontroling ima ulogu da doprinese da projekat bude isplativ u svim fazama izrade.

Ključne reči: kontroling, projekti, projektni kontroling

Abstract – The thesis represents a contribution to the understanding of the importance of project controlling and its application in all phases of the life cycle of projects. The task of project controlling is to evaluate the success of the project in all phases and to make a proposal for elimination of any deficiencies. It is necessary to make cost analysis from the point of view of resource consumption and their optimization. The aim of project control is to contribute to making the project profitable in all its stages.

Keywords: controlling, projects, project controlling

1. UVOD

U XX veku značajno se razvija i delatnost upravljanja projektima. Projekat je ljudska aktivnost koja izaziva promene, ima jasne svrhe i ciljeve, jedinstvena je, ograničena u vremenu i obimu i troši mnoštvo različitih resursa.

Upravljanje projektima karakteriše visoka fleksibilnost i idealan je instrument za postizanje cilja projekta kroz upravljanje procesima i aktivnostima u poslovnim i funkcionalnim oblastima. Zahvaljujući ovoj karakteristici, upravljanje projektima može pomoći u rešavanju novih složenih problema u kompaniji, koji su teško rešivi zbog funkcionalnih blokada unutar postojeće linijske organizacije.

Zato je posebno zanimljiva posebna grana kontrolinga, takozvani projektni kontroling. Interesantno je da se o korišćenju kontrolnih instrumenata i u upravljanju projektima počelo razmišljati i u praksi. Mnogo energije se troši na smanjenje ukupnih troškova, a sa druge strane, kompanije razvijaju velike investicione projekte bez kontrole.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ranko Bojanić, vanr. prof.

Ovo je slučaj i u preduzećima čija je osnovna delatnost vođenje projekata (građevinarstvo, mašinstvo, itd.)

2. KONTROLING

Tvorac Kontroling akademije, Albert Dejl smatra da kontrolor obavlja savetodavnu funkciju za menadžment u njegovom planiranju i upravljanju orijentisanom ka cilju, ili deluje kao navigator za postizanje ciljeva. To znači da:

- obezbeđuje jasnoću i transparentnost poslovnih rezultata i procesa, sveobuhvatno koordiniše delimične ciljeve i planove i organizuje sveobuhvatno izveštavanje okrenuto budućnosti;
- moderira kontrolne procese tako da svaki donosilac odluka može da deluje na ciljani način;
- pruža potrebne podatke i informacije u tu svrhu;
- stvara i održava sistem kontrole.

Kontrolor dakle ne kontroliše, već obezbeđuje kontroling. Kontrolisanje se vrši upoređivanjem planiranog i ostvarenog ili proučavanjem odstupanja. Stoga, kontrolor mora da ponudi menadžmentu sistem signalizacije o odstupanjima. Kritički odnos kontrolora prema podacima i informacijama nije knjigovodstvene prirode i ne odnosi se na to da li su upisi tačni i međusobno usklađeni, već na to da li izveštaj obaveštava primaoca na način da ih podstakne na preduzimanje radnje [1].

U praksi Republike Srbije, kontroling ima svoje začetke 90-ih godina XX veka kao rezultat ulaska stranih kompanija na srpsko tržište. Domaća preduzeća su do tada imala sektor plana i analize koji je samo delimično primenjivao kontrolnu funkciju.

3. UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Projekti su jednokratni procesi koji prestaju da postoje kada im se postavi konačni cilj, izvrše pripreme za implementaciju i kada se rezultatom procesa postigne cilj. Ciljevi ovih jednokratnih procesa su od posebnog značaja i obično postižu nešto sasvim novo što ranije nije postojalo. Potvrdu za to imamo i u rezultatima velikih istorijskih projekata poput Sueckog kanala, Panamskog kanala, izgradnje Ajfelove kule, iskravanja u Normandiji tokom Drugog svetskog rata, projekti svemirskih letelica, gasovod Aljaska – SAD, itd. Organizacija ovih jedinstvenih projekata mora se prilagoditi karakteristikama ovih procesa a to su njihova ciljna orijentacija, savremenost, jedinstvenost i ograničenost trajanja [2].

Kako navodi [3], projekat je trud ljudi koji:

- izaziva promenu,
- ima složene svrhe i ciljeve,
- jedinstven je i ne postoji njegov prototip,

- ograničen je u pogledu vremena i obima posla,
- koristi mnoštvo resursa.

3.1. Klasifikacija projekata

Klasifikacija projekta vrši se na osnovu njihove vrste, veličine i složenosti. Iako postoje različite metode svrstavanja projekata u određene kategorije i dalje je u teoriji najčešća podela na:

- Investicione projekte,
- Poslovne projekte i
- Projekte istraživanja i razvoja.

U zavisnosti od delatnosti kompanije i njenog funkcionisanja prisutni su različiti pristupi upravljanju projektima.

Kompanije na projektima velike finansijske investicione vrednosti moraju da imaju i strogi pristup upravljanja projektima, pre svega sa aspekta određivanja, projektovanja, realizacije i planiranja projekta.

U ovom radu su predstavljene najzastupljenije grupe projekata:

1. Investicioni projekti – glavna karakteristika je visoka složenost i dugotrajnost,
2. Poslovni projekti - glavna karakteristika je manja složenost i kratkotrajnost, karakteriše ga i manji broj učesnika i manja finansijska sredstva, priprema traje duže od realizacije.

3.2. Životni ciklus projekata

Svi projekti imaju svoj početak i kraj, u tom smislu pratimo životni ciklus projekta, koji razlikuje 4 odvojene faze:

1. planiranje,
2. implementacija (izvođenje),
3. kontrola,
4. završetak.

Projektno planiranje:

- Utvrđivanje poslovnih obaveza,
- Utvrđivanje kvantiteta i kvaliteta poslovnih obaveza,
- Određivanje potrebnih resursa,
- Planiranje aktivnosti,
- Procena potencijalnih rizika.

Izvođenje projekta:

- Izbor članova tima,
- Vođenje i upravljanje poslovnim aktivnostima,
- Rad sa članovima tima.

Kontrolisanje i praćenje projekta:

- Proces praćenja,
- Poređenje postignutih rezultata sa ciljevima,
- Analiza promeljivih podataka,
- Razvoj mera pristupanja.

Završetak projekta:

- Provera da li su svi zadaci završeni,
- Zatvaranje ugovora,
- Finansijski izveštaj,
- Administracija.

U fazi izvođenja projekta donosi se odluka o realizaciji, definišu imena i ciljevi, imenuje rukovodilac projekta i projektnog procesa, prikupljaju početni resursi i organizuje konflikti rad koji je potreban pri realizaciji projekta. U ovoj fazi priprema se i osnovni plan projekta.

4. PROJEKTNİ KONTROLING

Mada se projektni menadžment u velikoj meri bavi planiranjem i kontrolom napretka projekta, dešava se nažalost da se mnogi projekti završavaju neuspešno. Zbog toga je odnedavno uveden koncept projektnog kontrolinga koji pokušava da kombinuje prednosti koncepta upravljanja projektima i kontrolinga i koji obezbeđuje uspešan završetak projekata.

Dakle, kontrola projekata je sistem planiranja, kontrole, usmeravanja informacija za pojedinačne projekte kao i za portfolio projekata i za sve vreme trajanja projekata.

Kontroling projekta je usko povezan sa upravljanjem projektima, koji je orijentisan na pojedinačni projekat, i investicionim kontrolingom, koji treba pratiti sa stano- višta preduzeća.

Kako bi rukovodilac projekta postigao ciljeve projekta, može mu pomoći menadžer kontrole projekta. Ova saradnja bi trebalo da funkcioniše kao podrška u formulisanoj planskih ciljeva i mera za usmeravanje projekata. Interna kontrola pojedinačnog projekta se, stoga može odvijati kao deo upravljanja projektom.

Za svaki projekat, kontrola projekta mora da vrši proveru kako se ispunjavaju planirani rokovi, da li postoje odstupanja od procenjenih troškova i da li se postiže projektovani nivo kvaliteta. Zadaci kontrolisanja projekta su, dakle u oblasti troškova i kvaliteta ostvarenja projekta – osnovni elementi upravljanja projektima.

4.1 Faze ciklusa projekta i planiranih aktivnosti po fazama

Opisom faza projektnog ciklusa i planiranih aktivnosti po fazama postavljamo osnove projektnog kontrolinga. Logičan sled aktivnosti na projektu daje nam svojevrsni raspored za implementaciju projektnog kontrolinga. Posle svake faze potrebno je utvrditi da li projekat i dalje ide planiranom putanjom, da li je bilo promena ili ide u sasvim drugom pravcu. Ovo omogućava da se projekat usmeri.

Faze ciklusa projekta su:

- Definisanje projekta,
- Izvršenje (realizacija/implementacija) projekta,
- Završetak projekta.

Faza definisanja projekta pre svega zahteva planiranje. Sam izgled projekta obično inicira neko spolja. U procesu planiranja glavnu ulogu ima projektni menadžer sa projektnim timom, dok ga projektni kontroling podržava u radu, informacijama i usmerava. Zadatak projektnog kontrolinga je da od naznačenih ciljeva postavi konkretne projektne ciljeve i projektne zadatke.

Sledeća aktivnost je **planiranje aktivnosti projekta** koje obuhvata definisanje svih radnih zadataka koji su neophodni za realizaciju projekta. Ova aktivnost mora biti pripremljena tako da bude jasno ko je odgovoran za svaki zadatak.

Na kraju ove faze radi se raspored projekta koji prikazuje projektne aktivnosti, njihove početke, završetak i prekretnice. Koliko će ovo planiranje biti detaljno zavisi od vrste projekta. Detaljno planiranje opisuje pojedinačne zadatke koje treba svakodnevno obavljati.

Izrada (izvršenje/realizacija/implementacija) projekta

Tokom faze implementacije (izrada) projekta, projektni kontroling sprovodi mere za kontrolu i usmeravanje projekta. U svakom slučaju, kontrolor projekta mora

osigurati da menadžment dobije odgovarajuće informacije nakon svake faze implementacije.

Uz pomoć procesa kontrole potrebno je stalno upoređivati postignuto sa planiranim, a ovako identifikovana odstupanja moraju biti u fokusu projektnog kontrolinga, jer najčešće ukazuju na promene očekivanih rokova, troškova ili kvaliteta.

Završetak projekta

U fazi završetka projekta, projektni kontroling učestvuje u proceni uspešnosti, pošto se projekat smatra završenim kada njegovi rezultati počnu da se koriste. Dakle, upravo iz analize uspeha projekta u fazi njegove primene mogu se izvući pouke za realizaciju budućih projekata. Zadatak kontrole u oblasti rezultata projekta u pogledu kvaliteta je prvenstveno da se blagovremeno informiše o napretku projekta u pogledu njegovih dostignuća. Zbog toga stepen završenosti postignuća uvek treba uporediti sa informacijama o kretanju troškova i postizanju rokova na projektu. Konačni izveštaj projekta treba da sadrži informacije koje će biti korisne za naredne projekte.

4.2 Organizovanje projekta

Prilikom organizovanja projekta potrebno je voditi računa o specifičnostima svakog pojedinačnog projekta. Pri tome je potrebno definisati organizacionu strukturu za realizaciju projekta, potrebne članove projektnog tima i druge potrebne resurse. Prilikom donošenja odluka o tome ne možemo se oslanjati na projekt menadžera, koji se takođe smisleno zamenjuje između pojedinih faza, već je potrebno aktivirati kontrolu projekta, koja je prisutna tokom celog trajanja projekta.

4.3 Pružanje informacija

Kontroling projekta mora da obezbedi stvaranje informacionih i tehničkih uslova za blagovremeno dobijanje važnih informacija o projektu koje su potrebne menadžeru projekta. Glavna funkcija kontrole projekta je pravovremena priprema informacija koje omogućavaju da se u svakom trenutku predvidi uspeh projekta na kraju i proceni rizik od trenutne situacije. Da bi se obezbedilo optimalno snabdevanje informacijama bitnim za projekat, mora se izgraditi odgovarajući informacioni sistem. Ovo ne bi trebalo da uključuje samo podatke o završenim projektima, već treba da prati kategorije projekata tokom celog trajanja. Odmah po završetku projekta, sve informacije o njemu moraju biti dostupne, jer je to osnova za učenje za nove projekte.

4.4 Višeprojektni (multiprojektni) kontroling

Uobičajeno je da se instrumenti za upravljanje projektima pripremaju prvenstveno za jedan projekat, ono što nedostaje su pravi alati za koordinaciju implementacije više projekata istovremeno. U ovom slučaju nastaju različiti problemi jer često nemamo dobar pregled portfolija projekata koji su trenutno u toku. Ovo izaziva probleme u postavljanju prioriteta:

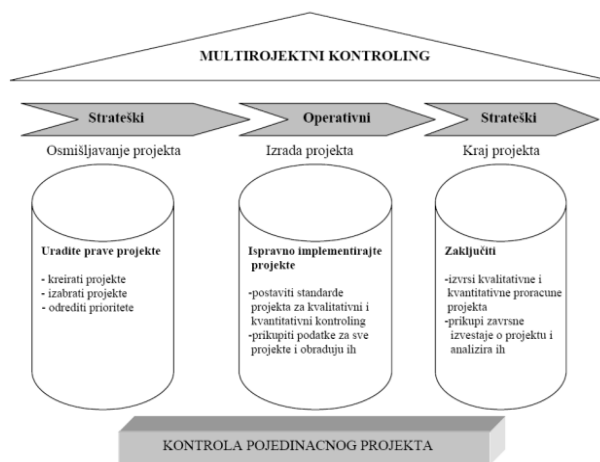
- često nemamo dobar pregled portfolija projekata koji su trenutno u toku,
- sadržajna orijentacija svih projekata ka ciljevima kompanije često je u opasnosti. Postoje konfliktni ciljevi između pojedinačnih projekata, kao i između njih i cilja kompanije,

- ciljana i efikasna koordinacija i usmeravanje pojedinačnih projekata su teški,
- ljudski i drugi resursi za implementaciju projekta često nisu optimalno raspoređeni između projekata.

Zbog toga je za kompanije koje realizuju više projekata istovremeno, radi rešavanja ovih problema korisno uvesti mehanizam za definisanje portfolija projekata i brigu o njegovom koordinisanom funkcionisanju – multiprojekt.

Zadaci multiprojektnog kontrole su:

1. Definicija portfolia projekta,
2. Orijentacija projekata na postizavanje ciljeva kompanije,
3. Koordinacija i usmeravanje projekata,
4. Obezbeđivanje svrsishodne alokacije ljudskih i drugih resursa između projekata.



Slika 1. Multiprojektni kontroling [2]

Operativni multiprojektni nadzor ima za cilj korektnu implementaciju projekata sa stanovišta cele kompanije. **Strateški multiprojektni nadzor** se sprovodi u fazi projektovanja (osmišljavanja/definisanja) i u fazi završetka projekta. Njegov zadatak je da se obezbedi započinjanje pravog projekta, da se strategija kompanije prati tokom celog trajanja projekata kao i da se nakon završetka projekta izvedu zaključci koji se mogu iskoristiti za buduće projekte.

5. MODEL PROJEKTOG KONTROLINGA U PRAKSI

U poslednje vreme poslovno okruženje u Republici Srbiji postaje sve komplikovanije. Velika ograničenja nameće država, klijenti su sve zahtevniji, kvalitetni dobavljači se teško nalaze, zauzeti su ili veoma skupi a otvaranjem tržišta očekuje se pojačana konkurencija u praktično svim delatnostima. U ovakvom okruženju malo šta je trajno definisano, propisi i zakonska regulativa se menjaju nedeljno a klijenti postavljaju nove zahteve - promene su konstanta u savremenom poslovanju. U preduzećima koja svoju osnovnu delatnost obavljaju kroz realizaciju projekata, pored navedenih faktora eksternog okruženja kompanije, problematično je i unutrašnje okruženje zbog karakteristika projekata koji su više puta pomenuti u prethodnim poglavljima.

U ovom radu biće prikazana uloga projektnog kontrolinga u jednom građevinskom preduzeću.

Pre uvođenja projektnog kontrolinga u kompaniji, projekti su realizovani bez pisanih pravila i oslanjali su se isključivo na stručnu kompetentnost zaposlenih i „opštepoznate“ procedure. Zato su u prvoj fazi uvođenja projektnog kontrolinga zapisani svi projektni procesi. Na taj način su definisani „recepti“ ili pravila igre.

Projektni procesi u posmatranoj kompaniji su:

- izrada projekata do dobijanja lokacijske dozvole,
- upravljanje projektima do dobijanja građevinske dozvole i
- upravljanje projektom do dobijanja upotrebne dozvole.

Proces izrade projekta do dobijanja lokacijske dozvole:

Svrha ovog procesa je donošenje odluke o realizaciji projekta. Kada se kompanija odluči da realizuje projekat, ovaj proces uključuje i pripremu za realizaciju projekta kroz pripremu plana projekta i definisanje projektnog tima.

Proces izrade projekta do dobijanja građevinske dozvole: Svrha ovog procesa je dobijanje građevinske dozvole za objekat u okviru predviđenih troškova, rokova i načina izgradnje, na osnovu čega se može pristupiti njegovoj izgradnji. Aktivnosti ovog procesa su:

- izrada projekata za dobijanje građevinske dozvole ili projekata za realizaciju i
- dobijanje građevinske dozvole.

Proces upravljanja projektom do dobijanja upotrebne dozvole:

Svrha ovog procesa je izgradnja objekta i dobijanje upotrebne dozvole u okviru predviđenih troškova, rokova i projektne dokumentacije. Aktivnosti procesa su:

- izvođenje građevinskih i zanatskih radova,
- izrada projekata izvedenih radova i
- sprovođenje tehničkog pregleda i dobijanje upotrebne dozvole.

Proces stručnog nadzora izgradnje: Svrha ovog procesa je da se obezbedi kvalitet izgradnje objekata u skladu sa pozitivnim zakonima. Proces se odvija kroz:

- sprovođenje stručnog građevinskog nadzora i
- učešće na tehničkom pregledu.

Proces nabavke: Svrha ovog procesa je nabavka lokacijske i stručne dokumentacije, svih vrsta projektne dokumentacije, stručni nadzor nad izgradnjom i drugi poslovi direktno vezani za projekte u okviru očekivanih rokova, troškova i kvaliteta.

Proces prodaje: Svrha procesa prodaje i nabavke je uspešna prodaja objekata i usluga kao i otklanjanje potencijalnih grešaka nakon primopredaje. Proces prati dve procedure. Prodaja se uglavnom odnosi na prodaju jedinica u izgradnji stambenih i poslovnih objekata za tržište, a pod akvizicijom se uglavnom podrazumeva prodaja objekata i usluga u građevinarstvu za tržište za poznatog investitora, odnosno učešće na tenderima za investitora izgradnje.

5.1 Uloga projektnog kontrolinga u građevinarstvu

Kao preliminarnu pripremu za implementaciju projektnog kontrolinga u građevinarstvu, potrebno je upoznati i opisati procese projekta sa planiranim aktivnostima i prekretnicama, kako je i urađeno u prethodnom izlaganju. Od zadataka projektnog kontrolinga u svakoj aktivnosti takođe pokušavamo da utvrdimo da li je to kontrola pojedinačnog projekta ili višeprojektni kontroling, da li je interni ili eksterni kontroling projekta kao i da li je u pitanju strateški ili operativni aspekt kontrolinga.

6. ZAKLJUČAK

Projektni kontroling svakako nije jedini, iako predstavlja bitan faktor uspešnog razvoja društva, jer sistemski pristupa temama od značaja za događaje koji će se realizovati u budućnosti.

Trenutni nedostatak fleksibilnosti naših kompanija koje ne prepoznaju kontroling projekata i nisu otvorene za nove i inovativne pristupe može dovesti do hendikepa pri ugovaranju velikih infrastrukturnih projekata, što posledično može dovesti do angažovanja većeg broja stranih kompanija koje su institucionalizovale kontrolu projekata i može da odgovori na izazove stalnih promena. Možemo konstatovati da se kontroling projekata dugo primenjuje u Evropi, a da je kod nas tek u povelju.

7. LITERATURA

- [1] Deyhle, A.et.al, Controlling and the controller, *Controller Akademie, Gauting*, 2000.
- [2] Hauc A.: Organiziranje projekata, *Informator*, Zagreb: 1982.
- [3] Andersen et al.: Goal Directed Project Management. *Kogan Page Limited*, London, 1989.

Kratka biografija:



Nikola (Đorđe) Petrović rođen je 07.07.1997 godine u Novom Sadu. Master rad Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Projektni menadžment odbranio je 2022.god.
kontakt: petrovic.i22.2021@uns.ac.rs

BANKARSKO OSIGURANJE**BANKING INSURANCE**Danilo Kuzmanović, Đorđe Ćosić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – *Namena istraživanja u ovom radu jeste da se pomoću domaće i strane stručne literature, kao i konkretnih podataka, prepoznaju i istaknu: ključni faktori koji utiču na formiranje povezanih finansijskih institucija i stvaranju bankarskog osiguranja, oblici saradnje između finansijskih institucija i njihovo poslovanje u budućnosti, oslanjajući se pri tome na teorijska i empirijska istraživanja.*

Ključne reči: *Osiguranje, Bankarsko osiguranje, Finansijske institucije, Rizici*

Abstract – *The purpose of research in this paper is given by domestic and foreign professional literature, as well as specific data to identify and highlight: key factors influencing the formation of related financial institutions and the creation of banking insurance, forms of cooperation between financial institutions and their business in the future, based on theoretical and empirical research.*

Keywords: *Insurance, Banking insurance, Financial institutions, Risks*

1. UVOD

Tržišta finansijskih usluga u poslednjih nekoliko decenija doživela su velike promene. Glavni razlozi su preuzimanja i integracije, odnosno pripajanja, uklanjanje različitih zaštitnih mera, liberalizacija tržišta kapitala, trendovi ušteda za potrošače. Veoma velike promene su dovele do razvoja informacionih tehnologija i interneta.

Težnja za integracijama finansijskih institucija je procvetala. Nastanak bankarskog osiguranja je posledica ne samo veće efikasnosti razgranate mreže prodajnih kanala i opsežne baze podataka klijenata, već i velike prepoznatljivosti brendova, usmerenosti ka zadovoljavanju potreba korisnika finansijskih proizvoda i efikasne baze postojećih klijenata finansijskih institucija. Bankarsko osiguranje je poslovna strategija, koju uglavnom započinju banke, a koja je u velikoj meri usmerena na odnos bankarskih i osiguravajućih aktivnosti u okviru jedne kompanije i pružanja usluge klijentima.

Takve usluge mogu da prodaju samo finansijski jake institucije koje su u mogućnosti da smanje operativne troškove i da prate razvoj novih proizvoda i prodaje nakon toga.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Ćosić, red. prof.

2. POJAM BANKARSKOG OSIGURANJA

Pojam bankarskog osiguranja (Bancassurance, Allfinanz, Assurbanque, FinanziaGlobale) u užem smislu obuhvata distribuciju proizvoda životnog osiguranja preko banke, a u širem model integracije bankarskog i osiguravajućeg tržišta, s ciljem nadzora nad celokupnim procesom „proizvodnje” i distribucije životnog i neživotnog osiguranja.

Postoje različite definicije bankarskog osiguranja: Bankarsko osiguranje podrazumeva, zapravo, ponudu paketa finansijskih usluga koje obuhvataju bankarske usluge i usluge osiguranja u isto vreme i na jednom mestu [1]. Bankarsko osiguranje je termin koji opisuje merđžere, akvizicije, zajednička ulaganja ili tržišne alijanse između banaka i osiguravajućih kompanija; Bankarsko osiguranje je korak u formiranju „finansijskih supermarket” gde jedna institucija servisira sve potrebe svojih klijenata [2,3].

Iako je bankarsko osiguranje predmet akademskih studija samo u poslednjih dvadesetak godina, operacije bankarstva i osiguranja su se kombinovale decenijama unazad. U Belgiji, Španiji i Francuskoj su se ove usluge nudile zajedno, još od XIX veka. Međutim uprkos tome, tek od skora se shvata postojanje ovog koncepta i činjenica da ove dve vrste usluga mogu biti komplementarne. Period razvoja bankarskog osiguranja najbolje se može prikazati na modelu francuskog tržišta i može se podeliti u tri etape.

2.1. Strategija bankarskog osiguranja

Strategije bankarskog osiguranja bi trebalo da budu predvođene tržištem i kanalima, praćene dobrom taktikom i praksom kroz nivelisanje kompetencije banke i osiguravača. Trebalo bi ih graditi prema pokretačima vrednosti, gde bi zanemarivanje ovih važnih faktora moglo biti fatalno po uspeh projekta. Pri osmišljavanju strategije treba uzeti u obzir četiri ključna faktora: vrednost brenda, distribuciju, tehnologiju i kulturu.

Strategijom bi trebalo izjednačiti bančin brend sa komintentima. Klijenti širom sveta postavljaju banke iznad osiguravajućih kompanija po kriterijumu saveta i znanja. Racionalizacija strategije bankarskog osiguranja se gradi na superiornoj vrednosti banke integrisanjem osiguranja u portfolio bankarskih proizvoda i distribuciju infrastrukturu.

Distribucionni model bi trebalo da postigne sledeće efekte: orijentaciju na sve segmente bankarske populacije, ispunjavanje svih finansijskih zahteva klijenata, kao i efektivnije korišćenje postojeće mreže filijala.

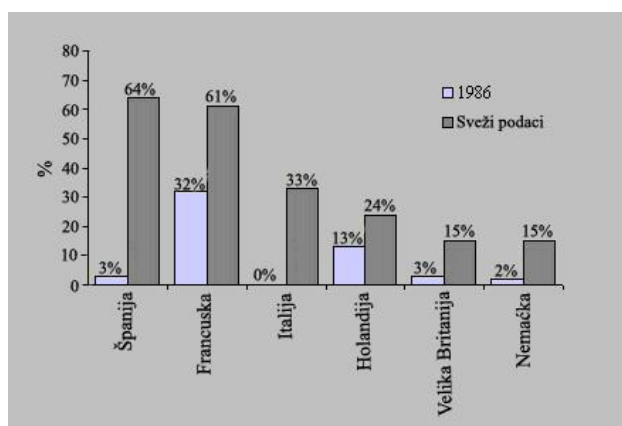
Bankarski osiguravači bi trebalo da planiraju tehnološku infrastrukturu koja će iskoristiti informacije o komintentima iz baze podataka za otkrivanje mogućnosti prodaje i pojednostavljenja transakcija za korisnike osiguranja.

Efektivna strategija bankarskog osiguranja poznaje fundamentalne kulturološke konflikte između banke i osiguravajuće kompanije i izjednačava interese banke i osiguranja [4].

2.2. Bankarsko osiguranje u evropskim zemljama

Bankarske institucije i osiguravajuće kompanije su u bankarskom osiguranju otkrile zanimljiv i profitabilan komplement njihovim postojećim aktivnostima. Uspeh koji je bankarsko osiguranje postiglo u Evropi podstakao je lavinu preuzimanja i spajanja širem sveta, sa namerom ponavljanja bankarsko osiguravajućeg uspeha.

Bankarsko osiguranje je posledica globalnog trenda integracije sektora finansijskih usluga. Ono ima najjači trend razvoja u Evropskoj uniji i Australiji, a pravi se procvat očekuje u Sjedinjenim Državama. U najnovijoj studiji koju su sprovele Boston Consulting Grup i Bank Administration Institute, USA, između ostalog se tvrdi da postojeća bankarske infrastrukture omogućavaju da one posluju na nivou troškova koji je od 30 do 50% niži od troškova kod tradicionalnih osiguranja. Isto tako, putem bankarskog osiguranja može se prodati 3 do 5 puta više polisa osiguranja nego putem uobičajene osiguravajuće prodaje. Institucionalno uspostavljanje bankarskog osiguranja u tranzicijskim zemljama zavisi od konkretne zakonske regulative i nivoa razvijenosti sektora finansijskih usluga. U svakom slučaju, bankarsko osiguranje mora se razvijati postepeno. U Francuskoj, Italiji i Nemačkoj, bankama je u početku bilo dopušteno da distribuiraju osiguravajuće proizvode za naknadu, što je imalo za posledicu povećanje prihoda za banke, budući da je razvoj proizvoda i upravljanje rizicima bilo prepušteno osiguravajućim kompanijama [5].

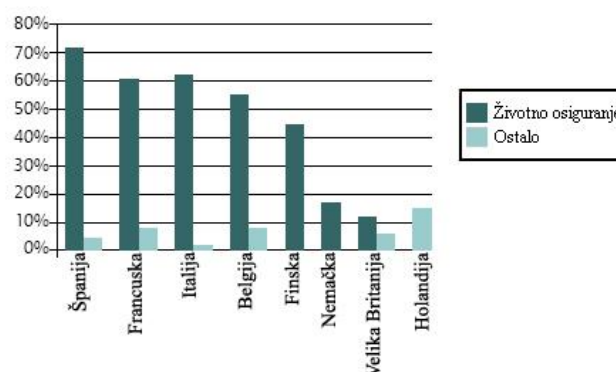


Slika 1. Udeo Evropskih banaka u prodaji životnog osiguranja [4]

2.3. Strategija implementacije bankarskog osiguranja

Razlike u zakonskim regulativama, različita ponašanja klijenata i potreba adaptacije na lokalne karakteristike različitih tržišta, uslovljavaju delimičan i različit pristup strategiji bankarskog osiguranja. Može se reći da uspeh banaka koje prodaju proizvode osiguranja varira u čitavoj Evropi, pokazujući time uticaj istoriskog razvoja, složenosti proizvoda koji se nudi kao i karaktera klijenata.

Kao što smo već imali priliku da se uverimo, ne postoji jedinstvena praksa iz oblasti bankarskog osiguranja, čak ni u jednoj organizaciji koja radi na teritoriji nekoliko evropskih zemalja.



Slika 2. Raspored polisa osiguranja po bankama i bankarskim osiguravačima [4]

Na slici 2. se vidi da su banke u prodaji osiguravajućih proizvoda najuspešnije na tržištima gde klijenti preferiraju jednostavnije proizvode. Ovo ukazuje na dva najveća izazova sa kojima se susreće bankarsko osiguranje danas:

- Da ubedi klijente da pristanu na dugoročnu i planiranu štednju,
- Da daju savete i prodaju složenije proizvode imućnijim klijentima.

2.4. Problemi kod bankarskog osiguranja

Problemi kod bankarskog osiguranja mogu da se jave iz više razloga. Banke imaju pasivnu prodajnu filozofiju koja je uslovljena tradicionalnom tražnjom, dok osiguravajuće kompanije imaju agresivnu prodajnu filozofiju i to zbog toga što su proizvodi osiguranja na neki način uvek vezani za nezgodu (štetu) ili smrt, nešto o čemu čovek nije uvek spreman da razmišlja ili nije odmah spreman da gleda kao na normalnu posledicu života. Banke su tradicionalno organizacije koje pokreću tražnja, sa reaktivnom prodajnom filozofijom, dok se organizacije za osiguranje obično pokreću prema potrebama.

Konkretni problemi mogu da se jave kod lošeg upravljanja ljudskim resursima, nedostatka kulture prodaje proizvoda osiguranja od strane bankarskih službenika, otpora prema promenama, nedovoljnog integrisanja marketinških planova, nezadovoljstva nagrađivanjem, slabe povezanosti prodajnih kanala, pasivnog stava šefa filijale banke. Posebno su delikatni sukobi različitog inteziteta između bankarskih službenika i prodavaca životnog osiguranja. Ovi sukobi mogu biti izazvani različitom filozofijom u prodaji usluga, zavisnošću bankarskih službenika zbog provizije koje ostvaruju prodavci osiguranja, strahom da ne dođe do prebacivanja depozita na kupovinu osiguranja.

Pošto bankarski službenici daju smernice prodavcima osiguranja oni moraju biti motivisani da ukazuju na njih kroz sistem dobijanja dela provizije, ali to važi i za menadžere bankarskih filijala koji treba da organizuju i usklade prodaju bankarskih i osiguravajućih proizvoda u filijali. [6].

3. ZAKLJUČAK

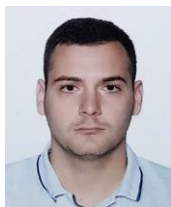
Najnovija istraživanja su pokazala da integracije banaka i osiguravajućih kompanija, pre svega sa akcentom na životno osiguranje, mogu da umanje neefikasnost povrata uloženi sredstava, koja se javlja kao posledica nedostatka sinhronizovanih ciklusa profitabilnosti u sektoru privrede.

Integracije i akvizicije između ove dve vrste finansijskih institucija omogućava postizanje uštede putem unakrsne prodaje i zatvaranjem nepotrebnih ogranaka. Integracije i akvizicije sa sobom nose i određeni rizik, jer one podrazumevaju skupe operacije koje nose dodatne troškove, pre svega operativne, koji proizilaze iz teškoća u praćenju poslovanja zaposlenih u integrisanoj kompaniji. Na osnovu iskustava i sugestija zemalja koje su ostvarila integraciju finansijskih institucija, naša zemlja treba pronaći sopstveno rešenje kako bi iskoristila prednosti ovog domena privrede.

4. LITERATURA

- [1] V. Babić-Hodović, "Bankarsko osiguranje-konkurencija ili kooperacija bankarstva i osiguranja", *Svet osiguranja*, Vol. 3, pp. 59-63, 2003.
- [2] J. Kočović, P. Šulejić, "*Osiguranje*", Ekonomski fakultet u Beogradu, 2002.
- [3] Swiss Re, "Bancassurance developments in Asia-shifting into a higher gear", *Sigma*. Vol. 7, pp. 7-8, 2002.
- [4] S.I. Davis, "*Operational Synergies in Bank/Insurance Mergers: Does cross selling work?*" EBR Forum, Davis International Banking Consultants, Milano, 2019.
- [5] R. Jovičević, J. Žugić, "*Marketing u savremenom bankarstvu*", Univerzitet Mediteran, Podgorica, 2018.
- [6] B. Marović, V. Njegomir, R. Tepavac, "*Osiguranje - ekonomski principi*", Službeni glasnik, 2013.

Kratka biografija:



Danilo Kuzmanović rođen je 07.12.1996. godine u Novom Sadu, diplomirao je 2019. godine na Ekonomskom fakultetu u Novom Sadu. Iste godine je upisao master studije na Fakultetu tehničkih nauka.

**ANALIZA EKONOMSKE OPRAVDANOSTI INVESTIRANJA U SPORTSKI OBJEKAT
ANALYSIS OF ECONOMIC JUSTIFICATION OF INVESTMENT IN A SPORT HALL**Milisav Miljanić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazani su osnovni koncepti investiranja i upravljanja projektom kroz primer izgradnje i adaptacije sportskog objekta. Inicijalno će biti obrađen teorijski pristup standardan u postupku investiranja. Nakon toga biće prikazana praktična primena prethodno izloženog plana investicija kroz statičke i dinamičke metode.

Ključne reči: Investicije, opravdanost, kapital

Abstract – In this paper, through the example of the construction and adaptation of a sports facility, the basic concepts of investment and project management are presented. Initially, the theoretical approach standard in the investment process will be observed. After that, the practical application of the previously exposed investment plan through static and dynamic methods will be presented.

Keywords: Investment, justification, capital budgeting

1. UVOD

Investicije su osnovni uslov i sredstvo realizacije razvoja svakog društva i preduzeća. Da bi realizovalo kontinuiran proces svog razvoja svako preduzeće mora da investira, da ulaže sopstvena i/ili pozajmljena sredstva, da odlaže moguću potrošnju u sadašnjosti, da bi obezbedilo sebi novu potrošnju i nova ulaganja u budućnosti.

Problematika planiranja i realizacije investicija spada u esencijalne probleme razvoja svakog društveno-ekonomskog sistema. Na taj način je svako preduzeće prinuđeno da akumulira sredstva i da ih investira, jer investiranje predstavlja jedini način realizacije ciljeva razvoja. Investiranje predstavlja krajnju fazu procesa razvoja kojom se realizuju planirani razvojni ciljevi, a time i celokupan razvoj. Investicije predstavljaju neophodnost, jer dalji razvoj svakog preduzeća zavisi direktno od dobrog planiranja i efikasne realizacije investicija, odnosno od efikasnog upravljanja procesom investiranja. Preduzeće najpre definiše ciljeva razvoja kroz svoju razvojnu politiku, zatim izrađuje odgovarajući plan razvoja, nakon čega dolazi investiranje, koje obezbeđuje realizaciju planiranih razvojnih ciljeva. Predmet istraživanja u ovom radu su osnovni principi menadžmenta u sportu i upravljanje sportskim objektom, kao i predstavljanje i primena opšteprihvaćene metodologije za evaluaciju efikasnosti dugoročnog ulaganja u sportski objekat, sa aspekta individualnog investitora.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Jelena Demko Rihter.

**2. OSNOVNE ODREDNICE SPORTSKE
INDUSTRIJE****2.1. Finansijsko planiranje u sportskoj industriji**

Sport kao industrija je prilika za pojedince da spoje interes za sport i neke druge aktivnosti. Menadžer sportskog objekta ima pravo odlučivanja i snosi odgovornost za troškove, prihode i rezultat poslovanja. Za sportska takmičenja poželjno je izraditi fleksibilni budžet i planske kalkulacije koje su osnov menadžmentu za ocenu uspešnosti sportskog takmičenja sa ekonomskog stanovišta. Fleksibilni budžet kao jedan od modaliteta finansiranja se izrađuje pre početka sportskog takmičenja, najčešće u formi master plana. Na kraju takmičenja kada je poznat ishod sastavlja se izveštaj o izvršenju plana sportskog takmičenja, utvrđuju se odstupanja i vrši njihova analiza. Naime, upoređivanje ostvarenih performansi sa budžetiranim stavkama statičnog budžeta može dati zadovoljavajuće rezultate samo ako ostvareni nivo aktivnosti ne odstupa bitno od budžetiranih iznosa ili ako se performanse mere isključivo pomoću izvedenih pokazatelja kao što je bruto ili neto dobit.

2.2. Segmenti i trendovi globalne sportske industrije

Sportska industrija podrazumeva različite proizvode ili usluge koji su povezani sa sportom i nude se kupcima, odnosno korisnicima. Prvenstveno to su proizvodnja i prodaja usluga i ideja, a zatim i robe, kroz raznovrsne aktivnosti vezane za unapređenje sportske organizacije i njenog rada i funkcionisanja.

Sport se praktično razvio u svojevrsnu i specifičnu industriju, odnosno privrednu granu i to je jedan od razloga što je sportska industrija i postala, pogotovo u zapadnom svetu, sinonim za današnji sport. Može se reći da je sport (sportske aktivnosti) koga izučava teorija sporta i sportskog treninga, samo sredstvo koje koristi sportska industrija.

Industrija sporta je sastavni deo nacionalnih ekonomija i usko je povezana sa proizvodnjom, promocijom i marketingom sportske opreme i usluga, kao i sa organizovanjem sportskih događaja, sponzorstva u sportu itd. Ona kao cilj ima pre svega maksimiziranje profita. Imajući u vidu da je u osnovi industrije sporta ipak sportska aktivnost, a samim tim i filozofija sporta, neophodno se nameće potreba specifičnog menadžmenta koji obuhvata biznis, ali i sport.

2.3. Vrednost sportske industrije u svetu i u Srbiji

Sport je važan ekonomski sektor u Evropskoj uniji, sa udelom u nacionalnim ekonomijama, koji je uporediv sa poljoprivredom, šumarstvom i ribarstvom zajedno. Sportski događaji i sportske ličnosti, predstavljaju ključne faktore uticaja na poboljšanje imidža država na

globalnom nivou, dok istovremeno i industrija sporta raste kao posledica uloženi napora u područje sporta.

Srbija, a to važi i za bivšu Jugoslaviju, je u sportskom smislu u velikom broju kolektivnih, pa i individualnih sportova, sportska velesila. Svedoci smo jedne paradoksalne činjenice: da smo zemlja sa izuzetno razvijenim sportskim rezultatima (u klupskom, reprezentativnom i individualnom sportu), a da je sportska industrija na ovim prostorima još na početnom nivou svog razvoja.

I pored toga, marketing u sportu, posebno u profesionalnom sportu, nije dovoljno razvijen, da bi bio uporediv sa marketingom sportske industrije u najrazvijenijim sportskim zemljama u svetu, pre svega u SAD i Zapadnoj Evropi [1].

2.4. Izvori finansiranja u sportskoj industriji

Izvori finansiranja u sportskoj industriji :

- Članarine

U neprofitnom sektoru, učešće u organizovanom sportu i rekreaciji obično zahteva da pojedinac bude član sportskog kluba ili udruženja. Sportski klubovi i udruženja postoje sa ciljem organizovanja aktivnosti, događaja, programa za svoje članove. Škole takođe obezbeđuju sport i rekreaciju za svoje učenike. Članarine se naplaćuju i u profitno orijentisanim sportskim klubovima.

- Naknada za učešće u sportskim događajima

Sportske i rekreativne manifestacije, bez obzira da li su organizovane sa ciljem ostvarenja profita, uglavnom zahtevaju od učesnika da plate naknadu za učešće. Naknade za učešće su postavljene tako da se iz njih mogu prokriti svi troškovi realizacije nekog sportskog događaja.

- Prikupljanje sredstava

Sredstva se prikupljaju kako bi se platili troškovi međudržavnih putovanja reprezentativnih timova ili finansirali novi građevinski projekti.

- Državna bespovratna sredstva

Mnoge neprofitne sportske organizacije u velikoj meri zavise od iznosa i raspoloživosti bespovratnih sredstava države. Sredstva se najčešće usmeravaju za pokriće troškova povezanih sa razvojem sporta i rekreacije, ili povećanjem pristupa stanovništva sportskim sadržajima i objektima.

- Sponzorstva

Sponzorstvo može biti uobičajeni i značajan izvor sredstava sportske organizacije. Tipični načini na koje sportske organizacije zarađuju prihode od sponzora uključuju izlaganje logotipa sponzora: na bilbordima i/ili na košuljama igrača, u publikacijama i/ili štampanim materijalima koje proizvodi sportska organizacija, na web stranici sportskih organizacija (ako ga imaju).

- Prodaja brendiranih artikala

Neprofitne organizacije imaju pravo da prodaju brendirane sportske artikle pod uslovom da se taj prihod iskoristi za unapređivanje sportskih objekata i usluga za svoje članove. Predmeti koji se obično prodaju uključuju sportsku odeću i opremu, hranu i piće, kao priručnike za trenere.

- Iznajmljivanje objekata

Za organizacije koje poseduju sportske objekte, prihodi od izdavanja bogu biti značajan deo ukupnih prihoda.

- Prihodi od kamata

Za one sportske organizacije koje imaju finansijski suficit, dodatni prihodi od kamata mogu da se ostvare i po osnovu oročavanja sredstava u bankama.

2.5. Vlasnička struktura sportskih klubova

Vlasništvo nad sportskim organizacijama može biti:

1. privatno vlasništvo pojedinca,
2. jedan ili više investitora imaju upravljački paket i klub se nalazi na berzi,
3. klubom upravljaju udruženja članova (navijači). U Severnoj Americi vlasnička struktura nad sportskim klubovima je isključivo u rukama privatnih lica, uključujući sve klubove koji se takmiče u profesionalnim ligama (NBA, NFL, NHL, MLB) kao i veći deo timova koji se takmiče u univerzitetskim ligama. U Evropi, vlasnička struktura fudbalskih klubova nalazi se pod kontrolom privatnih lica ili udruženja čije je poslovanje pod nadzorom krovnih organizacija kao što je UEFA.

Finansiranje sportske industrije mnogo zavisi od visine poreza koje svaki sportista ili sportska organizacija imaju obavezu da plate državnim organima zemlje u kojoj rade. U Srbiji stopa poreza na prihode sportista i sportskih radnika iznosi 20%.

2.6. Uticaj COVID-19 pandemije na globalnu sportsku industriju

Uslud širenja Covid-19 virusa, radi zaštite zdravlja sportista, gledalaca i svih ostalih aktera, veliki broj sportskih događaja i utakmica (bilo na međunarodnom, regionalnom i/ili nacionalnom nivou) je odložen ili otkazan. Svaki element sporta je pogođen, počev od sportista, timova i liga, do sponzorstava, sportske maloprodaje i medijskog izveštavanja.

Sportska dešavanja širom sveta su se odlagala ili otkazivala u cilju sprečavanja širenja koronavirusa. Mnogobrojni nacionalni fudbalski savezi suspendovali su svoje profesionalne sezone 2019/2020. i nisu proglašavali pobednika, tako je UEFA odložila EURO 2020. do leta 2021. godine, dok je Formula 1 odložila brojne trke u 2019. i 2020. godini. Slično tome, poznati teniski turnir Vimbldon je otkazan prvi put od 1945. godine, a Međunarodni olimpijski komitet odlučio je da odloži Olimpijske igre planirane da se održe u Tokiju 2020. godine i pomere za leto 2021. godine.

3. MENADŽMENT SPORTSKIH OBJEKATA

3.1. Osnovne vrste sportskih objekata

Najznačajniji materijalni resurs sistema sporta predstavljaju sportski objekti. Oni svojom strukturom, planiranom namenom i funkcionalnim statusom određuju, u velikoj meri, plansko-programsku orijentaciju kod izrade sportskih programa na svim nivoima organizovanja. Među sportskim objektima posebno mesto zauzimaju sportski centri kao višenamenski građevinski kompleksi koji, pružanjem usluga na tržištu, omogućavaju da se obezbede uslovi za bavljenje različitim sportskim aktivnostima (takmičarski sport, rekreativni sport, školski

sport) i za različite kategorije korisnika (deca, omladina, odrasli, osobe sa posebnim potrebama). Pod sportskim objektima danas podrazumevamo čvrste građevine i prateće ravne površine koje se koriste za postizanje sportskog rezultata u cilju isporuke satisfakcije posetiocima sportskog događaja [2]. Zakon o sportu Republike Srbije [3] u članu 53. definiše: "Sportski objekat je građevina, odnosno prostor (građevinski objekat, odnosno njegov deo ili uređena površina), namenjen za sportske aktivnosti, koji može da ima prateći prostor (sanitarni, garderobni, spremišni, gledališni i drugi) i ugrađenu opremu (građevinsku i sportsku)." Sportski objekat je prostor u/n na kojem se realizuje sportska aktivnost.

Sportski objekti mogu sadržati jedno ili više igrališta – vežbališta, glavne i pomoćne terene; prateće sadržaje poput svlačionica, ekonomata, magacina, ambulante, prostorije za službena lica, administraciju, teretane, saune, solarijume, sale za masažu; zatim prostor za publiku – gledalište sa pratećim prostorima; prostore za odmor i rekreaciju, učenje; kao i odgovarajuće komunikacije: hodnici, prilazi, prolazi, liftovi, parkinzi i dr. U okviru savremenih sportskih objekata, kao što su fudbalski stadioni, multifunkcionalne arene i slično, sve češće se pojavljuju komercijalni ili poslovni prostori koji se najčešće rentiraju drugim licima i predstavljaju značajan izvor prihoda u funkciji racionalnog upravljanja i poslovanja (pokrivanje troškova održavanja, osiguranja i eksploatacije sportskog objekta).

Javni sportski tereni, u smislu pomenutog zakona, jesu posebno uređene površine namenjene za određene sportske aktivnosti (trim staze, planinarske staze, skijaški tereni, biciklističke staze, plaže i sl.), dostupne građanima pod jednakim uslovima.

3.2. Uloga menadžmenta u planiranju i izgradnji sportskog objekta

Menadžment sportskih objekata se bavi izučavanjem raznih aspekata formi vlasništva, modela upravljanja sportskim objektima i problematikom njihovog projektovanja, izgradnje i poslovanja. Potreba za izučavanjem vođenja projekata u sportu nametnuta je prvenstveno zahtevima ekonomičnosti i savremenih oblika finansiranja sporta. Prvobitni sportski objekti nekada su služili za održavanje vojne spremnosti i za zabavu plemića, ali su postepeno postali preteča današnjih sportskih kompleksa namenjenih svim slojevima društva. Na početku 21. veka povećale su se potrebe za uslugama koje su povezane sa slobodnim vremenom, a shodno tome i potrebe za stvaranjem sportsko-rekreativnih kompleksa. Zato je od presudne važnosti da menadžeri objekata poseduju vizionarske sposobnosti kada je reč o anticipiranju želja i potreba potencijalnih korisnika.

3.3. Finansiranje izgradnje i funkcionisanje sportskog objekta

Finansiranje izgradnje i tekućeg poslovanja sportskog objekta je kompleksna oblast koja obuhvata brojne rizike, pre svega finansijske, ali treba imati u vidu i preduzetničke i bezbednosne rizike [4].

Probleme dobro znaju mnoge zajednice i sportski klubovi: postojeći sportski objekti zahtevaju radove na renoviranju dok u državnom budžetu nema dovoljno sredstava za te namene. Postoje različite mogućnosti za finansiranje

izgradnje ili renoviranja ovakve vrste projekta, ali one zahtevaju detaljno planiranje i dugo vreme pripreme. Zbog toga je još važnije da sve uključene strane – administracija, korisnici i predstavnici države i organa lokalne samouprave budu uključeni u planske aktivnosti kako bi finansiranje bilo moguće. U mnogim oblastima budućnost sportskih objekata je neizvesna jer im je hitno potrebno renoviranje ili ne postoji infrastruktura ili je potrebna izgradnja novog objekta. Ograničavajući faktor u oba slučaja može biti nedostatak finansijskih sredstava. Istovremeno, moderni i funkcionalni sportski sadržaji izuzetno su važni za gradove i društvene zajednice. Sportske aktivnosti poboljšavaju zdravlje stanovništva, sportski klubovi obezbeđuju dodatnu društvenu vrednost za sve i moderni sportski centri su dobra reklama za mnoge društvene zajednice – posebno kada sportisti mogu da ih koriste i da se u njima održavaju važna sportska takmičenja.

3.4. Vlasništvo i rukovođenje sportskim objektom

Rukovođenje sportskim objektom predstavlja proces uticanja na zaposlene da sa entuzijazmom izvršavaju postavljene zadatke u funkciji zadovoljenja zahteva korisnika i društva. Menadžer sportskog objekta mora da vlada i sportskim i poslovnim znanjima i veštinama i mora da poseduje osobine savremenog lidera.

U sportskom objektu se obavezno planira deo za pružanje prve pomoći, hitne medicinske tretmane, i bezbednosna zona. Prostor za pružanje hitne medicinske pomoći podrazumeva čekaonicu, kancelariju za medicinsko osoblje, ordinaciju ili boksove opremljene krevetima, magacin, toalet i sav potreban medicinski pribor i sredstva. Sportski objekat mora da poseduje opremu za protivpožarnu zaštitu. U sportskom objektu se moraju postaviti jasno vidljive oznake, koje omogućavaju lak i brz pristup sobi za prvu pomoć. Sportski objekat mora posedovati lekarsku ambulantu ako se u njemu organizuje sportsko takmičenje.

4. OSNOVNE AKTIVNOSTI U PROCESU DONOŠENJA INVESTICIONE ODLUKE

4.1. Pojam investicija

Investicije, odnosno investiranje, predstavlja deo globalnog problema razvoja kao kontinuelnog procesa kojim svako društvo i svako preduzeće osigurava svoje buduće efikasno poslovanje. Investiranje dolazi kao završni čin celokupnog procesa, kojim se realizuju planirani razvojni ciljevi a time i celokupan razvoj. Svaka organizacija je prinuđena da investira, jer investiranje predstavlja jedini način realizacije ciljeva razvoja.

U literaturi je zastupljena podela na investicije u realnu aktivu, poput građevinskih objekata, opreme, postrojenja i sl., i koristi se termin kapitalne investicije (eng. „Capital Investment“ ili „Capital Expenditures (CAPEX)“), dok se termin portfolio investicije ili samo investicije (eng. „Investments“) koristi za ulaganja u finansijsku aktivu, tj. za različite finansijske instrumente na finansijskim tržištima [5].

4.2. Poslovno planiranje kao podloga u donošenju investicione odluke

Planiranje je aktivnost postavljanja ciljeva poslovnih subjekata te politika i strategija postizanja tih ciljeva, planiranje je izbor ciljeva, predviđanje rezultata i preduzimanje različitih metoda, alternativa i poslovnih odluka za postizanje postavljenih ciljeva.

Može se izvesti zaključak da je planiranje skup mera i aktivnosti menadžmenta usmerenih na ostvarivanje ciljeva poslovanja. Planiranje kao primarna funkcija menadžmenta predstavlja proces donošenja odluka pre započinjanja poslovne aktivnosti.

Osnovna funkcija menadžmenta jeste odlučivanje o budućim ciljevima i aktivnostima subjekta.

Ostale funkcije menadžmenta su potpora planiranju, jer bez planiranja nemoguće je dizajnirati organizaciju, odrediti aktivnosti za koje se moraju implementirati instrumenti kontrole, zaposliti novi subjekti i usavršavati znanja i veštine postojećih, odrediti stil vođenja i sl.

4.3. Opšteprihvaćene metodologije za ocenu opravdanosti investicionih ulaganja

1. Metodologija Svetske banke (Međunarodne banke za obnovu i razvoj)
2. UNIDO (Organizacija Ujedinjenih nacija za industrijski razvoj) metodologija
3. Fond za razvoj Republike Srbije, Fond za razvoj Vojvodine
4. Tipičan američki model
5. Tipičan nemački model

4.4. Metode ocene efikasnosti investicija

Metode ocene efikasnosti ulaganja se razlikuju u zavisnosti od toga da li uvažavaju koncept vremenske vrednosti novca. Zavisno od vremena obuhvata efekata projekta, ova vrsta ocene može biti statička kada se projekat ocenjuje samo u jednoj tzv. reprezentativnoj godini (godina u veku projekta u kojoj je dostignut pun kapacitet proizvodnje, a obaveze prema izvorima finansiranja još uvek traju) i dinamička u celom veku projekta [2].

5. BIZNIS PLAN ZA ANALIZU OPRAVDANOSTI INVESTICIJE U IZGRADNJU SPORTSKOG OBJEKTA

U praktičnom delu master rada je primenjena UNIDO metodologija kojom se testira opravdanost investicionog ulaganja u izgradnju sportskog objekta, koji će ostvarivati prihode iznajmljivanjem terena u okviru objekta fizičkim i pravnim licima, pojedincima i grupama. Dodatni prihodi će se ostvarivati od ugostiteljskih usluga, odnosno radom kafe bara u sklopu sportskog objekta.

Detaljnou razradom tržišnog, operativnog i finansijskog dela biznis plana, sa posebnim akcentom na statičke i dinamičke metode ocene efikasnosti dugoročnog ulaganja, se došlo do zaključka o opravdanosti investicije za realizaciju.

Analiza osetljivosti projekta na dva negativna scenarija – pad prihoda i porast materijalnih troškova poslovanja je pokazala da će projekat biti profitabilan i likvidan čak i u slučaju pada prihoda, odnosno porasta troškova poslovanja.

6. ZAKLJUČAK

Preduzeće koje teži promenama, usavršavanju, ulaganju u nove poduhvate i sl. mora da pristupi stvaranju određenog projekta, a kasnije i realizaciji istog. Projekat predstavlja složeni neponovljivi poslovni poduhvat koji se preduzima u budućnosti da bi se dostigli ciljevi u predviđenom vremenu i sa predviđenim troškovima. U pripremi za realizaciju određenih poslovnih poduhvata i projekata pristupa se izradi različitih vrsta studija, čija je svrha da prikažu osnovne elemente nameravanog poduhvata i pruže podlogu različitim subjektima za odlučivanje o učešću u realizaciji programa.

Predmet biznis plana u ovom radu je izgradnja objekta namenjenog za izvođenje sportskih aktivnosti. Objekat predložen biznis planom u svom sklopu pored balon sale imaće i kafe bar i svlačionice.

Razlog izgradnje sportskog objekta jeste velika zainteresovanost dece za bavljenje košarkom, koja je nastala kao posledica uspeha koje ostvaruje košarkaška reprezentacija Srbije na globalnom nivou. Kao primaran razlog treba navesti tendenciju u očuvanju i poboljšanju zdravlja dece i odraslih.

Analiza efikasnosti investiranja u ovaj biznis pokazuje da je tržište prodaje i nabavke potpuno dokazano, da biznis ostvaruje dobre finansijske efekte, da biznis podnosi smanjenje iskorišćenja kapaciteta za prosečno 25% u svim godinama veka projekta, da biznis ostvaruje dobre finansijske efekte u slučaju pada prihoda (prodajnih cena) za 10%, porasta materijalnih troškova poslovanja za 10%, da je ISR veća od cene kapitala i kamatne stope na dugoročni kredit što predstavlja projekat prihvatljivim, da investitor ostvaruje povrat sredstava + oko 10% zarade u odnosu na uložena sredstva i da je biznis plan likvidan u celom životnom veku što znači da može izmirivati svoje obaveze u svakoj godini veka projekta.

7. LITERATURA

- [1] <https://umitrovic.wordpress.com/>
- [2] Dugalić, S. (2007). Značaj i tendencije upravljanja sportskim objektima. Nova sportska praksa, 3-4, 49-56.
- [3] Službeni glasnik RS br. 52/96.
- [4] Dugalić, S. (2003). Franšiza u sportskoj industriji. Nova trgovina, maj-avgust.
- [5] Zipovski, D. (2012). Investiciono odlučivanje, IP Rad, Beograd, str. 18.
- [6] Marić, B. (2017). Upravljanje investicijama, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.

Kratka biografija:



Milisav Miljanić rođen je 1995. godine u Novom Sadu. Onovne studije Inženjerskog menadžmenta je završio na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad na temu „Analiza ekonomske opravdanosti investiranja u sportski objekat” iz oblasti investicionog menadžmenta odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka u julu 2022. godine.

KONFLIKTI U KOMUNIKACIJI ZAPOSLENIH**CONFLICTS IN EMPLOYEE COMMUNICATION**Vladimir Ćurčić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljeni su problemi u organizaciji JP PTT koji prouzrokuju konflikte. Obrazloženi su načini na koji se prevazilaze konflikti u organizaciji kroz način na koji su nastali. Na osnovu rezultata analizom sprovedenog istraživanja neke od postavljenih hipoteza su prihvaćene kao tačne a druge su odbačene kao netačne. Cilj rada je istraživanje konflikata u organizaciji i njegovo održavanje u svakodnevnom radu na samu efikasnost zaposlenih.

Ključne reči: konflikti, organizacija, komunikacija, istraživanje

Abstract – This paper presents problems in the organization of JP PTT that cause conflicts. The ways in which conflicts in the organization are overcome are explained through the way in which they arose. Based on the results of the analysis of the research conducted, some of the set hypotheses were accepted as correct, and others were rejected as incorrect. The aim of the work is the research of conflicts in the organization and its reflection in the daily work on the very efficiency of the employees.

Keywords: Conflicts, Organization, Communication, Research

1. UVOD

Potreba organizacija da proizvode za poznatog kupca, oštra globalna konkurencija i borba za kvalitet podrazumevaju rad na stalnom unapređenju saradnje između pojedinaca i timova unutar i izvan organizacije. Jedan od preduslova za ova unapređenja jeste efikasno komuniciranje. Uvođenje novih informaciono-komunikacionih tehnologija i njihova upotreba u komuniciranju često dovodi do promena u načinu organizacije rada i promene organizacione strukture. Ove promene su najočiglednije, ali i od posebnog značaja u naučnim institucijama i organizacijama zasnovanim na znanju. Osnovne uzroke konflikata moguće je tražiti u nerešenim egzistencijalnim potrebama čoveka. Sakupljeno nezadovoljstvo zbog prisutnosti problema i ispoljena tenzija osnovne su pretpostavke konflikta.

2. TEORIJSKI PRISTUP

Termin *komuniciranje* potiče od latinskog glagola *communicare*, koji znači saopštiti, učiniti zajedničkim.

NAPOMENA:

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

Iz ovog glagola izvedena je imenica koja sadrži značenja zajednice, saobraćanja i opštenja.

2.1. Pojam komunikacije

Komuniciranje počinje sa pošiljaocem koji svoju poruku želi da uputi i/ili „podeli“ sa željenom publikom. Tu svoju poruku preduzeće – inicijator mora da kodira ili šifrira, a to znači da svoju poruku tj. zamisli (ideje). mora da pretvori odgovarajuće znake i simbole, koji mogu biti vizuelni, verbalni (narativni). i sl.

2.2. Komunikacija u organizaciji

Načini komuniciranja u organizaciji vezani su za:

- Stil upravljanja i rukovođenja;
- Osnovu za prepoznavanje i stvaranje organizacione kulture,
- Sredstvo podrške organizacionoj strukturi;
- Najznačajnije sredstvo motivisanja zaposlenih;
- Alat u menadžmentu;
- Etičke pokazatelje odnosa u organizaciji;
- Uspostavljanje misije, vizije i strategije organizacije;
- Proceni uspešnosti;
- U sprovođenju promena i razvoja organizacije (Grubić-Nešić, 2006.).

2.2.1. Organizaciona struktura i komunikacija

Organizacije obično uređuju načine koji diktiraju ko sa kim može, a ko sa kim ne može da komunicira. Na osnovu organizacione strukture pojedinci su povezani jedni s drugima zvaničnim linijama komunikacije. Uspostavljanje zvaničnih kanala je kritično kada su kompanije veoma velike i kada imaju diverzifikovane operative svuda po svetu i one predstavljaju uslov njihovog opstanka.

2.2.2. Formalni kanali komunikacije

Formalna komunikacija podrazumeva da se tačno zna ko sa kim može da komunicira. Šeme koje utvrđuju koje organizacione jedinice komuniciraju jedna s drugom se nazivaju komunikacione mreže. Postoji mnogo raznih komunikacionih mreža u organizaciji. Priroda komunikacionih mreža može značajno da utiče na funkcionisanje organizacije. Komunikacione mreže sa razlikuju po njihovom stepenu centralizacije. To se odnosi na stepen do kojeg informacija mora da se prenosi preko jednog određenog člana ka ostalim članovima mreže. Tako identifikujemo **centralizovane i decentralizovane mreže**.

2.2.3. Neformalni kanali komunikacije

Neformalna komunikacija u organizaciji je razmena informacija bez zvanično nametnutih obaveza ili ograničenja. Neformalni komunikacioni kanal povezuju sve delove organizacije i predstavljaju važnu dopunu formalnim komunikacionim kanalima. Neformalna komunikacija uključuje sve poruke u organizaciji koje nisu u direktnoj vezi sa ispunjenjem radnih zadataka. Priroda ovakve komunikacije nije opisana u formalnim kanalima, ali je neophodna za opstanak organizacije. Nezvaničan izvor je posrednik ove komunikacije, i on nosi sve informacije koje su od interesa za članove organizacije. U organizaciji može postojati više ovakvih kanala koji su međusobno isprepleteni.

2.3. Pojam konflikta

Konflikt je fenomen koji je prisutan u svim oblastima života i rada i predmet je brojnih naučnih disciplina, a posebno psihologije i sociologije rada. On je posebno izražen u periodu društvenih kriza, turbulencija u privredi i u drugim oblastima društvenog života. Termin konflikt ima mnogo značenja i koristi se da opiše događaje koji gradiraju od unutrašnjeg nemira koji se stvara zbog oprečnih potreba ili želja do otvorenog nasilja između čitavih društava. U kontekstu organizacionog ponašanja termin konflikt prvenstveno opisuje primere kada pojedinci ili grupe pojedinaca u okviru jedne organizacije rade jedan protiv drugog ili jedan protiv drugih umesto jedan za drugog ili jedni za druge.

2.3.1. Uzroci konflikata

Uzroci konflikta na radu su brojni i raznovrsni. Glavni uzroci su pre svega u ekonomskoj, tehničkoj, društvenoj, informativnoj i organizacionoj sferi čovekove radne delatnosti. Brojna empirijska istraživanja nedvosmisleno ukazuju da su konflikti najizraženiji u **ekonomskoj sferi odnosa**, što je i razumljivo, ako se ima na umu činjenica da je najčešće reč o raspodeli najamnina, premija, nagrada, dividendi i slično, i mali poremećaj u tim odnosima zakonito dovodi do konfliktne situacije.

2.3.2. Upravljanje konfliktima

Od načina i uspešnosti upravljanja konfliktima zavisi delotvornost organizacije. Postoje različiti pristupi upravljanju i razrešavanju konflikata, s različitim efektima.

To su izbegavanje, prilagođavanje, konfrontacija, kompromis, saradnja i koalicija. Da bi se kvalitetno upravljalo konfliktima, potrebno je poznavati konfliktnu situaciju, dotadašnje odnose sukobljenih, znati vreme kad je konflikt nastao i vreme raspoloživo za rešavanje sukoba.

2.3.2.1. Pravila vođenja razgovora za prevazilaženje konflikta

Voditelj razgovora za prevladavanje konflikta ima veoma nepopularan zadatak jer često postoji bojazan da i sam bude uvučen u konflikt, da se jednoj od sukobljenih strana ne učini nepravda, ili se čak sa obema ne pokvare odnosi. U svakom slučaju, rasprava zahteva puno vremena.

2.3.2.2. Veštine komuniciranja u konfliktu

Kod veština u komuniciranju je poželjno da učesnici poseduju veštine poput slušanja i učenja, verbalne diplomatičnosti i fleksibilnosti koje će im pomoći u rešavanju konfliktne situacije.

2.3.3. Negativni efekti konflikta

Konflikt proizvodi snažne negativne emocije i zbog toga je veoma stresan. On često ometa komunikaciju između pojedinaca ili grupa i može skoro da eliminiše koordinaciju između njih. Dalje on povlači pažnju i troši energiju potrebnu za izvršavanje zadataka kao i trud potreban da se postignu ključni organizacioni ciljevi. Konflikt može ozbiljno da ometa efektivnost organizacije na sve ove načine.

2.3.4. Pozitivni efekti konflikta

Konflikt najčešće ima negativan uticaj na organizaciju, ali u nekim slučajevima može da donese i važne koristi. Sagledavanje problema prvi je neophodan korak ka njegovom rešavanju te konflikt na taj način može da bude koristan. Konflikt motiviše ljude sa obe strane problema da bolje shvate i više saznaju o stanovištu svog protivnika.

3. O PREDUZEĆU

JP PTT saobraćaja Srbija osnovano je 1989. godine Zakonom o sistemima veza kao javno preduzeće poštanskog, telegrafskog i telefonskog saobraćaja, sa sredstvima za rad u državnoj svojini. U Preduzeću sa 100% osnivačkog uloga učestvuje Republika Srbija, a u ime osnivača Vlada RS učestvuje u poslovnim aktivnostima Preduzeća. Zakonom o poštanskim uslugama je regulisano vršenje poštanskih usluga. Ovaj Zakon reguliše univerzalnu poštansku uslugu koju vrši univerzalni poštanski operator, odnosno JP PTT na osnovu licence. JP PTT je lider na tržištu poštanskih usluga u Srbiji, a u pružanju univerzalne poštanske usluge Preduzeće ima monopol na tržištu poštanskih usluga u Republici Srbiji. U skladu sa politikom Vlade Srbije vezano za restrukturiranje javnih preduzeća u Srbiji, tokom 2004. godine Pošta Srbije započela je izradu programa restrukturiranja. Cilj ovog programa je poboljšanje ukupnog kvaliteta poslovanja ovog preduzeća (produktivnost, rentabilnost, kvalitet usluga, itd.).

3.1. Organizaciona struktura

Organizaciona struktura JP PTT je normativno regulisana na svim nivoima. Što se tiče same organizacije poslova u Javnom preduzeću PTT saobraćaja ona je utvrđena za celo preduzeće, a organizacioni delovi unutar preduzeća se organizuju prema poslovima i to zavisno od vrste poslova koji se obavljaju, kao i okolnosti i uticaja koji su važni za obavljanje tih poslova.

3.2. Vizija i misija preduzeća

Vizija - Ostati dominantan i pouzdan poslovni partner građanima, privredi i državi, prepoznat po kvalitetnim, dostupnim i pristupačnim poštanskim, elektronskim i

finansijskim uslugama, koji će kroz zadovoljstvo korisnika i svih zaposlenih zadržati lidersku poziciju na liberalizovanom tržištu poštanskih usluga i ostvariti značajno učešće na tržištu transportno-logističkih usluga.

Misija - Pružati visokokvalitetne, konkurentne i pouzdane poštanske, logističke i finansijske usluge i obezbediti razvoj informacionog i komunikacionog sistema, za širok spektar upotrebe, uz visok stepen zadovoljstva korisnika.

4. METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

4.1. Predmet i cilj istraživanja

Predmet ovog istraživanja predstavljaju komunikacija i konflikti u JP PTT Pošta Srbija među zaposlenima različitog pola, nivoa obrazovanja, godina starosti, hijerarhijske pozicije koju zauzimaju u preduzeću, a posmatrano u okviru rada u dve sredine; u gradskom i seoskom okruženju.

Rad se bazira na ideji da uspeh poslovanja jedne organizacije zavisi u velikoj meri od ljudskog faktora; od zaposlenih, njihove stručnosti, komunikativnosti i spremnosti ka ličnom usavršavanju, kao i simbiozi zaposlenih i preduzeća.

Cilj istraživanja je utvrditi odnose, mišljenja i stavove zaposlenih u Preduzeću prema načinu i kvalitetu komunikacije, kao i prema konfliktnim situacijama. Cilj istraživanja ovog master rada je da se ispita kako zaposleni percipiraju pojavu konflikta, odnosno da li ga smatraju poželjnim, koga smatraju odgovornim za pojavu konflikta i kakav im je stav o načinima rešavanja konflikata.

4.2. Problem i zadaci istraživanja

Problem ovog istraživanja odnosi se na to: Da li lična percepcija zaposlenih utiče prvobitno na pojavu, a kasnije i na upravljanje i rešavanje konflikta?

Problem istraživanja je ispitati da li postoje i u kojoj meri razlike u nivou komunikacije među zaposlenima, kao i u percepciji konflikata među zaposlenima u Poštanskim jedinicama na nivou grada Novog Sada (gradska sredina) u odnosu na Poštanske jedinice van grada (seoska sredina).

4.3. Hipoteze istraživanja

Polazna hipoteza istraživanja :

H₀: Poslovanje Preduzeća je transparentno i rukovodstvo se redovno i precizno izveštava zaposlene o postignutim rezultatima poslovanja.

Pomoćne hipoteze istraživanja :

H₁: Zaposleni u Javnom preduzeću su zadovoljni komunikacijom na nivou rukovodstvo –zaposleni.

H₂: Zaposleni na istom hijerarhijskom nivou nemaju prepreka u komunikaciji

H₃: Pojava konflikta izaziva narušavanje radne discipline u organizaciji.

H₄: Rešavanju konfliktnih situacija neophodno je pristupiti sistemski.

H₅: U organizaciji je poželjna određena količina konflikata.

4.4. Metode, tehnike i instrumenti istraživanja

U istraživanju je korišćena deskriptivna metoda, koja podrazumeva prikupljanje, obradu, prezentaciju i interpretaciju podataka, kao i izvođenje zaključaka na osnovu dobijenih rezultata. Tehnika koja je korišćena je anketiranje pomoću upitnika kao instrumenta koji je bio najadekvatniji za ovu vrstu istraživanja problematike. Upitnik se sastoji iz 23 pitanja, na koja su ispitanici odgovarali anonimno, zaokruživanjem jednog od ponuđenih odgovora (6 pitanja – opšti podaci o ispitanicima: pol, godine starosti, godine radnog staža, stručna sprema, radna pozicija i radno okruženje). Preostalih 17 pitanja je podeljeno na sledeći način: 7 pitanja se odnosi na kvalitet, nivo i način komunikacije među zaposlenima i percepciju zaposlenih o odnosu rukovodstva prema njima; 10 pitanja obrađuje konflikte (pojavu; uzroke nastanka, uticaj konflikata na kvalitet posla, radnu disciplinu, međuljudske odnose; poželjnost konflikata i načine njihovog rešavanja).

4.5. Uzorak varijabli

Istraživanjem je obuhvaćeno 126 ispitanika zaposlenih u JP PTT Pošta Srbije, i to 63 u gradskoj sredini (Novi Sad) i 63 u seoskom radnom okruženju. Uzorak se može okarakterisati kao prigodan, što je metodološki zadovoljavajuće za ovu vrstu istraživanja. Varijable obuhvaćene ovim istraživanjem se prema karakteru dele na nezavisne i zavisne varijable. U delu koji se bavi strukturom nezavisnih varijabli, imamo šest varijabli, koje su dale podatke o širem socijalno-statusnom karakteru ispitanika: Popunjavanje upitnika je anonimno.

4.6. Kalendar istraživanja

Istraživanje je obavljeno u periodu od 01.06.2022. do 14.06.2022. godine u JP PTT Pošta Srbije u 10 Poštanskih jedinica u gradu Novom Sadu i 9 Poštanskih jedinica u seoskom okruženju.

5. PRIKAZ REZULTATA

5.1. Opšte karakteristike uzoraka

Socio demografske karakteristike ispitanika – pol, starosna dob, stepen obrazovanja, godine radnog iskustva, radna pozicija prema geografskoj/radnoj sredini. Opštom karakteristikom ispitanika ispitana je polna struktura, starosna struktura, godine radnog iskustva, stepen obrazovanja, kao i radna pozicija.

5.2. Odgovori ispitanika na tvrdnje iz upitnika

H₀: Poslovanje Preduzeća je transparentno i rukovodstvo se redovno i precizno izveštava zaposlene o postignutim rezultatima poslovanja - hipoteza se prihvata kao tačna.

H₁: Zaposleni u Javnom preduzeću su zadovoljni komunikacijom na nivou rukovodstvo –zaposleni. - hipoteza se odbacuje kao netačna.

H₂: Zaposleni na istom hijerarhijskom nivou nemaju prepreka u komunikaciji. - hipoteza se prihvata kao tačna.

H₃: Pojava konflikta izaziva narušavanje radne discipline u organizaciji. - hipoteza se prihvata kao tačna.

H₄: Rešavnju konfliktnih situacija neophodno je pristupiti sistemski. - hipoteza se odbacuje kao netačna.

H₅: U organizaciji je poželjna određena količina konflikata. - hipoteza se prihvata kao tačna.

6. DISKUSIJA I TESTIRANJE POSTAVLJENIH HIPOTEZA NA OSNOVU DOBIJENIH REZULTATA ISTRAŽIVANJA

Analizom rezultata sprovedenog istraživanja neke od postavljenih hipoteza su prihvaćene kao tačne, a druge su odbačene kao netačne:

H₀: Poslovanje Preduzeća je transparentno i rukovodstvo redovno i precizno izveštava zaposlene o postignutim rezultatima poslovanja – *je prihvaćena kao tačna. Prema stavovima i proceni zaposlenih hipoteza se prihvata, što se ogleda u činjenici da vrhovni menadžment preduzeća redovno izdaje biltene na kraju poslovnih perioda (mesečni, kvartalni, polugodišnji i godišnji izveštaji) u kojima su svi podaci o poslovanju, finansijski izveštaji, strateški planovi i planovi za kreće periode izneti u potpunosti tako da zaposleni imaju uvid u poslovanje, a samim tim, obzirom da preduzeće uspešno posluje i sigurnost u svoje radno mesto.*

H₁: Zaposleni u Javnom preduzeću zadovoljni su komunikacijom na nivou rukovodstvo.

H₂: Zaposleni na istom hijerarhijskom nivou nemaju prepreka u komunikaciji *prihvata se kao tačna.*

H₃: Pojava konflikta izaziva narušavanje radne discipline u organizaciji *prihvata se kao tačna.*

H₄: Rešavnju konfliktnih situacija neophodno je pristupiti sistemski *odbacuje se kao netačna.*

H₅: U organizaciji je poželjna određena količina konflikata *prihvata se kao tačna.*

7. ZAKLJUČAK

Međusobna saradnja, empatija i obostrano razumevanje saradnika, uspešno rešavanje nastalih konfliktnih situacija i sukoba, odnosno upotreba nenasilne komunikacije, veoma je bitna u realizaciji zadovoljavajućih odnosa u Preduzeću među zaposlenima na svim hijerarhijskim nivoima, dakle, bez obzira na položaj u organizaciji, na pol, starosnu dob, radno iskustvo, stručnu spremu, ili sredinu u kojoj data poslovna jedinica posluje. Ukoliko posmatramo jednu organizaciju kao živi organizam možemo da kažemo da je primena nenasilne komunikacije visoko na skali potrebnih aktivnosti za opstanak i napredak tog organizma.

Upravljanje organizacionim konfliktom je postalo veoma važno za poslovanje jednog preduzeća u savremenim tržišnim uslovima (rast konkurencije, razvoj nauke i tehnike, procese globalizacije i sl.). Tradicionalni stav prema konfliktima: konflikti su loši i treba ih izbegavati. Konflikti se vide samo kao odstupanje od normalnog stanja i manifestacija nepravilnosti u radu organizacije. Konflikti se doživljavaju kao dokaz da sistem nije dobro dizajniran ili da se pojavljuju greške u njegovom funkcionisanju. Razvijena poslovna praksa više ne stremi rešavanju konflikata, već upravljanju konfliktom.

Pred uspešnim menadžerima se nalazi zadatak da pravilno reaguju na pojavu konflikta te da upotrebe jedan od pet stilova upravljanja konfliktom: saradnja (integrativni stil), kompromis, prilagođavanje, nadmetanje i izbegavanje. Praksa je pokazala da je umerena količina konflikta, kojim se upravlja na konstruktivan način značajna za dostizanje i održavanje optimalnog nivoa organizacione efektivnosti.

8. LITERATURA

[1] Adižes I., (1996.), *Upravljanje promenama*, Agora, Prometej, Novi Sad,

[2] Andevski M., (2008). *Umetnost komuniciranja*, Cekom books, Novi Sad;

[3] Bajt, M. i ostali (2011)., *Komunikacija i konflikti u komunikaciji*, Ekonomski fakultet, Osijek

[4] Dobrijević, G. (2010)., *Stilovi upravljanja organizacionim konfliktom, Sinergija, VI naučni skup, Bjeljina (BIH)*, str. 290-294

[5] Grubić-Nešić L., (2006.). *Razvoj ljudskih resursa*, AB Print, Novi Sad;

Kratka biografija:



Vladimir Čurčić rođen je 31. Januara 1984. godine u Srbobranu. Osnovnu školu „Branko Radičević“ završava 1996. godine nakon čega upisuje srednju elektro školu „Mihajlo Pupin“. Posle završene srednje škole, 2000. godine upisuje Fakultet za menadžment, odsek Operativni menadžment. Osnovne studije završava 2004. godine na modulu Menadžment - Operativni Menadžment. 2020 godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka.

Kontakt: 065/678 9100

E-mail: dadocurcic@gmail.com,
curcic.i2152.2020@uns.ac.rs

**DIGITALIZACIJA PROCESA PLAĆANJA U UGOSTITELJSKIM OBJEKTIMA
PRIMENOM IPS QR KODA****DIGITALIZATION OF PAYMENT PROCESSES IN FOOD AND BEVERAGE SERVING
ESTABLISHMENTS USING IPS QR CODE**

Željko Ilišković, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Rad se zasniva na opisu poslovnog predloga u vidu uvođenja inovacije u proces plaćanja računa u ugostiteljskim objektima, a ciljna grupa kojoj je ovaj pristup namenjen su gosti i radnici ugostiteljskih objekata. Teorijski deo rada obuhvata detaljno opisane osnove po kome je vođena dalja analiza, a odnose se na oblasti digitalne transformacije, sistema za instant plaćanje i fiskalizacije. U metodološkom delu rada su predstavljeni i analizirani rezultati istraživanja koje je sprovedeno elektronskim anketiranjem. Na samom kraju je predstavljen poslovni predlog o uvođenju inovativnog rešenja plaćanja računa u ugostiteljskim objektima nakon čega su sumirana zaključna razmatranja, na osnovnu pregleda literature i rezultata dobijenih u istraživačkom delu rada.

Ključne reči: Digitalizacija, Digitalna transformacija, IPS sistem, e-račun, eFiskalizacija

Abstract – The paper is based on the description of the business proposal in the form of introducing an innovation in the process of paying bills in F&B serving establishments, and the target group for which this approach is intended are guests and employees of F&B serving establishments. The theoretical part of the paper includes a detailed description of the basis on which further analysis was conducted, and they relate to the areas of digital transformation, instant payment systems and fiscalization. In the methodological part of the paper, the results of the research conducted by electronic survey are presented and analyzed. At the end, a business proposal on the introduction of an innovative solution for bill payment in F&B serving establishments was presented, after which the concluding remarks were summarized, based on a review of the literature and the results obtained in the research part of the paper.

Keywords: Digitalization, Digital transformation, IPS system, eBill, eFiscalization

1. UVOD

Usled razvoja tehnologije i uvođenja inovacija, rodila se ideja za digitalizaciju procesa naplate u ugostiteljskim objektima na teritoriji Republike Srbije, upotrebom IPS QR koda koji je Narodna banka Srbije razvila 2018. god. U svetu je već duže vreme moguće plaćanje putem

mobilnog telefona, dok je u Republici Srbiji, kao i drugim manje razvijenim državama, manje zastupljeno plaćanje na ovaj način. S obzirom da se u Republici Srbiji još uvek masovno ne koristi plaćanje putem mobilnog telefona, važno je osmisliti jednostavno rešenje. Rešenje se ogleda u integraciji postojećih rešenja u jedno inovativno i vrlo jednostavno rešenje za naplatu u ugostiteljskim objektima putem mobilnog telefona koje će biti prikazano u delu poslovni predlog. Cilj ovog projekta je da se razvije univerzalni dodatak softveru koji bi kompanije koje proizvode softver za ugostiteljske objekte dodale u svoj katalog proizvoda.

2. DIGITALNA TRANSFORMACIJA

Digitalna transformacija predstavlja velike i značajne promene postojećih modela poslovanja. Definišemo je kao integraciju digitalnih tehnologija u sva područja poslovanja koja rezultira fundamentalnim promenama u poslovanju i isporučivanju vrednosti korisnicima. Dakle, korišćenje digitalnih tehnologija koje značajno transformišu model poslovanja, generišu nove tokove prihoda i kompletno menjaju poslovne procese.

Jedan od najvažnijih aspekata digitalne transformacije jeste kulturološka promena koja zahteva od organizacija da konstantno preispituju trenutno stanje, često eksperimentišu i naviknu se na neuspeh kao sastavni deo uspeha. To znači izazove u liderstvu, drugačije razmišljanje, podsticanje inovativnosti i novih modela poslovanja.

Bez dobre tehnologije, pametnih tehničara, efikasnih poslovnih praksi i promene kulture nije moguće uspeti. Nerealno je očekivati isti prihod iz godine u godinu koji će služiti klijentima na isti način kao u poslednjoj deceniji jer kupci očekuju nova unapređena iskustva.

Organizacije su to prepoznale. Takođe prepoznaju mogućnosti koje stvaraju digitalne tehnologije, vide da su ograničenja koja su ranije imale nestala, stvarajući nove poslovne modele, nove tokove prihoda i nove izvore konkurentske prednosti, koja su ne samo moguća, već i značajno jeftinija, brža i više orijentisana na kupca nego ikada ranije.

2.1. Pet domena digitalne transformacije

Digitalne tehnologije nas teraju da drugačije razmišljamo o tome kako razumemo i stvaramo vrednost za kupca. Želje kupaca se mogu promeniti vrlo brzo, a konkurencija konstantno istražuje nove mogućnosti koje bi kupci možda želeli. Neprestano pomeranje granica za pronalaženje novog izvora vrednosti za kupca sada je ono čemu preduzeća teže.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji je mentor bila doc. dr Danijela Ćirić Lalić.

Sve u svemu, može se uvideti kako digitalne tehnologije preoblikuju pet ključnih domena strategije: potrošači, konkurencija, podaci, inovacije i vrednost. Ovih pet domena opisuju podlogu digitalne transformacije za današnje poslovanje.

2.2. Izazovi i prednosti

Digitalna transformacija predstavlja mogućnost za organizacije da inoviraju i rastu, ali takođe donosi i izazove, neophodno je kritičko razmišljanje i potencijalno preispitivanje aspekata koji su srž poslovanja. Neki od najvažnijih izazova koje treba uzeti u obzir prilikom preduzimanja projekata digitalne transformacije su nedostatak strategije upravljanja promenama, kompleksna tehnologija i softver, nedostatak strategije digitalne transformacije, nedostatak odgovarajućih tehničkih veština, budžetska ograničenja i promena kulture i načina razmišljanja.

Prednosti digitalne transformacije se osećaju u svim poslovnim funkcijama, a organizacije koje prolaze kroz transformaciju često mere uspeh svojih digitalnih inicijativa na osnovu različitih poslovnih metrika.

Iako se očekivani povraćaj ulaganja za programe digitalne transformacije razlikuje od programa do programa i od preduzeća do preduzeća, stručnjaci kažu da postoji niz sveobuhvatnih prednosti digitalne transformacije i da su one međusobno povezane i međuzavisne. Neke od prednosti su povećana efikasnost i produktivnost usled ubrzavanja procesa i racionalizacijom operacija, bolje upravljanje resursima, veća agilnost, poboljšano angažovanje kupaca, više inovacija i povećan prihod.

2.3. Razlika između Digitalne transformacije i digitalizacije

Informatizacija, digitalizacija i digitalna transformacija se često koriste zajedno. Ponekad čak i naizmenično, što je greška. U nastavku su predstavljeni pojmovi :

- Informatizacija je proces stvaranja digitalnih verzija analognih ili fizičkih stvari poput dokumenata, fotografija, snimaka, zvukova, itd.
- Digitalizacija predstavlja upotrebu postojećih tehnologija i informacija za poboljšanje ili zamenu poslovnih procesa, stvaranje profita i stvaranje okruženja za digitalno poslovanje u kome informacija ima centralnu ulogu.
- Digitalnu transformaciju definišemo kao integraciju digitalnih tehnologija u sva područja poslovanja koja rezultira promenama u poslovanju i isporučivanju vrednosti korisnicima.

Informatizacija i digitalizacija su delovi digitalne transformacije odnosno uslov za pokretanje procesa digitalne transformacije, dok digitalna transformacija obuhvata sve aspekte poslovanja, kao što su razumevanje kupaca, strategija rasta, poslovne mobilne aplikacije, digitalizacija procesa, performanse, novi poslovni modeli i još mnogo toga.

Digitalna transformacija prevazilazi digitalizaciju stvaranjem sveobuhvatne promene poslovne strategije kompanije. Zahteva mnogo šire usvajanje digitalne tehnologije i kulturne promene. Ona je više o ljudima nego o digitalnoj tehnologiji i zahteva organizacione promene koje su usmerene na kupca, podržane liderstvom, vođene radikalnim izazovima korporativnoj

kulturi, i korišćenje tehnologija koje osnažuju i omogućavaju osnaživanje članova tima resursima i sposobnošću da završe svoje zadatke i pomaganje da razviju način razmišljanja kako bi zamislili sopstveni uspeh.

Na kraju se može zaključiti da je digitalizacija aktivnost, a digitalna transformacija proces.

3. IPS – SISTEM ZA INSTANT PLAĆANJE

Narodna banka Srbije razvila je infrastrukturu koja na najsavremeniji način omogućava pouzdano i efikasno izvršavanje novčanih transakcija i upravlja tom infrastrukturom. Ovaj sistem je razvijen radi podsticanja inovacija u finansijskom sektoru i podrške digitalizaciji i razvoju bezgotovinskih plaćanja u zemlji. IPS predstavlja skup pravila i standarda za prenos novca u bilo koje doba dana, svakog dana u godini, uključujući pružaoce platnih usluga i korisnike koji ova plaćanja izvršavaju na prodajnim mestima, putem NBS IPS QR koda na fakturama i dr., i to u okviru instant platnog sistema Narodne banke Srbije (IPS NBS sistem).

Glavna karakteristika ovog sistema je standardizovana specifikacija IPS QR koda, koju primaoci plaćanja mogu koristiti na štampanim računima/fakturama i koja se koristi za instant plaćanja na prodajnim mestima trgovaca.

Korišćenje instant plaćanja na prodajnom mestu podrazumeva to da korisnici mogu da plate račun bilo kog trgovca koji u dogovoru sa svojom bankom ima omogućeno instant plaćanje na prodajnom mestu korišćenjem mobilnog telefona i aplikacije za mobilno bankarstvo kod odabrane banke, što korisnicima omogućava da na vrlo brz, lagan i jednostavan način izvrše plaćanje. Korisnik nema potrebu da kod sebe ima novac, niti platnu karticu, dovoljno je samo da ima mobilni telefon i da bude korisnik m-banking aplikacije odabrane banke u kojoj ima otvoren platni račun. Veoma važno je napomenuti da za instant plaćanje na prodajnom mestu ne postoji provizija koju će kupac platiti za obavljanje platne transakcije. Pored prednosti koju imaju kupci prilikom korišćenja instant plaćanja, ovaj sistem je vrlo pogodan i veoma važan za trgovce, jer im omogućava da dobijena sredstva odmah koriste, jer im je novac odmah raspoloživ za razliku od platnih kartica. Takođe, trgovcima ovaj način plaćanja odgovara i zbog niskih troškova, jer kod ove vrste plaćanja naknade su znatno niže od onih koje se naplaćuju kod kartičnih plaćanja i koje nameću veliki internacionalni kartični sistemi.

3.1. Naknade za uvođenje i izvršavanje transakcija u IPS NBS sistemu

Uvođenje IPS platnog sistema ne zahteva visoke troškove za trgovce jer za ovu opciju plaćanja nije potrebno imati POS terminal niti bilo koji drugi uređaj, tako da je ovaj vid plaćanja odnosno ovaj sistem idealan za male trgovce koji do sada nisu imali opciju bezgotovinskog ili kartičnog plaćanja.

Naknada za izvršavanje naloga za prenos u IPS NBS sistemu, koju NBS kao operator platnog sistema naplaćuje učesnicima u tom sistemu iznosi 4 dinara po nalogu. Naknada za izvršavanje naloga za prenos po osnovu zahteva za plaćanje na prodajnom mestu za iznos do 600 dinara je 1 dinar, a naknada za naloge po osnovu zahteva

za plaćanje na prodajnom mestu za iznos preko 600 dinara 2 dinara. Ove naknade se naplaćuju od pružaoca platne usluge trgovca. Međubankarska naknada utvrđena je pravilima rada IPS NBS sistema i iznosi 0,2% vrednosti izvršenog instant plaćanja na prodajnom mestu i plaća je prihvatilac izdavaocu.

4. FISKALIZACIJA

Fiskalizacija je način evidentiranja robe i usluga koji se po novom modelu jedino može izvršiti putem onlajn fiskalnih kasa. Novim zakonom o e-fiskalizaciji u Srbiji 2022. predviđeno je da se svaki račun fiskalizuje tačno u momentu prometa i da se u realnom vremenu izvrši prenos podataka preko fiskalne kase prema Poreskoj upravi.

Nova fiskalizacija pre svega ima i nove izmene. Najveća novina jeste korišćenje elektronskog fiskalnog uređaja, putem kojeg će obveznik fiskalizacije u trenutku prometa na malo izdavati fiskalni račun sa QR kodom, kojim naime putem kamere na mobilnom telefonu može da se proveriti da li poslodavac izdaje račune u skladu sa zakonom. Elektronski fiskalni uređaj osim kase, može da bude i računar, tablet ili mobilni telefon. Takođe, elektronski fiskalni uređaj je putem interneta povezan direktno sa serverom Poreske uprave što je i najveća novina.

Nova fiskalna kasa sadrži sad već neke neophodne elemente koje mora da odobri Poreska uprava. Ti elementi su procesor i sistem za izdavanje fiskalnih računa. Takođe privreda može da, ukoliko ima kapaciteta, samostalno razvija i implementira uređaje za potrebe svog poslovanja, koji poreska mora da odobri. Takođe, tu su i digitalni sertifikati ili bezbednosni elementi (zavisi kog tipa je kasa).

5. EMPIRIJSKO ISTRAŽIVANJE

Cilj ovog istraživanja je da se uoče i razumeju nedostaci trenutnog sistema vršenja naplate u ugostiteljskim objektima, kao i spremnosti gostiju i ugostiteljskih radnika za korišćenje inovativnog sistema. U tu svrhu, istraživanje obuhvata posmatranje celokupnog trenutnog procesa i istraživanje sprovedeno anketnim putem, korišćenjem alata Google Forms, Anketa je bila anonimna, kako bi se ispitanici motivisali da daju iskrene odgovore, i distribuirana je elektronskim putem.

Učesnici ove studije bili su gosti ugostiteljskih objekata, vlasnici/menadžeri ugostiteljskih objekata i zaposleni, odnosno ugostiteljski radnici (konobari, šankeri) koji žive i rade na teritoriji Republike Srbije. Ukupan broj ispitanika je 157, od kojih je 45 ugostiteljskih radnika, a 112 gostiju. Korišćena su dva istraživačka upitnika (za goste i ugostiteljske radnike) kako bi se pribavile neophodne informacije iz dva ugla. U upitniku su bila postavljena ukupno 34 pitanja, a strukturirano je u dva dela, gde je prvi deo vezan za opšte podatke o ispitaniku. Drugi deo je podeljen na dve sekcije koje se određuju u zavisnosti od statusa, odnosno od toga da li je ispitanik gost ili zaposleni u ugostiteljskom objektu. Pitanja su strukturirana na jednostavan način gde su korisnici odabirom odgovora davali svoje mišljenje na postavljeno pitanje.

Posmatrajući rezultate dobijene iz ankete može se doneti nekoliko zaključaka povezanih za uvođenje inovativnog načina plaćanja u ugostiteljskim objektima. U nastavku će biti izdvojena ključna zapažanja koja proizilaze iz istraživanja:

- Gosti pretežno plaćaju gotovinom, nešto više od 96%, dok nešto manje vrše plaćanje karticom, njih 4%.
- 53% gostiju smeta dozivanje konobara, dok se njih 47% izjasnilo da im više smeta čekanje računa kada ga potraže.
- Uglavnom svi gosti ostavljaju bakšiš, njih 95%, ali za nijansu manje ostavljaju ukoliko plaćaju karticom, njih 5%. Takođe su se izjasnili da bi ostavljali bakšiš karticom ukoliko bi znali da je to moguće.
- Kada je plaćanje QR kodom u pitanju, veliki broj gostiju nije znalo o čemu se radi, s toga postoji veliki problem neinformisanosti građana, kao i o informatičkoj pismenosti, ali su voljni da prihvate inovativniji način plaćanja.
- Ono što gosti vide kao pozitivno su brže plaćanje računa, ušteda u vremenu, izostanak provizije, zadovoljniji bi bili, način plaćanja bi bio efikasniji i praktičniji i imali bi precizan uvid u cene, a ugostitelji bi imali manju mogućnost manipulacije računa.
- Kao negativne strane gosti su naveli manjak kontakta sa konobarima, zloupotrebe, odnosno napuštanje gostiju iz objekta pre nego što izvrše plaćanje, duži period prihvatanja i učenja novog sistema, nedostatak ili loš internet, nesigurnost u plaćanje kao i greške u aplikaciji.
- Ugostitelji takođe dele mišljenje sa gostima i smatraju da se više plaća gotovinom, čak 67%, a karticom upola manje, odnosno 33%.
- U nekolicini objekata, 27%, navedeno je da je moguće ostaviti bakšiš putem kartice.
- 60% ugostitelja smatra da gosti ostavljaju manje bakšiša ukoliko plaćaju karticom.
- Takođe smatraju da bi se njihov rad ubrzao ukoliko ne bi vršili naplatu.
- Kao i kod gostiju, veliki broj ugostitelja nije upoznat sa sistemom plaćanja putem QR koda i nisu sigurni da li bi gosti plaćali na inovativniji način.
- Vlasnici i menadžeri ugostiteljskih objekata bi bili spremni da probaju demo/pilot verziju plaćanja putem mobilnog telefona i smatraju da postoji šansa da im ovakav vid naplate donese benefite.
- Njih 44% se izjasnilo da ne smatraju da bi imali više gostiju ukoliko bi se koristio inovativniji način plaćanja.
- Kao pozitivne strane, ugostitelji su naveli brzinu naplate, olakšavanje rada konobara, uštedu vremena, veću zaradu, veći bakšiš, veće zadovoljstvo gostiju kao i veći protok gostiju.
- Ono što ugostitelji vide kao negativne strane su manje bakšiša, smatraju da se starija populacija ne bi snašla, gubi se kontakt sa gostima i napuštanje gostiju iz objekta pre nego što izvrše plaćanje.

Iz svih navedenih komentara kako gostiju, tako i ugostitelja, može se izdvojiti kao najvažnije:

- I gosti i konobari se slažu da uvođenje novog sistema ima prednosti, kao i da bi zadovoljstvo bilo obostrano.

- Može se zaključiti da je neophodna obuka i gostiju i ugostitelja, odnosno dobra kampanja informisanosti o novim tehnologijama i novim sistemima koje postoje.
- Najveći problem se ogleda u ostavljanju bakšiša, kao i u zloupotrebi novog sistema usled kog bi gosti napuštali objekte pre nego što izvrše plaćanje.

Posmatrajući sve navedene komentare ispitanika i rezultate istraživanja neophodno je uzeti u obzir i dalje istražiti kako bi uvođenje inovacije prošlo što jednostavnije, i kako bi se sistem unapredio pre zvanične upotrebe.

Iako su navedene mnoge prednosti novog sistema vršenja naplate, veoma je važno pažnju koncentrisati na obuku i informisanost kako gostiju tako i ugostitelja, jer bi to mogao da bude jedan od najvećih štetnih uticaja. Neinformisanost može negativno da utiče na projekat rezultujući nezainteresovanošću korisnika.

6. POSLOVNI PREDLOG

Poslovni predlog je ponuda koja naglašava šta je moguće učiniti za budućnost i prikazuje poslovne razloge za implementaciju predloženog projekta ili inicijative koja se bazira na upotrebi interneta. Takođe, poslovni predlog postavlja projekat unutar organizacionog konteksta, odnosno opravdava inicijativu zasnovanu na misiji i ciljevima organizacije, kao i uticaj novih tehnologija na organizaciju.

6.1. Definisanje poslovnog problema i rešenje

Problem u mnogim ugostiteljskim objektima koji nastaje kada gost želi da izvrši naplatu i napusti objekat. Uviđena su 3 problema:

1. Kada gost pokušava da dozove konobara da potraži račun;
2. Nakon toga problem nastaje dok gost čeka račun, usled čega je moguće da je ugostiteljski radnik zaboravio na račun prilikom usluživanja drugih gostiju;
3. Poslednji uočen problem je dok gost čeka kusur, ukoliko je platio gotovinom.

Usled ovih problema, gost gubi vreme čekajući uslugu, a ukoliko žuri i ode do šanka da brže plati onda stvara gužvu kod šanka i ometa ugostiteljske radnike. Takođe, vlasnici ugostiteljskih objekata mogu da izgube goste, ali takođe gube novac, jer je drugi gost već mogao da popuni mesto ukoliko bi ugostiteljski radnik brže izvršio naplatu.

Rešenje se ogleda u primeni već postojećih rešenja, tako što bi se iskoristio IPS sistem Narodne banke Srbije. Ideja je da se izvrši numeracija stolova, odnosno da se svaki sto obeleži QR kodom, i kada korisnik skenira QR kod na stolu, informacija se šalje do POS terminalskog sistema gde sistem vraća povratnu informaciju putem dinamičnog QR koda o trenutnom zaduženju stola gde je skenirani kod i tako korisnik direktno kroz aplikaciju mobilne banke može da plati svoj račun, a račun bi uz saglasnost dobio na mejl gde može da prover i ispravnost računa propisanog po zakonu eFiskalizacije.

7. ZAKLJUČAK

Pravila poslovanja su se promenila, i u svakoj industriji, širenje novih digitalnih tehnologija i porast novih faktora pretnji transformišu poslovne modele i procese.

Digitalna transformacija je ogroman poduhvat, i kada se uradi kako treba, stvara posao koji je više usklađen sa zahtevima kupaca i otporan u digitalnoj budućnosti koja se brzo kreće. S toga je neophodno prepoznavanje mogućnosti za digitalizaciju i digitalnu transformaciju u svakom aspektu poslovanja. Neskklad između prepoznavanja digitalnog kao konkurentске neophodnosti i uspešnog sprovođenja transformativne strategije sugerise da mnogi lideri nisu sigurni kako da iskoriste mogućnosti koje digitalno donosi ljudima, procesima i tehnologiji.

Projektom predstavljenim u radu, uvodi se novi proces naplate u ugostiteljskim objektima, koji je korak bliže prelasku sa tradicionalnog na digitalno. Projektom se ne uvodi samo jedan standardizovani način plaćanja na teritoriji cele države, nego se i transakcije brže izvršavaju, a prenos novca je direktan sa računa kupca na račun trgovca. Ne treba ni zanemariti zadovoljstvo kupaca i uticanje na njihovu informatičku pismenost nudeći im jedno inovativno rešenje.

Kako bi projekat zaživeo, neophodno je da lideri u ugostiteljskoj industriji pre svega transformišu svoje razmišljanje o tradicionalnom poslovanju u ugostiteljskim objektima, a onda i da prepoznaju mogućnosti digitalizacije procesa. Bez ovoga, projekat će ostati samo još jedna ideja napisana na papiru.

8. LITERATURA

- [1.] <https://ips.nbs.rs/vise-o-ips-placanjima>
- [2.] <https://nbs.rs/sr/ciljevi-i-funkcije/platni-sistem/nbs-operator/ips-nbs/>
- [3.] https://www.purs.gov.rs/sr/fiskalizacija/eFiskalizacij/a/odgovori_najcesca_pitanja.html
- [4.] <https://www.techtarget.com/searchcio/tip/Top-10-digital-transformation-benefits-for-business>
- [5.] Lalić, B., Savković, M. (2022). Predavanja iz predmeta: Digitalna transformacija u industrijama. Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu (Preuzeto sa: <https://sova.uns.ac.rs/>)
- [6.] Rogers, D. L. (2016). The Digital Transformation Playbook: Rethink Your Business for the Digital Age. Columbia Business School.
- [7.] Sacolick, I. (2017). Driving Digital: The Leader's Guide to Business Transformation Through Technology. Amacom.
- [8.] Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. The journal of strategic information systems, 28(2), 118-144.

Kratka biografija:



Željko Ilišković rođen je u Prnjavoru, BiH, 1996. god. Diplomirao je 2019. god. na Fakultetu za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu na smeru informatika, a 2021. god. upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer inženjerski menadžment – Projektni menadžment

**POREĐENJE EFIKSNOSTI TRETMANA KOMUNALNIH OTPADNIH VODA
KORIŠĆENJEM MBBR-MBR I SBR SISTEMA****COMPARATION OF THE EFFICIENCY OF MUNICIPAL WASTEWATER
TREATMENT USING MBBR-MBR AND SBR SYSTEMS***Evdokia Galipidu¹, Athanasios Stasinakis², Jelena Radonić¹**¹Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad; ²Egejski univerzitet, Mitilini***Oblast – INŽINJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE**

Kratak sadržaj – U okviru rada ispitane su inovativne metode za prečišćavanje komunalne otpadne vode. Njihovo proučavanje izvedeno je na osnovu analiza naučnih radova drugih autora i istraživača, kao i na osnovu izvršenog eksperimenta. Opisani su eksperimentalno ispitivani sistemi i dobijeni rezultati. Prvi sistem činio je kombinaciju anaerobnog reaktora sa pokretnim biofilmom (AnMBBR) i aerobni membranski bioreaktor (AeMBR), a drugi kombinaciju sekvencijalnog šaržnog reaktora (SBR) i mikroalge *Chlorella sorokiniana*. Određena je efikasnost prečišćavanja oba sistema, kao i njihovo poređenje sa ciljem predstavljanja prednosti i nedostataka.

Ključne reči: Komunalne otpadne vode, AnMBBR, AeMBR, SBR, *Chlorella sorokiniana*

Abstract – This paper includes the study of innovative methods for municipal wastewater treatment. It is based on the performed experiment and analysis of various scientific papers by other authors and researchers. The experimentally tested systems are described and the results obtained. The first system was a combination of anaerobic moving bed biofilm reactor (AnMBBR) and aerobic membrane bioreactor (AeMBR), and the second was a combination of sequencing batch reactor (SBR) with microalgae *Chlorella sorokiniana*. Finally, the removal efficiency of each system was described and the systems were compared.

Keywords: Municipal wastewater, AnMBBR, AeMBR, SBR, *Chlorella sorokiniana*

1. UVOD

Porast broja stanovništva poslednjih godina dovodi i do generisanja velikih količina komunalnih otpadnih voda širom sveta.

Kanalizacioni sistemi postaju sve opterećeniji, a otpadna voda koja u njih dospeva sve zagađenija, kako organskim, tako i neorganskim polutantima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Radonić, redovni profesor. Eksperimentalni deo master rada raden je na Egejskom univerzitetu, u Laboratoriji za kvalitet vode i vazduha.

Konvencionalni tretman otpadnih voda, sve do kasnih 80-ih godina XX veka obuhvatao je samo osnovnu primarnu i sekundarnu obradu, ali i danas predstavlja osnovu svih inovativnih sistema za prečišćavanje [1]. Tretman komunalnih otpadnih voda sa aktivnim muljem je najčešće korišćena biološka metoda za prečišćavanje. Komunalne otpadne vode se nakon obrade ispuštaju u recipijent, a osnovno pitanje inženjera zaštite životne sredine prilikom projektovanja sistema jeste koji nivoi prečišćavanja moraju biti dostignuti kako bi se izbegle negativne posledice po ljudsko zdravlje i životnu sredinu. Sve više polutanata opterećenim otpadnim vodama, ali i obavezom za ispunjavanje graničnih vrednosti za ispuštanje voda u recipijent javila se potreba za razvoj novih tehnologija.

2. MBR, MBBR I SBR SISTEMI

Membranski bioreaktor (eng. *Membrane bioreactor*, MBR), reaktor sa pokretnim biofilmom (eng. *Moving bed biofilm reactor*, MBBR) i sekvencijalni šaržni reaktor (eng. *Sequencing batch reactor*, SBR) pokazali su se kao prihvatljiva inovativna rešenja. Sva tri sistema integrišu biološku degradaciju organskih materija i u odnosu na konvencionalne sisteme sa aktivnim muljem podrazumevaju, pre svega, znatno manju konstrukciju samog objekta, povećano zapreminsko opterećenje, viši kvalitet efluenta, kao i manju proizvodnju mulja. Kako sam naziv kaže, unutar MBR odvija se membranska filtracija, a unutar MBBR nalaze se pokretni bionosači koji obrazuju povoljne uslove za aklimatizaciju mikroorganizama kojima se prečišćavanje vrši. SBR po svojoj konstrukciji predstavlja veoma jednostavno rešenje. Ovakvi sistemi funkcionišu po principu uzastopnih ponavljanja ciklusa, odnosno podrazumevaju pet osnovnih koraka: punjenje, reakciju, taloženje, dekanatovanje i mirovanje. SBR sistemi mogu se kombinovati sa različitim vrstama mikrolagi, sa ciljem prečišćavanja komunalnih otpadnih voda [2].

**3. UPOTREBA MIKROALGI U TRETMANU
OTPADNE VODE**

Prečišćavanje otpadnih voda upotrebom mikroalgi se prethodnih godina pokazao kao veoma efikasan tretman. Mikroalge predstavljaju različite autotrofne, prokariotske ili eukariotske organizme. Zbog svoje jednostavne ćelijske strukture lako mogu pretvoriti sunčevu energiju u hemijsku, generišući biomasu [3][4]. Pokazalo se da je tretman otpadne vode mikroalgama vrlo efikasna i

ekonomski isplativa metoda zbog sposobnosti ovih organizama da rastu u različitim tokovima otpadne vode, efikasnog iskorišćenja nutrijenata i malih potreba za energijom. Mikroalge koriste otpadnu vodu kao izvor ugljenika i nutrijenata za generisanje biomase, a istovremeno, pod određenim uslovima, redukuju jedinjenja fosfora i azota do veoma niskih koncentracija [5]. Fotoautotrofni rast je najčešći način kultivisanja mikroalgi i podrazumeva odvijanje procesa fotosinteze.

Od komercijalno eksploatisanih mikroalgi, rod *Chlorella* je posebno istaknut. *Chlorella* je zelena mikroalga koja podrazumeva nekoliko jednoćelijskih podvrsta. *Chlorella sorokiniana* je mala (prečnik 2–4,5 μm) jednoćelijska podvrsta, sposobna za kultivisanje u fotoautotrofnim, miksotrofnim i heterotrofnim uslovima. Razne studije pokazale su da se optimalan rast ove vrste može postići na temperaturi 35–40°C. *Chlorella sorokiniana* može se razvijati u otpadnim vodama pod uslovima koje druge vrste algi ne tolerišu. Analize su pokazale da se suva masa ove vrste sastoji od: 40% proteina, 30–38% ugljenih hidrata i 18–22% lipida. Pod ovim uslovima nivoi azota mogu biti smanjeni za 90%, a nivoi ortofosfata za 70%. Kombinacijom visokih temperatura i miksotrofnih uslova povećava se specifična stopa rasta u komunalnim otpadnim vodama. Sposobnost da se razvija veoma brzo u navedenim uslovima čini mikroalgu *C. sorokiniana* pogodnom za tretman komunalnih otpadnih voda [6].

4. MATERIJALI I METODE

Sistem MBBR-MBR sastojao se iz serijski postavljenog anaerobnog reaktora sa pokretnim biofilmom (AnMBBR) i aerobnog membranskog bioreaktora (AeMBR). Influent se, pomoću pumpe, uvodio u AnMBBR. Unutar AnMBBR nalazili su se sunderasti bionosači koji su kontinualno mehanički mešani. AnMBBR imao je radnu zapreminu od 3 l i bio je hermetički zatvoren. Mezofilni uslovi (35 °C) postizali su se pomoću grejača. Izlazna struja (efluent AnMBBR) se prirodnim tokom prenosila u vakuum bocu spojenu sa rezervoarom za prikupljanje biogasa. Delom prečišćena voda je potom ulazila u AeMBR radne zapremine 10 l. AeMBR je bio spojen sa uređajem za aeraciju stvarajući tako povoljne uslove za razvoj aerobnih bakterija. Takođe, aerobni reaktor bio je opremljen onlajn sistemom za praćenje koncentracije rastvorenog kiseonika. Unutar AeMBR odvijala se mikrofiltracija, a reaktor je bio izložen konstantnoj sobnoj temperaturi. Uzorci su se uzimali dva puta nedeljno iz influenta i efluenta oba reaktora i merili su se pH vrednost i temperatura, dok se zapremina biogasa merila jednom nedeljno, kao prosečna dnevna vrednost. Dalje su vršene analize COD, $\text{NH}_4\text{-N}$, TP i TSS.

Drugi izvedeni eksperiment sastojao iz jednog sekvencijalnog šaržnog reaktora (SBR) u vidu erlenmajera, zapremine 2 l. Sadržaj reaktora kontinualno se mešao pomoću magneta i održavao na temperaturi 24 ± 2 °C. Radna zapremina reaktora bila je 1,2 l i sadržao je mikroalgu *Chlorella sorokiniana*. HRT, odnosno hidraulično vreme zadržavanja, bilo je 2 dana. Na kraju svakog eksperimentalnog ciklusa, nakon taloženja biomase na dnu reaktora, 0,6 l prečišćene vode uklanjalo se i u sistem se dodavala jednaka količina centrifugirane

komunalne otpadne vode. Uzorci su kolektovani iz influenta i efluenta i analizirani su na koncentracije COD, $\text{NH}_4\text{-N}$, TP i optičku gustinu. Temperatura, pH vrednost i rastvoreni kiseonik mereni su svakodnevno. Mikroalge koriste ugljen-dioksid i procesom fotosinteze proizvode kiseonik koji bakterije mogu koristiti za uklanjanje organske materije i nutrijenata. Kao izvor svetlosti iznad svakog reaktora postavljene su fluorescentne lampe (16h svetla faza/8h tamna faza).

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu izvršenih eksperimenata i analiza u laboratorijskim uslovima oba sistema, AnMBBR-AeMBR i SBR sa mikroalgom, pokazala su se kao veoma dobro rešenje za redukciju organskog zagađenja (COD) i azota. Nakon tretmana u anaerobnom reaktoru (AnMBBR), hemijska potrošnja kiseonika smanjena 46,8%, odnosno došlo je do uklanjanja 46,8% organske materije. Unutar aerobnog reaktora (AeMBR) procenat uklanjanja dostigao je vrednost 87,7%. Kombinacija anaerobnog reaktora sa pokretnim biofilmom (AnMBBR) i aerobnog membranskog bioreaktora (AeMBR) uspešno je smanjila koncentraciju organske materije za 93,5%. $\text{NH}_4\text{-N}$ najvećim delom uklonio u aerobnom reaktoru (AeMBR) zbog mogućnosti odvijanja procesa nitrifikacije koji zahteva prisustvo kiseonika. Ukupna efikasnost uklanjanja $\text{NH}_4\text{-N}$ korišćenjem MBBR-MBR sistema iznosi 99,4%.

U sekvencijalnom šaržnom reaktoru (SBR) sa mikroalgom *Chlorella sorokiniana* efikasnost uklanjanja iznosila je 80,8% za COD, 99,9% za $\text{NH}_4\text{-N}$ i 28,1% za TP.

6. ZAKLJUČAK

Biološko prečišćavanje otpadne vode odnosi se na uklanjanje organskog zagađenja i nutrijenata (fosfora i azota) i zasnovano je na prisustvu mikroorganizama koji, za održavanje u životu, razmnožavanje, rast i odumiranje, koriste znatan deo organskih i manji deo neorganskih materija iz otpadne vode. Mikrobiološki procesi mogu biti aerobni i anaerobni, ali zavise i od drugih parametara poput temperature, pH vrednosti, mešanja, koncentracije rastvorenog kiseonika i drugo [1,7].

Pokazalo se da je za sistem MBBR-MBR potrebna znatno veća količina energije kako bi se omogućio rad pumpe, grejač AnMBBR, aeracija AeMBR i onlajn praćenje koncentracije rastvorenog kiseonika, dok je za SBR sistem sa mikroalgom potrebno obezbediti rad lampi koje omogućavaju proces fotosinteze i magnetno mešanje.

Prednosti MBBR-MBR sistema su generisanje biogasa u anaerobnom reaktoru (AnMBBR) koji bi se mogao iskoristiti za proizvodnju električne energije i mogućnost upotrebe krajnjeg efluenta za navodnjavanje i drugo. Zkeri navodi da bi se količina dobijenog biogasa mogla iskoristiti samo u slučaju jako zagađenih komunalnih otpadnih voda ili otpadnih voda iz industrije, dok je za sprovedena laboratorijska ispitivanja koncentracija generisanog biogasa izuzetno niska. Biomasa korišćene mikroalge u SBR sistemu bi se, zbog velike količine proteina, mogla iskoristiti kao sirovina za proizvodnju stočne hrane [8].

U poređenju sa SBR sistemom postavljenim u vidu erlenmajera u kome se odvijaju sve faze prečišćavanja, serijski postavljen anaerobni, zatim aerobni reaktor zahteva znatno više prostora i veći broj obučenog osoblja za rad, što automatski povećava i operativne troškove.

7. LITERATURA

- [1] Povrenović D, Knežević M. 2013. Osnove tehnologije prečišćavanja otpadnih voda. Tehničko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- [2] Koraj K. 2017. Napredno biološko uklanjanje u obradi otpadne vode. Diplomski rad, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- [3] Abdel-Raouf N, Al-Homaidan A.A, Ibraheem I.B.M. 2012. Microalgae and wastewater treatment. Saudi Journal of Biological Sciences.
- [4] Pereira I, Rangel A, Chagas B, Moura B, Urbano S, Sassi R, Camara F, Castro C. 2021. Microalgae Growth under Mixotrophic Condition Using Agro-Industrial Waste: A Review. Biotechnological Applications of Biomass. IntechOpen. 2021. 13.
- [5] Marchão L, Fernandes J.R, Sampaio A, Peres J.A, Tavares P.B, Lucas M.S. 2021. Microalgae and immobilized TiO₂/UV-A LEDs as a sustainable alternative for winery wastewater treatment. Water Research.
- [6] Lizzul A, Lekuona-Amundarain A, Purton S, Campos L. 2018. Characterization of *Chlorella sorokiniana*, UTEX 1230. Biology.
- [7] Sperling M. 2007. Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal. IWA Publishing, London, UK.
- [8] Zkeri E, Iliopoulou A, Katsara A, Korda A, Aloupi M, Gatidou G, Fountoulakis M.S, Stasinakis A.S. 2021. Comparing the use of a two-stage MBBR system with a methanogenic MBBR coupled with a microalgae reactor for medium-strength dairy wastewater treatment. Bioresource Technology.

Kratka biografija:

Evdokia Galipidu rođena je u Solunu, 1997. god. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka 2020. godine iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine

Athanasios Stasinakis je vanredni profesor i direktor Laboratorije za kvalitet vode i vazduha na Egejeskom univerzitetu.

Jelena Radonić je doktorirala iz oblasti inženjerstvo zaštite životne sredine i redovni je profesor na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu od 2020. godine.

MERE BEZBEDNOSTI I ZDRAVLJA NA RADU U TEŠKOJ MAŠINOGRADNJI **HEALTH AND SAFETY MEASURES AT WORK IN HEAVY MACHINERY BUILDING**

Marija Ćuk, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – *Cilj ovog rada je da u formi opšteg, ali ujedno i konciznog pregleda istakne bitnije zahteve BZNR u oblasti teške mašingradnje.*

Ključne reči: *Bezbednost i zdravlje na radu, teška mašingradnja, oprema za rad.*

Abstract – *The goal of this paper is to emphasize the more important requirements of the safety and health at work in the field of heavy engineering in the form of a general, but also concise overview.*

Keywords: *Safety and health at work, heavy machinery engineering, equipment for work.*

1. UVOD

Radna mesta u teškoj mašingradnji (u raznim sektorima proizvodnje dizalica, rudarskih i građevinskih mašina i sl.) koriste velik broj različitih mašina, uređaja i dodatne opreme u tehnologijama obrade, spajanja ili unutrašnjeg transporta. Izrada delova pogonskih mehanizama i elemenata (pa i kompletnih) nosećih konstrukcija ovih mašina danas je nemoguća bez operacija rezanja, savijanja, presovanja, kovanja ili zavarivanja. Neki od ovih postupaka spajanja i obrada prikazani su na slikama 1 i 2. Unutrašnji tokovi materijala zahtevaju angažovanje brojne dizalično-transportne mehanizacije.

Shodno prethodnom, može se zaključiti da upotrebu ove opreme za proizvodnju konstrukcija velikogabaritnih i teških transportnih, građevinskih i rudarskih mašina odlikuje i čitav niz opasnosti pri radu, i to pre svega iz grupe mehaničkih opasnosti. Dosadašnje procene rizika, analize i statistički podaci ukazuju na različite nivoe rizika pri radu sa pojedinim vrstama mašina. Generalno, u metaloprerađivačkoj industriji, rad na određenim mašinama za obradu metala pokazuje veću mogućnost nastanka povreda (tipični primeri su prese, valjci, mehanizovane testere i sl.). U cilju preduzimanja preventivnih mera, veoma je bitno imati potpune informacije o mašinama i uslovima rada.

Oblast bezbednosti i zdravlja na radu (u nastavku BZNR) je uređena čitavim nizom zakona i propisa koji regulišu prava i obaveze svih učesnika, tj. prava, obaveze i odgovornosti poslodavaca i zaposlenih, nadležnosti i mere čijom primenom, odnosno sprovođenjem se obezbeđuje bezbedan i zdrav rad, čak i na radnim mestima sa povišenim nivoima rizika.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Atila Zelić.

U razmatranoj oblasti, centralno mesto zauzima Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu koji je u potpunosti usaglašen sa svim direktivama, zahtevima i preporukama EU, kao i brojnim konvencijama međunarodnih organizacija. Novousvojeni zakoni i pravilnici inicirali su čitav niz promena vezanih za način organizovanja i uređivanja oblasti BZNR.



Slika 1. Zavarivanje šine za gornji pojasni lim kutijastog glavnog nosača mosne dizalice



Slika 2. Kružno savijanje lima pomoću valjaka

Uređeno radno mesto mora da obezbedi bezbedne uslove za:

- rukovanje opremom za rad,
- rukovanje opremom u procesu rada, uređajima za upravljanje i nadziranje (nadgledanje),
- opsluživanje opreme za rad,
- dopremanje i odnošenje materijala,
- eliminisanje opasnih mesta na opremi za rad,
- mesta i prostore na kojima zbog opasnih kretanja mogu nastati prignječenja, uklještenja, posekotine, udari itd.

Ovaj rad u formi opšteg, ali ujedno i konciznog pregleda istai;e bitnije zahteve BZNR u oblasti teške mašino-gradnje. Naravno, zbog obima i kompleksnosti, rad obrađuje samo pojedine segmente predmetne problematike. Pored toga, dat je kraći osvrt na obavezne preglede, provere i ispitivanja opreme za rad.

2. PREGLED RELEVANTNE REGULATIVE

Kada je reč o merama BZNR, primenjuju se odredbe relevantnih zakona, pravilnika i standarda [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,].

Pravo na bezbednost i zaštitu zdravlja kao osnovno pravo zaposlenih, institucionalno organizovanje i mehanizmi neophodni za njegovo ostvarivanje uređuju se u Republici Srbiji zakonima, podzakonskim aktima, normativima i standardima, kolektivnim ugovorima, aktom poslodavca i ugovorom o radu. Pravo na zaštitu na radu je zagantovano Ustavom, sistemska pitanja, prava, obaveze i odgovornosti regulisana su odgovarajućim zakonima (Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu, Zakonom o radu, zakonima o socijalnom osiguranju – zdravstvenom, penzijskom i invalidskom) i uslovi neposrednog sprovođenja ostalim pravnim aktima.

Propisima o opštim i posebnim merama bezbednosti i zdravlja na radu, poslodavac je dužan da obezbedi odgovarajuću organizaciju za planiranje i sprovođenje mera zaštite na radu i na taj način obezbedi bezbednost i zaštitu zdravlja zaposlenih. Na primer, Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu utvrđuje minimalne zahteve koje je poslodavac dužan da ispuni u obezbeđivanju primene preventivnih mera za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu. Radno mesto, jeste prostor namenjen za obavljanje poslova kod poslodavca u objektu namenjenom za radne i pomoćne prostorije ili u objektu namenjenom za rad na otvorenom prostoru ili na zatvorenom prostoru, u kojem zaposleni boravi ili ima pristup u toku rada i koji je pod neposrednom ili posrednom kontrolom poslodavca.

Pavilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad utvrđuju se minimalni zahtevi bezbednosti i zdravlja na radu koje je poslodavac dužan da ispuni u obezbeđivanju primene preventivnih mera pri korišćenju opreme za rad.

3. OSVRT NA POSEBNE MERE BZNR

Preventivne mere u ostvarivanju BZNR u skladu sa Zakonom [1] obezbeđuju se primenom savremenih tehničkih, ergonomskih, zdravstvenih, obrazovnih, socijalnih, organizacionih i drugih mera i sredstava za otklanjanje rizika od povređivanja i oštećenja zdravlja zaposlenih, i/ili njihovog svođenja na najmanju moguću meru, u postupku:

- projektovanja, izgradnje, korišćenja i održavanja objekata namenjenih za radne i pomoćne prostorije, kao i objekata namenjenih za rad na otvorenom prostoru u cilju bezbednog odvijanja procesa rada;
- projektovanja, izgradnje, korišćenja i održavanja tehnoloških procesa rada sa svom pripadajućom opremom za rad, u cilju bezbednog rada zaposlenih i usklađivanja hemijskih, fizičkih i bioloških štetnosti, mikroklima i osvetljenja na radnim mestima i u

radnim i pomoćnim prostorijama sa propisanim merama i normativima za delatnost koja se obavlja na tim radnim mestima i u tim radnim prostorijama;

- projektovanja, izrade, korišćenja i održavanja opreme za rad, konstrukcija i objekata za kolektivnu bezbednost i zdravlje na radu, pomoćnih konstrukcija i objekata i drugih sredstava koja se koriste u procesu rada ili koja su na bilo koji način povezana sa procesom rada, tako da se u toku njihove upotrebe sprečava povređivanje ili oštećenje zdravlja zaposlenih;
- proizvodnje, pakovanja, prevoza, skladištenja, upotrebe i uništavanja opasnih materija, na način i po propisima i pravilima kojima se otklanjaju mogućnosti povređivanja ili oštećenja zdravlja zaposlenih;
- projektovanja, proizvodnje i korišćenja sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu, čijom se upotrebom otklanjaju rizici ili opasnosti koji nisu mogli da budu otklonjeni primenom odgovarajućih preventivnih mera;
- obrazovanja, vaspitanja i osposobljavanja u oblasti bezbednosti i zdravlja na radu.

Jedna od grana industrije u kojoj najviše dolazi do povreda radnika se teškim povredama ekstremiteta je metaloprerađivačka industrija. Razlog tome jeste što se u ovoj grani industrije koriste mašine i uređaji velike udarne snage ili/i velike sile za oblikovanje ili odvajanje materijala. Kako bi se smanjila verovatnoća nastanka povreda, u ovoj grani industrije posebna pažnja se poklanja prethodno pomenutim preventivnim merama za bezbedan rad.

Mehaničke opasnosti su povezane za rad sa presama i makazama, njihovim delovima, površinama, alatima, radnim komadima, opterećenjima i čvrstim materijama ili fluidima koji se koriste na mašinama i opremi, i koje mogu dovesti do: prignječivanja, odsecanja, posekotina ili razderotina, povlačenja i zaplitanja, uvlačenja i zaglavljivanja, udaranja, ubadanja ili probadanja, trenja ili vibracije, povreda nastalih pod uticajem fluida pod pritiskom, udara transportnih sredstava, povrede koje nastaju pri rukovanju alatima i pomoćnim priborom. Na mašinama i opremi uopšte postoje tri osnovne zone u okviru kojih je moguć uticaj mehaničke opasnosti i gde najčešće dolazi do mehaničkih povreda (radna zona mašine ili zone obrade, zona pogonskog agregata i prenosa snage, ostali pokretni delovi mašine u koje spadaju svi delovi koji se kreću dok mašina radi).

Smanjivanje potencijalnih opasnosti na samom izvoru, sredstvima tehničke zaštite, predstavlja najbolji i najpouzdaniji oblik zaštite. Oblici konstruktivnog načina zaštite od mehaničkih opasnosti mogu biti veoma različiti. Najčešće primenjivani oblici predstavljaju zaštitne naprave (nepokretne, pokretne, blokirajuće ili samopodesive). Pokretne i blokirajuće zaštitne naprave opremljene su nekim tipom sigurnosnih prekidača preko kojih se prekida rad mašine ukoliko zaštitnik nije na svom mestu.

U organizacione mere BZNR pre svega spada dobra organizacija radnog mesta, uputstva i obuka poslužilaca mašina. Radnici su dužni da nose ličnu zaštitnu opremu koja se bira u zavisnosti od vrste opasnosti i štetnosti. Za opasnost od povreda na ostrim ivicama, izbočinama i sl.,

radnici koriste rukavice, a protiv prekomerne buke antifone na ušima. Na mestima gde dolazi npr. do curenja ulja iz mehaničnog prenosioca snage, radnik treba da koristi odgovarajuću obuću, uz uredno održavanje radnog mesta.

Oprema za rad mora se koristiti u skladu sa predviđenom namenom i prema svim bezbednosno-tehničkim instrukcijama navedenim u dokumentaciji proizvođača, odnosno isporučioaca. Pri tom, mora biti odgovarajuća za obavljanje poslova ili pravilno prilagođena za tu svrhu, [3]. Opremom za rad mogu upravljati isključivo osobe koje su ovlašćene i zadužene za to, i koje su prošle stručnu obuku i obuku za bezbedan i zdrav rad. Svakog radnog dana mora se obavezno proveriti ispravnost opreme za rad i postavljenost zaštitnih uređaja, a nastale smetnje u radu moraju se odmah evidentirati i prijaviti nadležnoj osobi.

Zavarivanje, kao tehnologija spajanja se široko koristi u teškoj mašinogradnji. Radovi zavarivanja se obavljaju u uređenoj zatvorenoj prostoriji – radionici ili na otvorenom (na terenu, gradilištu). U oba slučaja, ova mesta moraju biti pripremljena u skladu sa propisima zaštite od požara, BZNR i drugim tehničkim normativima. Zavarivanje na privremenim mestima je dozvoljeno samo uz odobrenje koje se izdaje na osnovu pismenog zahteva izvođača radova. Odgovorna osoba izdaje odobrenje za izvođenje zavarivačkih radova tek kada utvrdi da su predviđene i preduzete sve potrebne mere za zaštitu od požara i eksplozije. Pre započinjanja zavarivačkih radova, uklanja se sav zapaljivi materijal iz okruženja na bezbednosno rastojanje i primenjuju se sve posebne mere zaštite od požara date Uredbom o zaštiti od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja. Proces zavarivanja praćeni su pojavom visokih temperatura, nastajanjem ili korišćenjem gasova, svetlosnim i toplotnim zračenjem i opasnostima od električne struje.

Mere zaštite zavarivača: korišćenje opreme za rad u skladu sa uputstvom proizvođača, mesto rada uređeno za izvođenje radova zavarivača (korišćenje propisanih ličnih zaštitnih sredstava (odelo, keclja, rukavice, potkolenice, nadlaktice, zaštitne cipele, zaštitne maske).



Slika 3. Ispravno i bezbedno gasno zavarivačko radno mesto

Unutrašnji transport teških komada se obavlja uglavnom u radionicama ili na otvorenom, pomoću raznih dizalica ili mašina podnog transporta. Ove operacije se moraju izvoditi takođe uz posebne mere BZNR. Usmeravanje i umirivanje montažnog elementa dok je u višećem položaju obavlja se sa bezbednog rastojanja, pomoćnom užadi ili na drugi posredan način. Pomeranje tek postavljenog elementa na oslonce vrši se posrednim putem pomoću priručnog pomagala, uz uslov da je

element vezan za dizalicu zategnutim priborom. Montažni element se otpušta i odvezuje sa zahvatnog sredstva dizalice kad je postavljen čvrsto na oslonce i osiguran od preturanja.

Dizanje i prenos montažnog elementa ne sme se započeti dok:

- se do mesta postavljanja elementa na objektu ne obezbedi siguran prilaz,
- nisu postavljeni stabilni oslonci i dok nije pripremljen odgovarajući alat i pribor za pričvršćivanje,
- se ne proveriti da su statičke i mehaničke karakteristike pribora za dizanje i prostorni sklop veze elementa sa dizalicom u skladu sa projektom montaže,
- nije provereno da li su svi prilazi zoni montaže zatvoreni za radnike i ostala lica koji ne učestvuju u montaži i da li u opasnoj zoni ima prisutnih lica,
- se radnici koji učestvuju u montaži ne udalje na bezbedno rastojanje.

Uređaji i mašine za dizanje i prenos tereta moraju zadovoljiti zahteve koji su definisani propisima o zaštiti na radu pri radu sa dizalicama, tehničkim preporukama i standardima. Pomoćne naprave i pribor za vezivanje/vešanje/dizanje tereta moraju imati ateste ili druge dokaze o kvalitetu, shodno propisima o priboru za dizanje teških tereta. Odgovorni radnik daje znak za početak dizanja i prenosa montažnog elementa, pošto se uveri da su ispunjeni uslovi. Utovar, prevoz i istovar montažnih elemenata obavlja se u skladu sa propisima o merama zaštite na radu pri ovim radovima.

Radnici koji na visini postavljaju radne platforme ili radnici koji prihvataju montažne elemente, kada nema mogućnosti za primenu zaštitnih skela od pada sa visine, moraju da budu vezani zaštitnim opasacima sa što kraćom vezom, zavisno od potrebnog radijusa kretanja, za čvrste delove objekta ili montirane konstrukcije i sigurna mesta na njima. Montažne radove na visini mogu da rade isključivo radnici zdravstveno sposobni za rad na visini, obučeni za montažerske radove osposobljeni za korišćenje sredstava lične zaštite. Montažno građenje može se izvoditi samo uz stalni nadzor odgovornog stručnog radnika.

Ručno prenošenje tereta (npr. pri premeštanju nekog radnog komada sa jedne alatne mašine na drugu i sl.), predstavlja svako prenošenje ili pridržavanje tereta mase veće od tri kilograma od strane jednog ili više zaposlenih, uključujući podizanje, spuštanje, guranje, vučenje, nošenje ili pomeranje tereta pri kojem, usled njegovih karakteristika ili nepovoljnih ergonomske uslova, naročito postoji rizik od nastanka povrede ili oboljenja kičmenog stuba zaposlenih. Neke od mera za bezbedan rad koje treba poštovati prilikom ručnog podizanja tereta podrazumevaju: odmeravanje tereta (provera da li se teret može podići bezbedno), prilaz predmetu što je to bliže moguće i procenu da li je teret uravnotežen u rukama rukovaoca. Pored toga, obratiti pažnju i na sledeće: ne treba savijati leđa prilikom prihvatanja i podizanja tereta, stopala moraju biti u pravcu podizanja tereta, poželjno je teret držati što bliže telu, vršiti polako dizanje (izbegavati nagle pokrete), ne nositi sav teret odjednom, za podizanje većih tereta zatražiti pomoć, kad god je moguće koristiti mehaničku pomoć (npr. kolica, viljuškar), itd.

Poslodavac je dužan da preduzme odgovarajuće organizacione mere ili da koristi odgovarajuća sredstva, a naročito opremu za rad na mehanizovani pogon da bi izbegao ručno prenošenje tereta, sa ciljem da se otkloni ili smanji rizik od nastanka povrede ili oboljenja kičmenog stuba.

Preglede i provere opreme za rad obavlja pravno lice koje poseduje licencu za postupke pregleda i provere opreme za rad, kao i odgovarajuću metodologiju, odnosno instrumente za obavljanje pregleda i provere.

Oprema koja podleže propisanih pregledima i proverama propisana je Pravilnikom [4]. Oprema za rad koja podleže preventivnim i periodičnim pregledima i proverama u teškoj mašinogradnji u smislu ovog pravilnika, jeste:

- dizalica i uređaj nosivosti od 0,5 tona i više, kao i privremeno postavljena konzolna dizalica i vitlo nosivosti od 0,5 tona i više, na mehanizovani pogon, koji služe za dizanje, spuštanje i prenošenje tereta pomoću čeličnog ili drugog užeta, lanca, hidraulike i dr;
- podizna platforma na mehanizovani pogon koja pomoću ugrađene platforme ili korpe služi za dizanje i spuštanje zaposlenih radi obavljanja radnih operacija;
- samohodno vozilo na mehanizovani pogon koje se koristi za unutrašnji transport – vuču, potiskivanje, dizanje, spuštanje i prenošenje tereta;
- presa, makaze, nož i valjak, na mehanizovani pogon koji su fiksno postavljeni, za sečenje, presovanje, savijanje i izvlačenje materijala, a u koje se materijal za obradu ulaže ili vadi ručno;
- oprema za rad (mašine, uređaji, postrojenja, instalacije i alati) za koju je poslodavac aktom o proceni rizika utvrdio da se na njoj vrše preventivni i periodični pregledi i provere.

Nakon obavljenog pregleda i provere opreme za rad izdaje se odgovarajući stručni nalaz. Između ostalog, stručni nalaz sadrži zaključak da li su na pregledanoj i proverenoj opremi za rad primenjene ili nisu primenjene propisane mere za BZNR, odnosno da li je oprema bezbedna za upotrebu [4].

4. ZAKLJUČAK

Na kvalitet i nivo BZNR, pa i na sve radne aktivnosti u teškoj mašinogradnji utiče više činilaca, od kojih su najvažniji stepen tehničko-tehnološke razvijenosti, kvalitet i celovitost zakonodavne regulative iz ove oblasti, kao i primena iste.

Uprkos činjenici da je u proteklom periodu usvojen veliki broj pravilnika u oblasti BZNR, u R. Srbiji je i dalje evidentan nedostatak savremenih pravilnika, npr. za posebne grupe mašina (kao što su dizalice, razne mašine za obradu metala i sl.). Nadležna ministarstva treba da kritički sagledaju trenutno stanje u oblasti, a potom da formulišu strategiju za donošenje nedostajućih propisa. Aktivnosti na ovom polju treba započeti analizom modela pravilnika razvijenih evropskih zemalja koji su se već dokazali u praksi.

U proizvodnom preduzeću koje se bavi teškom mašinogradnjom, velik broj zaposlenih je izložen raznim opasnostima pri radu, tako da je obaveza poslodavca da adekvatno proverava ispravnost opreme za rad, kao i da obezbedi predviđene preventivne i periodične preglede, odnosno provere korišćene opreme za rad.

Ujedno, neophodne su permanentne aktivnosti na unapređenju oblasti BZNR sa opremom za rad, i to kroz primenu relevantnih propisa, zajednički rad poslodavaca, zaposlenih i stručnih lica koja se bave poslovima BZNR, podizanje svesti u ovoj oblasti, kao i unapređenje znanja i veština pri radu sa opremom za rad.

Posebnu ulogu u podizanju svesti o kulturi prevencije u ovoj oblasti treba da ima sistem edukacije putem unapređenja nivoa obrazovanja i stručnosti zaposlenih. Pored formalnog obrazovanja u oblasti BZNR, važan segment za unapređenje znanja i sticanje veština treba da budu i redovne obuke (teorijske i praktične), prilagođene uslovima svakodnevnog rada i specifičnostima radnog mesta.

5. LITERATURA

- [1] Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. glasnik RS”, br. 101/2005, 91/2015 i 113/2017 - dr.).
- [2] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad („Sl. glasnik RS”, br. 23/2009, 123/2012, 102/2015, 101/2018 i 130/2021).
- [3] Pravilnik o bezbednosti mašina („Sl. glasnik RS”, br. 58/2016 i 21/2020).
- [4] Pravilnik o postupku pregleda i provere opreme za rad i ispitivanja uslova radne okoline („Sl. glasnik RS”, br. 94/06, 108/06, 114/14 i 102/15).
- [5] Zakonom o opštoj bezbednosti proizvoda („Sl. glasnik RS”, br. 41/09).
- [6] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad na radnom mestu („Sl. glasnik RS”, br. 21/09 i 1/19).
- [7] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu („Sl. Glasnik RS”, br. 92/08).
- [8] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju buci („Sl. glasnik RS”, br. 96/2011 i 78/2015).
- [9] Opasnosti i mere bezbednosti i zdravlja na radu, Miloš Ristić.
- [10] Uredba o merama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja (Sl. Glasnik SRS, br 50/79).

Kratka biografija:



Marija Ćuk rođena je u 12. avgusta 1995. godine u Zrenjaninu. Završila je Zrenjaninsku gimnaziju 2014. godine. Osnovne akademske studije inženjerstva zaštite životne sredine završila je 2019. godine na Tehničkom fakultetu „Mihajlo Pupin” u Zrenjaninu. Master studije inženjerstva zaštite na radu upisala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2019. godine.

RECIKLIRANJE OTPADNIH GUMA PROCESOM AMBIJENTALNOG USITNJAVANJA**RECYCLING OF WASTE TYRES BY THE PROCESS OF AMBIENT SHREDDING**Nikolina Savić, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽINERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj – U okviru rada proučavane su osnovne karakteristike gume kao materijala, način njenog dobijanja, kao i različiti načini njenog tretiranja u momentu kada postane deo sistema upravljanja otpadom. Proučavanje ove teme sprovedeno je na osnovu analize naučnih radova drugih autora i istraživača i na osnovu konkretnog primera jednog postrojenja. Kao glavna metoda tretmana otpadnih guma izabrana je ambijentalna metoda usitnjavanja. Proučavanjem ove teme analiziran je celokupan postupak primene mehaničkog usitnjavanja otpadnih guma i izveden je samostalan zaključak o značaju proučavane metode recikliranja otpadnih guma.

Ključne reči: *Pneumatici, recikliranje, mehaničko usitnjavanje, gumeni granulati*

Abstract – This paper studies the basic characteristics of rubber as a material, the method of its production, as well as different ways of its treatment at the moment when it becomes part of the waste management system. The study of this topic was conducted by analysing different scientific papers of other authors and researchers and on the basis of a specific example of one tyre recycling plant. As the main method of waste tyre treatment, the ambient shredding method was chosen. By studying this topic, the entire process of ambient (mechanical) shredding of waste tyres was analyzed and an independent conclusion was made about the importance of the researched method of waste tyre recycling.

Keywords: *Pneumatics, recycling, mechanical shredding, rubber granulate*

1. UVOD

Porast stanovništva, brza industrijalizacija i poboljšanje životnog standarda danas ima za posledicu porast korišćenja proizvoda od gume i samim tim i rast količine otpada. Prema zapremini, auto-gume čine vodeću pojedinačnu stavku u otpadu. „Eco recycling” d.o.o. sa sedištem u Novom Sadu predstavlja najveću fabriku u Srbiji koja se bavi isključivo ambijentalnim (mehaničkim) procesom recikliranja otpadnih automobilskih i teretnih pneumatika, kao i ostalog gumenog otpada. Samo postrojenje, koje se nalazi na nekih 20 km od Novog Sada, u naselju Sirig, započelo je sa radom 2009. godine.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Batinić, vanr. prof.

Recikliranjem gumenog otpada ambijentalnom (mehaničkom) metodom prerade koja se primenjuje u fabrici „Eco-recycling” sve je upotrebljivo, a proizvodnjom gumenog granulata, koji ulazi u ponovni ciklus upotrebe, čuvaju se prirodni resursi.

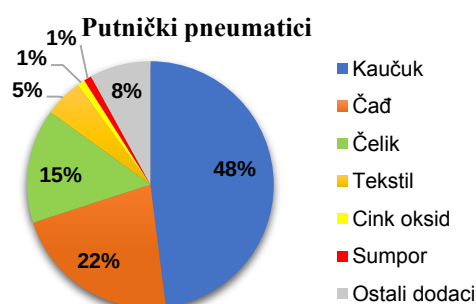
2. OSNOVE O GUMI

Guma je proizvod koji se izrađuje od prirodnih i veštačkih sirovina. Zbog svojih izuzetnih osobina, među kojima su dominantne elastičnost i izdržljivost, ima već duži niz godina široku primenu u svim vidovima proizvodnje. Prirodna guma tzv. kaučuk, dobija se iz biljke - Stablo kaučuka (lat. *Hevea brasiliensis*) čije je poreklo Južna Amerika. Prirodni kaučuk je čvrsta, amorfna supstanca, svetložute boje i karakterističnog mirisa. Biljke koje u sebi sadrže lateks se zasecaju, jer u sebi sadrže 30-40 % kaučuka, dok ostatak čine voda, smole, enzimi i belančevine [1]. Osnovna podela kaučuka je na:

- prirodni kaučuk i
- sintetički kaučuk

2.1. Sastav putničkih i teretnih pneumatika

Kada je reč o dva osnovna tipa pneumatika, razlikuju se putnički (eng. *Passanger's Vehicles*, PV) i teretni pneumatici (eng. *Truck Vehicles*, TV). Sastav putničkih pneumatika u procentima, prikazan je na dijagramu 1. Glavna razlika između ova dva tipa pneumatika je u metalnom ojačanju, gde putnički pneumatici sadrže 15 % čelika, dok teretni sadrže 27 % čelika [2].

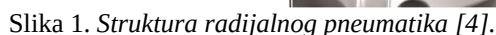


Dijagram 1. Sastav putničkih pneumatika [2]

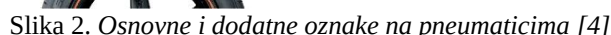
2.2. Struktura pneumatika

Svaki savremeni pneumatik se strukturno sastoji od tri osnovna dela:

1. Gazeća površina (protektor, gazište) – spoljašnji sloj pneumatika koji je napravljen od čvrstog i debelog sloja gume, najčešće hemijski tretirane prirodne gume, koji je u direktnom kontaktu sa podlogom. Predstavlja



Danas postoji veliki broj različitih tipova pneumatika namenjenih za ispunjavanje potreba širokog spektra potrošača i vozila. Adekvatan izbor i način korišćenja određenog tipa pneumatika zavisi upravo od poznavanja oznaka koje se nalaze na njima. U pitanju su oznake koje su utisnute na bočni zid i koji obezbeđuju sve neophodne informacije za korisnika (slika 2).



Kada je reč o životnom ciklusu jednog gumenog proizvoda koji je prikazan na slici 3, on započinje upotrebom sirovina za dobijanje gumenog proizvoda, a završava se recikliranjem, ponovnom upotrebom ili preradom otpadnih guma. Na ovaj način otpadni gumeni proizvodi se ponovo vraćaju u proces proizvodnje i upotrebe [9]. Neka od metoda prerade i tretmana kojima se otpadna guma može podvrgnuti je:

- Međutim, u praksi ovo često nije slučaj. Zapravo, samo početak procesa proizvodnje se odvija na ambijentalnoj temperaturi, a tokom prerade otpadne gume u mlinu,

temperatura može da poraste na 130 °C, nekada i više [11].

Ambijentno usitnjavanje može da obuhvata dva osnovna procesa obrade:

- granulacijski proces
- proces mlevenja

4.3. Proizvodi recikliranja otpadnih pneumatika procesom ambijentalnog (mehaničkog) usitnjavanja

Otpadni pneumatici, kao i ostala gumeno-tehnička roba, poseduju mnoga svojstva i komponente koje se mogu iskoristiti kada se recikliraju u svrhu dobijanja TDM-a (eng. *Tire-derived materials*). TDM obuhvata tri osnovna proizvoda tj. tri osnovne frakcije recikliranja pneumatika, a to su:

- Gumena frakcija TDM-a
- Čelična frakcija (15-30 % mase otpadnog pneumatika)
- Tekstilna frakcija (15 % mase otpadnog pneumatika)

U tabeli 1 je dat detaljniji prikaz svih tipova gumenih frakcija TDM-a koji se mogu dobiti recikliranjem otpadnih pneumatika mehaničkom metodom.

Tabela 1. Klasifikacija i okvirne dimenzije gumene frakcije TDM-a [12].

Klasifikacija	Dimenzije gumene frakcije TDM-a	
	Donja granica [mm]	Gornja granica [mm]
Sečena guma	Neodr. dimenzije	Neodr. dimenzije
Krupni gumeni šred	50 x 50 x 50	762 x 50 x 100
Gumeni agregati	12	305
Sitniji gumeni šred	50	305
Gumeni čips	12	50
Gumeni granulat	0,425	12
Gumeni puder	-	<0,425

5. RECIKLIRANJE OTPADNIH GUMA PROCESOM AMBIJENTALNOG (MEHANIČKOG) USITNJAVANJA U FABRICI ECO-RECYCLING D.O.O. U SIRIGU

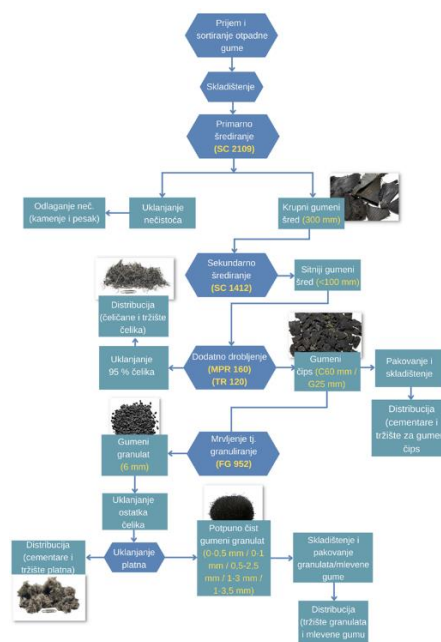
5.1. Proces ambijentalnog (mehaničkog) usitnjavanja otpadnih guma u postrojenju

Tok mehaničkog tretmana otpadnih guma u postrojenju se može podeliti u više faza sečenja kojim se gumeni otpad sa početka tretmana redukuje na sve sitnije frakcije, sve dok ne dođe do poslednje faze, dobijanja primarnog proizvoda tj. čistog gumenog granulata različitih dimenzija. Sekundarni i tercijarni proizvodi, žica i tekstil respektivno, se tokom mehaničkog procesa usitnjavanja postepeno izdvajaju što rezultira proizvodnjom gumenog granulata čistoće do 99%. Glavni i jedini energent koji ovaj proces koristi je električna energija. Za obavljanje mehaničkog procesa usitnjavanja ne koriste se nikakvi hemijski reagensi ili termički postupci, tako da ne postoje negativni uticaji na životnu sredinu. Na slici 4 su prikazani svi koraci mehaničkog tretmana u postrojenju,

zajedno sa mašinama koje se primenjuju i dimenzijama proizvoda.

Mehanički tretman otpadnih guma u postrojenju obuhvata 6 osnovnih koraka:

1. Prijem otpadnih guma od generatora ili sakupljača
2. Skladištenje otpadnih guma
3. Sečenje (rezanje) otpadne gume i dodatno drobljenje
4. Mrvljenje (granuliranje) otpadne gume
5. Pakovanje proizvedene gumene frakcije TDM-a
6. Distribucija primarnih, sekundarnih i tercijarnih proizvoda kupcima



Slika 4. Šematski prikaz faza ambijentalnog recikliranja otpadnih guma u fabrici „Eco-recycling“ d.o.o. Sirigu

5.2. Šematski prikaz postrojenja i značaj poluautomatskog režima rada u postrojenju

Redosled procesa mehaničkog tretmana otpadne gume u postrojenju prikazan je na slici 5. Ovakav redosled omogućava da se isključi potpuni automatski rad postrojenja. Takav poluautomatski rad postrojenja daje mogućnost da se svaki deo mehaničkog procesa u postrojenju odvija nezavisno i u različitim vremenskim intervalima.



Slika 5. Ilustracija faza mehaničkog procesa recikliranja otpadnih guma u fabrici „Eco-recycling“ u Sirigu

5.3. Glavni proizvodi mehaničkog recikliranja otpadnih guma u postrojenju

Proizvode mehaničkog recikliranja otpadnih guma u postrojenju Eco-recycling moguće je podeliti u tri osnovne grupe:

1. Primarni proizvodi
2. Sekundarni proizvodi
3. Tercijarni proizvodi

U primarne proizvode spada prvenstveno gumeni granulat. Dimenzije gumenog granulata koje se proizvode u postrojenju su: gumeni granulat dimenzija 0-0,5 mm, 0-1 mm, 0,5-2,5 mm, 1-3 mm i granulat dimenzija 1-3,5 mm. U grupu primarnih proizvoda recikliranja u postrojenju spada i gumeni čips dimenzija 60 mm koji je namenjen za spaljivanje u cementarama. U sekundarne proizvode spada čelična žica I kategorije, čistoće do 98%. U tercijarne proizvode spadaju tekstilna vlakna koja su namenjena za spaljivanje u cementarama.

6. ZAKLJUČAK

U radu su analizirane različite metode prerade otpadne gume, ali je akcenat stavljen na ambijentalni (mehanički) tretman otpadnih guma koji je primenjen u fabrici za recikliranje otpadnih guma "Eco-recycling" u Sirigu. Analizom primenjenog postupka dolazi se do sledećih zaključaka:

- Procesi mehaničke prerade otpadnih guma su ekološki tj. čuvaju izvore neobnovljivih resursa i energije.
- Svi proizvodi mehaničkog recikliranja otpadnih guma imaju svoje tržište i određenu komercijalnu vrednost.
- Preradom otpadnih guma mehaničkom metodom se smanjuju negativni uticaji deponovanja otpadnih guma na ŽS.

7. LITERATURA

- [1] Savić M. 2007. Postupci za recikliranje gume. Mr. teza, Fizički fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
- [2] Markl E, Maximilian L, Richard W. 2020. Devulcanization Technologies for Recycling of Tire-Derived Rubber: A Review 13 (5). Vienna. Austria.
- [3] Jevremović V. 2007. Izbor tehnološke strategije za recikliranje proizvoda od gume. Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- [4] <https://www.hankooktire.com/us/services-tips/tire-guide/structure.html> - slika (May 16, 2022.)
- [5] Drobny J.G. 2014. Processing Methods Applicable to Thermoplastic Elastomers. Handbook of Thermoplastic Elastomers: 33–173. Lowell MA. United States.
- [6] <https://www.britannica.com/science/rubber-chemical-compound/Processing> (May 16, 2022.)

- [7] Forrest, M.J. 2019. Recycling and Re-Use of Waste Rubber. Recycling and Re-Use of Waste Rubber. Shrewsbury, United Kingdom.
- [8] Reschner K. 2003. Scrap Tire Recycling. A Summary of Prevalent Disposal and Recycling Methods. Waste Management World, 1–16. Berlin. Germany.
- [9] Joseph A, Benny G, K.N Madhusoodanan, Rosamma A. 2015. Current Status of Sulphur Vulcanization and Devulcanization Chemistry: Process of Vulcanization. Rubber Sci 28 (1): 82–121. Kerala. India.
- [10] Lapkovskis V, Mironovs V, Kasperovich A, Myadelets V, Goljandin D. 2020. Crumb Rubber as a Secondary Raw Material from Waste Rubber: A Short Review of End-Of-Life Mechanical Processing Methods. Recycling: 1 – 20. Riga. Latvia.
- [11] Adhikari J, Das A, Sinha T, Saha P, Kim J. 2018. Grinding of Waste Rubber. Rubber Recycling: Challenges and Developments, 1-23.
- [12] Alfayez S, Suleiman A, Nehdi M. 2020. Recycling Tire Rubber in Asphalt Pavements: State of the Art. Sustainability: 1-16. London. Canada.

Kratka biografija:



Nikolina Savić rođena je u Novom Sadu 1997. god. Diplomski rad na temu „Recikliranje otpadnih guma primenom tehnologije devulkanizacije“ odbranila je 2020. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.



Bojan Batinić (1981) je vanredni profesor na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine u Novom Sadu. Dosadašnji naučno-istraživački rad orijentisan je na analizu fizičko-hemijskih karakteristika komunalnog otpada, modelovanje i projekciju budućih karakteristika otpada, analizu sistema sakupljanja i transporta otpada, mogućnosti iskorišćenja posebnih tokova otpada i sl. Stečena stručna znanja implementirao je kroz učestvovanje na preko 40 projekata saradnje sa privredom iz oblasti zaštite životne sredine i upravljanja otpadom. Rezultate svog naučno-istraživačkog rada publikovao je kroz 13 radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste, kao i preko 50 saopštenja na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.

UTICAJ KOMBINOVANOG SAGOREVANJA MAZUTA I PRIRODNOG GASA NA EMISIJU AZOTNIH OKSIDA U TE-TO ZRENJANIN I PREDLOG MERA ZA NJIHOVO SMANJENJE**INFLUENCE OF THE CO-COMBUSTION OF FUEL-OIL AND NATURAL GAS ON THE EMISSIONS OF NITROGEN OXIDES IN TE-TO ZRENJANIN AND MEASURES FOR THEIR REDUCTION**

Dijana Ćorilić, Zoran Čepić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U okviru rada proučavan je uticaj kombinovanog sagorevanja mazuta i prirodnog gasa na emisiju azotnih oksida u TE-TO Zrenjanin. Detaljno je analizirano eksperimentalno merenje, sa ciljem ispitivanja mogućnosti smanjenja koncentracija azotnih oksida, a zatim su predložene primarne i sekundarne mere koje se mogu preduzeti u TE-TO Zrenjanin.

Ključne reči: *Aerozagađenje, TE-TO Zrenjanin, azotni oksidi*

Abstract – This paper analyses the impact of the co-combustion of fuel-oil and natural gas on the emissions of nitrogen oxides in the Zrenjanin TE-TO. The experimental measurements were analyzed in detail, with the aim of examining the possibilities of reducing the concentration of nitrogen oxides, and then the primary and secondary measures that can be taken at TE-TO Zrenjanin were proposed.

Keywords: *Air pollution, TE-TO Zrenjanin, nitrogen oxides*

1. UVOD

Neosporne su činjenice da gotovo sve termoelektre, kao najzastupljeniji izvori električne energije, tokom procesa proizvodnje energije, odnosno tokom procesa sagorevanja fosilnih goriva, u zavisnosti od vrste i količine korišćenog goriva, emituju u atmosferu značajne količine zagađujućih materija. Pored toga, usled neadekvatnog dizajna, nepravilnog rada ili održavanja, mogu dodatno uticati i tako dovesti do intenzivnih i nepovoljnih promena u sastavu i kvalitetu životne sredine.

TE-TO Zrenjanin (blok A1), izgrađena je kao energetska izvor za kombinovanu proizvodnju električne i toplotne energije kako bi se zadovoljile potrebe elektroprivrede Srbije, industrijske zone i grada Zrenjanina potrebnom energijom. Za svoj rad, kao resurse, koristi električnu energiju, gorivo (mazut i prirodni gas) i vodu i u skladu sa tim ima potencijalnih emisija koje doprinose zagađenju životne sredine.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Zoran Čepić.

Kako TE-TO Zrenjanin nema instalisane uređaje i postrojenja za smanjenje emisija zagađujućih materija, a ima višegodišnji problem sa povećanim emisijama azotnih oksida koje premašuju granične vrednosti emisije (GVE), biće izvršena analiza eksperimentalnog merenja, sa ciljem ispitivanja mogućnosti smanjenja koncentracija azotnih oksida, kombinovanjem obe vrste goriva (mazuta i prirodnog gasa).

U radu će biti predstavljene i mere koje se mogu preduzeti kroz sve faze procesa proizvodnje električne i toplotne energije. Preporučene mere, koje se odnose na smanjenje emisije azotnih oksida, biće predstavljene u vidu primarnih i sekundarnih mera.

2. TERMOELEKTRANE I AEROZAGAĐENJE**2.1 Termoelektre**

Termoelektre su energetska postrojenja koja toplotnu energiju proizvode sagorevanjem fosilnih goriva, ali glavna primena i svrha termoelektre je proizvodnja električne energije [1]. Danas se sagorevanjem fosilnih goriva dobija oko 80 % električne energije i to 38 % iz nafte, 24 % iz uglja i 23 % iz prirodnog gasa [2].

Uticaji termoelektre, tokom procesa proizvodnje električne energije, mogu biti višestruki, intenzivni i nepovoljni za životnu sredinu. Potiču od značajnog zagađivanja vazduha, vode i zemljišta usled upotrebe fosilnih goriva (ugalja, nafte i prirodnog gas), kao najvećih primarnih izvora energije.

Pri sagorevanju fosilnih goriva nastaju opasni i štetni gasovi kao i čvrst otpad, koji značajno mogu uticati kako na zdravlje ljudi, tako i na biljni i životinjski svet. Većinu ovih postrojenja karakterišu visoki dimnjaci i filterska oprema, međutim i pored toga velika količina produkata potpunog i nepotpunog sagorevanja emituje se u atmosferu i dovodi do većeg ili manjeg zagađenja vazduha [3].

2.2 Aerozagađenje

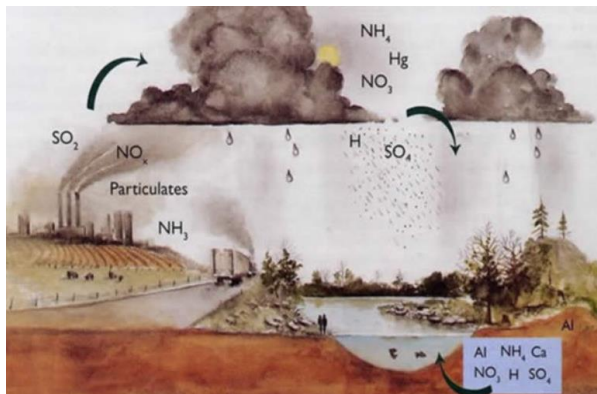
Ljudskim delovanjem u vazduh mogu dospeti različite materije od kojih su najštetniji azotni i sumporni oksidi, organska jedinjenja, ugljen dioksid, različite vrste čestica, kao i radioaktivne materije [4].

Prisustvo ovakvih proizvoda ljudske delatnosti promenljivih u manjim ili većim količinama, dovodi do menjanja uobičajenog sastava vazduha, pri čemu svaka promena u sastavu i stanju vazduha, koja prelazi granicu prilagodljivosti čovekovog organizma i dovodi do njegovog obolevanja predstavlja aerozagađenje

Zagađenje vazduha ili aerozagađenje predstavlja prisustvo jedne ili više zagađujućih materija (polutanata) u atmosferi, u koncentracijama i u vremenskim intervalima, koji imaju štetan efekat na čoveka, biljke ili životinje, ili na bilo koji način negativno utiču na raspoloženje i radnu sposobnost [5].

Zagađujuće materije mogu biti čvrstog, tečnog ili gasovitog agregatnog stanja, mogu direktno dospeti u vazduh ili mogu nastati u samom vazduhu pod uticajem elektromagnetnog Sunčevog zračenja. Efekti koji tada nastaju su različiti zbog razlika u njihovoj koncentraciji i njihovom hemijskom sastavu [6].

Primer emisije i transformacije zagađujućih materija u vazduhu, prikazan je na slici 1.



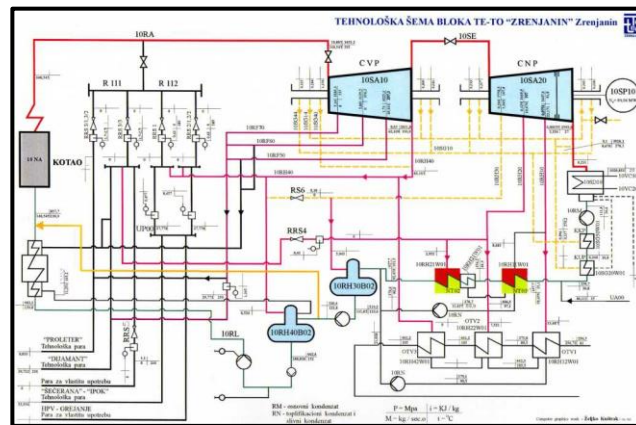
Slika 1. Primer emisije i transformacije zagađujućih materija u vazduhu [4]

3. MIKROLOKACIJA I TEHNIČKO-TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE TE-TO ZRENJANIN

TE-TO Zrenjanin, drugi termoelektrični objekat po veličini i proizvodnim mogućnostima u sastavu PD Panonske TE-TO, izgrađena je u jugoistočnom delu grada Zrenjanina. Pripada prostornoj celini pod nazivom „Jugoistok”, odnosno radnoj zoni 1. Izgrađena je kao energetski izvor za kombinovanu proizvodnju električne i toplotne energije.

TE-TO Zrenjanin, sastoji se od:

- jedne parne toplifikacione turbine (dvocilindrične) sa dva regulisana oduzimanja pare,
- dva parna kotla istog kapaciteta (po 330 t/h),
- reducirno-rashladne stanice,
- kao elementi rezervnog snabdevanja toplotnom energijom čiji broj i kapacitet odgovara maksimalnim potrebama tehnoloških potrošača (Slika 2).



Slika 2. Tehnološka šema TE-TO Zrenjanin, blok A1 [7]

4. MERENJE KONCENTRACIJE ZAGAĐUJUĆIH MATERIJU U DIMNIM GASIVIMA TE-TO ZRENJANIN

TE-TO Zrenjanin je u obavezi da vrši povremeno (periodično) merenje emisije, radi poređenja izmerenih vrednosti sa graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija (GVE).

4.1 Položaj mernog mesta

Glavni emiter dimnih gasova u TE-TO Zrenjanin je betonski dimnjak visine 160 m, koji je sa kotlovima K1 i K2 povezan dimnim kanalima. Na dimnom kanalu, čija je površina poprečnog preseka pravougaonog oblika, dimenzije 4,5 m x 2,7 m, obavlja se uzorkovanje dimnih gasova i njegova površina istovremeno predstavlja veličinu ravni uzorkovanja.

Merno mesto je locirano na 18 m od dimnjaka i 7 m od mesta zakrivljenosti dimnog kanala. Pristup mernom mestu omogućen je pomoću postavljene platforme. Položaj i izgled mernog mesta predstavljeni su na slici 3.



Slika 3. Položaj i izgled mernog mesta pri merenju dimnih gasova [8]

4.2 Dimni gasovi koji se mere

Iz postojećeg velikog postrojenja, prate se i mere emisije prašastih materija, oksida ugljenika, azotnih oksida, sumpornih oksida, kao i neorganskih gasovitih jedinjenja fluora izraženih kao fluorovodonik i jedinjenja hlora izraženih kao hlorovodonik.

5. EKSPERIMENTALNO MERENJE EMISIJE ZAGAĐUJUĆIH MATERIJ ZA RAZLIČITE REŽIME RADA POSTROJENJA

Eksperimentalna merenja emisije zagađujućih materija za različite režime rada postrojenja, sprovedena su tokom grejne sezone 2007/2008. Usled činjenice da TE-TO Zrenjanin, ima dugogodišnji problem sa povećanim emisijama azotnih oksida, a nema odgovarajuće uređaje za smanjenje istih, ispitivane su mogućnosti smanjenja emisije azotnih oksida delimičnom i/ili potpunom zamenom goriva mazuta kao primarnog goriva prirodnim gasom kao goriva koje se koristi samo za potpalu kotlova.

5.1 Uslovi odvijanja eksperimentalnih merenja

Parni kotlovi u TE-TO Zrenjanin (blok A1) raspolažu sa 8 gorionika raspoređenih u dva reda i sa mogućnošću istovremenog sagorevanja obe vrste goriva.

Proces sagorevanja goriva u ložištu, obavlja se pod sledećim uslovima: radni pritisak je 32 mbara, teorijska temperatura je 2.000 °C, dok temperatura vazduha za sagorevanje, u zavisnosti od opterećenja kotla, varira u opsegu od 260 °C do 270 °C, koeficijent viška vazduha je kontrolisan zahtevima koje nameće energetska efikasnost i granicom pojave CO u dimnim gasovima.

5.2 Režimi eksperimentalnih merenja

Pri uzorkovanju, merenju i analizi emisije, korišćene su standardne procedure i metode koje su u skladu sa pravnom regulativom, propisanim zakonima i pravilnicima.

Sve merene koncentracije i granične vrednosti emisije zagađujućih materija izražene su u masenoj koncentraciji (mg/m^3), u suvom dimnom gasu na 0 °C i pritisku od 1.013 mbara, dok je sadržaj kiseonika u jedinici zapremine dimnog gasa za ložišta na tečna i gasovita goriva sveden na 3 %.

Kontrolno merenje emisije obavljeno je za sledeće režime rada kotla K1:

1. Merenje emisije kada svih 8 gorionika rade na mazut, (8M – 0PG),
2. Merenje emisije kada 6 gorionika rade na mazut i 2 na prirodni gas, (6M - 2PG),
3. Merenje emisije kada 4 gorionika rade na mazut i 4 rade na prirodni gas, (4M - 4PG),
4. Merenje emisije kada 2 gorionika rade na mazut i 6 rade na prirodni gas, (2M - 6PG),
5. Merenje emisije kada svih 8 gorionika rade na prirodni gas, (0M - 8PG).

Prva dva režima eksperimenta (režimi 1-2) izvedeni su tokom jednog radnog dana u mesecu decembru 2007. godine [9], dok su preostala tri (režimi 3-5) izvedena tokom dva radna dana u mesecu februaru 2008. godine [10].

5.3 Rezultati eksperimentalnih merenja

Uslovi rada postrojenja tokom merenja, rezultati eksperimentalnih merenja i GVE za merene zagađujuće materije, prikazani su u tabelama 1, 2 i 3.

Tabela 1. Uslovi rada postrojenja tokom merenja [9,10]

Režim	Opterećenje kotla	Proizvodnja pare	Potrošnja goriva	
	%	t/h	Mazut [t/h]	Gas [m^3/h]
8M-0PG	82,2	271	18,3	0
6M-2PG	84,3	278	16,5	4.200
4M-4PG	84,8	280	9,2	14.000
2M-6PG	84,8	280	5,3	19.000
0M-8PG	84,8	280	0	26.000

Tabela 2. Rezultati izmerenih vrednosti koncentracija zagađujućih materija za svih 5 režima rada kotla K1 [9,10]

Režim	Merene zagađujuće materije					
	PM mg/m^3	CO mg/m^3	NO ₂ mg/m^3	SO ₂ mg/m^3	HCL mg/m^3	HF mg/m^3
8M-0PG	51,7	nd	1.141	1.002	<2,5	<1
6M-2PG	38,4	1	1.080	719	<2,5	<1
4M-4PG	11,36	nd	1.402	1.070	2,6	<1
2M-6PG	21,4	nd	1.224	606	11,1	<1
0M-8PG	<0,5	nd	1.550	1	-	-

Tabela 3. Granične vrednosti emisija za merene zagađujuće materije [11]

Režim	Granične vrednosti emisije					
	PM mg/m^3	CO mg/m^3	NO ₂ mg/m^3	SO ₂ mg/m^3	HCL mg/m^3	HF mg/m^3
8M-0PG	100	175	450	3.200	5	30
6M-2PG	100	175	450	3.200	5	30
4M-4PG	100	175	450	3.200	5	30
2M-6PG	5	100	450	1.700	5	30
0M-8PG	5	100	450	1.700	5	30

5.4 Analiza eksperimentalnih merenja

Posmatrajući izmerene vrednosti koncentracija zagađujućih materija u tabeli 2 i poređenjem rezultata sa GVE u tabeli 3, zaključuje se da su pri nominalnom opterećenju kotla, emisije sumpornih oksida, ugljen monoksida, praškastih materija, fluorovodonika i hlorovodonika, usklađene sa GVE, dok emisije azotnih oksida, za svih pet režima rada, nisu usklađene sa GVE.

Takođe, može se primetiti da kada manji broj gorionika radi na mazut dolazi do povećanja koncentracije azotnih oksida u dimnim gasovima TE-TO Zrenjanin, što je suprotno teorijskim očekivanjima. U zavisnosti od režima rada kotla, azotni oksidi premašuju GVE od 2,53 do 4,43 puta.

Kako su najuticajniji parametri za formiranje azotnih oksida, sadržaj azota u gorivu i maksimalna temperatura u ložištu, pretpostavljeno je da će doći do pojave većih koncentracija azotnih oksida u dimnim gasovima pri sagorevanju mazuta. Usled činjenice, da je sadržaj hemijski vezanog azota veći kod mazuta nego kod prirodnog gasa, takođe i maksimalna temperatura, samim tim, očekivane su i veće emisije azotnih oksida pri sagorevanju mazuta.

Kako mereni podaci eksperimenta pokazuju drugačije rezultate, glavni cilj i pretpostavka ovog eksperimenta da će se koncentracije azotnih oksida u dimnim gasovima smanjiti ispod GVE, pri potpunoj zameni goriva, odnosno pri prelasku sa mazuta na prirodni gas nisu postignuti.

6. PREPORUČENE MERE ZA SMANJENJE EMISIJE AZOTNIH OKSIDA IZ DIMNJAKA TE-TO ZRENJANIN

Kako bi se vršila kontrola i smanjila emisije azotnih oksida, neophodno je preduzeti odgovarajuće mere. Preporučene mere se mogu podeliti u dve osnovne grupe:

primarne mere – kojima se deluje na sam proces sagorevanja, inhibirajući neke od uticajnih faktora kako bi se redukovala emisija azotnih oksida,

sekundarne mere – kod kojih je glavni cilj ukljanjanje već obrazovanih azotnih oksida.

Tehnike primarne kontrole azotnih oksida uključuju primenu jedne ili obe od sledećih mera: modifikaciju sistema napajanja gorivom i vazduhom ili modifikaciju gorionika. Modifikacija sistema napajanja gorivom i vazduhom obuhvata sledeće tehnike: tehniku prethodnog ostvarenja gorive smeše, recirkulaciju dimnih gasova, višestepeno sagorevanje sa odvođenjem toplote između stupnjeva i vlaženje goriva, vazduha ili plamena.

Sekundarne mere koje se preduzimaju kako bi se smanjila emisija azotnih oksida, koncipirane su tako da ne deluju na sam proces već na posledicu. Od sekundarnih mera u TE-TO Zrenjanin, moguće je primeniti selektivnu katalitičku redukciju i postupak koji se primenjuje u nešto manjoj meri, selektivnu nektalitičku redukciju.

7. ZAKLJUČAK

Kako su mnoge termoelektre i drugi energetski izvori locirani u neposrednoj blizini naseljenih mesta i poljoprivrednih dobara, emisije zagađujućih materija u životnu sredinu su sve češći predmeti istraživanja i analize.

Tokom procesa rada i sagorevanja fosilnog goriva (mazuta i prirodnog gasa), u TE-TO Zrenjanin nastaju mnoge zagađujuće materije koje se emituju u životnu sredinu. Usled činjenice da TE-TO Zrenjanin ima problem sa povećanim emisijama azotnih oksida koje duži niz godina premašuju GVE, u radu je izvršena analiza ranije realizovanih eksperimentalnih merenja kako bi se ispitala mogućnosti smanjenja koncentracije azotnih oksida delimičnom ili potpunom substitucijom goriva.

Zaključeno je da emisije azotnih oksida premašuju granične vrednosti emisije 2,53 puta kada je mazut dominantno gorivo i 4,43 puta kada je prirodni gas dominantno gorivo, pa samim tim glavni cilj eksperimenta da će se koncentracije azotnih oksida u dimnim gasovima smanjiti ispod GVE, pri prelasku sa mazuta na prirodni gas, nije postignut. U skladu sa tim u radu su preporučene mere koje se mogu primeniti kako bi se smanjile koncentracije azotnih oksida emitovane iz dimnjaka TE-TO Zrenjanin.

8. LITERATURA

- [1] Štrbac D., Gvozdenac B., Miroslavljević Z. 2011 skripta Energija i okruženje, Novi Sad
- [2] Petrović Đ., Krstović S., Rančoč J.: Analiza uspešnosti fiskalnih instrumenata u smanjenju zagađenja vazduha u Republici Srbiji, Trenutno stanje i predlozi za unapređenje, 2017
- [3] Milovanović Z., Knežević D., Milašinović A., Škundrić J. 2013 “Klasična termoelektronska postrojenja na ugalj – razvoj i perspektive primjene”, Naučno-stručni simpozijum Energetska efikasnost, Banja Luka, Bosna i Hercegovina, Univerzitet u Beogradu, Mašinski fakultet
- [4] Trumbulović-Bujić Lj., Aćimović-Pavlović Z.: “Uticaj aerozagađivača na kvalitet vazduha u industrijskoj sredini”, Journal of Metallurgy, Vol, 14, Issue 3, 2008 str 229-240
- [5] Štrbac D., Petrović-Gegić A., Miroslavljević Z. 2014. Uvod u inženjerstvo zaštite životne sredine, Novi Sad
- [6] Novitović O., Randić D., Novitović A. 2009 “Zaštita životne sredine” Užice
- [7] Anonim, 1985. Glavni mašinski projekat ENERGOPROJEKT-OOOUR TN
- [8] Nakomčić-Smaragdakis B. i Čepić Z., 2012. Projekat: Analiza uzroka povećanih vrednosti zagađujućih materija u dimnim gasovima i otpadnoj vodi u TE-TO Zrenjanin sa predlogom mera za njihovo smanjenje, Novi Sad
- [9] Anonim, 2007. Izveštaj o rezultatima merenja emisije štetnih i opasnih materija u EPS PD Panonske Termoelektre Toplane d.o.o. Novi Sad Termoelektre-Toplane Zrenjanin, Novi Pogon (Kotao K1) Zrenjanin, Dec. 2007.
- [10] Anonim, 2008. Izveštaj o rezultatima merenja emisije štetnih i opasnih materija u EPS PD Panonske Termoelektre Toplane d.o.o. Novi Sad Termoelektre-Toplane Zrenjanin, Novi Pogon (Kotao K1) Zrenjanin, Feb. 2008.
- [11] Anonim, 2011b. Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduhu („Sl. glasnik RS“ br. 71/2010 i 6/11-ispavka)

Kratka biografija:



Dijana Ćorilić rođena je u Loznici 1997. god. Diplomski rad na temu “Analiza požarnog opterećenja javnih objekata, primer male hidroelektrane Devčići 1” odbranila je 2020. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.



Zoran Čepić je osnovne i master studije završio 2008. god., na Fakultetu tehničkih nauka, smer Mašinstvo - Toplotna tehnika. Doktorirao je 2018. god. na Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu, gde je zaposlen kao docent.

ANALIZA METODOLOGIJA ZA ODREĐIVANJE KALORIJSKE VREDNOSTI KOMUNALNOG OTPADA**ANALYSIS OF METHODOLOGIES FOR DETERMINING THE CALORIAL VALUE OF MUNICIPAL WASTE**Mirjana Majkić, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast: INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE**

Kratak sadržaj: U radu su prikazane metode za analizu kalorijske vrednosti otpada, koja predstavlja veoma važnu karakteristiku otpada, pored morfološkog sastava otpada, jer poznavanjem kalorijske vrednosti otpada, moguće je pravilno projektovati postrojenje za termički tretman otpada. Najčešće metode koje se trenutno praktikuju za procenu kalorijske vrednosti komunalnog čvrstog otpada su jednačine izvedene na osnovu eksperimentalnih istraživanja ili direktnom upotrebom laboratorijskih uređaja (kalorimetrijske bombe). U radu su predstavljene najčešće korišćene metode i jednačine za određivanje kalorijske vrednosti otpada. Takođe, opisan je i praktičan način određivanja kalorijske vrednosti otpada na uzrocima otpada iz beogradskih opština.

Ključne reči: čvrst komunalni otpad, tretman otpada, kalorijska vrednost otpada, sastav otpada

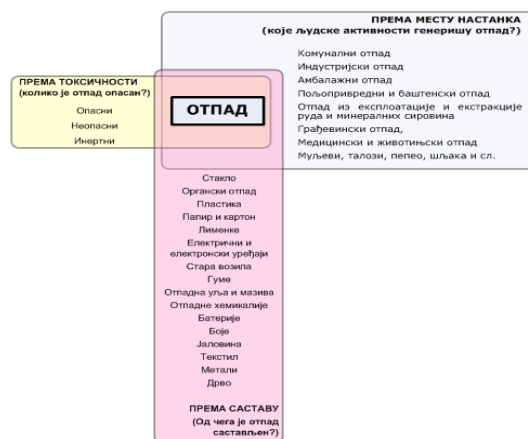
Abstract: The paper presents methods for the analysis of the calorific value of waste, which is the most important characteristic of waste, in addition to the morphological composition of waste, because by knowing the calorific value of waste, it is possible to design a waste treatment plant. The most common methods currently practiced for estimating the calorific value of municipal solid waste are equations derived from experimental research or the direct use of laboratory devices (calorimetric bombs). The paper presents methods and equations and arranges research with equation one which proved to be the best equation for the physical composition of waste.

Keywords: Municipal solid waste, waste treatment, calorific value, waste composition,

1. UVOD

U današnje vreme proizvode se velike količine otpada. Procenjuje se da se na dnevnom nivou proizvede 1,42 kg otpada po stanovniku. Takođe, povećava se i broj stanovnika na zemlji, što znači da sa povećanjem stanovnika raste i količina otpada. Otpadom se smatra svaka supstanca ili predmet koju korisnik ili proizvođač odlaže ili je primoran da odloži. On se prvi put javio u periodu ubrzane industrijalizacije zemlje, koga je pratila realna opasnost od iscrpljivanja nekih strateških resursa u

vrlo kratkom vremenskom periodu i progresivni rast ukupne količine svih vrsta čvrstog otpada. Trend tržišnog razvika prikazuje otpad kao potencijalni resurs i sekundarnu sirovinu sa pozitivnom vrednošću razmene koja je konstantno u porastu. Vrste otpada su: komunalni, komercijalni i industrijski otpad.



Slika 1. Prikaz podele otpada

1.1 Upravljanje otpadom na globalnom nivou

Prema podacima Svetske banke (World Bank, 2012) pre deset godina bilo je 2,9 milijardi stanovnika koji su živeli u urbanim naseljima i generisali su oko 0,6 kg čvrstog komunalnog otpada po osobi dnevno. Procenjuje se da su danas ove vrednosti povećane. Predviđanja su da će do 2025. godine povećati broj stanovnika. Rast količina čvrstog otpada je neraskidivo povezan sa urbanizacijom i ekonomskim razvojem zemlje. Na povećanje količina generisanog otpada utiču faktori poput urbanizacije zemlje, ekonomski razvoj, povećanje životnog standarda stanovništva i raspoloživih prihoda koji dovode do povećanja potrošnje robe i usluga. Stopa generisanja otpada u jednoj zemlji varira u zavisnosti od privrednih sektora koji dominiraju u toj zemlji. Karakter otpada oslikava socio – ekonomsko stanje društva u toj zemlji. Na svetskom nivou, od ukupne količine prikupljenog otpada, najmanje 33% otpada se ne upravlja na ekološki siguran način.

1.2 Generisanje otpada u Republici Srbiji

Podaci o generisanju, načinu odlaganja i količinama tretiranog otpada u RS nisu potpuni. Tek u poslednjih nekoliko godina Republički zavod za statistiku i Agencija za zaštitu životne sredine su počeli, svako u okviru svojih nadležnosti da sistemski prikupljaju podatke o otpadu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Batinić, vanr. prof.

Strategija upravljanja otpadom u RS predstavlja bazni dokument za racionalno i održivo upravljanje otpadom na nacionalnom nivou. Za formiranje održivog sistema upravljanja otpadom, neophodno je sagledavanje svih opcija njegovog tretmana, a odluka o izboru najpogodnije opcije koja sadrži i karakteristike sredine i lokacije na kojoj otpad nastaje, donosi se kroz ocenjivanje životnog ciklusa otpada.

Godišnja količina komunalnog otpada u Srbiji iznosi 2.374.374 tona, odnosno 0,87 kg po stanovniku dnevno. Najveći udeo u komunalnom otpadu čini organski otpad oko 43%, zatim slede papir i karton sa oko 15%, plastika 15%, a frakcije kao što su staklo i tekstil zastupljene su oko 5%.

2. FIZIČKO – HEMIJSKE KARAKTERISTIKE OTPADA

Karakterizacija otpada predstavlja osnovni preduslov za razvoj i projektovanje integrisanog sistema upravljanja otpadom. Karakteristike otpada se mogu podeliti na fizičke i hemijske. U fizičke osobine otpada spadaju:

- Sastav otpada,
- Veličina i prostorna distribucija komponenti u otpadu,
- Srednja gustina,
- Udeo vlage.

Što se tiče hemijskih osobina tu spadaju:

- Hemijski sastav otpada,
- pH vrednost,
- Udeo organske/neorganske materije,
- Toplotna moć – kalorijska vrednost.

Sadržaj vlage u otpadu predstavlja važnu fizičku karakteristiku koja utiče na izbor i efikasnost određenog tretmana otpada. Vlažnost otpada predstavlja važno svojstvo pri posmatranju biohemijskih procesa za određene tretmane otpada. Udeo vlage u otpadu se određuje kada se odredi masa otpada pre i posle sušenja. Toplotna moć određenog materijala (goriva) predstavlja energiju oslobođenu sagorevanjem jednog kilograma tog materijala i izražava se u kJ/kg ili MJ/kg. Toplotna moć otpada zavisi pre svega od njegovog sastava odnosno toplotne moći komponenata sadržanih u komunalnom otpadu. Kalorijska vrednost otpada ne sme biti ispod neke minimalne vrednosti, sa sezonskim varijacijama u sastavu otpada ona iznosi 7 MJ/kg. (World Bank, 1999). U literaturi se može naći podatak da je optimalna kalorijska vrednost komunalnog otpada potrebnog za tretman između 10 – 12 MJ/kg.

3. OPŠTE METODE ZA ANALIZU KARAKTERISTIKA OTPADA

Karakterizacija čvrstog otpada je obično težak zadatak zbog heterogenosti otpada i njegovih prostornih i vremenskih varijacija. To čini karakterizaciju otpada skupim procesom ako se žele dobiti dobri i pouzdani podaci. Karakterizacija čvrstog komunalnog otpada je prvi korak ka postizanju integrisanog sistema upravljanja čvrstim otpadom koji efikasno smanjuje i pomaže tretiranju sve većih količina čvrstog komunalnog otpada. Studija karakterizacije otpada kvantifikuje komponente otpada u odnosu na težinu i sastav frakcije. Pouzdani podaci o sastavu otpada su ključni u određivanju

pogodnih tehnologija za celokupni sistem upravljanja čvrstim otpadom. Za karakterizaciju otpada obično se primenjuju tri pristupa:

- Analiza otpadnih proizvoda,
- Analiza tržišnih proizvoda,
- Direktno uzorkovanje. (Moore i dr.,1994.)

4. PREGLED METODOLOGIJA ZA UTVRĐIVANJE KALORIJSKE VREDNOSTI OTPADA

Najčešće metode koje se trenutno praktikuju za procenu kalorijske vrednosti komunalnog čvrstog otpada su jednačine izvedene na osnovu eksperimentalnih istraživanja ili direktnom upotrebom laboratorijskih uređaja (kalorimetrijske bombe). Trenutno određivanje kalorijske vrednosti uzoraka komunalnog otpada može se obaviti eksperimentalno ili koristeći matematičke modele. Eksperimentalno određivanje koristeći laboratorijski uređaj prilikom čega se koristi uzorak veličine 1gr koji je neadekvatan da bi se uzele u obzir velike razlike sastava u komunalnom otpadu, što zahteva veću količinu uzoraka. Takođe, eksperimentalna metoda je teška, zahteva tehničke veštine u rukovanju opremom i sagorevanje proizvoda. Što se tiče matematičkih modela, stvoreni su da bi se izbeglo prekomerno oslanjanje na dugotrajne eksperimentalne tehnike.

4.1 Metode za utvrđivanje kalorijske vrednosti otpada

Za određivanje kalorijske vrednosti otpada koriste se mnoge metode. Suštinski se dele na matematičko modelovanje – jednačine i na laboratorijske analize odnosno eksperimente.

Modeli koji se najčešće koriste za određivanje kalorijske vrednosti otpada su:

- Modeli zasnovani na ultimativnoj analizi,
- Modeli zasnovani na neposrednoj analizi,
- Modeli zasnovani na fizičkom sastavu.

4.2 Metode i materijali koji su korišćeni u istraživanju

Kao prvi korak u istraživanju predstavlja uzimanje ukupno 30 uzoraka za uzorkovanje otpada. Ovo istraživanje zahtevalo je uzorkovanje otpada iz kamiona gde je identifikovano i sortirano 12 organskih i neorganskih komponenti otpada. Komponente otpada su izmerene i uzorci su poslani na dalju analizu. U laboratoriji je izvršena neposredna analiza onako kako je propisalo Američko društvo za ispitivanje materijala. Izvedena je elementarna analiza pomoću CHN analizatora koji je bio u skladu sa procedurama prema ASTM-u. Kalorijska vrednost otpada utvrđena je koristeći Mahlerov kalorimetar bombe. Ovakav pristup omogućio je poređenje rezultata na osnovu pojedinačnih komponenata, prosečne težine i mešanje uzoraka.

4.3 Poređenje dobijenih rezultata dobijenih različitim metodama

Model koji je stvorila ova studija je najpogodniji za predviđanje kalorijske vrednosti čvrstog komunalnog otpada i dokazuje da matematički modeli stvoreni za

predviđanje kalorijske vrednosti komunalnog otpada su vrlo pogodni za lokalitet gde su napravljeni.

5. APARATURA I UREĐAJI ZA METODE I ANALIZE ZA UTVRĐIVANJE KALORIJSKE VREDNOSTI OTPADA

Kao što je pomenuto u prethodnom poglavlju, u laboratoriji u kojoj je izvršena neposredna analiza za utvrđivanje kalorijske vrednosti otpada, a prema postupcima koje je propisalo Američko društvo za ispitivanje materijala, izvedena je elementarna analiza pomoću CHN analizatora. Elementarni analizator za određivanje ukupnog ugljenika, vodonika, azota i sumpora u jedinjenju koristi tehniku "dinamičko sagorevanje sa blicem".

Mahler-ov kalorimetar za određivanje toplote sagorevanja omogućava merenje toplote sagorevanja čvrstih i tečnih supstanci.



Slika 2. Prikaz Mahler-ovog kalorimetra

6. ISTRAŽIVAČKI DEO

U ovom delu prikazano je određivanje kalorijske vrednosti otpada i sadržaja vlage u čvrstom komunalnom otpadu.

Prilikom merenja količine otpada i analize sastava kućnog otpada, uzeti su uzorci iz tri zone sakupljanja otpada, kolektivne zone stanovanja, individualne zone stanovanja i iz seoske zone. Potom su uzorci pripremljeni za dalju laboratorijsku analizu. Prilikom uzorkovanja, uzeti su uzorci za svaku frakciju iz tri stambene zone. Određivanje sadržaja vlage je sprovedeno prema metodi ispitivanje „EN 12880:2000“. Kalorijska vrednost je određena prema metodi ispitivanja „SRPS CEN/TS 16023:2014“.

Utvrdjivanje morfološkog sastava otpada rađeno je za svih 13 opština Beogradskog regiona. Rezultati pokazuju da ukupne biorazgradive frakcije dominiraju i čine skoro polovinu ukupnog sastava otpada. Od reciklabilnih materijala najviše je zastupljena kategorija papira. Plastični otpad sa svojim podfrakcijama ima značajan udeo u sastavu čvrstog komunalnog otpada.

Projekcija rezultata sadržaja vlage u laboratorijskim analizama u različitim kategorijama komunalnog otpada pokazuju da u proseku veći sadržaj vlage ima opština Grocka 42,3% dok najmanja vlaga u otpadu je zabeležena u Barajevu 36,2%. U proseku, sadržaj vlage u mešovitom komunalnom otpadu u Beogradu iznosi 40,5%.

Što se tiče kalorijske vrednosti mešanog komunalnog otpada, projekcije rezultata iz uzoraka pokazuju da najveću toplotnu vrednost mešanog komunalnog otpada ima Barajevo 13,4 MJ/kg, dok najmanji kalorijski potencijal ima Novi Beograd sa 10,5 MJ/kg. Prosečna

kalorijska vrednost mešanog komunalnog otpada za grad Beograd je 12,0 MJ/kg.

6.1 Istraživački deo – Novi Sad

Na osnovu podataka o otpadu, analizirano je ukupno 72 uzorka, 24 iz mešovityh tokova komunalnog otpada i 48 iz područja sa sistemom dve kante (24 kante za mokro i 24 kante za suvo). Cilj istraživanja je utvrditi prosečan sadržaj vlage u otpadu iz različitih vrsta kanti za otpad, ali i odrediti sadržaj vlage za pojedine komponente otpada u njima.

Posmatrajući istraživanje u udelu vlage za tri različita toka otpada u Novom Sadu, uz pretpostavku o konstantnom udelu pepela (oko 20%) može se grubo zaključiti da se kalorijska vrednost otpada za suhu/reciklabilnu frakciju kreće u opsegu 8000 – 9000 kJ/kg, dok je za mokru ta vrednost u intervalu 5000 -6000 kJ/kg.

7. ZAKLJUČAK

Na svetskom nivou, godišnje se generiše 2,1 milijardi tona komunalnog otpada. Previđanja su da će se broj stanovnika povećati i da će se generisati 1,42 kg komunalnog otpada po glavi stanovnika dnevno. Trenutno, najzastupljeniji način tretmana otpada je deponovanje. U radu su analizirane metode za određivanje kalorijske vrednosti otpada. U literaturi se može naći podatak da je optimalna kalorijska vrednost komunalnog otpada potrebnog za tretman između 10-12 MJ/kg. Određivanje kalorijske vrednosti otpada ima značajnu vrednost pri projektovanju, održavanja i dizajniranju postrojenja za insineraciju otpada, jer kada ne postoji mogućnost drugog tretmana, ovaj tretman omogućava mnoge benefite za upravljanje otpadom i zaštitu životne sredine.

8. LITERATURA

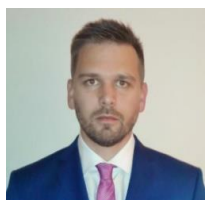
- [1] ASTM (2008) ;Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste
- [2] Batinic, B., Stanisavljevic N., Ubavin D., Vujic G., Determining Moisture Content In Different Fractions Of MSW - Case Study Of Novi Sad, 2013, ISWA World Congress, Vienna, Austria.
- [3] B. Batinic, M. Živancev, D. Ubavin, N. Stanisavljevic and G. Vujic (2013) COMPARISON OF MOISTURE CONTENT IN MSW CONSIDERING DIFFERENT COLLECTION SYSTEMS
- [4] Christensen T. (2011); Solid waste technology & management., Willey & Sons, United Kingdom
- [5] FTN (Fakultet tehničkih nauka) (2016) Report on amounts, composition, moisture content and calorific values of MSW for 13 municipalities within Belgrade waste management region,
- [6] Moore, S., Grime, P. and King, B. (1994). Urban Solid Waste Characterization. CRC for Waste Management and Pollution Control Ltd, Australia.
- [7] Paul H. Brunner and Walter R. Ernst (1986); Alternative Methods for the Analysis of Municipal Solid Waste

- [8] SRPS CEN/TS 16023:2014 (2014) Karakterizacija otpada — Određivanje gornje toplotne moći i izračunavanje neto toplotne moći
- [9] Vujić G, Ubavin D, Stanisavljević N, Batinić B. (2012) Upravljanje otpadom u zemljama u razvoju, Univerzitet u Novom Sadu
- [10] World Bank (1999) Decision Makers' Guide to Municipal Solid Waste Incineration, World Bank, Washington DC, USA
- [11] World Bank (2012) What a Waste, Urban Development & Local Government Unit, World Bank, Washington DC, USA
- [12] Zakon o upravljanju otpadom „Službeni glasnik RS“, br; 36/2009 i 88/2010, član 5

Kratka biografija



Mirjana Majkić rođena je 26.02.1993. godine u Novom Sadu. Srednju ekonomsku školu "Lukijan Mušicki" završila je u Temerinu 2012. godine. Fakultet tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine upisala je 2012.godine, a osnovne akademske studije završila je 2016.godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka je upisala 2016.godine.



Bojan Batinić (1981) je vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka - Departmanu za inženjerstvo zaštite životne sredine u Novom Sadu. Dosađajni naučno-istraživački rad orijentisan je na analizu fizičko-hemijskih karakteristika komunalnog otpada, modelovanje i projekciju budućih karakteristika otpada, analizu sistema sakupljanja i transporta otpada, mogućnosti iskorišćenja posebnih tokova otpada i sl. Stečena stručna znanja implementirao je kroz učestvovanje na preko 40 projekata saradnje sa privredom iz oblasti zaštite životne sredine i upravljanja otpadom. Rezultate svog naučno-istraživačkog rada publikovao je kroz 13 radova u međunarodnim časopisima sa SCI liste, kao i preko 50 saopštenja na skupovima međunarodnog i nacionalnog značaja.

ПРИМЕНА ПРОШИРЕНЕ РЕАЛНОСТИ У СИСТЕМУ ЗА ПРОИЗВОДЊУ И РЕЦИКЛАЖУ ПЛАСТИЧНИХ КЕСА**AUGMENTED REALITY APPLICATION IN A PLASTIC BAGS MANUFACTURING AND RECYCLING SYSTEM**Милан Беадер, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – МЕХАТРОНИКА**

Кратак садржај – На почетку рада описан је концепт Индустрије 4.0, теоријски преглед система проширене реалности, опис система за производњу и рециклажу пластичних кеса, као и опис СКАДА апликације која је развијана за његов даљински надзор и управљање. Након тога, приказана је апликација проширене реалности као надоградња оваквог система, развијена коришћењем Вуфориа енџина и Јунити едитор развојног окружења.

Кључне речи: Производња пластичних кеса, проширена реалност, СКАДА системи, Индустрија 4.0

Abstract – At the beginning of this paper, the concept of Industry 4.0 and the theoretical foundations of augmented reality systems are explained, followed by a description of a system for manufacturing and recycling of plastic bags, and a SCADA application developed for its supervision and control. Then an augmented reality application is presented, which is developed as an upgrade for the SCADA system using the Vuforia engine and Unity editor development environment.

Keywords: Plastic bags manufacturing, Augmented reality, SCADA systems, Industry 4.0

1. УВОД

Све веће потребе тржишта и различити захтеви купаца изискују развој нових начина организовања и повезивања процеса производње. Да би се задовољиле те потребе дошло је до развоја Индустрије 4.0. Са Индустријом 4.0 организација производних процеса се усмерава ка производњи прилагођених производа за познатог купца. Тако захтеви купаца управљају производњом и целокупном дистрибуцијом [1].

Индустрија 4.0 унапређује начин на који предузећа производе и дистрибуирају своје производе. Она подразумева увођење нових технологија у процес производње, као што су интернет ствари (енгл. Internet of Things, IoT), рачунарство у облаку (енгл. Cloud computing), вештачка интелигенција (енгл. Artificial intelligence, AI), сајбер-физички системи, машинско учење итд [2]. Индустрија 4.0 пружа информације о целокупном процесу производње у реалном времену. Омогућава праћење материјала

коришћених у процесу производње. Имплементација концепта Индустрије 4.0 може помоћи при избегавању вишкова у производњи. Појава вишкова у производњи указује на расипање материјала и осталих вредних ресурса [3]. Проширена реалност (енгл. Augmented reality, AR) такође представља једну од главних карактеристика индустрије 4.0 [4].

У оквиру овог рада представљен је развој апликације проширене реалности за приказ тренутних вредности машина за регранулацију отпадне фолије и кеса, и машине за производњу трегер кеса, као и за омогућавање обуке радника за рад са овим системима. Као основа послужило је систем за даљински надзор и управљање (СКАДА систем) системом за рециклажу и производњу пластичних кеса и њихова развијен у оквиру дипломског рада [5]. Производне линије које су искоришћене за развој апликације проширене реалности су производна линија за производњу трегер кеса и производна линија за рециклажу отпадне фолије и кеса (регранулација).

1.1. Проширена реалност

Проширена реалност представља један од главних карактеристика Индустрије 4.0. Напредак на пољу проширене реалности даје могућност корисницима да доживе проширени свет, преклапањем виртуелних информација са стварношћу. На овај начин корисници могу бити у контакту са стварним и виртуелним светом и при том добијати одређене податке. За разлику од виртуелне реалности (енгл. Virtual reality, VR), проширена реалност не креира непостојеће ствари и не замењује их виртуелним. Поглед на физички стварни свет са укљученим сликама направљеним на рачунару, које додатно мењају утисак стварности, представља проширену реалност [4].

Данас је проширена реалност познат концепт. Њено порекло датира од шездесетих година двадесетог века, односно 1968. године, када је Ајван Едвард Садерланд (енгл. Ivan Edward Sutherland) креирао први прототип проширене реалности. Прототип је био заснован на уређају који се монтира на главу (енгл. Head mounted device, HMD).

До пре неколико година, главна препрека у широком прихватању апликација проширене реалности био је недостатак финансијски приступачних уређаја. Данас, ова препрека је уклоњена широким усвајањем мобилних уређаја. Технолошке иновације на пољу мобилних уређаја произвеле су нове производе који

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор била др Ивана Шенк, ванр. проф.

су названи носиви уређаји (енгл. Wearables). Примена апликација проширене реалности у области индустрије у великој мери побољшава комуникацију у дизајну производа и развоју производње. Апликације помажу у идентификовању и избегавању грешака у дизајну, смањивању броја прототипова, уштеди времена и трошкова предузећа [6].

1.2. Опис система за производњу трегер кеса и рециклажу отпадне фолије и кеса

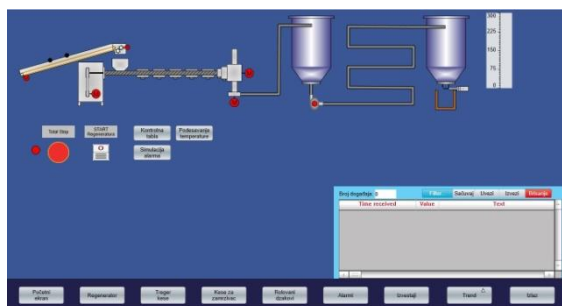
За израду овог рада одабране су две од четири производне линије предузећа *Дajas* ДОО, на основу којих је развијена СКАДА апликација у оквиру дипломског рада [5]. Те производне линије су линија за производњу трегер кеса и линија за регранулацију отпадне фолије (регенератор). Линија за производњу трегер кеса се састоји од више машина, а то су:

1. Екструдер;
2. Штампач;
3. Машина за конфекционирање трегер кеса.

1.3. СКАДА апликација

Као основа за израду овог рада искоришћен је СКАДА систем који је развијан за потребе дипломског рада. Развијана СКАДА апликација омогућава потпуни даљински надзор и управљање производним линијама. СКАДА апликација је развијана у софтверској платформи Зенон 8.10 (енгл. Zenon 8.10).

Развијена СКАДА апликација омогућава управљање свим производним линијама, покретање и заустављање сваког погона, мотора и грејача. Такође, СКАДА апликација омогућава потпуни даљински надзор производних линија, праћење паљења/гашења грејних зона, мотора, увлачење/извлачење цилиндара кроз хронолошке листе догађаја. На слици 1 приказан је део СКАДА апликације производне линије за рециклажу отпадне фолије и кеса, а на слици 2 део СКАДА апликације за производну линију за производњу трегер кеса.



Слика 1. *СКАДА* апликација – приказ регенератора

2. РАЗВОЈ АПЛИКАЦИЈЕ ПРОШИРЕНЕ РЕАЛНОСТИ

За развој апликације проширене реалности, у овом раду коришћени су Вуфориа енџин 10.3.2 (енгл. Vuforia Engine 10.3.2), Јунити едитор 2021.2.4Ф1 (енгл. Unity editor 2021.2.4f1), SQL сервер 17 (енгл. SQL Server 17), Мајкрософт SQL сервер менаџмент студио 18 (енгл. Microsoft SQL Server Management Studio 18), Зенон 8.10 (енгл. Zenon 8.10) и ВампСервер64 (енгл. WampServer64).

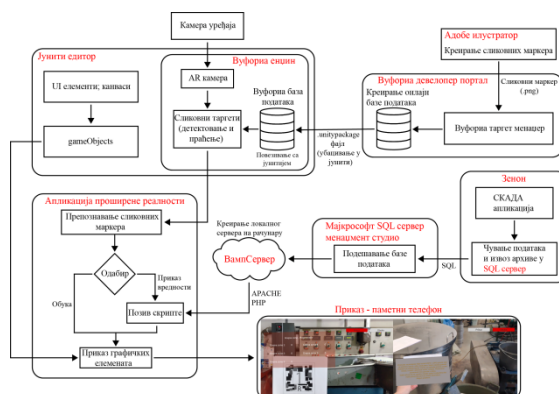


Слика 2. СКАДА апликација – приказ производне линије за производњу трегер кеса

Вуфориа енцијн је комплет за развој софтвера (енгл. SDK, software development kit) који се користи за развој апликација проширене реалности. Омогућава лако коришћење функционалности компјутерске визије и тако омогућава апликацији да препозна слике и објекте и комуницира са простором у стварном свету [7]. У овом раду објекти који су праћени представљени су као сликовни маркери.

SQL сервер 17 је Мајкрософтов систем за управљање базама података [8]. Мајкрософт SQL сервер менаџмент студио 18 представља окружење за управљање SQL инфраструктуром, од SQL сервера до Азур SQL база података (енгл. Azure SQL Database). Поседује алате за подешавање, праћење и управљање компонентама SQL сервера и база података [9]. ВампСервер64 представља Виндоуз (енгл. Windows) окружење за веб развој. Он омогућава креирање веб апликација коришћењем Апачи (енгл. Apache), PHP и MySQL база података. Такође, омогућава лако управљање базама података [10].

Јунити едитор представља развојно окружење за развој 2Д и 3Д игрица и апликација [11]. На слици 3 приказана је шема повезаности свих коришћених компонената.



Слика 3. *Шема система*

2.5. Дизајнирање маркера

Маркери који се користе у овом раду су дизајнирани у програмском окружењу Адобе илустратор 2017 (енгл. Adobe Illustrator 2017). Дизајнирано је укупно осам маркера, од којих је пет за линију за производњу трегер кеса, а три за линију за регранулацију отпадне фолије (регенератор).

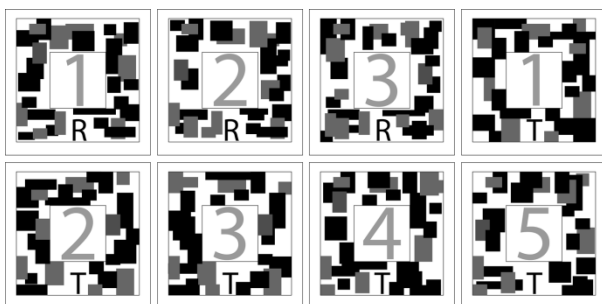
Маркери су креирани на А4 папиру и одабран је RGB модел боја. Сваки маркер је димензија 130x130мм. Састоје се из спољашњег и унутрашњег оквира.

Унутрашњи оквир поседује елементе који су кључни за разликовање маркера, а то су:

1. Број (унутар оквира);
2. Ознака (слова);
3. Облици.

Број представља редни број маркера за дату производну линију, а ознака односно слово представља којој производној линији припада маркер (Т означава линију за производњу трегер кеса, а R означава линију за регранулацију отпадне фолије, односно регенератор). Облици у виду правоугаоника и квадрата представљају најважније елементе маркера чије ивице Вуфорија таргет менаџер евидентира као карактеристике. Те карактеристике су битне одлике помоћу којих Вуфорија енџин може да детектује и разликује различите маркере. Облици на маркерима су или сиве или црне боје. Позадина самог маркера је беле боје да би се обезбедило што већи контраст и боља детекција ивица на облицима.

Тако дизајнирани маркери сачувани су у 24-битном PNG формату, димензија 1520x1521 пиксел (препоручени минимум за ширину је 320 пиксела). За потребе штампања сачувани су у PDF формату. Сви дизајнирани маркери за потребе овог рада приказани су на слици 4.



Слика 4. Дизајнирани маркери

2.9. Креирање инсталационог фајла

Да би креирана апликација могла да се инсталира на андроид уређају треба креирати инсталациони фајл апликације креиране у Јунити едитору и пребацити га на андроид уређај. Постављено је да се инсталациони фајл креира за Андроид платформу. За назив апликације постављен је *MasterRad*. Такође, изабрано је да при покретању апликација буде у хоризонталној оријентацији. Постављено је да је најнижа верзија Андроид оперативног система, на коју се апликација може инсталирати, *Android 6.0 'Marshmallow'*, а за циљану верзију постављен је *Android 11*. На крају се добија инсталациони фајл са екстензијом .apk (енгл. .apk).

2.10. Мајкрософт SQL сервер менаџмент студио

Да би се успешно сачували жељени подаци и омогућила размена података између СКАДА апликације и апликације проширене реалности, потребно је креирати базу података на SQL серверу,

табеле у бази података и креирати корисника са именом и шифром и доделити му привилегије за приступ и читање из базе података. Ово се омогућава коришћењем Мајкрософт SQL сервер менаџмент студија.

2.11. Развојно окружење Зенон

Пошто се помоћу развијене апликације омогућава приказ тренутних вредности (температура, нивоа силоса, броја направљених кеса, итд.), потребно је извршити измене архива унутар апликације развијане у Зенону у оквиру дипломског рада. Такође, потребно је додати SQL драјвер да би подаци могли да се чувају на SQL серверу на рачунару.

Архиве се користе за чување историјских података о процесима унутар система. Да би подаци могли да се прикажу приликом коришћења апликације проширене реалности, потребно их је сачувати у архиве и одатле пребацити у базу података. Подаци које је потребно сачувати су вредности нивоа температура, броја гранула у силосима, димензија кеса које се производе, одабрана штампа, итд. Подешено је да се извоз архива врши сваке секунде на SQL сервер у претходно креирану базу података. Табеле које су аутоматски креиране од стране Зенон едитора у бази података су *DIPLOMSKIRAD_RE*, *DIPLOMSKIRAD_TR* и *DIPLOMSKIRAD_VARIABLES*.

2.11. ВампСервер

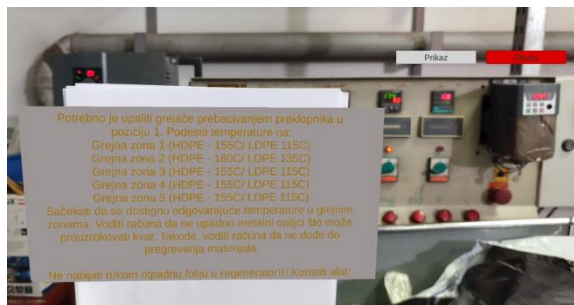
Да би се омогућило да Андроид апликација која је развијена у овом раду преузима податке из базе података са рачунара, потребно је обезбедити приступ SQL серверу преко мреже. Такође, потребно је обезбедити да Андроид уређај и сервер буду на истој мрежи. Да би се омогућио приступ SQL серверу на рачунару преко мреже коришћен је софтверски пакет ВампСервер. ВампСервер, када се покрене, прави локални сервер на рачунару и на тај начин омогућава приступ подацима или позив скрипта преко мреже.

Да би подаци из базе података могли да се прочитају, написане су две PHP скрипте: једна скрипта за читање табеле са подацима машине за регранулацију, а друга за табеле са подацима машине за трегер кесе. PHP скрипте се позивају аутоматски у сваком фрејму током рада апликације.

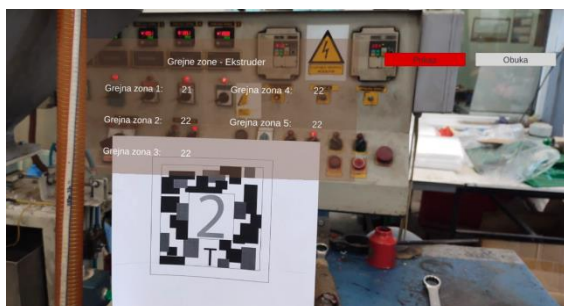
3. ТЕСТИРАЊЕ РЕАЛИЗОВАНОГ РЕШЕЊА

Апликација је инсталирана и тестирана на Шаоми Редми Ноут 10 Про (енгл. Xiaomi Redmi Note 10 Pro) паметном телефону. Након покретања апликације, тестиран је, како приказ тренутних вредности на машинама, тако и приказ информација за обуку радника. Приказ тренутних вредности на машинама се омогућава кликом на дугме *Prikaz*, а приказ информација за обуку кликом на дугме *Obuka*. На слици 5 приказан је пример слике екрана за обуку, а на слици 6 пример слике екрана за приказ параметара, сликане током тестирања. Тестирање апликације је извршено у производном погону фирме “Дајас” ДОО. Тестирање је обављено при вештачком осветљењу. Највећа удаљеност са које је маркер препознат јесте око 2 метра.

Уочено је да на удаљеностима већим од 1 метра долази до смањене читљивости приказаног текста, па се препоручује да оператори при коришћењу апликације не буду на већој удаљености од 1 метра како би се смањило напрезање и замор очију.



Слика 5. Регенератор обука 1



Слика 6. Трегер приказ 2

4. ЗАКЉУЧАК

У оквиру овог рада развијена је и описана апликација проширене реалности за надзор кључних параметара и обуку радника за производне линије за производњу трегер кеса и рециклажу отпадне фолије и кеса. Апликација је развијана на основу СКАДА апликације претходно развијене у оквиру дипломског рада, а која је развијана на основу реалног система за производњу и рециклажу пластичних кеса у оквиру предузећа *Дажас* ДОО. Развијена апликација проширене реалности омогућава праћење кључних параметара у производњи, као што су: температуре у грејним зонама, нивои гранула у силосима, број направљених кеса, број направљених сетова, број напуњених кутија, одабрана врста штампе на кесама, димензије трегер кеса, итд. Такође, апликација омогућава обуку радника пружањем информација за правилно подешавање, пуштање у рад и надгледање рада машина.

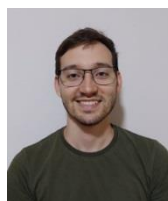
Апликација развијена у овом раду је намењена за коришћење на Андроид паметном телефону. Такође, могуће ју је користити на било ком уређају проширене реалности, као што су нпр. наочаре за проширену реалност са Андроид оперативним системом.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] „Индустрија 4.0 – Нова пословна стварност”, приступљено 01.03.2022. преко http://www.bizbox.eu/RS/index.php?option=com_content&view=article&id=113:industrija-4-0-nova-poslovna-stvarnost&catid=27&Itemid=101&lang=en

- [2] „How Industry 4.0 technologies are changing manufacturing”, приступљено 01.03.2022. преко <https://www.ibm.com/topics/industry-4-0>
- [3] Zadjali, S.A. and Ullah, A., 2021. „Impact of Industry 4.0 in Manufacturing Sector”. International Journal of Management Science and Business Administration, 7(6), pp.25-33.
- [4] Kruti Lavingia and Sudeep Tanwar, 2020. „Augmented Reality and Industry 4.0”. A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development, 8, pp.143-157.
- [5] Милан Беадер, „Развој система за даљински надзор и управљање системом за производњу пластичних кеса”. Факултет техничких наука, 2020.
- [6] De Pace, Francesco, Federico Manuri, and Andrea Sanna. „Augmented reality in industry 4.0”. Am. J. Comput. Sci. Inf. Technol. 6.01 (2018): 1-7.
- [7] „Vuforia engine overview”, приступљено 04.03.2022. преко <https://library.vuforia.com/getting-started/overview.html>
- [8] „Editions and supported features of SQL Server 2017”, приступљено 04.03.2022. преко <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/editions-and-components-of-sql-server-2017?view=sql-server-2017>
- [9] „Download SQL Server Management Studio (SSMS)”, приступљено 04.03.2022. преко <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/ssms/download-sql-server-management-studio-ssms?view=sql-server-ver15>
- [10] ВампСервер, приступљено 04.03.2022. преко <https://www.wampserver.com/en/>
- [11] „Unity Manual”, приступљено 04.03.2022. преко <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>

Кратка биографија:



Милан Беадер је рођен у Сремској Митровици 1996. год. Основне студије завршио је 2020. год. на Факултету техничких наука. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Мехатроника – Системи за надгледање и визуелизацију процеса одбранио је 2022. год.

Контакт: mbeader96@gmail.com

BEZBEDNOSNI ASPEKTI U IOT KOMUNIKACIONIM PROTOKOLIMA**SECURITY ASPECTS IN IOT COMMUNICATION PROTOCOLS**

Aleksandar Mirković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – Ovaj rad se sastoji od dva dela: u prvom se objašnjavaju osnove IoT-a (Internet of Things). Fokus je na komunikacionim protokolima koji se koriste u IoT-u, njihovim svojstvima i oblastima primene. Drugi deo rada objašnjava bezbednosne probleme na svim nivoima u IoT-u, i daje moguća rešenja/mere prevencije u svrhu zaštite sistema.

Ključne reči: IoT, komunikacioni protokoli, IoT bezbednost

Abstract – This paper consists of two parts: the first part explains the basics of IoT (Internet of Things). The focus is on the communication protocols used in IoT, their properties and areas of application. The second part of the paper explains security issues at all levels in IoT, and provides possible solutions / prevention measures to protect the system.

Keywords: IoT, communication protocols, IoT security

1. UVOD

Sve veći broj fizičkih objekata se povezuje na internet izuzetnom brzinom, realizujući ideju interneta stvari (IoT, *Internet of Things*). Primeri takvih objekata uključuju, na primer, termostate i HVAC (*Heating, Ventilation and Air Conditioning*) sisteme koji mogu da se umreže, nadgledaju i upravljaju sa udaljenog mesta, što omogućava razvoj takozvanih „pametnih kuća“. Postoje i drugi domeni i okruženja u kojima IoT može da igra izuzetnu ulogu i da unapredi kvalitet čovekovog života (slika 1).

Ove aplikacije uključuju transport, zdravstvo, industrijsku automatizaciju i reagovanje u vanrednim situacijama, npr. u prirodnim katastrofama i katastrofama izazvanim od strane čoveka gde brze i tačne odluke sprečavaju materijalnu štetu i spašavaju živote.

Internet stvari omogućava fizičkim objektima da vide, čuju, misle i izvode poslove tako što će „razgovarati“ međusobno, da dele informacije i da koordinišu odluke. Internet stvari transformiše ove objekte od tradicionalnog do pametnog iskorištavanjem tehnologija kao što su sveprisutno računarstvo, *embedded* uređaji, komunikacione tehnologije, senzorske mreže, internet protokoli i aplikacije. Vremenom se očekuje da će IoT imati značajan udeo u kućnim i poslovnim aplikacijama, sa ciljem da doprinese kvalitetu života i razvoju svetske ekonomije [1].

NAPOMENA:

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

2. OSNOVE IoT-a

Internet stvari se sastoji od umreženih „stvari“, pri čemu ne postoji jasna definicija šta se sve klasifikuje kao „stvar“, već se smatra da svaki uređaj koji ima mogućnost elektronske komunikacije i povezivanja na internet može biti u IoT sistemu [2]. Jedna gruba podela može biti na sledeće koncepte:



Slika 1. - Primeri mogućih primena IoT-a

2.1. Velike „stvari“:

Bez obzira na njihovu fizičku veličinu, ova kategorija se odnosi na složenije uređaje. Na primer, modemi, ruteri ili industrijske mašine, od kojih svi dele činjenicu da uglavnom nisu ograničeni svojim napajanjem, povezani su direktno na internet bez ograničenja propusnog opsega, i što je najvažnije, imaju složen model podataka, sa velikim brojem parametara kojima treba upravljati.

2.2. Male „stvari“:

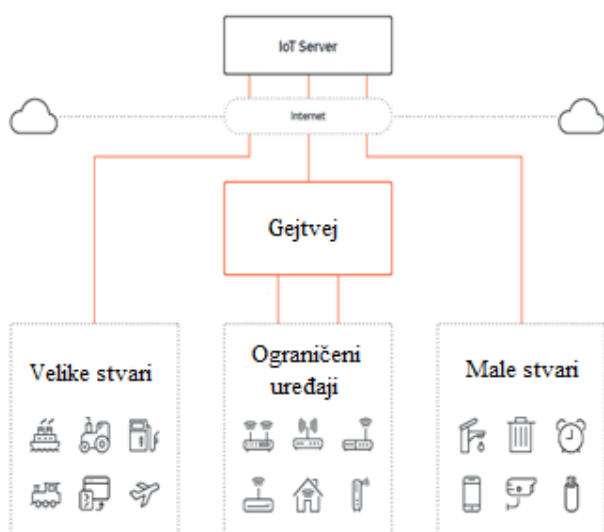
Nova kategorija „pametnih“ stvari – jednostavnijih uređaja koji su direktno povezani na internet – kao što su senzori, pametne brave, pametna svetla, itd. Predmeti u ovoj kategoriji obično imaju relativno ograničenu memoriju i često se napajaju iz baterija, što znači da imaju i energetska ograničenja.

Pored toga, često su povezani na internet preko SIM kartice, a propusni opseg im je ili skup ili ograničen. Ove vrste uređaja generalno imaju mnogo jednostavniji model podataka, a njihova funkcionalnost se često uglavnom odnosi na komande „Set“ i „Get“. Primer „male stvari“ je pametna sijalica, koja se može uključiti ili isključiti, možda zatamniti ili promeniti boju, a kod sofisticiranijih uređaja čak i prijaviti njenu potrošnju energije – međutim, sve ove funkcije ukupno uključuju manje od 10 parametara koje treba kontrolisati.

2.3. Male „stvari“ priključene na internet putem Gateway-a

Ova kategorija će verovatno dominirati svetom interneta stvari u ne tako dalekoj budućnosti, što se može videti već danas. Ove vrste predmeta i uređaja nazivaju se IoT uređajima, ali zapravo nisu IoT u užem smislu jer nemaju deo „internet“ u sebi, odnosno nisu povezani na internet. Ovo uključuje uređaje koji komuniciraju preko protokola kao što su ZigBee, Z-Wave, LoRa, Sigfox i BLE. Iako se ovi protokoli generalno smatraju IoT protokolima, oni zapravo ne funkcionišu preko internet veze. Pretvaranje ovih uređaja u uređaje koji podržavaju Internet zahteva korišćenje mrežnog gateway-a u sredini.

Na slici 2 prikazana je podela navedena u ovom poglavlju:



Slika 2. – Podela i model IoT-a

2.4. Komunikacioni protokoli

Komunikacioni protokoli za IoT mogu se kategorisati u dve grupe: LPWAN protokoli, i protokoli u mrežama kratkog dometa. Ove dve grupe imaju značajno različite karakteristike i ne postoji jedan najbolji protokol za svaku primenu, već je potrebna analiza koja će identifikovati optimalni protokol za dati problem [3].

2.4.1. LPWAN (Low Power Wide Area Network)

LPWAN su mreže velikog dometa i male snage. U ovu kategoriju spadaju: SigFox, protokoli Cellular (Ćelijski) protokoli prilagođeni za IoT, LoRaWAN tehnologija, itd.

- SigFox je tehnologija male potrošnje energije za bežičnu komunikaciju širokog spektra niskoenergetskih objekata kao što su senzori i M2M (*machine-to-machine*) aplikacije. Omogućava prenos malih količina podataka sa dometom i do 50 kilometara. SigFox koristi *Ultra Narrow Band* (UNB) tehnologiju.

- NB-IoT (*Narrow Band IoT*) i LTE-M (*Long Term Evolution for Machines*) koriste postojeću ćelijsku infrastrukturu za IoT sisteme. Oni predstavljaju *light-weight* komunikacione protokole koji nastoje da reše problem standardnih ćelijskih protokola (3G, 4G, 5G) – veliku potrošnju energije. To postižu pod cenu nižeg maksimalnog protoka podataka. Standardni ćelijski

protokoli i dalje mogu služiti u IoT aplikacijama koje zahtevaju veliki protok podataka i imaju stalan izvor energije (odnosno u sistemu koji zahteva rad na većim udaljenostima, a količina raspoložive energije nije ograničena na kapacitet baterije).

- LoRaWAN je komunikacioni protokol male snage, dizajniran da bežično poveže baterijski napajane uređaje sa internetom u regionalnim, nacionalnim ili globalnim mrežama i cilja ključne zahteve interneta stvari (IoT) kao što su bi-direkciona komunikacija, *end-to-end* bezbednost, mobilnost i usluge lokalizacije [4].

2.4.2. Mreže kratkog dometa

U mreže kratkog dometa spadaju komunikacione tehnologije koje su namenjene za manja rastojanja među uređajima, za opseg do nekoliko desetina ili stotina metara. U ovu kategoriju spadaju, između ostalih:

- ZigBee protokol, koji je kreirala ZigBee Alliance, a zasnovan je na standardu IEEE 802.15.4. ZigBee je kreiran da bude standard koji služi kao komunikacioni protokol niske cene, ali na visokom nivou, sa ciljem stvaranja personalnih mreža malih dimenzija, digitalnih radija male snage koji prenose podatke na veće udaljenosti, za aplikacije koje zahtevaju nisku brzinu prenosa podataka, duži životni vek baterije i bezbedne mrežne uređaje.

- BLE, koji je takođe poznat kao Bluetooth smart, je značajan protokol za primenu IoT-a. Dizajniran je i poboljšan u odnosu na klasičan Bluetooth za ovu svrhu, sa malim propusnim opsegom i sa prioritetom niskog kašnjenja za IoT aplikacije.

- RFID (*Radio Frequency Identification*), koji obuhvata niz standarda uključujući ISO (*International Organization for Standardization*), IEC (*International Electrotechnical Commission*), ASTM International (*American Society for Testing and Materials*), DASH7 alijansa i EPC-global (*Engineering, Procurement and Construction contract*). RFID sistemi se sastoje od RFID čitača (*RFID reader*), i malih radio-frekventnih transpondera koji se nazivaju RFID tagovi ili oznake. RFID tag je elektronski programiran sa jedinstvenim informacijama i poseduje mogućnost čitanja sa određene fizičke daljine. Postoje dve glavne tehnologije za RFID sisteme u zavisnosti od napajanja tagova: aktivni i pasivni RFID sistemi, koji omogućavaju različiti domet, komunikacioni opseg, i održivost sistema.

- NFC (*Near Field Communication*), standard za bežičnu komunikaciju veoma kratkog dometa koji omogućava prenos podataka između uređaja dodiranjem ili približavanjem na daljinu od svega nekoliko centimetara. NFC koristi slične principe kao RFID, međutim ne koristi se samo za jednosmernu identifikaciju, već i za razrađeniju dvosmernu komunikaciju, tako što omogućava tri režima rada uređaja, gde se NFC uređaj može ponašati kao čitač, tag, ili *peer-to-peer* uređaj za dvosmernu komunikaciju.

- Z-Wave, MAC protokol male snage koji je razvio Zensys, se uglavnom koristi za bežičnu kućnu automatizaciju, za povezivanje 30-50 čvorova, kao i za IoT komunikaciju, posebno za pametne kuće i male komerci-

jalne domene. Ova tehnologija je dizajnirana za male pakete podataka na relativno niskom nivou brzine do 100 kbps i 30 metara fizičke udaljenosti. Zbog toga je pogodan za male poruke u IoT aplikacijama, kao što su upravljanje osvetljenjem, kućnim uređajima, potrošnom energije, zdravstvenim parametrima i drugo.

3. BEZBEDNOSNE PRETNJE I REŠENJA U IOT SISTEMIMA

Da bi IoT sistemi mogli bezbedno da se implementiraju, treba uzeti u obzir razne mehanizme, parametre, i potencijalne maliciozne napade da bi uslovi rada bili potpuno zadovoljeni. IoT paradigma obuhvata širok spektar uređaja i opreme u rasponu od malih ugrađenih čipova u uređajima do velikih *high-end* servera, pa je potrebno da se obrade bezbednosni problemi na različitim nivoima [5].

3.1. Bezbednosne pretnje niskog nivoa

Bezbednosne pretnje niskog nivoa opisuju probleme na fizičkom sloju, slojeve veze za prenos i nivo hardvera. U ovu kategoriju spadaju sledeće pretnje:

- Prigušivački napadi: Napadi ometanja na bežičnim uređajima u IoT-u imaju za cilj da narušavaju mrežu emitovanjem radio signala bez poštovanja protokola. Moguća rešenja podrazumevaju merenje jačine signala, računanje odnosa primljenih paketa, kodiranje paketa sa samokorektivnim kodom, promenu frekvencije i lokacije.

- Inicijalizacija: Bezbedan mehanizam inicijalizacije i konfigurisanje IoT-a na fizičkom nivou onemogućava da pri pokretanju sistema maliciozni čvorovi pristupe istom.

Moguća rešenja: Da bi se osigurao fizički interfejs komunikacije, može se uvesti softverski *framework* koji obezbeđuje bezbednu inicijalizaciju celog IoT sistema, pod cenu značajne upotrebe računarskih resursa pri startu. Drugi metod jeste postavljanje minimalne količine podataka između čvorova koji šalju i primaju podatke, kako bi se osiguralo odsustvo prisluškivača.

- Sybil napadi u mreži: Napadi koji su uzrokovani zlonamernim Sybil čvorovima koji koriste lažne identitete sa ciljem narušavanja IoT mreže. Moguće rešenje: Jedan pristup otkrivanju Sybil napada je merenje jačine signala kroz uvođenje detektorskih čvorova.

- Nebezbedan fizički interfejs: Pristup softveru preko fizičkih interfejsa (npr. USB priključaka) predstavlja ozbiljnu pretnju. Moguće rešenje je praćenje OWASP (*The Open Web Application Security Project*) preporuka.

- Napad deprivacije sna: Konstantni zahtevi na IoT uređajima smanjuju raspoloživu energiju. Moguća rešenja: Postoji više pristupa za rešavanje ovog problema, jedan predloženi sistem za detekciju deprivacije sna koristi pristup zasnovan na klasterima i sektorima.

Određuje se glavni čvor svakog sektora u koji se ugrađuju sofisticirane softverske odbrane, i preko njega se odvija komunikacija.

3.2. Bezbednosne pretnje srednjeg nivoa

Bezbednosne pretnje srednjeg nivoa tiču se komunikacije, rutiranja, autentifikacije i dr. U ovu kategoriju spadaju sledeće pretnje:

- Duplikacioni napadi: Rekonstrukcija polja fragmenta paketa na 6LoWPAN sloju može dovesti do iscrpljivanja resursa, prekoračenja bafera i ponovnog pokretanja uređaja. Moguća rešenja: Uvođenje vremenske oznake i *nonce* opcije za odbranu protiv napada ponavljanja, fragmentacija kroz *hash* lanac.

- Nebezbedan sused: Faza otkrivanja suseda pre prenosa podataka uključuje različite korake poput otkrivanja rutera i adrese. Korišćenje paketa za otkrivanje suseda bez odgovarajuće verifikacije može imati ozbiljne implikacije. Moguće rešenje: Autentifikacija koristeći potpis baziran na kriptografiji eliptičnih krivi (ECC).

- Napad rezervacije bafera: Pošto prijemni čvor zahteva rezervisanje baferskog prostora za ponovno sastavljanje dolaznih paketa, napadač može da ga iskoristi slanjem nepotpunih paketa. Moguće rešenje: Jedan metod za zaustavljanje ovog napada je korišćenje pristupa podeljenog bafera, koji povećava cenu pokretanja napada zahtevajući da se kompletni fragmentirani paketi prenesu u kratkim i tačnim intervalima.

- Napad RPL (*Routing protocol for Low Power and Lossy Networks*) rutiranja: RPL protokol je ranjiv na različite napade kroz kompromitovane čvorove koji postoje u mreži. Moguća rešenja: Heširanje i autentifikacija bazirana na potpisu, posmatranje ponašanja node-a.

- Sybil čvorovi na srednjem sloju: Komunikacija Sybil čvorova koristeći lažne identitete može dovesti do narušavanja performansi i privatnosti korisnika u mreži. Moguća rešenja: Slučajno lutanje po grafu, analiza ponašanja korisnika, vođenje spiskova pouzdanih, odnosno nepouzdatih korisnika.

- Sinkhole i Wormhole napadi: U ovoj vrsti napada na sistem, čvor napadača odgovara na zahteve za rutiranje, čineći da paketi prolaze kroz napadački čvor. Moguća rešenja: Verifikacija ranga kroz funkciju heširanja lanca, upravljanje nivoom poverenja, analiza node / komunikacionog ponašanja, detekcija anomalije kroz IDS.

- Autentifikacija: Uređaji i korisnici u IoT-u moraju biti autentifikovani putem sistema upravljanja ključevima, ukoliko se zlonamerni čvorovi infiltriraju u sistem mogu dobiti pristup i kontrolu nad sistemom. Moguća rešenja: Razni kriptografski algoritmi i protokoli: AH (*Authentication Header*), ESP (*Encapsulating Security Protocol*), AES (*Advanced Encryption Protocol*), TMP (*Trusted Platform Module*), SHA1 (*Secure Hash Algorithm*), hibridna autentifikacija, autentifikacija sa fuzzy ekstraktorom, enkripcija korisnog opterećenja šifrovanog tipa sa komprimovanim AH i dr.

- Transportni nivo: End-to-end bezbednost na transportnom nivou ima za cilj da obezbedi bezbedan mehanizam tako da se podaci iz čvora pošiljaoca pošalju na željeni čvor na potpuno pouzdan način. Moguća rešenja: DTLS-PSK (*Datagram Transport Layer Security – preshared key ciphersuites*) sa *nonce*, 6LoWPAN granični ruter sa ECC, DTL šifra bazirana na AES/SHA algoritmima, komprimovani IPSEC (*Internet Protocol Security*), komprimovanje DTLS zaglavlja, IKE v2 (*Internet Key Exchange*) koristeći komprimovani UDP (*User Datagram Protocol*), sigurnost bazirana na AES sa identifikacijom i ovlašćenjem i mnogi drugi.

3.3. Bezbednosne pretnje visokog nivoa

Bezbednosne pretnje visokog nivoa se odnose na nivo aplikacija u IoT. U ovu kategoriju spadaju sledeće pretnje:

- CoAP bezbednost: *The Constrained Application protocol* (CoAP) je protokol za veb prenos, samim tim što čini vezu sa internetom ranjiv je na direktne napade sa istog. Moguća rešenja: TLS/DTLS mapiranje, *Mirror Proxy* (MP) i adresar resursa, TLS-DTLS tunel i filtriranje poruke koristeći 6LBR (6LoWPAN Border Router).

- Nebezbedan interfejs: Za pristup IoT uslugama, interfejsi koji se koriste preko veba, mobilnih uređaja i oblaka su ranjivi na različite napade koji mogu ozbiljno da utiču na privatnost podataka. Moguća rešenja: Onemogućavanje korišćenja slabih šifri, testiranje interfejsa na ranjivosti ili softverski alati (npr. SQLi – *Structured Query Language Injection*), korišćenje https (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) u kombinaciji sa firewall-om.

- Različite ranjivosti u IoT-u uključuju one uzrokovane nebezbednim softverom/firmverom. Moguća rešenja: Redovna bezbednosna ažuriranja softvera/firmvera, korišćenje potpisa iz fajlova, enkripcija sa validacijom.

- *Middleware* bezbednost: IoT *middleware*, dizajniran za obezbeđivanje komunikacija među entitetima u IoT sistemima, mora biti dovoljno bezbedan za pružanje usluga. Različite interfejsne i okruženja koja koriste *middleware* potrebno je spojiti interno da bi se obezbedila bezbedna komunikacija.

Moguća rešenja: Bezbedna komunikacija koristeći autentifikaciju, bezbednosne odredbe, upravljanje ključevima između uređaja, gateway i M2M komponente, servisni sloj M2M bezbednosti, transparentni *middleware* koristeći autentifikaciju ili enkripcione mehanizme.

4. ZAKLJUČAK

IoT je disruptivna tehnologija koja ima potencijal da kvaliteta naših života u određenim segmentima značajno poboljša. Moguća mesta za primenu IoT-a su brojna: pametne kuće, pametne fabrike i gradovi, u medicini, autonomnim vozilima, automatizovanim prodavnicama, poljoprivredi, u situacijama prirodne katastrofe i dr.

Gde god je potrebno nadgledanje fizičkih stvari/ljudi, ili se treba doneti neka odluka na osnovu ulaza u sistem - čovek se može zameniti senzorima i mikroprocesorom koji te ulaze može protumačiti i doneti pravu odluku. Jedan od bitnih koraka u razvoju IoT sistema je biranje pravilnog komunikacionog protokola. Da bi se to učinilo potrebno je vrlo jasno definisati zadatak i potrebne parametre: koliki domet je potreban, koji je protok podataka, da li su uređaji baterijski napajani ili imaju stalan pristup električnoj energiji itd. U zavisnosti od specifikacija zadatka i sistema bira se odgovarajući protokol.

Procena je da se trenutno na svetu koristi preko 22 milijardi IoT uređaja, i da će se taj broj značajno uvećati [6]. Toliki broj uređaja sa sobom donosi potencijalne rizike u smislu bezbednosnih problema. Cilj IoT-a je da svaki uređaj na svetu može komunicirati jedan sa drugim, i neminovno je da će doći do situacija gde maliciozni karakteri žele da iskoriste taj sistem na drugačije načine nego što je poželjno.

U ovom radu razmatrane su najznačajnije sigurnosne pretnje za sva 3 nivoa - niski, srednji, i visoki. Postoji nekoliko generalnih zaključaka iz datih pretnji i rešenja koja se mogu pratiti kako bi se svaki IoT sistem učinio mnogo bezbednijim:

- Nikad ne treba šifre čuvati digitalno/na internetu, i trebaju da budu bezbedne (minimum 8 znakova).

- Pre uvođenja novih uređaja u IoT sistem, potrebna je bezbedna autentifikacija.

- Heširanje i drugi kriptografski alati značajno pomažu pri očuvanju bezbednosti sistema.

- Bitno je uspostaviti pravilno okruženje/framework kako bi se obezbedila bezbednost u srednjem sloju i osigurala potpuno bezbednu M2M/peer-to-peer komunikacija.

- Ukoliko je moguće treba fizički interfejs napraviti nedostupnim prolaznicima da ne bi pristupili sistemu preko debugging ili drugih softverskih alata.

5. LITERATURA

- [1] A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari and M. Ayyash, "Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications," in *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 17, no. 4, pp. 2347-2376, Fourthquarter 2015, doi: 10.1109/COMST.2015.2444095.
- [2] IoT whitepaper- Understanding IoT protocols clients and servers <https://friendly-tech.com/what-is-iot> (pristupljeno u maju 2022.)
- [3] Al-Sarawi, Shadi et al. "Internet of Things (IoT) communication protocols: Review." 2017 8th International Conference on Information Technology (ICIT) (2017): 685-690.
- [4] <https://lorawan.org/about-lorawan/> (pristupljeno u maju 2022.)
- [5] Salah, Khaled & Khan, Minhaj. (2017). IoT Security: Review, Blockchain Solutions, and Open Challenges. *Future Generation Computer Systems*. 82. 10.1016/j.future.2017.11.022.
- [6] <https://www.statista.com/statistics/802690/worldwide-connected-devices-by-access-technology/> (pristupljeno u maju 2022.)

Kratka biografija:



Aleksandar Mirković rođen je 06.02.1998. godine u Cirihi, Švajcarska. Osnovnu školu „Jelenka Vočkić“ u Brčko Distriktu završio je 2012. godine. Potom je upisao smer „mehatronika“ u Tehničkoj školi u istom gradu. Završio ju je 2016. kao đak generacije. Iste godine je upisao Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, odsek mehatronika. Uža specijalnost na osnovnim studijama je robotika i automatizacija. Zvanje diplomiranog inženjera je stekao 2020. godine, sa prosečnom ocenom 9.51. Nastavio je master akademske studije na smeru „Mehatronika“ na FTN-u, sa istom specijalizacijom.

kontakt: m.aleksandar98@gmail.com

RAZVOJ VEB APLIKACIJE ZA NADZOR I UPRAVLJANJE SISTEMOM PAMETNOG OSVETLJENJA I UTIČNICA**DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR MONITORING AND CONTROL OF SMART LIGHTING AND SOCKETS**

Anja Krneta, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu opisan je razvoj veb aplikacije za nadzor i upravljanje sistemom pametnog osvjetljenja i pametnih utičnica jednog kućnog okruženja. Aplikacija je razvijena u cilju praćenja, kontrole i smanjenja energetske potrošnje. Komunikacija između pojedinačnih pametnih uređaja i servera implementirana je putem MQTT protokola, dok je veb aplikacija razvijena u Ignition softverskoj platformi za razvoj SCADA sistema.

Ključne reči: MQTT, Ignition, kućna automatizacija

Abstract – This paper presents the development of a web application for supervision and control of a smart lighting system and smart sockets in a home environment. The application is developed in order to monitor, control and reduce energy consumption. Communication between individual smart devices and the server is implemented through the MQTT protocol and the web application is developed using Ignition integrated software platform for SCADA systems.

Keywords: MQTT, Ignition, Home automation

1. UVOD

U današnje vrijeme sve češće se suočavamo sa temama zaštite životne sredine, čuvanja resursa koje nam planeta daje, kao i posljedicama koje kao ljudska bića svojim aktivnostima svakodnevno doprinosimo.

Svoje mjesto u nizu mnogih mjera i akcija koje se preduzimaju, pronašla je i kućna automatizacija. Kao očekivana posljedica razvoja tehnologije, a sa druge strane napredan sistem održivosti energetske efikasnosti, nastala je kućna automatizacija. Takav sistem čini skup pametnih uređaja koji omogućavaju niz različitih funkcija u kući ili zgradi, kao što su upravljanje svijetlima i utičnicama, praćenje potrošnje energije, mjerenje i kontrola temperature. Ovi uređaji obično sadrže pametne senzore ili aktuatore, mikroprocesorske podsisteme, kao i komunikacione podsisteme, preko kojih odgovarajućim protokolima uspostavljaju vezu sa serverom i mogu se upravljati sa udaljenog mjesta.

Cilj ovog rada je kreiranje aplikacije za računar i telefon za nadzor i upravljanje simuliranim sistemom pametne kuće koji je baziran na upravljanju sistemom pametnog osvjetljenja i utičnica. Praćenjem i kontrolom sistema potrebno je analizirati moguća rješenja za smanjenje potrošnje energije.

NAPOMENA:

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

2. KUĆNA AUTOMATIZACIJA

Kućnu automatizaciju možemo definisati kao sistem za upravljanje, nadzor i optimizaciju električnih uređaja u domaćinstvima sa fokusom na posebne zahtjeve. Glavni ciljevi kućne automatizacije su prvenstveno da se korisnicima obezbijedi udobnost, fleksibilnost, poboljša sigurnost, bezbjednost, kao i da se smanje troškovi.

Tipični zadaci u sistemu kućne automatizacije su upravljanje svjetlom, utičnicama, roletnama, grejanjem, kao i nadzor temperaturnih senzora, detektora dima ili kontakata prozora. Ključna riječ „inteligentni“ u sistemu kućne automatizacije ukazuje na to da u pozadini sistema postoji inteligentno upravljanje kojim se mogu izvršavati zadate radnje, npr. upaliti svjetlo kada neko uđe u sobu, provjeriti da li su zaključana vrata kada vlasnik izađe iz kuće i sl. [1].

2.1. Energetska efikasnost u kućnoj automatizaciji

Očuvanje energije je praksa smanjenja upotrebe energije, ali i praćenje iste različitim metodama. Energetska efikasnost je jedna od osnovnih karakteristika po kojoj se prepoznaju pametne kuće. Međunarodna agencija za energetiku predviđa da će energetska potrošnja u zgradama porasti za 50% do 2050. godine ako se ne preduzmu određene mjere za poboljšanje energetske efikasnosti [2].

Jedan od ključnih koraka da bi se ispravno pristupilo procesu uštede energije jeste svijest o tome koliko energije određeni uređaji troše. Imajući to u vidu možemo lako manipulirati načinom rada samih uređaja, a tako i poboljšati njihovu efikasnost.

Prema istraživanjima najveći procenat potrošnje energije u jednom domaćinstvu dolazi od urađaja za zagrijavanje ili hlađenje prostorija. Međutim, značajnu ulogu zauzima i osvjetljenje sa oko 10 procenata potrošnje energije u tipičnom domaćinstvu i upotreba kućnih aparata koji čine oko 13 procenata, i upravo upravljanje osvjetljenjem i kućnim aparatima je odabrano kao ciljna oblast ovog rada [2].

3. MQTT PROTOKOL

Da bi se uspostavila komunikacija između pojedinačnih pametnih uređaja i servera potreban je odgovarajući komunikacioni protokol. Komunikacioni protokol predstavlja sistem pravila koja omogućavaju da dva ili više entiteta komunikacionog sistema razmjenjuju informacije. Protokol definiše pravila, sintaksu, semantiku i sinhronizaciju komunikacije i mogućnost oporavka od grešaka.

Za izradu veb aplikacije u okviru ovog rada korišten je MQTT (engl. *Message Queue Telemetry Transport*) protokol. MQTT protokol predstavlja *machine-to-machine* (M2M) protokol aplikativnog nivoa, koji radi na osnovu TCP/IP komunikacionog steka. Koncipiran je kao izrazito jednostavan protokol baziran na komunikacionom obrascu pretplate i objave (engl. *publish/subscribe*) [3].

Kako bi se izvršilo usmjeravanje poruka ka korisnicima kojima su namijenjene, definišu se odgovarajuće teme. Uređaj koji šalje, objavljuje poruku na određenu temu, dok se uređaj koji prima poruke pretplaćuje na određenu temu. Broker, kao centralna tačka svakog MQTT sistema, raspoređuje poruke između uređaja u skladu sa temama na koje su pretplaćeni i na kojima objavljuju poruke [4].

MQTT je koristan za konekcije sa udaljenih lokacija te tako predstavlja idealno rješenje za mobilne aplikacije zbog male veličine komunikacionih paketa, male potrošnje energije i smanjene količine paketa podataka, kao i efikasne distribucije informacija ka jednom ili više primaoca.

3.1. Način rada

MQTT sesija je podijeljena u četiri faze: konekcija, autentifikacija, komunikacija i prekid. Klijent započinje komunikaciju kreiranjem TCP/IP konekcije ka brokeru. Standardni portovi za MQTT komunikaciju su 1883 za neenkriptovanu komunikaciju i 8883 za komunikaciju enkriptovanu koristeći SSL/TLS. Sve poruke koje se šalju u MQTT sistemu sadrže samu poruku, kao i informaciju o načinu isporuke poruke, odnosno njenom QoS (engl. *Quality of Service*) nivou.

Najjednostavniji nivo je QoS 0 koji garantuje da će poruka biti isporučena najviše jednom. Klijent koji je poslao poruku sa QoS 0 nema nikakvu povratnu informaciju o isporuci poruke, i može se dogoditi da ona ne bude isporučena. Sledeći nivo je QoS 1, kod kog se očekuje potvrda isporuke poruke.

Ukoliko povratna poruka ne stigne u određenom vremenskom intervalu, klijent će ponovo objaviti početnu poruku. Međutim, to može rezultovati da pretplaćeni klijenti prime više kopija iste poruke. Treći nivo je QoS 2 sa kompleksnijim sistemom potvrde, i ovaj nivo garantuje se da će poruka biti isporučena tačno jednom [4].

Format sadržaja poruke u MQTT protokolu može biti različit, i definisan je od aplikacije do aplikacije. MQTT podržava BLOB (engl. *binary large object*) do 256 MB veličine.

Klijent koji želi da se pretplati na neku temu šalje SUBSCRIBE poruku brokeru. Ova poruka sadrži listu tema na koje klijent želi da se pretplati, kao i željeni QoS za svaku temu. Klijent koji želi da ukine pretplatu na neku temu šalje poruku UNSUBSCRIBE brokeru. I ova poruka sadrži listu tema sa kojih klijent želi da ukine pretplatu.

MQTT tema (engl. *topic*) je UTF-8 enkodovani string. Stringovi tema formiraju prirodno stablo tema korištenjem specijalnog karaktera odvajanja sledećeg nivoa tema kosom crtom (/).

4. IGNITION

Za vizualizaciju i izradu same veb aplikacije, da bi se podaci što vjernije prikazali, potrebno je pronaći razvojno

okruženje koje posjeduje sve potrebne alate neophodne za kreiranje centralne kontrolne table za upravljanje svim uređajima u okviru pametne kuće. Jedan od takvih sistema je *Ignition* koji predstavlja platformu za industrijsku primjenu sa alatima za razvoj rješenja u SCADA sistemima (engl. *Supervisory Control and Data Acquisition*), uz podršku za korišćenje IoT tehnologija (engl. *Internet of Things*).

U okviru *Ignition* platforme postoji posebno izdanje razvojnog okruženja, *Ignition Maker Edition*, namjenjen za manje nekomercijalne projekte poput kućne automatizacije.

Pored osnove *Ignition* platforme, ovo razvojno okruženje uključuje mnoge module, odnosno dodatne datoteke, koje razvojnog okruženju proširuju spektar mogućnosti. Jedan od njih je i *Perspective* modul u kom je realizovan projekat u okviru ovog rada. *Perspective* modul predstavlja sistem za vizualizaciju nove generacije za industrijske aplikacije, koji je između ostalog optimizovan i za korišćenje na mobilnim uređajima. Sve aplikacije koje se kreiraju korišćenjem *Perspective* modula, pokreću se unutar veb pretraživača, čime je obezbeđeno da se aplikacija može pokrenuti nezavisno od tipa uređaja koji se koristi [5].

4. IMPLEMENTACIJA SISTEMA

U ovom poglavlju opisana je implementacija sistema. Kao što je već napomenuto, za ovaj projekat odabrano je softversko razvojno okruženje *Ignition Maker Edition*. Osnovni cilj rada jeste razviti veb aplikaciju prilagodljivu različitim uređajima i veličinama ekrana, putem koje korisnik na jednostavan način vrši nadzor i upravljanje pametnim osvetljenjem i potrošnjom uređaja u svom domu. Kreirana veb aplikacija nosi naziv *Shine Smart!* i pruža korisnicima mogućnost upravljanja pametnom rasvjetom i utičnicama različitih proizvođača.

U okviru *Ignition* razvojnog okruženja osnovu predstavlja *Ignition gateway* koji predstavlja mrežni čvor koji pravi konekciju sa uređajima, u kom se sve odvija u pozadini i gdje se skladište projekti. Drugi dio *Ignition* razvojnog okruženja čini *Designer*, softversko okruženje za razvoj same aplikacije, odnosno korisničkog interfejsa. Primjenom dva dodatna MQTT modula za *Ignition*, kompanije *Cirrus Link Solutions*, *MQTT Distributor Module* i *MQTT Engine Module*, ostvareno je povezivanje razvojnog okruženja i samih uređaja. *MQTT Distributor* je zapravo MQTT broker odnosno MQTT server, čija je uloga da prikuplja i preusmerava komunikaciju sa svih uređaja koji se na njega povežu, da zna njihove teme na kojima komuniciraju i da prosljeđuje sve poruke ostalim uređajima.

Sa druge strane, *MQTT Engine Module* omogućava da se razvijena aplikacija poveže na broker i da automatski preuzima poruke koje stižu u obliku tema i pretvara ih u odgovarajuće promjenljive, odnosno tagove.

Izabrani MQTT klijenti korišćeni za simulaciju sistema prilikom realizacije projekta bili su *MQTT.fx* i *Node-RED* za računar, dok je za simulaciju sa mobilnih uređaja korištena aplikacija *EasyMQTT*, pri čemu su *MQTT.fx* i *EasyMQTT* korišćeni za slanje pojedinačnih poruka u

MQTT sistemu, dok je *Node-RED* korišćen za kompletnu simulaciju sistema pametne kuće.

4.1. Simulacija sistema i komunikacija sa uređajima

Najveći broj uređaja u kućnom okruženju u okviru ovog rada je simuliran, međutim korištena su i dva stvarna uređaja proizvođača *Shelly*. To su pametna utičnica *Shelly Plug S* i pametna LED sijalica *Shelly DUO*. *Shelly DUO* je pametna WiFi LED sijalica snage 9W dizajnirana za priključivanje u standardno rasvjetno grlo koja podržava napajanje od 110V do 220V. Korisniku pruža mogućnost upravljanja kako bojom osvjetljenja, od hladno bijele do toplo žute nijanse, tako i intenzitetom osvjetljenja. *Shelly Plug S* je pametna WiFi utičnica koja daje precizne informacije o potrošnji za svaki uređaj koji je na nju priključen, jer posjeduje integrisan mjerač potrošnje električne energije. Podržava električne uređaje čija snaga je u opsegu do 2500W.

Da bi se uspostavila veza ovih uređaja sa MQTT brokerom potrebno je podesiti IP adresu brokera i port za komunikaciju (u ovom radu korišćen je standardni port 1883). Isto tako, neophodno je definisati korisnika koji ima pravo komunikacije sa brokerom, u ovom slučaju korišćen je korisnik „admin“, koji ima dozvolu da čita i piše na svim temama (kanalima). Nakon povezivanja MQTT brokera na *Ignition gateway*, potrebno je povezati se na broker i u okviru *MQTT Engine Module*, gde je korištenjem oznake # u polju *subscribe* izvršena pretplata na sve teme u sistemu, odnosno MQTT poruke na konkretnoj mreži. Ovakvim podešavanjem sve poruke aktivnih uređaja u kućnom okruženju automatski postaju vidljive kao promenljive (tagovi) u *Ignition* okruženju. Poruke se šalju na svakih 30 sekundi.

S obzirom da su korišteni uređaji proizvođača *Shelly*, oni posjeduju u svojoj specifikaciji definisane teme na kojima komuniciraju. Svaka tema mora da počinje sa *shellies/*, zatim slijedi naziv uređaja i identifikaciona šifra, i na kraju nastavak teme koji zavisi od parametra koji se posmatra. Konkretno, ova dva uređaja šalju poruke na sledećim temama: utičnica na *shellies/shellyplug-s-79D9AE/relay/0*, a sijalica na *shellies/ShellyBulbDuo-E8DB84AA8C61/light/0*, i na taj način daju informaciju o statusu, odnosno da li su uključeni ili ne.

Takođe, ovi uređaji šalju dodatne poruke kojima prijavljuju ukupnu količinu potrošene energije, zatim trenutnu potrošnju uređaja, ali i neke dodatne informacije poput unutrašnje temperature uređaja.

Pored ova dva uređaja, simuliran je rad dodatnih sijalica i utičnica kako bi se upotpunio sistem kućne automatizacije. Kao izabrani MQTT klijent za simulaciju uređaja u okviru ovog rada korišćen je *Node-RED*. Razlog tome jeste efikasnost i brzina upravljanja određenim vrijednostima kao i širok spektar funkcija koje mogu da se uključe u simulaciju da bi ovaj sistem što realnije izgledao.

Struktura simuliranog sistema sastoji se od čvorova koji su spojeni u tokove. Za simulaciju kućnog okruženja u okviru ovog rada kreirano je 7 sijalica i 10 utičnica.

Kako bi se što vjernije simulirao rad uređaja i prikupili se podaci koji su približni stvarnim vrijednostima, za sijalice je izabran čvor sa funkcijom *trigger*, koji mijenja njihovo stanje sa „on“ na „off“ u okviru izabranog intervala. Izlaz

iz *trigger* čvora je *string* vrijednost koja se šalje na temu za rad uređaja (*/light/0*). Pored toga korišten je i *change* čvor koji daje mogućnost promjene svojstva poruke, odnosno njenog tipa. On pretvara vrijednost „on“ u konkretnu snagu svake sijalice. Struktura MQTT poruka za simulirane uređaje je kreirana po uzoru na stvarne *Shelly* uređaje, sa dodatnim obeležjem u zavisnosti od toga u kojoj se prostoriji nalazi sijalica ili utičnica (npr. *shellies/node/bulb/livingroom/1/relay/power*).

Kod simulacije rada kućnih uređaja (odnosno utičnica kojima se upravlja ovim uređajima), izabrano rješenje je upravljanje radom na osnovu nedeljnog rasporeda. U samom toku korištena je jedna od ugrađenih funkcija, odnosno čvor pomoću kog se može podesiti kada je potrebno da se uređaj uključi ili isključi, odnosno da se kreira raspored rada u toku nedelje.

4.1. Vizualizacija sistema

U okviru *Shine Smart!* aplikacije kreirano je nekoliko prikaza sa različitim sadržajem. Da bi se omogućila prilagodljivost aplikacije različitim veličinama ekrana, pri izradi pojedinačnih stranica u *Ignition* razvojnom okruženju korišteni su fleksibilni kontejneri, koji obezbjeđuju efikasno postavljanje, poravnavanje i distribuciju prostora između komponenti. Oni mijenjaju širinu i visinu komponente kako bi se najbolje ispunio raspoloživi prostor na svim tipovima ekrana.

Sama struktura svake od stranica je građena tako da se sastoji od zaglavlja, glavnog prikaza i navigacionog bara (slika 1). Glavni prikaz realizovan je uz pomoć komponente *Embedded View* koja omogućava uključivanje jednog kompletnog prikaza unutar drugog. Da bi se ispravno koristila ova komponenta potrebno je podesiti putanju do prikaza koji želimo da bude inicijalno otvoren, ali i obezbijediti vezu sa navigacionim barom da bi se prikazi mjenjali u skladu sa izborom korisnika

Glavni meni ove aplikacije sastoji se iz tri polja, odnosno nezavisna prikaza, a sa desne strane nudi se opcija za promjenu teme same aplikacije (svijetla ili tamna tema). Glavni meni je konstantno fiksiran, kao i alarmna linija iznad njega, koja ima ulogu da obavijesti korisnika ukoliko se desi neko od alarmnih stanja u sistemu.

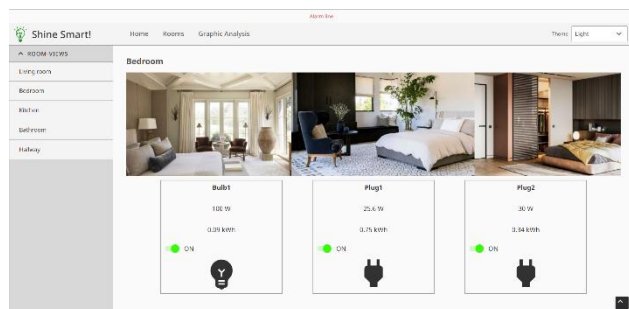
Ukoliko se na glavnom meniju izabere prikaz „Room“, mogu da se prate stanja rasvjetnih uređaja kao i svih uređaja koji su trenutno priključeni na utičnice u odabranoj prostoriji (slika 1).

Informacije u koje imamo uvid su trenutna snaga uređaja ili sijalice u vatima, potrošnja u kWh. Ispod njih nalazi se jedan *toggle* prekidač koji pokazuje da li je uređaj trenutno aktivan ili ne, ali isto tako nudi i mogućnost ručnog uključivanja, odnosno isključivanja uređaja. Da bi uređaju mogla da se zadaje komanda, potrebno je kreirati skriptu u okviru *Event Configuration* funkcije za datu komponentu (u ovom slučaju to je *toggle* prekidač). Sa lijeve strane aplikacije prikazan je meni u obliku stabla, koji omogućava da se korisnik kreće kroz dati prikaz odnosno da izabere prostoriju u kojoj želi da prati stanje uređaja. U ovom radu simulirano je domaćinstvo koje se sastoji od dnevne sobe, kuhinje, spavaće sobe, hodnika i kupatila.

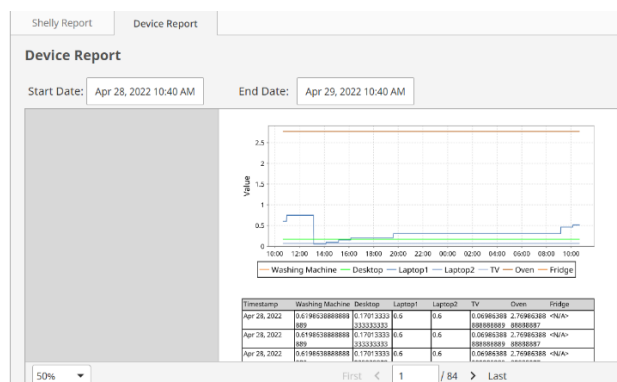
Treća opcija glavnog menija jeste „*Graphical Analysis*“, koja u sebi sadrži više različitih prikaza i načina posma-

tranja potrošnje u domaćinstvu. Kao i kod prethodnog prikaza, i ovdje je sa lijeve strane data mogućnost navigacije u formatu stabla.

Nudi se mogućnost prikaza potrošnje po prostorijama, potrošnje za konkretne uređaje, grafički prikaz istorije potrošnje kako za cjelokupnu rasvjetu tako i za sve uređaje domaćinstva, a na kraju je omogućeno i kreiranje izvještaja u kome se iz baze podataka uzimaju vrijednosti potrošnje za određeni period. Sam izvještaj, prikazan na slici 2, moguće je sačuvati u vidu PDF dokumenta.



Slika 1. Jednostavan grafički interfejs aplikacije



Slika 2. Izvještaj potrošnje uz grafički prikaz

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu kreirana je aplikacija za praćenje i upravljanje sistemom pametne rasvjete i utičnica simuliranog kućnog okruženja u cilju povećanja svijesti korisnika o potrošnji energetske resursa.

Kako su kućna automatizacija i očuvanje energije teme koje danas uživaju veliku popularnost, postoji ogroman broj članaka koji se bave istim. Na osnovu ovih radova došlo se do zaključka da većina sistema kućne automatizacije posjeduje pametne uređaje različitih proizvođača, pri čemu sve veći broj korisnika poseže i za samostalnim kreiranjem pametnih senzora.

Iz tog razloga neophodno je razviti i odgovarajuće aplikacije koje u sebi mogu da objedine različite pametne uređaje. Takođe, bilo bi poželjno da aplikacija bude fleksibilnog dizajna, odnosno da može jednako dobro da radi na svim veličinama i orijentacijama ekrana (mobilni telefon, računar).

Na osnovu ovih nalaza izvršena je analiza razvojnih okruženja koja bi odgovorila ovim zahtjevima, da imaju veliki broj raznovrsnih komponenti koje su prikladne za prikazivanje ali i čuvanje podataka.

Izabrano je *Ignition* razvojno okruženje, i *Perspective* modul kao odabrani modul za razvoj korisničkog interfejsa. Sa druge strane, kao komunikacioni protokol između servera i uređaja izabran je MQTT protokol, kao jedan od glavnih protokola za *Internet of Things* komunikaciju. Brzina slanja podataka, jednostavnost protokola i mogućnost komunikacije sa udaljenih lokacija bili su neki od glavnih faktora pri odabiru odgovarajućeg protokola.

Kako je tema i fokus ovog rada bio na uspješnoj vizuelizaciji, većina uređaja u ovoj implementaciji je simulirana. Jedan pravac u daljem razvitku ovog rješenja bio bi da se umjesto simuliranih uređaja iskoriste realni uređaji i senzori koji bi praćenjem na nekom dužem vremenskom intervalu doprinijeli boljoj analizi i pronalasku rješenja za smanjenje energetske potrošnje.

6. LITERATURA

- [1] R. Li, H. Li, C. Mak and T. Tang, "Sustainable Smart Home and Home Automation: Big Data Analytics Approach", *International Journal of Smart Home*, vol. 10, no. 8, pp. 177-198, 2016.
- [2] U.S. Energy Information Administration: Use of energy explained - Energy use in homes, pristup: 5.5.2022. preko <https://www.eia.gov/energyexplained/use-of-energy/electricity-use-in-homes.php>
- [3] MQTT: The Standard for IoT Messaging, pristup: 5.5.2022. preko www.mqtt.org
- [4] M. Antić, "Protokoli aplikativnog sloja u IoT", beleške sa predavanja iz Osnova računarskih mreža 2, pristup: 5.5.2022. preko https://www.rtrk.uns.ac.rs/sites/Orm2_Beleške_Predavanje12.pdf
- [5] InductiveAutomation: User Manual for Ignition 8.1, pristup: 5.5.2022. preko <https://docs.inductiveautomation.com/display/DOC81>

Kratka biografija:



Anja Krneta rođena je 22.02.1997. godine u Prijedoru. Osnovnu školu „Desanka Maksimović“ završila je 2012. godine. Gimnaziju „Sveti Sava“ u Prijedoru završila je 2016. godine. Iste godine upisala se na Fakultet tehničkih nauka, odsjek Mehatronika. Uža specijalnost na osnovnim studijama bila je robotika i automatizacija. Zvanje diplomirani inženjer stekla je 2020. godine, sa prosječnom ocjenom 8.88. Iste godine upisala je master akademske studije na smjeru Mehatronika, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Uža specijalnost na master studijama bila je takođe robotika i automatizacija.

kontakt: krneta.anja2@gmail.com

SISTEM ZA PREPOZNAVANJE ŠTAMPANOG TEKSTA KORIŠĆENJEM TESSERACT BIBLIOTEKE**SYSTEM FOR PRINTED TEXT RECOGNITION USING TESSERACT LIBRARY**

Mikloš Popović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U radu je predstavljeno jedno rešenje sistema koji omogućava prepoznavanje štampanog teksta na slici upotrebom digitalne obrade slike, tj. mašinske vizije. Cilj je bio napraviti aplikaciju pisanjem programskog koda u Python-u uz upotrebu Tesseract biblioteke koja omogućava prepoznavanje štampanog teksta, nakon čega se formira fajl u kome se nalazi prepoznati tekst. Analizirana je osetljivost predloženog rešenja na način akvizicije pomoću kamere, tj. veličinu slova, kao i koje tehnike obrade najbolje utiču na željeni rezultat.

Ključne reči: Prepoznavanje štampanog teksta, Tesseract, Python, mašinska vizija

Abstract – Paper presents one solution of the system that allows recognition of the printed text on the image using digital image processing, i.e. machine vision. The goal was to create an application by writing the program code in Python and by using the Tesseract library, which allows printed text recognition, after which a file containing the recognized text is formed. Sensitivity of the proposed solution was analyzed against the type of acquisition using camera, i.e. character size, as well as which processing techniques best affect the desired result.

Keywords: Printed text recognition, Tesseract, Python, machine vision

1. UVOD

Osnovni problemi efikasnog prepoznavanja znakova su složena heterogena pozadina, promenljivost pisanja znakova, niska rezolucija slike, razlike u kontrastu i osvetljenosti, prisustvo šuma, izobličenja i slično.

Tekst je skup simbola koji se koriste za, komunikaciju ili nasleđivanje kulture. Kao jedan od izuma čovečanstva koji ima najveći uticaj, tekst je odigrao važnu ulogu u životu ljudi. Mašinska vizija je tehnologija i skup metoda koje se koriste za pružanje automatskog pregleda i analize utemeljene na slikama i nalazi primenu u automatskom pregledu, kontroli procesa i vođenja robota u industriji. Viziju kao alat koriste mnoge tehnologije, integrisani sistemi softverski i hardverski proizvodi.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Branko Brkljač, doc.

2. MAŠINSKA VIZIJA I PRAKTIČNI PRIMERI

Mašinska vizija je upotreba uređaja za optičko beskontaktno detektovanje objekata gde se automatski prima i tumači slika dobijena iz realne scene, a u cilju dobijanja željene informacije ili upravljanja mašinom i nekim procesom. Sistem mašinske vizije koristi kameru za analizu slike i uglavnom je ograničen na određeni specifičan zadatak za koji se očekuje da će se obavljati u relativno kontrolisanim uslovima, dok računarska ili kompjuterska vizija razmatra i širu klasu problema, odnosno algoritme i postupke namenjene obradi i interpretaciji slike u nekontrolisanim okruženjima.

Čovek vidi uz pomoć elektromagnetskog zračenja u opsegu vidljive svetlosti. Svetlost pada na objekte, reflektuje se i mi ih „vidimo“. Tako, vidljiva svetlost omogućava izradu različitih slika. Međutim, slika ne nastaje samo pomoću vidljive svetlosti.

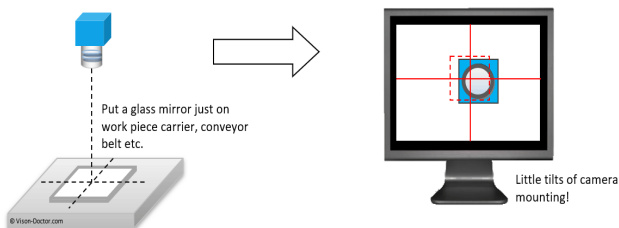
Druge vrste zračenja (gama, rendgensko, ultraljubičasto, infracrveno, akustično), takođe mogu da proizvedu sliku primenom odgovarajućih senzora. Ono što dodatno karakteriše ljudski vid jeste da se ovo čulo lako prilagođava na promene, čovek je sposoban da vrlo brzo razume i da se snađe u kompleksnim scenama, ali je ljudsko oko ograničeno na vidljiv spektar svetlosti.

Nasuprot tome, mašinsku viziju karakteriše konzistentnost, ne postoji zamor koji je prisutan kod čoveka, može da funkcioniše čak i u infracrvenom spektru i sa X zracima. Najbitnija prednost nad ljudskim vidom jeste da mašinska vizija strogo i precizno prati unapred zadati algoritam po kojem funkcioniše i lako se prilagođava 'neprijateljskim' sredinama u kojima čovek ne bi mogao da opstane.

Mašinska vizija se na primer koristi za:

- tehnologiju brze proizvodne linije
- mikroskopski pregled,
- rad u opasnom okruženju
- kontroli procesa u zatvorenom krugu
- navođenje robota,
- precizno bezkontaktno merenje
- poravnanje položaja kamere (Slika 1)

The „trick with the mirror“:



Slika 1. Primer poravnanja kamere [1]

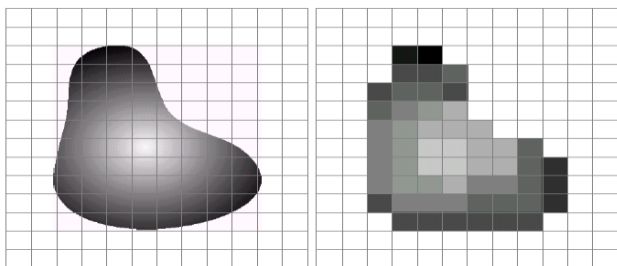
3. POJAM SLIKE

Digitalna slika se može definisati kao skalarna ili vektorska funkcija dve prostorne promenljive koja je generisana optičkim sredstvima, uzorkovana u jednako razmaknutim tačkama i kvantizovana jednakim intervalima amplitude. Prema tome, digitalna slika se predstavlja 2D matricom kvantizovanih vrednosti.

Prve slike dobijene fotografskim postupkom (hemikalije osjetljive na svetlost, nanete na neku podlogu) datiraju oko 1838. godine.

Prve digitalne slike sa potrošačkom elektronikom nastaju oko 1990. godine, pojavom Kodak digitalne kamere. Danas digitalna slika nastaje ili digitalizacijom klasičnih slika, ili direktno, pomoću digitalne kamere.

Digitalizacijom analogne električne veličine dobija se digitalna slika. Generalno postoje tri tipa senzora: tačkasti, linijski i matrični. Na slici 2. dat je primer digitralizacije matričnim senzorom.



Slika 2. Digitalizacija slike [2]

3.1. Obrade i operacije nad slikom

Dobijena slika se često ne može upotrebiti, pa se javlja potreba za poboljšanjem slike, izoštravanjem, isticanjem kontrasta i slično. U nastavku će biti pomenute neke od bitnih operacija i načina obrada slike [2, 3].

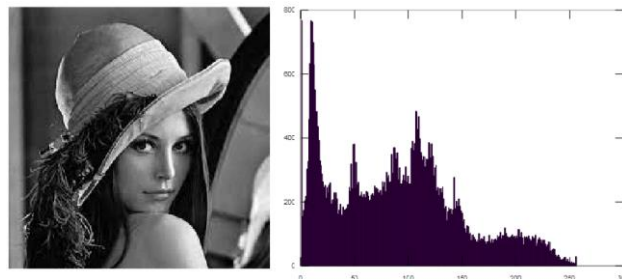
a) Osnovne aritmetičke operacije koje se koriste u poboljšanju slike:

- o Oduzimanje
- o Sabiranje
- o Množenje
- o Deljenje

b) Izračunavanje histograma

Da bi se što lakše donela odluka o tome kakva je transformacija ulaznih u izlaznu sliku potrebna (da bi se definisalo preslikavanje koje omogućava poboljšanje), često se koristi histogram slike, odnosno tehnika ekvalizacije histograma.

Zastupljenost pojedinih piksela u slici lako je uočljiva na osnovu histograma, Slika 3.



Slika 3. Slika Lene i histogram

c) Ublažavanje slike

Ostvaruje se usrednjavanjem (integracijom) slike. Efekat usrednjavanja može da bude redukcija šuma. Šum predstavlja nagle (oštre) promene osvetljaja u slici.

Međutim, ivice u slici takođe predstavljaju promene osvetljaja, pa se ublažavanjem slike gubi na nivou detalja, što je jedan od neželjenih efekata ublažavanja. Ublažavanje može da ima za cilj i zamućivanje slike, tj. pretrpociranje slike kojim se ukidaju sitni detalji pre ekstrakcije velikih objekata.

d) Izoštravanje (engl. sharpening) je obrnut proces od ublažavanja. Cilj izoštravanja je naglašavanje finih detalja u slici i otklanjanje zamućenja koje je nastalo usled greške ili zbog prirode sistema za akviziciju slike.

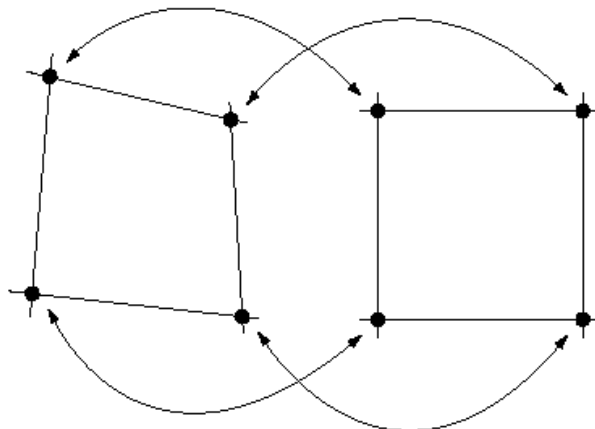
Pošto se ublažavanje slike ostvaruje usrednjavanjem (integracijom), izoštravanje se realizuje prostornim diferenciranjem slike. Jedan primer je dat na Slici 4.



Slika 4. Rezultat nakon izoštravanja

Prostorna transformacija je transformacija koja preslikava lokacije piksela iz ravni originalne slike u ravan degradirane (izobličene) slike. Najčešće se prostorna relokacija piksela u okviru jednog regiona definiše na osnovu povezanih tačaka i relacija između njih. Povezane tačke su granice regiona.

Primer prostorne transformacije prikazan je na Slici 5. Svaka označena tačka sa levog, izvitoperenog kvadrata, dobija mesto na desnom, a rezultat je pravilan kvadrat.



Slika 5. Prostorna transformacija

4. PYTHON I EKSPERIMENTI

Za ovaj rad odabran jezik je Python. Python je interperski, objektno-orijentisani jezik visokog nivoa, namenjen za pravljenje svih vrsta aplikacija – od inženjerskih i naučnih, do poslovnih i web primena. Jezik je osmislio holandski programer Guido van Rossum krajem osamdesetih godina 20. veka.

Pycharm je namensko Python integrisano razvojno okruženje koje pruža širok spektar osnovnih alata za Python programere, tesno integrisanih da bi se stvorilo pogodno okruženje za produktivan rad.

4.1 OpenCV

OpenCV (engl. *Open Source Computer Vision*) je biblioteka otvorenog koda koja je nastala kao deo alata u istraživačkoj laboratoriji kompanije Intel. Biblioteka je u međuvremenu doživela značajna unapređenja i razvoj, da bi se danas koristila kao čest izbor na različitim platformama i kao alat u mnogim aplikacijama na različitim operativnim sistemima.

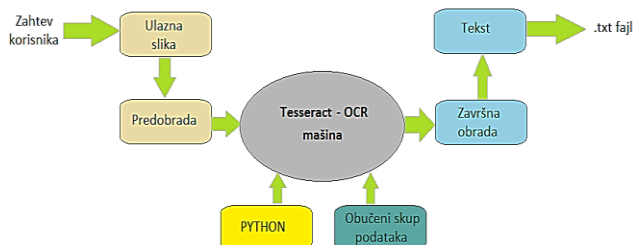
Osnovna prednost OpenCV-a je pružanje jednostavnog okruženja za rad sa mašinskom vizijom i omogućavanje jednostavnog i brzog razvoja algoritama, a time i aplikacija koje koriste mašinsku viziju.

4.2 Tesseract

Najveći izazov tokom razvoja predloženog rešenja je bio kako da se od slike koja sadrži štampani tekst, prepozna pa izdvoji samo tekst, tj. kako od digitalne slike da se dobije tekst koji se u nekim kasnijim koracima može koristiti na različite načine u domenu robotike i automatizacije. Prepoznavanje i izdvajanje teksta sa digitalne slike omogućeno je Tesseract bibliotekom, koja će ovde biti detaljnije objašnjena.

Tesseract je „mašina“ za optičko prepoznavanje karaktera sa otvorenim kodom i predstavlja jednu od najpopularnijih i najkvalitetnijih OCR biblioteka koje koristi veštačku inteligenciju za pretragu teksta i njegovo prepoznavanje na slikama.

Tesseract pronalazi šablone u pikselima, slovima, rečima i rečenicama [4]. Koristi pristup u dva koraka koji se naziva adaptivno prepoznavanje. Prva faza predstavlja prepoznavanje karaktera, dok u drugoj fazi program ispunjava slova u koja nije siguran slovima koja mogu da odgovaraju kontekstu reči ili rečenice.



Slika 6. Proces prepoznavanja teksta

Proces prepoznavanja teksta, počev od ulazne slike, pa do kraja procesa, tj. dobijanja tekstualnog fajla sa prepoznatim tekstom, prikazan je na Slici 6.

4.3 Eksperimenti prepoznavanja teksta

U ovom delu biće prikazani rezultati koji su dobijeni nakon nekoliko eksperimenata koji su nazvani prema veličini slova kojim je tekst napisan. Eksperiment podrazumeva da je papir sa tekstom prošao kroz program obrade, izoštravanja i nakon takve dobijene slike treba da se dobije prepoznati štampani tekst. Prikazani su rezultati slika koje su dobijene fotografisanjem sa kamerom postavljenom na fiksni držač, dok je druga vrsta slika obuhvatila fotografije dobijene sa kamerom koja nije nepokretna, Slika 7.

Tekst koji treba da se prepozna je sledeći:

**MIKLOS
POPOVIC 72
Sistem za
prepoznavanje
štampanog
teksta**

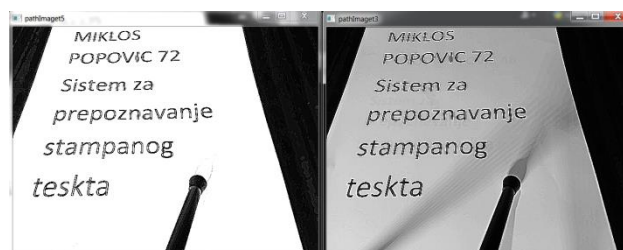


Slika 7. Eksperiment 'font 48'

Leva slika je jasnija jer je prošla kroz dodatnu obradu filterom za izoštravanje. Rezultat dobijenog prepoznatog teksta dat je u Tabeli 2., a tabelom će biti prikazani i ostali rezultati.

Tabela 2. Rezultat prepoznavanja teksta sa fontom 48

Slika 5	Slika 3
1) pathimagnet5 a= eRe	pathimagnet3
MIKLOS POPOVIC 48 Sistem za prepoznavanje štampanog teksta	MIKLOS POPROMIC 48 Sistem za prepoznavanje štampanog tekstay



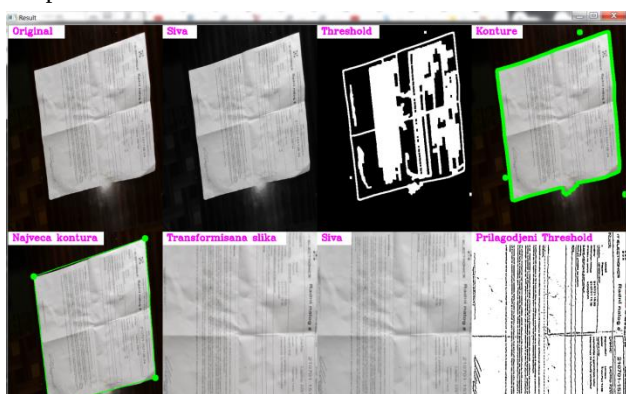
Slika 8. Eksperiment 'font 72'

Na Slici 8 veličina slova je veća u odnosu na prošli eksperiment, pa su i rezultati mnogo bolji nego prethodni, što se vidi iz tabele 3.

Tabela 3. Rezultat 'font 72'

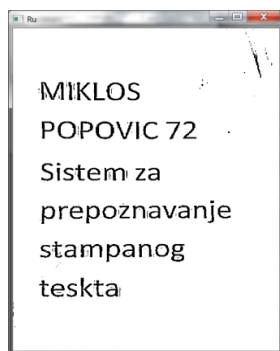
Slika 5	Slika 3
MIKLOS POPOVIC 72	MIKLOS POPOVIC 72
Sistem za prepoznavanje stampanog teksta	Sistem za prepoznavanje stampanog teksta sg

Sledeći eksperiment ima dodatnu obradu koja se zove prostorna transformacija. Papir se postavi na sto ili zalepi za zid. Kamera se prinese tako da ceo papir bude 'uhvaćen' na monitoru tako da program sam pronalazi najveću konturu, ocrta je i na 5. delu Slike 9 je izdvaja. Ovako dobijena slika je čitljivija nego slikanjem sa staka bez pomenute obrade.



Slika 9. Fotografija dobijena nakon prostorne transformacije

Sledeća slika daje najbolje rezultate prepoznavanje teksta.



Slika 10. Primer fotografije dobijen nakon prostorne transformacije

Ovakva slika, kao što je ilustrovano na Slici 10 daje najbolje rezultate prepoznavanja teksta. Reči su čitljive nema izobličenja, otklonjene su senke, kontrast je jasan, a rezultat bolji, tj. dobijeni tekst nakon prepoznavanja identičan je onom tekstu koji se nalazi na papiru.

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu demonstrirana je primena Tesseract biblioteke za prepoznavanje štampanog teksta. Dobijeno je zadovoljavajuće rešenje za traženi proces. Na osnovu testiranja predlaže se da se prilikom korišćenje ove biblioteke takođe primene i dodatne tehnike predobrade slike kao što su: ublažavanje, izoštravanje, prostorna transformacija i morfološke operacije.

Jedan od uočenih nedostataka jeste da sa primenjenom kamerom, na datom rastojanju, ne može da se prepozna tekst standardne veličine odnosno fonta 12. Za prepoznavanje teksta takve veličine predlaže se kamera boljeg kvaliteta ili neki napredniji algoritam prepoznavanja, odnosno predobrade.

U radu su pored izrade aplikacije opisani primeri mašinske vizije, dok je predloženo rešenje moguće koristiti kao deo različitih robotizovanih platformi.

6. LITERATURA

- [1] Chen, X., Jin, L., Zhu, Y., Luo, C., & Wang, T. (2021). Text recognition in the wild: A survey. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 54(2), 1-35.
- [2] Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing*, Hoboken.
- [3] Sonka, M., Hlavac, V., & Boyle, R. (2014). *Image processing, analysis, and machine vision*. Cengage Learning.
- [4] Smith, R. (2007) An overview of the Tesseract OCR engine. *ICDAR 2007*, Vol. 2, pp. 629-633. IEEE.

Kratka biografija:



Mikloš Popović rođen je u Apatinu 1986. god. Diplomski rad iz oblasti Programiranja logičkih kontrolera – Upravljanje pristupom prostora sa ulazno izlaznim barijerama, odbranio je 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

PROJEKTOVANJE ŠTAMPANE PLOČE ZA PREKIDAČKA NAPAJANJA**PCB LAYOUT DESIGN FOR SWITCHING POWER SUPPLIES**Njegoš Jevtović, Vladimir Rajs; *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - MEHATRONIKA**

Kratak sadržaj – Bilo je potrebno prikazati osnovna pravila i metode projektovanja štampanih ploča, gde su ta pravila primenjena u projektovanju štampane ploče za prekidačko napajanje. Posvećena je pažnja izdavanju praktičnih problema prilikom projektovanja i njihovom rešavanju. Izvršena je analiza grešaka koje su nastale tokom projektovanja u toku prve verzije štampane ploče, dok su u drugoj verziji otklonjene sve greške uz detaljan opis njihovog postupnog rešavanja.

Ključne reči: štampana ploča, prekidačko napajanje, Buck-Boost napajanje

Abstract – PCB layout design for SMPS is conducted in this paper. Additional effort is put in solving the common problems during the layout design. Moreover, the problems that occurred throughout the first variant of specific SMPS design are addressed and solved in second version.

Keywords: PCB (Printed Circuit Board), switching power supplies, Buck-Boost power supply

1. UVOD

Svaki električni uređaj u svom sklopu sadrži ploču od izolacionog materijala, na čijim se površinama nalaze električni kontakti za elektronske komponente, koji su međusobno povezani vezama od provodnog materijala, formirajući time električnu šemu. Takva ploča sa definisanom električnom šemom naziva se štampana ploča (eng. PCB - Printed Circuit Board). U zavisnosti od funkcionalnosti uređaja projektuje se električna šema i vrši se odabir komponenti koje se najčešće uzimaju gotove od nekih od proizvođača. Jedina komponenta koja se direktno planira i projektuje u skladu sa dimenzijama i drugim karakteristikama uređaja, jeste štampana ploča, dakle svaki dizajn je jedinstven. Opšte je poznato da u zavisnosti od toga kakvo je električno kolo, analogno ili digitalno, visoko ili nisko frekventno, kolo visokih struja ili napona, itd, zavisi i način projektovanja štampane ploče. Za svaku od navedenih slučajeva postoje pravila za projektovanje koja su definisana u internacionalnim IPC industrijskim standardima [1,2]. Dodatno, svaka kompanija poseduje svoje interne standarde kojih se pridržava kako bi se poboljšao kvalitet i pouzdanost uređaja i ispunili zahtevi klijenata. Takođe, često se javljaju izazovi svojstveni datoj šemi gde je potrebno i iskustvo inženjera pri njihovom rešavanju. Stoga, uzevši sve te okolnosti u obzir, i u zavisnosti od aplikacije, postoje razne tehnike pri projektovanju štampanih ploča.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Vladimir Rajs.

Jedna od bitnih polja elektronike predstavlja energetska elektronika. Uticaj energetske elektronike prostire se od proizvodnje i distribucije električne energije, preko prekidačkih izvora napajanja do manjih uređaja koji koriste linearne i prekidačke regulatore. Dok se u raznoj literaturi i na sajtovima može pronaći pregršt informacija vezano za projektovanje takvih pretvarača (projektovanje prekidačkih elemenata, filtera, transformatora, itd.) retko može da se nađe na dostupan materijal koji se bavi projektovanjem štampanih ploča.

Ovaj rad nastao je kao potreba autora da na jednom mestu na razumljiv i praktičan način prikaže prirodu problema projektovanja štampanih ploča za prekidačke izvore napajanja, gde je fokus stavljen na konkretan primer realizacije Buck-Boost pretvarača.

2. TEHNOLOGIJA ŠTAMPANIH PLOČA

Kako bi se izvršila adekvatna procena kako treba projektovati štampanu ploču pre svega treba znati kakva je funkcionalnost uređaja za koji se projektuje, kakvo je radno okruženje, koji su zahtevi sa stanovišta performansi, itd. Dalje, treba poznavati osobine štampanih ploča, njihove tipove i vrste materijala od kojih se proizvode, tek nakon toga pristupa se projektovanju i odabiru tehnologije kojom se ploča proizvodi.

2.1 Osobine štampanih ploča

Neke osnovne električne osobine su: dielektrična konstanta (dk), disipacioni faktor (df), dielektrični gubici, gubici u vodu, CTI klasa/napon, zapreminska otpornost, površinska otpornost, dielektrična električna čvrstoća, dielektrični proboj [3][4].

Neke bitne mehaničke osobine su^{[3][4]}: jačina veze bakra i supstrata (izraženo u N/mm), savitljivost (izraženo u N/mm²), veličina (širina, dužina i debljina ploče), oblik, broj slojeva, završna obrada

Neke bitne termičke osobine su: temperaturni koeficijent raspadanja (Td), kritični temperaturni koeficijent (Tg), koeficijent termalnog širenja (CTE), termička provodnost [3][4].

2.1.1 Tipovi štampanih ploča

Štampane ploče mogu da se klasifikuju na više načina. Kriterijumi klasifikacije su: lokacija komponenti (jednostrane, dvostrane, ugrađene), broj slojeva (jednoslojne, višeslojne), dizajn (modularne, po meri kupca, specijalne), savitljivost (krute, fleksibilne, kombinacija krutih i fleksibilnih), izdržljivost (električna, mehanička), električna funkcionalnost (gusto projektovane, visokostrujne, mikrotalasne, visokofrekventne)

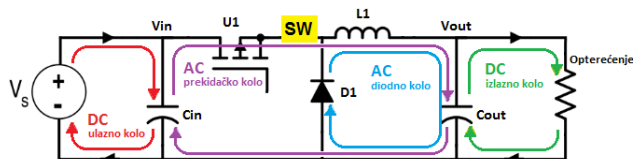
3. OSNOVNA PRAVILA PRI PROJEKTOVANJU ŠTAMPANIH PLOČA

3.1 Kritični vodovi i EMI zaštita

Najkritičniji vodovi u svakom prekidačkom napajanju su vodovi naizmeničnih struja. Na samom početku projektovanja štampane ploče potrebno je identifikovati koji su to vodovi na šemi, detaljno isplanirati njihovu poziciju i način na koji se vrši rutiranje. U odnosu na sve ostale ovi vodovi predstavljaju prioritet. Kako bi se u ovom poglavlju na razumljiv način objasnile tehnike pri projektovanju kao primer uzet je Buck pretvarač zbog svoje jednostavnosti.

3.1.1 Strujna kola visokih struja

Prvi korak u projektovanju štampane ploče jeste određivanje karakterističnih struja. Slika 3.1 prikazuje šemu Buck pretvarača sa AC (eng. AC current loop) i DC (eng. DC current loop) strujnim kolima.



Slika 3.1. Struje Buck pretvarača

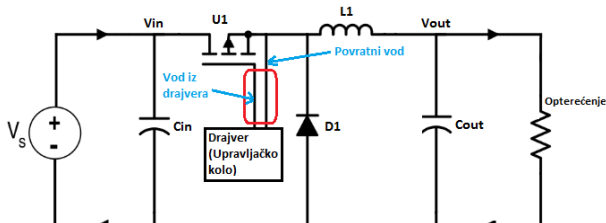
AC strujna kola formiraju se posebno u zavisnosti u kom stanju se nalazi prekidački element, tj. da li je otvoren ili zatvoren. **AC prekidno strujno kolo** formira se kada je prekidački element u saturaciji, tj. kada je zatvoren. U slučaju kad je prekidač otvoren dolazi do formiranja **diodnog strujnog kola**.

Električni vod u kome se nalazi prekidački element naziva se prekidački vod (eng. SW node – Switch node).

Posmatrani vod provodi naizmenične struje nastale usled rada prekidačkog elementa, stoga na njemu dolazi do formiranja visokih napona koji osciluju na prekidačkoj frekvenciji i njenim harmonicima. Kao takav, prekidački vod predstavlja antenu koja zrači elektromagnetne talase u prostor, iz tih razloga se teži da njegova dužina bude što kraća, jer se na taj način smanjuje zračenje, odnosno elektromagnetna interferencija sa ostatkom kola (eng. EMI - Electromagnetic Interference).

3.1.2 Strujna kola srednjih struja

Strujna kola srednjih struja predstavljaju upravljačke signale prekidačkih elemenata, tj. tranzistora. U okviru projektovanja štampanih ploča i vodova za upravljačke signale treba imati u vidu pojavu impulsnih struja, koje iako traju kratak vremenski interval, javljaju se na istim učestalostima sa kojim se upravlja tranzistorom. Maksimalna vrednost struje često je reda jednog ili nekoliko ampera [5]. Iz tog razloga ove se struje smatraju srednjim strujama, koje rade na visokim frekvencijama i samim tim doprinose povećanju EMI zračenja. Slika 3.2 prikazuje te vodove na električnoj šemi Buck pretvarača.

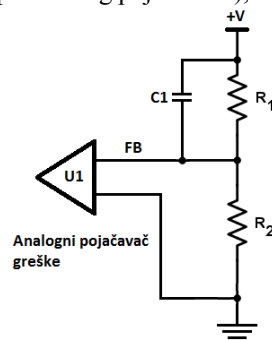


Slika 3.2. Prikaz upravljačkih signala kod Buck pretvarača

3.1.3 Strujna kola malih struja

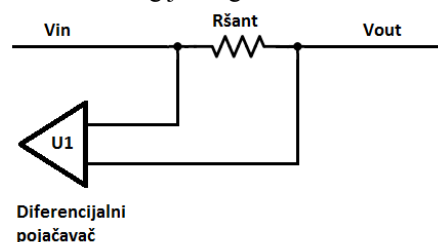
U okviru ovog poglavlja, za razliku od predhodna dva, biće opisana strujna kola čija je struja malih vrednosti, reda veličine mikroampera ili pak nanoampera. Najčešća uloga ovakvih struja je prenos informacija na štampanoj ploči. U sklopu prekidačkih napajanja najkorisnije informacije predstavljaju vrednosti napona i struja, gde se vrši njihovo praćenje i regulacija.

Naponi od posebnog interesa, kod skoro svih pretvarača, jesu ulazni i izlazni naponi. Njihovo merenje se tipično vrši korišćenjem naponskog razdelnika i analognog pojačavača greške (realizovanog korišćenjem instrumentacionog, diferencijalnog ili operacionog pojačavača), slika 3.3.



Slika 3.3 Merenje napona korišćenjem naponskog razdelnika i analognog pojačavača greške

Jedna od čestih metoda za merenje i regulaciju struje u provodnicima koristi sličnu tehniku. Slika 3.4 prikazuje električnu šemu takvog jednog kola.



Slika 3.4 Merenje struje korišćenjem šant otpornika i analognog diferencijalnog pojačavača

U provodnik, čija se struja posmatra, postavlja se otpornik veoma male, ali poznate otpornosti (reda milioma ili pak mikroama), naziv tog otpornika je još i šant otpornik. Provođenjem struje na krajevima tog otpornika javlja se određen napon, taj napon se u ovom slučaju meri analognim diferencijalnim (ili instrumentacionim pojačavačem). Poznavanjem napona na njegovim krajevima i korišćenjem prostog omovog zakona, dobija se vrednost struje kroz otpornik, odnosno sam vod.

4. PROJEKTOVANJE ŠTAMPANE PLOČE ZA BUCK-BOOST PRETVARAČ

Predhodna poglavlja dala su neka osnovna znanja vezana za tehnologiju štampanih ploča, njene glavne osobine i podele, kao i neke osnovne tehnike i smernice pri projektovanju prikazane na primeru Buck pretvarača. Cilj ovog poglavlja jeste objedinjavanje tog znanja u svrhu realizacije štampane ploče praktičnog Buck-Boost prekidačkog napajanja.

4.1 Karakteristike pretvarača i odabir tipa štampane ploče

Pre odabira odgovarajućeg tipa ploče, potrebno je poznavanje zadate aplikacije i osobine ploče potrebne za tu aplikaciju. Dakle, na osnovu poznavanja karakteristika prekidačkog napajanja pristupa se definisanju potrebnih osobina ploče, nakon čega se vrši odabir odgovarajućeg tipa štampane ploče koji poseduje te osobine.

U skladu sa karakteristikama pretvarača izabrane su odgovarajuće osobine štampane ploče. Na osnovu tih osobina izabran je standardni tip ploče sa FR-4 supstratom.

4.2 Projektovanje rešenja štampane ploče

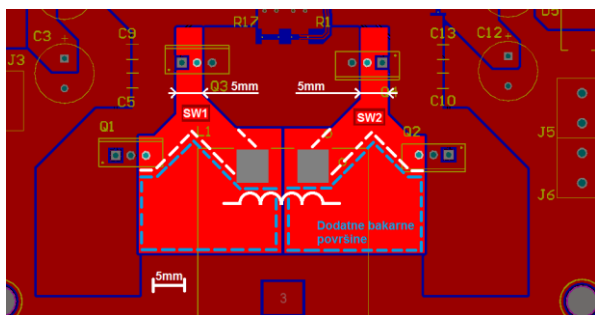
Kao što je pomenuto ranije, u daljem tekstu prikazan je proces razvoja štampane ploče u dva poglavlja, gde svako poglavlje opisuje realizaciju određenog rešenja.

4.2.1 Prvo rešenje

Raspodela i pozicioniranje komponenti, strujna kola visokih struja

Kako je u predhodnim poglavljima napomenuto, projektovanje štampane ploče za prekidačka napajanja u osnovi predstavlja projektovanje vodova za naizmenične struje zbog svoje važnosti i uticaja na ostale delove štampane ploče. Istovremeno sa planiranjem rasporeda ovih vodova vrši se planiranje raspodela i pozicioniranja komponenti.

Na slici 4.1 pored prikaza načina rutiranja, prikazane su i dimenzije vodova i dodatnih bakarnih površina. Uklanjanjem ovih bakarnih površina drastično se smanjuje impedansa prekidačkih vodova čime se ispravlja prvobitno nastala greška koja je doprinele lošem radu pretvarača. Isprekidanom belom linijom naznačen je ispravan način rutiranja prekidačkih vodova bez dodatne bakarne površine, kojim je rutirano u drugom rešenju.

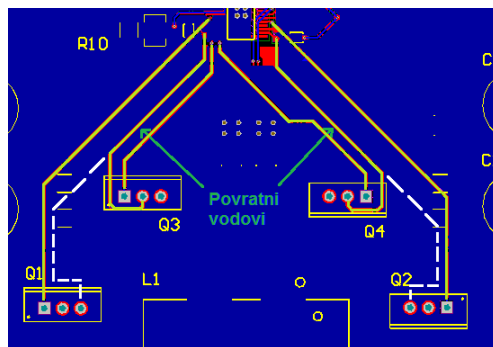


Slika 4.1 Prikaz prekidačkih vodova SW1 i SW2

Strujna kola srednjih struja

Analizom strujnih kola srednjih struja i njihovih vodova vrši se dalje planiranje njihovog pozicioniranja i rutiranja. Prikazano je da za prekidačka napajanja ta kola predstavljaju upravljačke signale za prekidačke elemente gde je opisan njihov uticaj na generisanje smetnji i pojavu EMI zračenja.

Slika 4.2 daje prikaz na koji način je izvršeno rutiranje ovih upravljačkih vodova, označenih zelenom bojom. Na slici se takođe može primetiti naznačen ispravan način rutiranja ovih povratnih vodova, označeno isprekidanom belom linijom. Ovakvim načinom rutirano je u drugom rešenju.

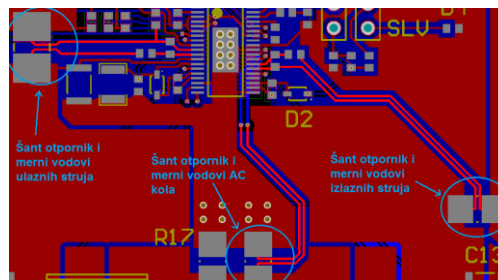


Slika 4.2 Prikaz upravljačkih vodova

Strujna kola malih struja

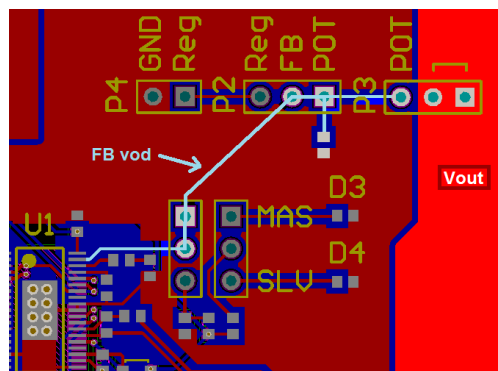
Daljom analizom strujnih kola, što predstavlja poslednju analizu strujnih kola kod ovog tipa pretvarača, posmatraju se kola malih struja gde se takođe vrši planiranje njihovog pozicioniranja i rutiranja. Strujna kola koja spadaju pod strujna kola malih struja obuhvataju delove koji se bave praćenjem i regulacijom napona i struje.

Slika 4.3 daje prikaz načina rutiranja ovih vodova za merenje najbitnijih struja pretvarača. Prikazan način rutiranja je ispravan način rutiranja ovakvih mernih vodova, gde su poštovanjem svih pomenutih pravila za rutiranje izbegnute moguće greške.



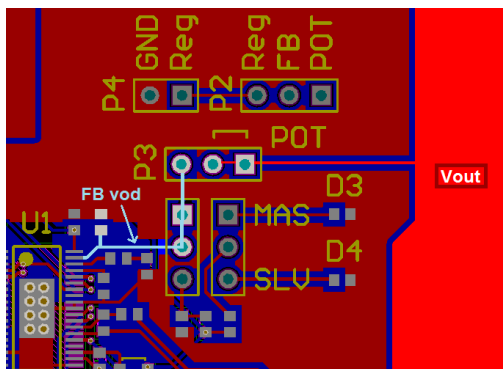
Slika 4.3 Prikaz mernih vodova za merenje struja

Sa druge strane, kod rutiranja mernih vodova za praćenje i regulaciju izlaznog napona pretvarača došlo je do pojave određenih grešaka. Greška u ovom delu rutiranja nastala je u predugačkom FBvodu.



Slika 4.4 Prikaz mernih vodova za regulaciju izlaznog napona

U drugom rešenju postavljanjem donjeg otpornika i gornjeg kontakta za potencijometar kod razdelnika napona bliže kontroleru i smanjenjem dužine FB voda, ispravljena je nastala greška i izvršeno ispravno rutiranje. Slika 4.5 prikazuje ispravno rutirane merne vodove za regulaciju izlaznog napona pretvarača.



Slika 4.5 Prikaz ispravno rutiranih mernih vodova za regulaciju izlaznog napona

Termičke osobine

Tokom projektovanja pretvarača, u svim njegovim delovima, vođeno je računo o ispunjavanju svih termičkih karakteristika. U projektovanju same štampane ploče, kako bi se zadovoljile te karakteristike i omogućila odgovarajuća disipacija toplote, obezbeđena je odgovarajuća dimenzija ploče, odgovarajući raspored komponenti i odgovarajuće dimenzije vodova.

4.2.2 Drugo rešenje

Projektovanjem štampane ploče u prvom rešenju prikazan je ispravan proces projektovanja, gde su podeljeno po delovima za svaki deo ploče primenjene određene metode i pravila projektovanja opisana u predhodnim poglavljima. Pored ispravno projektovanih delova ploče prikazane su i greške i propusti koji su nastali u nekim delovima ploče usled neispravnog projektovanja što je dovelo do neispravnog rada pretvarača.

Stoga, projektovanjem štampane ploče u drugom rešenju ispravljene su nastale greške i implementirano je ispravno rutiranje vodova na način prikazan u prvom rešenju.

5. ZAKLJUČAK

U sklopu ovog projekta prikazana su osnovna pravila i tehnike pri projektovanju štampanih ploča za prekidačka napajanja. Gde je primenom ovih pravila praktično realizovana štampana ploča jednog od najčešće korišćenih pretvarača, Buck-Boost pretvarača. U samom procesu projektovanja štampane ploče primenjena su pravila i smernice dati u tim poglavljima gde je prikazan sistematičan prilaz u projektovanju pojedinačnih delova ploče. Takođe, sam proces projektovanja prikazan je u dva rešenja, gde su greške nastale u projektovanju u prvom, ispravljene u drugom rešenju koje se smatra i konačnim rešenjem. Ispravnost projektovanja štampane ploče potvrđena je merenjem odgovarajućih električnih veličina.

Pored prikaza primene pomenutih pravila na projektovanje štampane ploče, jedan od ciljeva ovog projekta jeste i prikaz projektovanja dvoslojne štampane ploče kao rešenje za dati pretvarač za koji se najčešće koriste četvoroslojne ploče. Jedan od razloga primene dvoslojne štampane ploče jeste smanjena cena proizvodnje, a samim tim i pretvarača.

Projektovanjem dvoslojne ploče prikazana su određena rešenja u projektovanju određenih delova ploče za ovakav tip pretvarača. Usled manjeg broja slojeva na ploči i smanjenja mogućnosti disipacije toplote, jedan od bitnih delova projektovanja predstavlja obezbeđivanje adekvatne disipacije toplote sa ploče. Tokom projektovanja prikazana su određena rešenja kako bi se obezbedila odgovarajuća disipacija. Jedno od tih rešenja prikazuje primenu odgovarajućih hladnjaka na komponentama, gde je usled manje slojeva odgovarajuće hlađenje obezbeđeno primenom tih hladnjaka.

Pored osnovnih pravila i tehnika za projektovanje štampanih ploča, opisane su i tehnologije štampanih ploča, njihove osobine i tipovi ploča, materijali koji se koriste u njihovoj izradi, itd.

6. LITERATURA

- [1] Web stranica IPC, *IPC-2220-FAM: Design Standards for Printed Boards*, dostupno na: <https://shop.ipc.org/IPC-2220-FAM-English-X>
- [2] Web stranica IPC, *IPC standards*, dostupno na: https://www.ipc.org/4.0_Knowledge/4.1_Standards/SimplifiedSpecTree.pdf
- [3] Web stranica Tempoautomation, *Optimizing the manufacturing process for special PCB board types*, dostupno na: <https://www.tempoautomation.com/blog/optimizing-the-manufacturing-process-for-special-pcb-board-types/>
- [4] Web stranica Protoexpress, *PCB Material Selector*, dostupno na: <https://www.protoexpress.com/pcb/pcb-material-selector/>
- [5] Radojle Radetić: *Tranzistorski pretvarači*, Bor, 2006

Kratka biografija:



Njegos8 Jevtović rođen je u Priboju 1993. god. Srednje obrazovanje stekao je u Senčanskoj gimnaziji na opštem smeru. Osnovne akademske studije iz oblasti Mehatronika, robotika i automatizacija upisuje 2012. godine, a diplomira 2016. Iste godine upisuje master akademske studije, smer "Mehatronika, robotika i automatizacija".

kontakt: njegoss8@gmail.com

ПРИМЕНА МОДЕЛА ИНТЕГРАЛНЕ ПРОЦЕНЕ КОМАСАЦИОНИХ ПРОЈЕКТА У ОПШТИНИ КАЊИЖА**APPLICATION OF THE MODEL OF INTEGRATED ASSESSMENT OF CONSOLIDATION PROJECTS IN THE MUNICIPALITY OF KANJIZA**

Никола Голић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду је представљено истраживање иницирања комасационих пројеката. Истраживачки део рада је обухватио прикупљање података релевантних за рангирање катастарских општина у Општини Кањижа. У експерименталном делу рада је на основу прикупљених података, извршено рангирање катастарских општина за покретање комасационих пројеката у Општини Кањижа.

Кључне речи: Комасација, рангирање

Abstract – In this paper is presented research of initiations of land consolidation projects. The research part covered the data collecting relevant for ranking of cadastral municipalities in the municipalities of Kanjiza. In the experimental part of the work, according to collected data, ranking of the cadastral municipalities is performed for starting land consolidations projects in the municipalities of Kanjiza.

Keywords: Land consolidation, ranking

1. УВОД

Комасација земљишта у данашње време представља незаобилазни инструмент, како за просторно планирање, како и за развој руралних подручја [1]. Поред основне функције да групише уситњене поседе [2,3], комасација има и далекосежнији утицај на развој локалних заједница и читавих региона, а као таква доприноси и укупном развоју држава. Комасација земљишта је од суштинског значаја за обезбеђивање економске одрживости руралних подручја, олакшава управљање животном средином, као и рационализацију урбаног раста [4,5].

Према [5], комасација се сматра најефикаснијим алатом планирања управљања земљиштем, којим се решавају фрагментација земљишта и проблеми који коче развој пољопривреде, односно рурални одрживи развој, уопште.

Повећање квалитета живота у руралним подручјима мора укључивати конкретне активности, као што су унапређење пољопривредне производње, запошљавање, инфраструктуру, јавна добра, становање и природне ресурсе. У суштини, неопходно је створити вредности које ће привући локално становништво да се задржи у руралним подручјима и да ту пронађе

довољно шанси за свој развој, а један од начина је и реализација комасационих пројеката [1,6].

Према Закону о пољопривредном земљишту, услов за покретање комасационог пројекта у Републици Србији је да Јединица локалне самоуправе изради, и уз сагласност Министарства пољопривреде, усвоји Програм комасације. Учесници комасације су ослобођени финансирања комасационих пројеката, при чему трошкове сноси Република Србија (55%) и Јединице локалне самоуправе (45%).

Покретање комасационих пројеката је комплексан поступак и захтева озбиљна финансијска средства, због чега се они не покрећу и реализују свуда где су потребни. Због тога одређивање приоритета за покретање пројеката комасације постаје један од најважнијих корака.

Да би се донела објективна одлука, мора се разматрати низ критичних питања за успех пројеката у области комасације и извршити дефинисање релевантних критеријума (при чему је чест случај да су поједини од њих у колизији) по којима ће се извршити рангирање.

У том случају најбољи резултати се постижу помоћу вишекритеријумских метода на основу реалних података о катастарским општинама, који се прикупљају из база података релевантних институција на државном и локалном нивоу [1,7].

Због свега наведеног, предмет истраживања у овом раду су карактеристике, иницирање и рангирање будућих комасационих пројеката, као и методе вишекритеријумске анализе и одлучивања AHP, ELECTRE, TOPSIS, SAW и COPRAS.

Основни и примарни циљ истраживања је дефинисање модела рангирања комасационих пројеката и његова евалуација, односно одређивање приоритета за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Кањижа.

Коначни циљ истраживања у овом раду јесте одређивање приоритета за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Кањижа, применом модела интегралне процене комасационих пројеката.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ**2.1. Материјал**

Материјал за ову студију је обухватио 7 од 8 катастарских општина у Општини Кањижа. Подаци су прикупљени од низа релевантних државних инсти-

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Горан Маринковић, ванр. проф.

туција. Истраживањем је обухваћена површина од 32.705 хектара са 50.289 парцела и 16.517 будућих учесника комасације. Због велике количине података, њихов приказ је овде изостављен. Део података се може видети у мастер раду аутора овог рада.

2.2. Методе

Дефинисање модела рангирања комасационих пројеката, извршено је у следећим фазама [5]:

- дефинисање кључних критеријума по којима ће се рангирати алтернативе,
- додељивање тежинских коефицијената (тежина) сваком критеријуму,
- утврђивање вредности сваког критеријума за сваку алтернативу и формирање матрице одлучивања,
- одабир поступка вишекритеријумске анализе,
- провођење вишекритеријумске анализе,
- анализа резултата рангирања и
- доношење коначне одлуке.

На основу анализе бројне студијске и научне литературе, [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], за рангирање катастарских општина за реализацију комасационих пројеката у Општини Кањижа, дефинисани су релевантни критеријуми за рангирање:

- f_1 : Активно пољопривредно становништво;
 f_2 : Удео обрадивог земљишта у укупној површини атара;
 f_3 : Број парцела по листу непокретности;
 f_4 : Просечна површина парцеле у атару;
 f_5 : Просечна површина поседа учесника комасације;
 f_6 : Проценат пољопривредних произвођача са власништвом већим од 5 ха;
 f_7 : Удео државне својине у укупној површини атара;
 f_8 : Цена реализације комасационих пројеката; и
 f_9 : Стање премера;

Пондерисање критеријума је извршено директне методе, која је субјективног карактера (Табела 1).

Прикупљени подаци су систематизовани и статистички обрађени, на основу чега је формирана матрица одлучивања (Табела 1).

За потребе рангирања катастарских општина у Општини Кањижа, користиће се АНР, ELECTRE, TOPSIS, SAW и COPRAS методе вишекритеријумске анализе, док ће се за одређивање коначног ранга катастарских општина користити модел интегралне процене комасационих пројеката

Табела 1. Матрица одлучивања

Критеријум	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6	Ф7	Ф8	Ф9
Јединица	%	ha	Par/LN	ha	ha	%	%	Evra	H.6p
Тежина	0.105	0.158	0.158	0.158	0.105	0.105	0.105	0.053	0.053
Циљ	max	max	max	min	max	max	max	min	min
Алтернатива									
Адорјан	74.00	77.01	2.92	0.48	1.39	2.26	14.87	150.69	1.00
Велебит	74.62	72.33	2.67	0.77	2.04	6.73	20.07	154.90	1.00
Мале Пијаце	91.66	85.38	3.03	0.73	2.22	9.66	8.49	143.16	2.00
Мартонош	82.26	59.07	2.50	1.01	2.51	4.92	36.39	166.83	2.00
Ором	80.69	92.29	2.53	1.00	2.52	8.32	23.82	136.94	3.00
Трешњевац	75.84	80.58	2.54	0.70	1.78	5.76	19.12	147.47	3.00
Хоргош	68.34	58.15	3.86	0.43	1.65	3.42	32.38	167.67	2.00

Математички модели примењених вишекритеријумских метода презентовани су у многим радовима [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], па је њихов детаљни опис овде изостављен.

3. РЕЗУЛТАТИ

На матрицу одлучивања (Табела 1.) са тежинским коефицијентима, примењени су математички модели АНР, ELECTRE, TOPSIS, SAW и COPRAS метода, на основу чега су одређени и рангови катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Кањижа (Табеле 2., 3., 4., 5. и 6.).

На резултате добијене овим рангирањем, примењен је модел интегралне процене комасационих пројеката и одређен коначни ранг катастарских општина за уређење пољопривредног земљишта комасацијом у Општини Кањижа.

Коначна ранг листа алтернатива презентована је у табели 7, док је графички приказ дат на слици 1.

Табела 2. Ранг листа алтернатива – АНР метода

Алтернатива	Тежински удео	Ранг
Адорјан	0.134	4
Велебит	0.129	5
Мале Пијаце	0.191	1
Мартонош	0.111	7
Ором	0.151	3
Трешњевац	0.118	6
Хоргош	0.166	2

Табела 3. Ранг листа алтернатива – COPRAS метода

Алтернатива	Q_i	Ранг
Адорјан	0.139	5
Велебит	0.142	4
Мале Пијаце	0.150	2
Мартонош	0.138	6
Ором	0.147	3
Трешњевац	0.133	7
Хоргош	0.151	1

Табела 4. Ранг листа алтернатива – TOPSIS метода

Алтернатива	D_p	Ранг
Адорјан	0.426	6
Велебит	0.468	4
Мале Пијаце	0.518	2
Мартонош	0.450	5
Ором	0.490	3
Трешњевац	0.422	7
Хоргош	0.561	1

Табела 5. Ранг листа алтернатива – SAW метода

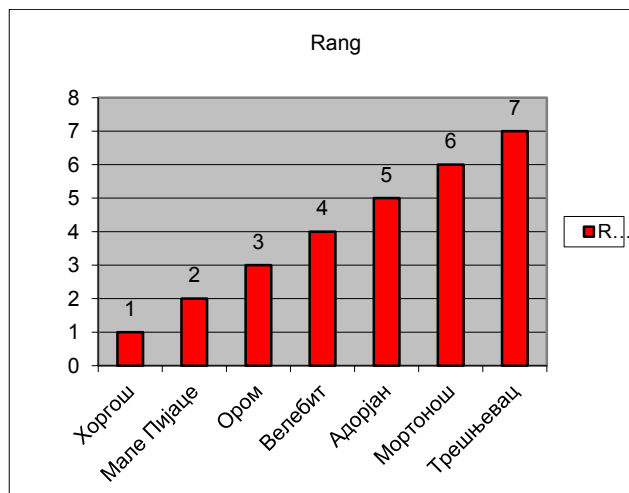
Алтернатива	S_i	Ранг
Адорјан	0.704	5
Велебит	0.723	4
Мале Пијаце	0.767	1
Мартонош	0.698	6
Ором	0.757	3
Трешњевац	0.684	7
Хоргош	0.763	2

Табела 6. Ранг листа алтернатива – ELECTRE метода

Алтернатива	Ранг
Адорјан	7
Велебит	4
Мале Пијаце	1
Мартонош	5
Ором	3
Трешњевац	6
Хоргош	2

Табела 6. Коначна ранг листа алтернатива – интегрална процена

Катастарска општина	Ранг
Хоргош	1
Мале Пијаце	2
Ором	3
Велебит	4
Адорјан	5
Мартонош	6
Трешњевац	7



Слика 1. Коначна ранг листа алтернатива

4. ДИСКУСИЈА

Истраживање које је спроведено у овом мастер раду даје детаљну анализу иницирања комасационих пројеката у Општини Кањижа, односно дела који се односи на давање приоритета катастарским општинама за покретање комасационих пројеката. Резултати показују да је изабраној методи интегралне процене комасационих пројеката, треба указати високо поверење. За одређивање коначног ранга катастарских општина за покретање комасационих пројеката у Општини Кањижа, у дефинитивном поступку су коришћене три методе вишекритеријумске анализе (TOPSIS, COPRAS и SAW), што је свакако утицало на то да коначна одлука буде објективнија.

За формирање модела интегралне процене за покретање комасационих пројеката на нивоу Општине Кањижа (узорак за евалуацију модела), као резултат истраживања, идентификовано је, дефинисано и предложено 9 критеријума по којима ће се извршити рангирање 7 алтернатива, односно катастарских општина. При томе су, на основу велике количине прикупљених података, анализирани појединачни критеријуми за сваку алтернативу (катастарске општине) и извршено њихово вредновање. Одговарајући тежински коефицијенти су додељени критеријумима применом директне методе, која је субјективног карактера.

Кроз анализу метода вишекритеријумске анализе и одлучивања, изабране су AHP, ELECTRE, TOPSIS, SAW и COPRAS метода и на основу њих извршено рангирање катастарских општина у Општини Кањижа.

Резултати рангирања катастарских општина су очекивано дали различите рангове алтернатива. Рангови појединих алтернатива добијених различитим методама су се у појединим случајевима поклапали, а у већини разликовали. Обзиром на број алтернатива, уочене су и драстичне разлике, као нпр. ранг катастарске општине Адорјан, добијен применом AHP и ELECTRE методе, разликује се за 3 позиције.

Као што је већ напоменуто, комбинација метода TOPSIS, COPRAS и SAW, задовољава све постављене критеријуме, односно:

1. Задовољава први постављени критеријум, односно Спирманов коефицијент корелације ранга је у оквиру граничне вредности $0,9 \leq r_s \leq 1$ ($r_{smin} = 0.993$).
2. Задовољава други постављени критеријум, односно просечна стандардна девијација ранга је у оквиру граничне вредности $\sigma_{PROS} = 0.36 < 1.5$ ($\sigma_{max} = 0.58$).
3. Задовољава трећи постављени критеријум, односно максимална разлика ранга у свим комбинацијама метода је у оквиру граничне вредности $d_{max} = 1 < 1.05 \approx 1$.

Због наведених чињеница, коначан ранг катастарских општина за покретање комасационих пројеката у Општини Кањижа је одређен на основу резултата рангирања, добијених применом ове три методе (TOPSIS, COPRAS и SAW).

Према добијеним резултатима, приоритет за покретање комасационих пројеката у Општини Кањижа треба дати катастарској општини Хоргош, затим следе Мале

Пијаце и Ором. Најлошије рангиране катастарске општине су Мартонош и Трешњевац.

Предложена методологија, заснована на дефинисаном моделу и методама АНП, ELECTRE, TOPSIS, SAW и COPRAS, може у значајној мери помоћи доносиоцу одлуке код избора катастарске општине за покретање комасационих пројеката, не само у Општини Кањижа, него и на другим местима где се планира покретање и реализација комасационих пројеката.

5. ЗАКЉУЧАК

Покретање комасационих пројеката на националном нивоу захтева припремне активности за одређивање подручја где је прерасподела земљишта најпотребнија. Методе вишекритеријумске анализе се обично користе као алат за доносиоце одлука за избор оптималних решења, поготово у случају „конфликта“ између критеријума. Главна предност коришћења предложеног приступа је ефикасност и повећање сигурности у донесене одлуке, засноване на информацијама у програмима руралног развоја.

У овом раду је дефинисано девет критеријума по којима је извршено рангирање седам катастарских општина у Општини Кањижа. Одабир и квантификовање кориштених критеријума били су у великој мери условљени расположивошћу потребних података. Катастарски и просторни подаци нису били доступни у облику погодном за аутоматску обраду.

У свим примењеним методама идентификоване су као најбоље, сличне алтернативе. То је било и очекивано јер је проценат пољопривредног земљишта велики, а уситњеност, односно површина парцела веома мала. Резултати ниског ранга су углавном везани за релативно низак проценат пољопривредног земљишта или релативно мали број пољопривредних парцела и газдинстава.

Као што се и очекивало, резултат рангирања био је више зависан од тежина критеријума него од избора методе. Све кориштене методе су дале упоредиве и поуздане резултате.

На основу спроведеног истраживања, дефинисан је модел рангирања комасационих пројеката, који је заснован на пет метода вишекритеријумске анализе (АНП, ELECTRE, TOPSIS, SAW и COPRAS) и девет релевантних критеријума, од чега је осам квантитативних и један квалитативни критеријум.

Применом поменутих метода извршено је рангирање и евалуацијом дефинисаног модела интегралне процене комасационих пројеката, дошло се до закључка да комбинација метода TOPSIS, SAW и COPRAS, задовољава дефинисане критеријуме, и да као таква може представљати основу за одређивање коначне ранг листе.

Коначна ранг листа је одређена на основу резултата рангирања добијених применом ових метода, где су најбоље рангиране катастарске општине Хоргош, Мале Пијаце и Ором.

6. LITERATURA

- [1] Marinković, G.; Lazić, J.; Morača, S.; Grgić, I. Integrated assessment methodology for land consolidation projects: Case study Pecinci, Serbia. *Arch. Tech. Sci.* 2019, 20, 43–52. [[CrossRef](#)]
- [2] Yan, J.; Xia, F.; Li Q. Top strategy design of comprehensive land consolidation in China. *Trans. Chinese Soc. Agric. Eng.* 2012, 28(14), 1-9. (in Chinese) [[CrossRef](#)]
- [3] Wang, J.; Yan, S.; Guo, Y.; Li, J.; Sun, G. The effects of land consolidation on the ecological connectivity based on ecosystem service value: A case study of Da'an land consolidation project in Jilin province, J. *Geogr. Sci.* 2015, 25(5), 603-616, [[CrossRef](#)]
- [4] Jürgenson, E. Land reform, land fragmentation and perspectives for future land consolidation in Estonia. *Land Use Policy* 2016, 57, 34-43. [[CrossRef](#)]
- [5] Hiironen, J.; Riekkinen, K. Agricultural impacts and profitability of land consolidations. *Land Use Policy* 2016, 55, 309–317. [[CrossRef](#)]
- [6] Trifković, M.; Marinković, G.; Ilić, B.; Pejičić, G.; Lazić, J. Land consolidation and irrigation, case study Municipality of Velika Plana, *Arch. for Tech. Sci.* 2016, 14, 35-45. [[CrossRef](#)]
- [7] Tomić, H.; Mastelić Ivić, S.; Roić, M. Land Consolidation Suitability Ranking of Cadastral Municipalities: Information-Based Decision-Making Using Multi-Criteria Analyses of Official Registers' Data, *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2018, 7(3), 87. [[CrossRef](#)]
- [8] Muchová, Z.; Leitmanová, M.; Petrovič, F. Possibilities of Optimal Land Use as a Consequence of Lessons Learned from Land Consolidation Projects (Slovakia). *Ecol. Eng.* 2016, 90, 294–306. [[CrossRef](#)]

Кратка биографија:

Никола Голић рођен је у Загребу 1990. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геома-тике одбранио је 2022. год.

контакт: geogolic@gmail.com

ЕКСПРОПРИЈАЦИЈА ЗЕМЉИШТА ЗА ПОТРЕБЕ ИЗГРАДЊЕ ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА**LAND EXPROPRIATION FOR THE CONSTRUCTION OF THE NOVI SAD - SUBOTICA RAILROAD**

Бранислав Малешевић, Горан Маринковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду је представљено истраживање које се односи на експропријацију и успостављање геодетских мрежа за линијске објекте. Презентован је комплетан поступак реализације пројекта геодетске мреже и експропријације за потребе реализације Пројекта реконструкције и модернизације железничке пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија), на деоници 1 од km 76+501.42 до km 94+000.00.

Кључне речи: Експропријација, геодетске мреже

Abstract – This paper presents research related to the expropriation and establishment of geodetic networks for linear objects. The complete procedure for the implementation of the geodetic network and expropriation projects for the implementation of the project of reconstruction and modernization of the railway line Novi Sad - Subotica - state border (Kelebija), on section 1 from km 76+501.42 to km 94+000.00, was presented.

Keywords: Expropriation, geodetic networks

1. УВОД

Експропријација представља одузимање или ограничавање права својине на непокретностима физичких или правних лица (уз надокнаду), до чега долази у јавном интересу, а на основу акта надлежног државног органа [1]. Скоро да нема државе која не познаје институт експропријације, јер се у свакој земљи јавља потреба за изградњом одређених објеката, због којих јавни интерес има примат у односу на приватни интерес дотадашњих власника неке некретности [2]. По правилу се експропријацији увек приступа због неких објективних разлога, који су код нас начелно формулисани и термилошки означени као јавни интерес, док се у неким правним системима говори и о општем интересу или јавној користи [3].

Предмет експропријације могу бити само непокретности у грађанској својини [1]. У грађанској својини су непокретности које су својина грађана, грађанских правних лица, друштвених организација и удружења грађана [4]. Како експропријација за последицу има да непокретност прелази из грађанске својине у државну својину, то само по себи значи да

предмет експропријације не може бити непокретност у државној својини [5].

Закон о експропријацији прави разлику између потпуне и непотпуне експропријације непокретности [1]. Потпуном експропријацијом, на непокретности се мења облик својине. Непокретност се преноси у својину предлагача експропријације и уписује у катастру непокретности као својина предлагача експропријације. У претходних неколико година је израђен Пројекат реконструкције и модернизације железничке пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија). Реализација пројекта је започета у фебруару 2022. год. С обзиром да се ради о линијском капиталном објекту од државног и међународног интереса, његова изградња је захтевала спровођење поступка експропријације, а самим тим и успостављање оперативног полигона са ког би се извршило коректно обележавање са задовољавајућом тачношћу.

Узевши у обзир изложене чињенице, предмет истраживања у овом раду су експропријација земљишта и успостављање геодетских мрежа за потребе експропријације земљишта за реализацију Пројекта линијских објеката.

Основни и примарни циљеви истраживања у овом раду су реализација Пројекта експропријације и геодетских мрежа за потребе експропријације земљишта за реализацију Пројекта реконструкције и модернизације железничке пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија), као и идентификација ризичних догађаја, односно проблема који настају приликом реализације оваквих пројеката, и давање смерница за њихово превазилажење.

Студија случаја ће, као што је већ напоменуто, обухватити линијски објекат, односно железничку пругу Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија), на деоници 1 од km 76+501.42 до km 94+000.00.

2. ПРОЈЕКТИ ГЕОДЕТСКЕ ОСНОВЕ И ЕКСПРОПРИЈАЦИЈЕ**2.1. Извод из пројекта геодетске мреже пруге**

Геодетска мрежа реализована од стране Саобраћајног института ЦИП у оквиру идејног пројекта, својом тачношћу, распоредом и начином стабилизације задовољава потребе за обележавање доњег строја пројектоване пруге. Из разлога остваривања неопходне стабилности и поузданости тачака и тачности обележавања горњег строја пруге израђен је пројекат геодетске мреже пруге (ГМП). Имајући у виду дужину деонице Нови Сад – Суботица - државна

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Горан Маринковић, ванр. проф.

граница (Келебија), геодетска мрежа пруге је подељена у шест деоница. Предмет овог пројекта је Деоница 1 од km 76+501.42 до km 94+000.00.

ГМП реализује координатни систем пруге, односно представља геометријски оквир за геодетско обележавање горњег строја пруге и снимање изведеног стања, односно за све геодетске радове.

За пројектовану геометрију мреже пруге усвојени су ГПС релативна статичка метода мерења, планови опажања и стандарди мерења који обезбеђују одређивање положаја тачака ГПМ са тачношћу

$$\sigma_p \leq 6.3 \text{ mm}.$$

МНК оцењивање стандарда хоризонталних положаја тачака ГМП карактеришу резултати приказани у табели 1.

Табела 1. Сумарни извештај МНК оцењивања тачака 2Д ГМП

Укупан број тачака	149
Укупан број мерених вектора	313
Укупан број непознатих	146
Укупан број познатих	3
Број степени слободе	501
Просечан стандард положаја σ_p (mm)	5.8

За пројектовану геометрију мреже пруге усвојени су планови опажања и стандарди мерења геометријског нивелмана који обезбеђују одређивање висина тачака ГПМ са тачношћу

$$\sigma_h \leq 1.9 \text{ mm}.$$

МНК оцењивање стандарда висина тачака ГМП, карактеришу резултати приказани у табели 2.

Табела 2. Сумарни извештај МНК оцењивања тачака 1Д ГМП

Укупан број тачака	152
Укупан број мерен. висинских разлика	352
Укупан број непознатих	146
Укупан број познатих	6
Број степени слободе	206
Просечан стандард положаја σ_p (mm)	1.8

2.2. Извод из пројекта експропријације

Пројекат експропријације за потребе изградње пруге Београд – Суботица – државна граница (Келебија), деоница Нови Сад – Суботица – државна граница (Келебија) урадио је Саобраћајни институт ЦИП из Београда за потребе Инвеститора „Инфраструктура железнице Србије“.

Појас експропријације дефинисан је линијом експропријације која је преузета из Идејног пројекта Модернизације пруге Београд – Суботица – државна граница (Келебија), деоница Нови Сад – Суботица – државна граница (Келебија), од главног пројектанта трасе.

Појас експропријације простира се на територији:

- 5 општина: Нови Сад, Врбас, Мали Иђош, Бачка Топола и Суботица
- 23 катастарске општине: Нови Сад I, Нови Сад IV, Руменка, Кисач, Ченеј, Степановићево, Змајево, Бачко Добро Поље, Куцура, Врбас, Врбас град,

Фекетић, Ловћенац, Мали Иђош, Бачка Топола, Бачка Топола град, Мали Београд, Жедник, Биково, Доњи град, Палић, Стари град и Нови град.

На основу генерисаних дигиталних подлога, дигиталних катастарских планова преузетих од стране надлежне службе Републичког геодетског завода, листова непокретности и дефинисаног појаса експропријације, идентификоване су парцеле које се налазе на интересном подручју и које треба експроприсати делимично или у целини.

Укупан број парцела које делимично или у потпуности улазе у трајну експропријацију износи 4035. Укупна површина коју је потребно експроприсати износи 818 ha 99 ari 13 m².

3. РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА ГЕОДЕТСКЕ ОСНОВЕ

На основу Уговора “CHINA CIVIL ENGINEERING CONSTRUCTION CORPORATION BALKAN OGRODNIK BEOGRAD” д.о.о. Београд, као Наручиоца, геодетска фирма “Geosystem” д.о.о. Београд, извршила је неопходне геодетске радове са циљем успостављања оперативног полигона од km 76+501.42 до km 94+000.00 (ГМП001-ГМП139), а све у складу са Пројектним задатком Наручиоца и Пројектом геодетског обележавања, који је израдио Саобраћајни институт ЦИП из Београда.

Неопходно је нагласити да расположивом технологијом и предложеним Пројектним решењем (геометрија, дизајн геодетске мреже и план опажања мреже) није могуће остварити тачност предвиђену Пројектним задатком за 2Д мрежу $\sigma_p = 6.3 \text{ mm}$ (2Д) апсолутне тачности. Овако висок захтев могуће је постићи само успостављањем геодетске мреже на стубовима са присилним центрисањем инструмената.

Узимајући ово у обзир, Извођач радова је покушао искуствено да поправи квалитет геодетске 1Д и 2Д мреже, додавањем нових нивелманских страна и нових вектора, који нису предвиђени Пројектом.

Реализација геодетске мреже је извршена у складу са Законима и одговарајућим подзаконским актима који регулишу ову област.

Приликом реализације уговорених обавеза извршени су следећи радови:

- Рекогносцирање и стабилизација тачака геодетске мреже;
- Реализација геодетских мерења;
- Изравнање геодетске мреже;
- Формирање техничке документације.

Радови су реализовани у периоду од 21.01.2022. до 04.04.2022. године.

Извођач радова је због динамике грађевинских радова на делу пруге железничке станице Нови Сад, извршио ГНСС и нивелманска мерења са циљем успостављања дела оперативног полигона.

На основу сагласности надзорних органа, договорено је да се након завршетка грађевинских радова на железничкој станици провере услови одрживости и стабилности постављених тачака геодетске мреже пруге. Поред наведеног, надзорни орган је наложио Извођачу радова да изведе потребна мерења у циљу успостављања комплетног оперативног полигона на Деоници 1.

Геодетске тачке оперативног полигона на деоница 1 од km 76+501.42 до km 94+000.00 (ГМП001-ГМП139) су стабилизација тачака је извршена су ГНСС и нивелманска мерења са циљем успостављања оперативног полигона.

Потребно је рећи да су поново успостављене и одређене тачке ГМП001 и ГМП006 које су уништене током грађевинских радова на железничкој станици Нови Сад. Стабилизација тачака је извршена на стубовима контактне мреже као најбољи избор положаја и стабилности тачака у зони геодетских мерења и обележавања.

Приликом одређивања тачака ГМП001 и ГМП006, уочено је висинско и положајно одступање на тачки ГМП002, тако да је она добила нове координате. Није уочена логичност слегања стуба контактне мреже на коме је уграђена тачка ГМП002, а није могуће утврдити да ли је стабилизација тачака имала директна оштећења због скидања бетона.

У оквиру реализације ове геодетске основе није дата веза са претходном деоницом од Београда до уласка у станицу Нови Сад из разлога што је овај део објекта грађевински завршен.

У оквиру реализације ове геодетске мреже, предвиђено је да се као саставни део ГМП користе тачке основног оперативног полигона ГМ003, ГМ004, ГМ008, ГМ010, ГМ018, ГМ028 и ГМ031 које се налазе на предметној локацији од интереса. Пројектом је предвиђен већи број тачака од наведених, али теренским обилазком констатовали смо да су оне уништене или оштећене. Тачке референтне мреже Србије – СРЕФ тачке и тачке основног оперативног полигона су обезбедиле датумску дефиницију геодетске мреже за примену ГПС технологије. Тачке државне тригонометријске мреже омогућиле су датумску трансформацију резултата ГПС мерења и рачунања у државни координатни систем.

Максимална, минимална и просечна стандардна девијација по координатним осама која је добијена на основу резултата 2Д изравнања GRID координата, презентована је у табели 3.

Табела 3. Стандардне девијације у 2Д мрежи

Опис грешке	σ_y (mm)	σ_x (mm)
Минимална	2.3	2.4
Максимална	5.7	5.8
Просечна	3.9	4.0

Максимална, минимална и просечна стандардна девијација, која је добијена на основу резултата изравнања, презентована је у табели 4.

Табела 4. Стандардне девијације у 1Д мрежи

Опис грешке	σ_n (mm)
Минимално	0.28
Максимално	1.69
Просечно	1.19

4. РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА ЕКСПРОПРИЈАЦИЈЕ

Обележавање граничних тачака појаса експропријације на деоници 1 извршено је ГПС и поларном методом. Том приликом је извршено обележавање

1611 тачака. Материјализација тачака је вршена дрвеним кочићима.

С обзиром да појас експропријације на предметној деоници већином пролази кроз пољопривредно земљиште, а мањим делом на територији катастарских општина Нови Сад I и Нови Сад IV, кроз грађевинско, поједини постојећи објекти били су у колизији са појасом експропријације. У току реализације пројекта експропријације идентификовано је више од двадесет оваквих случајева.

У наставку текста су приказани карактеристични случајеви на парцелама 470/2 К.О. Нови Сад IV – коњички клуб (слика 1) и 3848/4 К.О. Нови Сад I у власништву ЈКП „Пут“ (слика 2).



Слика 1. КП 470/2 К.О. Нови Сад IV



Слика 2. КП 3848/4 К.О. Нови Сад I

5. ДИСКУСИЈА

Приликом реализације великих пројеката, а посебно оних код којих је инвеститор држава, преко надлежних министарстава и јавних предузећа, учесници се сусрећу са различитим проблемима и препрекама које успоравају динамику извођења радова.

Први проблеми приликом реализације Пројекта изградње пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија) били су везани за експропријацију земљишта. Инвеститор, у овом случају „Инфраструктура железнице Србије“, као друштвено одговорно предузеће тежи да поштује права становника локалних самоуправа како би се избегло евентуално мултиплицирање проблема приликом експропријације земљишта, а тиме значајно утицало на рок завршетка Пројекта.

Упркос тежњи инвеститора, учесници на Пројекту су се сусретали са одређеним проблемима приликом експропријације. Један од најчешћих проблема јесте исплата ранијим власницима експроприсаних парцела, односно кашњење у исплати новчане надокнаде. Немали број пута геодете су се сусретале са

незадовољним власницима експроприсаних парцела на лицу места.

У другом случају пак, ранијим власницима експроприсаних парцела налагало се уклањање спорних објеката. Обзиром да се, као што је напоменуто, инвеститор старао о потребама локалног становништва, ово је била крајња мера. Епилог је углавном био флексибилан рок за уклањање и напуштање истих.

Са друге стране, било је случајева где је интерес, а пре свега потреба, локалне самоуправе била „јача“ од интереса државе. Типичан пример је црпна станица „Корнелије Станковић“ на парцели 1059/4 у власништву ЈКП „Водовод и канализације“ из Новог Сада.

Поред свега, синхронизација и координација радова није била на нивоу овако великог и веома значајног пројекта. Дешавало се да извођачи радова започињу своје радове на одређеним парцелама, без претходног контакта и договора са власницима парцела које улазе у појас експропријације.

Како је у тренутку писања овог рада Пројекат и даље у току, многи проблеми у поступку експропријације нису још увек трајно решени, само су пролонгирани за решавање и чекају боље време.

Досадашња пракса је показала да су сви проблеми решиви, уколико сви учесници експропријације буду благовремено упознати са проблематиком и ако се у поступку решавања уложе напори за правичан исход на задовољство свих учесника.

6. ЗАКЉУЧАК

Експропријација земљишта је правно-техничка радња која се спроводи у свим државама света, са циљем обезбеђивања земљишта за изградњу објеката од јавног интереса. Поступак се у техничком смислу изводи са постојећих геодетских мрежа. Уколико се ради о линијским објектима, постојање геодетских мрежа је „дискутабилно“, па се у таквим случајевима врши успостављање нових мрежа, како би се поступак могао уопште и завршити.

У вези са тим, у овом раду је спроведено истраживање и обрађена проблематика која се односи на експропријацију и успостављање геодетских мрежа за потребе експропријације. У овом раду су такође дати и изводи из пројекта експропријације и геодетске мреже пруге. Овде се мора констатовати да је пројекат експропријације урађен у складу са свим позитивним прописима из ове области, док је пројекат геодетских мрежа, у неким деловима, доста нејасан и површан. То се нарочито односи на полазне претпоставке у оцени тачности, где пројектант за положајну тачност усваја 6.3, а висинску 1.9 милиметара без јасног објашњења одакле те вредности долазе. Сама претходна анализа и оцена тачности је показала да тачност појединих тачака прелази усвојене претпоставке, на шта пројектант није реаговао.

У практичном делу рада је, у првом сегменту, презентована комплетна реализација пројекта геодетске мреже за деоницу 1 од km 76+501.42 до km 94+000.00 (ГМП001-ГМП139). Презентовани садржај је обухватио све фазе реализације овог пројекта. Обзиром да је примећено да тачност добијена пројектом не одговара захтеваној тачности, по инструкција Надзорног органа, коригован је план опажања и у 2Д и 1Д мрежу су

укључена додатна мерења. Без обзира на ову чињеницу, тачност мреже у појединим деловима није била задовољавајућа. На основу мишљења да је тачност реализоване мреже (ако се пројекат максимално поштује) увек „боља“ од пројектоване, по инструкцији Надзорног органа, извршена су контролна мерења у „критичним“ деловима. Контролна мерења су показала да је тачност мреже, у свим деловима, ипак задовољавајућа.

У практичном делу рада је, у другом сегменту, презентована комплетна реализација пројекта експропријације за деоницу 1 од km 76+501.42 до km 94+000.00. Експропријацију увек прати низ проблема, што је детаљно описано у поглављу дискусија. Овде треба нагласити да су највећи проблеми настајали због неисплаћених уговорених износа од стране Инвеститора или незадовољства власника експроприсаних земљишта уговореним износима. Сам поступак експропријације није у потпуности спроведен пре почетка изградње пруге, што је у значајној мери утицало на динамику и успоравање извођења радова. Проблеми везани за експропријацију нису решени до момента писања овог рада и они се решавају, како би се у нашем народу рекло, „у ходу“.

На крају се ипак мора констатовати да је, без обзира на све проблеме који су пратили реализацију пројекта геодетске мреже и експропријације, реализација Пројекта реконструкције и модернизације железничке пруге Нови Сад – Суботица - државна граница (Келебија) започета и да се тренутно одвија без значајнијих проблема.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон о експропријацији ("Сл. Гл. РС", бр. 53/95, "Сл. Л. СРЈ", бр. 16/2001, "Сл. Гл. РС", бр. 20/2009, 55/2013 и 106/2016)
- [2] Маринковић, Г., Трифковић, М., Несторовић, Ж.: Експропријација – узроци и последице, Зборник радова грађевинског факултета, бр. 22, стр. 199-208, Суботица, 2013.
- [3] Трифковић, М., Маринковић, Г.: Одабрана поглавља из катастра непокретности, ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2017.
- [4] Вишњић, Д.: Експропријација за потребе изградње обилазнице око Бијељине, Зборник радова Факултета техничких наука, бр. 13/2013, стр. 2476-2479, Нови Сад, 2013.
- [5] Петровић, С.: Експропријација ауто-пута Е75 на административном подручју Града Новог Сада, Зборник радова Факултета техничких наука, бр. 4/2013, стр. 688-691, Нови Сад, 2013.

Кратка биографија:

Бранислав Малешев рођен је у Новом Саду 1991. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Геодезије и геоматике одбранио је 2022. год.
контакт: bane.malesevic@hotmail.com

Горан Маринковић рођен је у Власеници 1968. Докторирао је на Факултету техничких наука 2015. год., а од 2021. је у звању ванредног професора.
контакт: goranmarinkovic@uns.ac.rs

ПОУЗДАНОСТ ОПТИЧКИХ ДЕТЕКТОРА ПОЖАРА У ЈАВНИМ ОБЈЕКТИМА

RELIABILITY OF OPTICAL FIRE DETECTORS IN PUBLIC FACILITIES

Дејан Савић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – УПРАВЉАЊЕ РИЗИКОМ ОД КАТАСТРОФАЛНИХ ДОГАЂАЈА И ПОЖАРА

Кратак садржај – У оквиру мастер рада извршена је анализа поузданости оптичких детектора пожара у јавним објектима, као дела система за аутоматску детекцију и алармирање у случају пожара. Ови системи су једна од кључних мера за смањење ризика и последица пожара. Идентификовани су и анализирани елементи који утичу на поузданост система, а све у циљу заштите и спасавања живота и здравља људи, материјалних добара и животне средине. На основу резултата истраживања предложене су мере за унапређење стања.

Кључне речи: Поузданост, оптички детектори, пожар, јавни објекти

Abstract – This master thesis is about the reliability analysis of optical fire detectors in public facilities, as part of the system for automatic detection and alarm in case of fire. These systems are one of the key measures to reduce the risk and consequences of fire. Elements that affect the reliability of the system have been identified and analyzed, all with the aim of protecting and saving human life and health, material goods and the environment. The preventive measures for improvement of detectors' reliability are proposed.

Keywords: Reliability, optical detectors, fire, public facilities

1. УВОД

Према Закону о заштити од пожара, приликом пројектовања и изградње објеката као што су хотели, робне куће, тржни центри, биоскопи, дечје установе, школе, високошколске установе, установе културе, здравствене установе, спортске и концертне сале, стадиони са пословним просторима, аеродромске зграде и високе зграде, обавезна је уградња система за детекцију и дојаву пожара [1].

Предмет овог истраживања су оптички детектори и њихова поузданост у систему за детекцију и дојаву пожара. Током истраживања, приликом обиласка педесет објеката, прикупљени су и обрађени подаци о броју исправних и неисправних – нефункционалних детектора и узроцима који су то проузроковали. На основу резултата истраживања су предложене мере за унапређење стања.

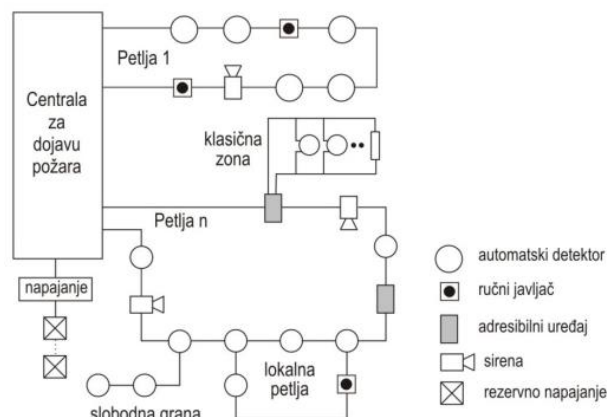
НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Мирјана Лабан.

Правовремено узбуђивање омогућава рану евакуацију људи, спречавају се људске жртве и велики материјални губици.

2. СИСТЕМ ЗА ДЕТЕКЦИЈУ И ДОЈАВУ ПОЖАРА

Системи за детекцију и дојаву пожара, слика 1., се састоје од аутоматских детектора, ручних јављача, централе за детекцију и сигнализацију, уређаја за светлосну и звучну сигнализацију (сирена), уређаја за паралелну индикацију, уређаји за даљински пренос аларма, извршни уређаји за активирање извршних функција саме централе (гашење главног разводног ормана, активирање стабилних система за гашење пожара, отварање врата за евакуацију, затварање клапни за вентилацију и/или климатизацију, активирање аутоматске дојаве).



Слика 1. Шематски приказ система за детекцију и дојаву пожара [2]

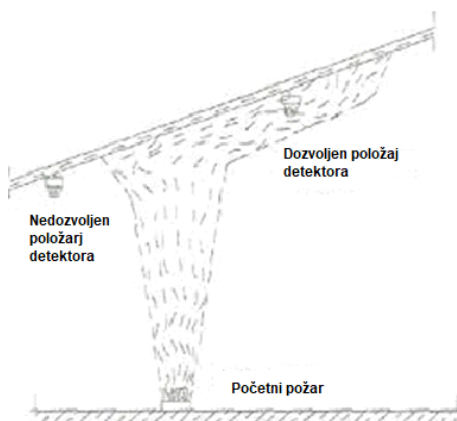
Основне и главне функције сваке централе су:

1. Прикупљање и обрада информације о стањима на линијама дојаве пожара, линијама за узбуђивање спољње сигнализације, уређаја за управљање,
2. Самодијагностиковање свих кључних функција саме централе,
3. Светлосна и звучна сигнализација,
4. Руковање подсистемима које централа покрива (укључивање/искључивање зона, потврда и ресетовање аларма,...итд.).
5. Одлучивање о алармним критеријумима и предузимање извршних функција,
6. Настанак аларма,
7. Ресет алармног стања,
8. Квар на линији или поновно укључење зоне,
9. Подешавање реалног времена и
10. Промена зависности излаза од улаза [3].

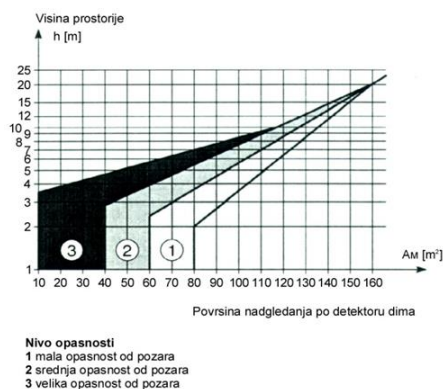
Наведене функције су минимум који централа мора да задовољи и свака од функција је једнако важна и не може се изузети.

2.1. Постављање детектора

Приликом пројектовања стабиног система за дојаву пожара неког простора битан је распоред детектора у простору, слика 2., који желимо да заштитимо. Очигледно је да је код веће густине постављања детектора, брзина реакције система потенцијално већа. Међутим, са друге стране посматрајући финансијски аспект то знатно повећава цену система. Добро направљен пројекат система за детекцију пожара код кога је распоред и густина постављања детектора, уз остале елементе, веома битна, мора да обезбеди распоред детектора који омогућава брзу детекцију и чија цена система ће бити прихватљива за оне који тај систем уграђују. Густина постављања детектора зависи и од пожарног ризика објекта, слика 3., односно простора, и онога што се штити у простору [4].



Слика 2. Постављање детектора код косих таваница [5]



Слика 3. Површина надзирања детектора за дим на равни таваници [4]

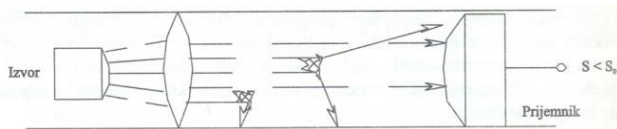
3. ОПТИЧКИ ДЕТЕКТОРИ И ЊИХОВА ПОУЗДАНОСТ

Оптички јављачи који детектују дим су таква врста јављача који у себи не садрже радиоактивни извор и ова чињеница представља њихову значајну предност у односу на јонизационе детекторе, који више или мање оправдано, изазивају страх код корисника већ на саму помисао о некаквом извору радиоактивности. Ови детектори у поређењу са јонизационим, имају

недостатке настале из принципа њиховог рада. Недостаци нису такви да детектори не би представљали веома важне елементе система, али недостаци нису занемарљиви и треба их имати у виду приликом пројектовања система. Сви оптички детектори дима поседују извор светлости и фото осетљив пријемник који реагује на промену светлости која на њега пада, насталу као последица продора дима у комору детектора. Оптички јављачи дима су веома поуздани и једни су од најчешће коришћених на нашим просторима. Постоје два основна типа коморе оптичких детектора. Изглед и начин рада унутрашњости коморе првог типа детектора приказан је на сликама 4. и 5. [5].



Слика 4. Комора оптичког детектора са директним светлошћу – стање без дима [4]

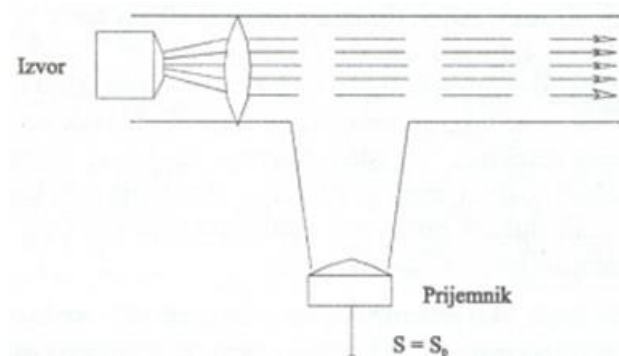


Слика 5. Комора оптичког детектора са директним светлошћу – стање са димом [4]

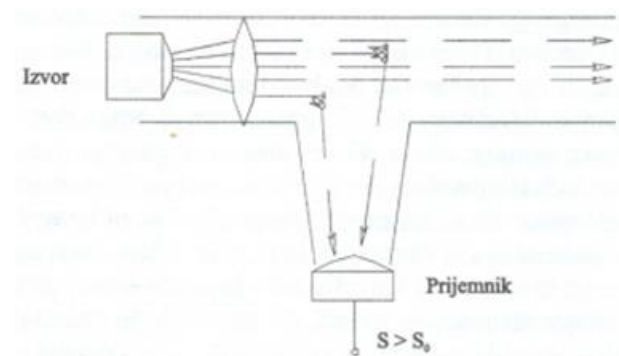
Детектор се састоји од предајника – на којем имамо извор светлости, који је најчешће полупроводничка LED диода и пријемника, који може бити фотоотпорник, фотодиода или фототранзистор на који пада светлост која се емитује од извора. У нормалном стању, када нема присуства дима, пун светлосни сигнал у целисти који долази из предајника доспева до пријемника и тада имамо да је $S=S_0$. Ово стање је приказано на слици 4. S је ознака за постављен праг аларма, односно за почетни сигнал. Када је он једнак са крајњим сигналом тада је стање нормално – односно нема аларма. У случају присуства дима у активном делу коморе детектора (оптичка комора), долази до расипања и апсорбовања дела светлосних зрака и тада оптички сигнал који долази на пријемник, а самим тим и електрични сигнал који емитује проводник је мањи у односу на почетни сигнал због делимичног или потпуног заклањања светлости у зависности количине дима – честица (аеросола) унутар коморе детектора $S<S_p$. Ово стање је приказано на слици 5. S је као и у првом случају постављен праг аларма, док је S_p крајњи сигнал који доспева на пријемник и који је мањи у односу на почетни и тада добијамо стање аларма [5].

Други тип коморе базиран је на такозваном Tyndall-ovom ефекту који је приказан на сликама 6. и 7. и такође као и код првог случаја садржи предајник и пријемник светлости, али је сам њихов положај другачији. Положај је такав да светлост која долази од предајника не долази до пријемника у случајевима када у комори нема аеросола, тада је сигнал нормалног стања једнак нули ($S_0=0$, приказано на слици 6.) Уколико у детектор доспеју честице аеросола, део емитоване светлости која долази од

предајника се рефлектује или апсорбује на њима. Ако честице имају карактеристике апсолутно црног тела, апсорпција је тада потпуна, односно тада нема рефлексије. Уколико честице аеросола нису апсолутно црна тела, апсорпција светлости опада и долази до пораста рефлектовања [5].



Слика 6. Комора оптичког детектора са распршеном светлошћу – стање без дима [5]



Слика 7. Комора оптичког детектора са распршеном светлошћу – стање са димом [5]

3.1. Поузданост оптичких детектора

За потребе овог истраживања анализирано је 50 објеката у којима постоје системи за детекцију и дојаву пожара. Без обзира што је развој технологије утицао на повећање поузданости система за откривање и дојаву пожара и даље су присутне грешке лажних аларма. Број лажних аларма се током времена и развоја технологије знатно смањено, али и даље постоји знатан број грешака које утичу на то да људи сумњају у ове системе. Приликом обиласка објеката уочено је само неколико врста узрока грешака које се често понављају. Узроци могу бити бројни, јер су системи комплексни и није их могуће толико испитати да они буду без грешке. Узроци грешака које могу да се нађу, поред поменутих на слици 8. су следећи:

1. Механички и електрични узроци као последица удараца, корозије,
2. Амбијентални услови: пара приликом испаравања, топлота, издувни гасови,
3. Неправилан рад у просторијама које су заштићене са системом (прање просторија шмрком воде),
4. Грешке у комуникацији у систему,
5. Неадекватно сервисирање система,
6. Присуство прашине, инсеката, и других животиња које могу да поремете рад система,

7. Промена режима рада, промена осетљивости јављача,
8. Случајно или намерно изазвани кварови и
9. Број и учесталост грешака могу да дају погрешну слику о самим јављачима за детекцију пожара као и да изазову сумњу у ефикасност самог система за детекцију и дојаву пожара. Лажни аларм се најлакше може схватити и дефинисати као аларм који нема реалну претњу. На сликама 8. и 9. је приказан број узорака као и најучесталији узроци грешака који доводе до „лажних“ аларма.

Како би се смањиле грешке - лажни аларми, може се:

1. Извршити измештање детектора са места које је директно изнад места рада, уколико рад проузрокује настајање грешака (разна испарења приликом лемљења, варења, пара из пећи),
2. Увести двозонску или више зонску зависност,
3. Забрани пушење у затвореним просторијама,
4. Смањити осетљивост јављача и
5. Замени јављач дима за термички јављач или неки други у зависности од процеса који се одвија у просторијама које се штите.



Слика 8. Процентуално приказан број грешака у односу на укупан број узорака



Слика 9. Процентуално приказани узроци грешака од укупно дијагностификованих

Двизонска или вишезонска зависност је мера којом се спречавају лажни аларми тако што два детектора из различите зоне које покривају објекат морају да се „огласе“ како би се јавио „стварни“ аларм. Први детектор који се јави у овом случају означава „пред алармно стање“, док када се јави и други детектор из друге зоне означава „стварни“ аларм односно да постоји пожар.

3.2 Испитивање система за дојаву пожара

Након што се заврши уградња и инсталација система за детекцију и дојаву пожара, постављању упутства за руковање и одржавање, потребно је извршити контролисање система. Контролисање се према правилнику дели на: прво контролисање и периодични контролисање.

3.3 Одржавање система за детекцију и дојаву пожара

Одржавање система за детекцију и дојаву пожара се врши према “Правилнику о техничким нормативима за стабилне инсталације за дојаву пожара” [6]. Како би систем редовно могао да се одржава корисник инсталације мора осигурати да око сваког аутоматског јављача буде слободан простор у пречнику од најмање 750 mm, и да ручни јављачи буду непрекидно видљиви и доступни [7].

Корисник стабилне инсталације дужан је да осигура преглед инсталације:

1. Након појаве пожара,
2. Након појаве знакова поремећаја погонске спремности,
3. При неправилном функционисању,
4. При промени технологије и
5. При промени намене простора који утичу на примену техничких мера надзора [7].

Мере редовног одржавања стабилних инсталација морају се уносити у контролну књигу.

4. ЗАКЉУЧАК

Поседовање система за детекцију и дојаву пожара и рано упозоравање у великој мери може да допринесе брзој акцији гашења, може да спречи губитке људских живота и омогућава правовремену евакуацију. И поред повећања броја пожара и обима последица, у друштву још не постоји свест о томе колико су системи за детекцију и дојаву пожара корисни и да они не треба да се посматрају као бацање новца већ као улагање у превенцију.

Сви оптички детектори дима као и системи су веома поуздани само је битно редовно их одржавати. Ниједан систем неће заказати уколико није запуштен или угашен. Истраживањем је доказано да је најчешћи узрок нефункционисања система људски немар – запрљани јављачи и краак спој услед влаге.

Мере за унапређење стања су:

- Оптичке детекторе је неопходно редовно чистити од запрљаности, периодично их контролисати и по препоруци произвођача променити опрему пре истека прописаног века трајања.

- Неопходно је да корисници буду адекватно обучени за руковање системом, као и да они сами преконтролишу функционалност система (у виду проба, једном месечно) и уколико уоче неправилности потребно је да обавесте овлашћене сервисере.

- Потребно је одржавати објекат уредним и заштити јављаче од влаге.

Често се дешава да се у пракси задрже у функцији системи старији и од 15 година. Као што сва опрема има свој век трајања, тако и ове системе је неопходно заменити или иновирати после одређеног периода (препорченог века трајања од стране произвођача) како би они боље вршили своју функцију.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] “Закон о заштити од пожара” („Службени гласник РС“, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018 – други закони)
- [2] “Системи за дојаву пожара”, На интернет страници: http://www.occush.vtsnis.edu.rs/aktivnost_8/tribina_Nis_februar_mart_2013/prilog_8_tribina_nis_2013.pdf, Датум приступа: 08.03.2022.
- [3] Благојевић, М., Ристић, Ј., Симић, Ђ., “Системи за откривање и дојаву пожара”, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду, Ниш, 2004.
- [4] “Интерни подаци”, FITTICH S.A. д.о.о. Суботица.
- [5] Хаџефендић, Н., “Детекција пожара”, Београд, 2006.
- [6] “Правилнику о техничким нормативима за стабилне инсталације за дојаву пожара” („Службени лист СРЈ”, бр. 87/93)
- [7] “Конвенционални противпожарни системи” - Detnov (Шпанија) <https://docplayer.rs/198122355-Konvencionalni-protivpo%C5%BEarni-sistemi-detnov-%C5%A1panija.html> Datum pristupa: 08.03.2022.

Кратка биографија:



Дејан Савић рођен је 1994. године у Суботици. Мастер рад на Факултету техничких наука у Новом Саду из области Управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара одбранио је 2022. год.
контакт: savic.i.dejan@gmail.com

**DETEKCIJA I KOREKCIJA CODE SMELL NEPRAVILNOSTI KOD ANDROID
MOBILNIH APLIKACIJA****DETECTION AND CORRECTION CODE SMELL IRREGULARITIES FROM ANDROID
MOBILE APPLICATIONS**Filip Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH
SISTEMA**

Kratak sadržaj – *Kako bi se omogućilo smanjenje potrošnje energije i code smell nepravilnosti koje se nalaze u nekoj mobilnoj aplikaciji kroz ovaj rad je prikazan pristup koji počinje definisanjem problematičnih delova koda koji se pojedinačno nazivaju code smell, a zatim i potrebna detekcija tih code smell nepravilnosti putem alata kao što su aDoctor i JDeodorant, kao i česta refaktorizacija koda u novi oblik bez promene njegove prvobitne funkcionalnosti radi poboljšanja performansi mobilnih aplikacija.*

Ključne reči: *Android aplikacija, Code Smell detekcija, aDoctor, ušteda energije, JDeodorant*

Abstract – *In order to reduce energy consumption and code smell irregularities found in a mobile application, this paper presents an approach that begins by defining problematic pieces of code individually called code smell, and then the necessary detection of these code smell irregularities using tools such as are aDoctor and JDeodorant, as well as frequent refactoring of code into a new form without changing its original functionality to improve the performance of mobile applications.*

Keywords: *Android application, Code Smell Detection, aDoctor, Saving energy, JDeodorant*

1. UVOD

Mobilne aplikacije su u poslednjih par godina ostvarile veoma veliki značaj na polju razvoja softvera, polako preuzimajući primat na tržištu kao jedan od glavnih softverskih sistema koji masovno primenjuje veliki broj korisnika [1]. Aplikacije postaju složenije i razvijaju se brže kako bi se zadržalo interesovanje i opravdalo poverenje krajnjih korisnika, ali i kako bi se omogućile bolje performanse prilikom obavljanja složenih zadataka. U takvom procesu razvoja programeri su često fokusirani na vremenska ograničenja, što može da prouzrokuje izbor neoptimalnog koda koji dovodi do odlaganja čišćenja koda kako bi se ispunili zadati rokovi. Na taj način se ostvaruje uvođenje potrebnog reinženjeringa takvog koda nakon nekog određenog vremenskog perioda. Takođe, ovakve aplikacije se razlikuju od drugih tipova aplikacija po tome što imaju ograničene resurse, kao i po paradigmi programiranja koja je zasnovana na događajima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr. prof.

Problemi koji nastaju prilikom ovakvog razvoja predstavljaju loša dizajnerska rešenja, kao i slaba zadovoljenja zahteva koja mogu da prouzrokuju pojavu različitih vrsta code smell nepravilnosti unutar samih aplikacija. Code smell nepravilnosti negativno utiču na održavanje softvera i mogu da utiču na potrošnju energije mobilnih telefona na kojima su te aplikacije instalirane. Takođe, prisustvo code smell nepravilnosti u kodu predstavlja simptome koji ukazuju da nešto nije u redu sa aplikacijom.

Zbog sve većeg interesovanja za dužim trajanjem baterije, a samim tim i većom uštedom energije od strane mobilnih telefona, cilj ovog rada jeste da predstavi način detekcije i refaktorisanja code smell nepravilnosti kroz tri Android mobilne aplikacije razvijene u Java programskom jeziku koje pripadaju Games domenu, kako bi se ublažili problemi koji negativno utiču na te i neke druge mobilne aplikacije. U radu se koriste tehnike evolucije softvera kao što je reinženjering, koji predstavlja proces za poboljšanje kvaliteta softvera rekonstrukcijom implementirane aplikacije u novi oblik bez promene njegovih funkcionalnosti.

Zbog toga se kroz loše napisani kod koji može da prouzrokuje energetske probleme vrši proces analize kako bi se pronašli specifični tipovi code smell nepravilnosti i uklonili kroz čestu refaktorizaciju, odnosno transformaciju koda radi što bolje optimizacije i poboljšanja kvaliteta softvera nad tim mobilnim aplikacijama.

2. PREGLED LITERATURE

Za potrebe ovog rada prikupljeno je nekoliko radova koji sadrže značajne informacije, koje su kroz neka poglavlja povezane sa načinom detekcije i korekcije code smell nepravilnosti unutar Android mobilnih aplikacija, kao i probleme koje mogu da prouzrokuju definisane code smell nepravilnosti kroz performanse i energetske potrošnje. Ovaj odeljak takođe prikazuje i glavne koncepte bitne za ovaj rad, kao što su pojam code smell i alati za detekciju.

2.1. Android aplikacije

Android aplikacije predstavljaju softverske aplikacije koje su dizajnirane da rade na mobilnim uređajima, koje pokreće Android platforma. Pošto je Android platforma napravljena za mobilne uređaje, tipične Android aplikacije su najvećim delom dizajnirane za pametne telefone ili tablet računare koji rade na Android operativnom sistemu.

Android aplikacije koje su korišćene u ovom radu obično su razvijene u programskom jeziku Java koristeći alat za razvoj Android softvera odnosno SDK, koji predstavlja

kolekciju moćnih razvojnih alata i biblioteka koje se koriste za razvoj aplikacija za Android platformu. Aplikacije su organizovane kao kolekcija četiri različita tipa osnovnih komponenti, i kao takve aplikacije mogu biti sastavljene od jedne ili više od svake vrste komponenti. Osnovne komponente predstavljaju važne gradivne blokove od kojih je izgrađena svaka od aplikacija, a dostupne komponente koje se javljaju u Android aplikacijama su: *Activities*, *Services*, *Broadcast receivers* i *Content providers*. Android aplikacije se sastoje i iz dva bitna segmenta i to su: funkcionalnost koja predstavlja kod kako se aplikacije ponašaju sa zahtevima i obuhvata sve algoritme koji pokreću aplikaciju, dok drugi bitan segment predstavljaju resursi koji su predstavljeni kroz podatke kao što su tekst, slike, audio i video fajlovi, datoteke, kao i drugi podaci koje aplikacije mogu da koriste.

2.2. Code Smell

Code smell predstavlja strukture u programskom kodu koje ukazuju na dublje potencijalne probleme sa kvalitetom softvera, nad kojima je potrebno izvršiti neki vid korekcije. Pojava *code smell* nepravilnosti u mobilnim aplikacijama uzrokuje probleme sa performansama kao što su prekomerna potrošnja hardverskih resursa ili neki vidovi zastoja i otkazivanja prilikom rada same aplikacije. Postoji više različitih vrsta *code smell* nepravilnosti, a neke od njih se često pojavljuju prilikom razvoja Android aplikacija i to su [2]:

- *Complex Class* — klasa koja sadrži kompleksne metode.
- *HashMap Usage* — upotreba heš mapa se ne preporučuje prilikom upravljanja malim setovima podataka.
- *Long Parameters List* — predstavlja dugu listu parametara neke metode.
- *Move Method* — predstavlja metodu koja se koristi u nekoliko spoljnih klasa.
- *Duplicated Code* — isti kod koji se koristi na više mesta.
- *Dead Code* — predstavlja kod koji se ne koristi, odnosno to je funkcija bez poziva ili uslov koji se nikada ne javlja.

2.3. Refaktorisanje

Pojava prethodno navedenih problema rešava se kroz refaktorisanje koje predstavlja proces restrukturiranja koda bez promene njegovog spoljnog ponašanja. To je tip korekcije koda kojim se uklanjaju postojeće *code smell* nepravilnosti i kao rezultat se dobija poboljšan dizajn softvera. Odnosno refaktorisanje predstavlja proces prerade izvornog koda sa ciljem očuvanja njegovog spoljnog ponašanja, kroz disciplinovan način čišćenja koda kojim se smanjuju šanse za uvođenje grešaka u kodu i ugrožavanje kvaliteta softvera. Proces refaktorisanja se koristi za unapređenje strukture koda u smislu njegove čitljivosti, složenosti, mogućnosti održavanja, proširivosti i ponovnoj upotrebi. Refaktorisanje malog ciklusa je nešto što bi trebalo da se primenjuje veoma često u kodu, odnosno potreba za čestim uzimanjem metoda kako bi kod postao bolji i pravljenje novih testova kako bi postao čvršći. Svaki korak refaktorisanja može biti vrlo jednostavan i može radikalno poboljšati dizajn implementiranog koda, odnosno kroz refaktorisanje nekog koda moguće je premestiti određene

delove jedne klase u drugu, izvlačiti neki deo koda iz određene metode kako bi se kreirala nova metoda, kao i pomeranje nekih delova koda po hijerarhiji. Rezultirajuća interakcija vodi do programa sa dizajnom koji ostaje dobar kako se razvoj nastavlja dalje.

2.4. Alati za detekciju

ADoctor i *JDeodorant* predstavljaju alate za detekciju *code smell* nepravilnosti. Oba ova alata moguće je instalirati kao *plugin* unutar Android Studia i neometano ga na taj način primenjivati. Pristup se vrši prolaskom kroz navigacioni bar i odabirom polja pod nazivom *Refactor* u kome se oni nalaze nakon što su uspešno instalirani. *ADoctor* identifikuje *code smell* nepravilnosti specifične za Android, koristeći apstraktno sintaksko stablo izvornog koda i prolazeći kroz njega primenom različitih pravila otkrivanja. Na taj način omogućavajući analizu bilo koje Java klase koja je sintaksko tačna. Neke od *code smell* nepravilnosti koje podržava *aDoctor* su [3]:

- *Internal Getter and Setter* — indirektan pristup putem getera i setera.
- *Member Ignoring Method* — nestatička metoda koja ne koristi varijable instance i druge nestatičke metode.
- *Public Data* — privatni podaci se čuvaju u skladištu koje je javno dostupno u drugim aplikacijama.
- *Debuggable Release* — postavljanje atributa *debuggable* na *true* predstavlja veliku bezbednosnu pretnju, jer svaka spoljna aplikacija može imati puni pristup izvornom kodu.
- *Durable Wakelock* — metoda sa instancom *PowerManager.Wakelock* stiče *wakelock* bez postavljanja vremenskog ograničenja i naknadnog pozivanja *release* metode i druge.

JDeodorant predstavlja dodatak koji obuhvata niz tehnika za predlaganje i automatsku primenu mogućnosti korekcije nad izvornim kodom u programskom jeziku Java, kroz funkciju koja vrši statičku analizu izvornog koda. *JDeodorant* usvaja *ad-hoc* strategije za svaki *code smell* uzimajući u obzir posebne karakteristike osnovnog problema dizajna koda, za razliku od drugih pristupa koji se oslanjaju na generičke strategije koje se mogu prilagoditi različitim *code smell* nepravilnostima. Neke od *code smell* nepravilnosti koje podržava *JDeodorant* su [4]:

- *Feature Envy* — metoda u jednoj klasi šalje puno poziva ka nekoj drugoj klasi, odnosno metodu više zanima neka druga klasa nego ona u kojoj se nalazi.
- *God Class* — klasa koja sadrži veliki broj atributa i metoda.
- *Type Checking* — česta kompleksna provera tipa sa primenom *typeof* operatora.
- *State Checking* — kompleksni uslovni iskaz koji bira putanju daljeg izvršavanja na osnovu stanja objekta.
- *Long Methods* — metode koje sadrže mnogo više linija koda u odnosu na ostale metode.

3. IZBOR APLIKACIJA I DETEKCIJA PROBLEMA

Izbor Android aplikacija za ovaj rad izvršen je upotrebom *F-Droid* softverskog skladišta za Android aplikacije. Iz-

bor aplikacija podeljen je u tri različite faze. U okviru prve faze izbora aplikacija izvršena je preliminarna ručna pretraga aplikacija vodeći računa da je glavni jezik implementacije koda Java, zato što izabrani alati koji se koriste za dalju detekciju *code smell* nepravilnosti zahtevaju aplikacije razvijene u Java programskom jeziku i da te aplikacije pripadaju *Games* domenu.

Sledeća faza izbora aplikacija predstavlja filtriranje aplikacija na osnovu broja linija koje su definisane da budu u rasponu od jedne hiljade pa do deset hiljada linija koda. Konačno, u okviru treće faze izbora aplikacija izvršeno je preuzimanje prethodno filtriranih aplikacija.

Nakon uspešne primene sve tri faze prikupljene su tri aplikacije nad kojima će biti izvršena dalja analiza energetskog uticaja. Aplikacije koje su izabrane su aplikacije pod nazivom Memo Game, Crazyflie i Block Puzzle Stone Wars [5]. Detektovanje problema izvršeno je upotrebom prethodno navedenih alata za detekciju kroz Android Studio, identifikovani problemi su predstavljeni i rešeni u nastavku rada.

4. ANALIZA ENERGETSKOG UTICAJA I REŠENJE PROBLEMA

Primena prethodno navedenih teorijskih osnova izvršena je praktično nad tri prethodno filtrirane i izabrane Android mobilne aplikacije. Aplikacije su namenjene ljubiteljima igara i kao takve zahtevaju što bolje dizajnerske odluke kako bi se zadržalo interesovanje i opravdalo poverenje od strane njihovih korisnika.

Zbog toga je nad njima primenjena detaljna analiza koda, radi detekcije i kasnijeg refaktorisanja problema u vidu *code smell* nepravilnosti, kako bi se omogućio bolji kvalitet i smanjila potrošnja energije na uređajima na kojima se često koriste. Na samom početku izvršena je analiza potrošnje energije od strane prethodno navedenih aplikacija pre detekcije i rešavanja problema. Analiza napajanja je izvršena nad *Huawei P Smart* mobilnim uređajem i sastojala se od sledećih koraka bitnih za sprovođenje analize potrošnje energije:

- prvi korak predstavlja postavljanje vremena korišćenja aplikacije od približno 15 minuta,
- drugi korak predstavlja merenje potrošnje energije u miliamper časovima (mAh) za određeno vreme korišćenja aplikacije koje je navedeno u prethodnom koraku.

Ovi koraci se ponavljaju iznova četiri puta i na osnovu dobijenih rezultata izvlači se srednja vrednost za količinu potrošene energije. Analizom prve aplikacije pod nazivom Memo Game, je utvrđeno da je vrednost potrošnje energije tokom prva četiri izvođenja nad prethodno navedenom aplikacijom iznosila: 21,64mAh u prvom izvođenju, 22,84mAh u drugom izvođenju, 21,95mAh u trećem izvođenju i 19,94mAh u četvrtom izvođenju. Na osnovu dobijenih rezultata izračunata je srednja vrednost potrošnje energije pre procesa detekcije i korekcije koja iznosi 21,59mAh.

Analizom druge aplikacije pod nazivom Crazyflie, je utvrđeno da je vrednost potrošnje energije tokom prva četiri izvođenja nad prethodno navedenom aplikacijom iznosila: 29,55mAh u prvom izvođenju, 28,64mAh u drugom

izvođenju, 29,98mAh u trećem izvođenju i 29,51mAh u četvrtom izvođenju.

Na osnovu dobijenih rezultata izračunata je srednja vrednost potrošnje energije pre procesa detekcije i korekcije koja iznosi 29,42mAh.

Analizom treće aplikacije pod nazivom Block Puzzle Stone Wars, je utvrđeno da je vrednost potrošnje energije tokom prva četiri izvođenja nad prethodno navedenom aplikacijom iznosila: 10,29mAh u prvom izvođenju, 9,83mAh u drugom izvođenju, 10,54mAh u trećem izvođenju i 10,99mAh u četvrtom izvođenju. Na osnovu dobijenih rezultata izračunata je srednja vrednost potrošnje energije pre procesa detekcije i korekcije koja iznosi 10,41mAh. Nakon izvršene analize, sledeći korak predstavlja detekcija i kasnija korekcija otkrivenih problema koji su nastali prilikom razvoja same aplikacije. Detekcija postojećih *code smell* nepravilnosti je prvo izvršena upotrebom *aDoctor plugin*-a unutar Android Studia, a zatim nakon toga i detaljnom manuelnom analizom na osnovu liste postojećih *code smell* nepravilnosti. Analizom koja je izvršena od strane *aDoctor*-a pronađene su sledeće *smell* instance:

- *Member Ignoring Method* — koja se rešava postavljanjem nestatičke metode u statičku, time omogućavajući da metoda bude povezana sa klasom, povećavajući njenu efikasnost.
- *Internal Setter* — koja se rešava direktnim dodeljivanjem promenljive instance umesto poziva metode setter, da bi se smanjio gubitak energije.
- *Durable Wakelock* — koja se rešava direktnim dodeljivanjem naredbe release na kraju bloka izvornog koda gde *code smell* instanca *PowerManager.Wakelock* poziva metodu *accept*.

Nakon detekcije izvršeno je rešavanje otkrivenih problema primenom pravila koje predlaže i sam *aDoctor*. Ovaj alat za svaku *smell* instancu prikazuje sa jedne strane deo koda koji je potrebno zameniti, dok se na drugoj strani nalazi novi kod u koji je potrebno pretvoriti taj stari kod kako bi taj problem bio rešen. Nakon promene svih detektovanih problema od strane *aDoctor*-a izvršena je ponovna analiza sa ciljem utvrđivanja čistog koda, odnosno potvrde da su sve *code smell* nepravilnosti koje detektuje *aDoctor* alat uspešno rešene. Sledeći korak predstavlja pronalaženje *code smell* nepravilnosti koje *aDoctor* nije automatski uspeo da detektuje. Detekcija novih *code smell* nepravilnosti se vrši ručno na osnovu ranijih teorijskih znanja. Problemi koji su identifikovani kroz ovakav način pretrage su:

- *Duplicated Code* — koji se rešava zamenom neke duplicirane metode i delegiranjem uobičajenog ponašanja.
- *Comments* — koji se rešava uklanjanjem nebitnih komentara.
- *Long Parameters List* — koji se rešava uvođenjem parametarskih objekata koji obuhvataju kontekst.
- *Move Method* — koji se rešava premeštanjem određene metode u klasu koja je najviše koristi.
- *HashMap Usage* — koja se rešava sa zamenom *HashMap* strukture sa nekom efikasnijom strukturom podataka.

Nakon rešavanja prethodno navedenih problema koji su ručno identifikovani kroz proces pregleda koda koji je odrađen od strane detaljne korisničke pretrage prolaženjem kroz kompletnu strukturu projekta, bez upotrebe bilo kog alata koji omogućava automatsku detekciju.

Prilikom pretrage korišćena je referentna lista u okviru koje su dokumentovani svi tipovi *code smell* nepravilnosti koje su navedene kroz prethodne segmente rada i koje su u toku tog procesa pronađene uz dodatno usklađivanje vremenskih oznaka, izvršena je ponovna analiza koda upotrebom *JDeodorant* alata i pronađeni su sledeći tipovi *code smell* nepravilnosti: *Feature Envy*, *Long Method*, *God Class* i *Type-State checking* koji su rešeni korekcijom uz pomoć prethodno navedenog alata koji može da izvrši primenu tehnike refaktorisanja automatski na prethodno navedene četiri vrste *code smell* nepravilnosti, uz prikaz originalnog koda sa jedne strane i refaktorisanog koda sa druge strane. Konačno, nakon što je izvršena kompletna analiza kroz detekciju i korekciju identifikovanih problema preko dva prethodno navedena alata, kao i kroz manuelnu ručnu pretragu, otklonjene su sve neophodne *code smell* nepravilnosti i izvršena je ponovna detaljna analiza potrošnje energije od strane aplikacija. Kombinacija alata i ručne pretrage koja se zasniva na prethodnim teorijskim znanjima kroz detekciju i kasniju korekciju je izvršena kako bi se ostvarila manja potrošnja energije tokom izvođenja neke od testiranih aplikacija.

Analizom prve aplikacije pod nazivom Memo Game, je utvrđeno da je vrednost potrošnje energije tokom nova četiri izvođenja iznosila: 17,84mAh u prvom, 17,41mAh u drugom, 15,48mAh u trećem i 15,59mAh u četvrtom izvođenju. Na osnovu novih rezultata koji su dobijeni za prethodno navedenu aplikaciju izračunata je srednja vrednost potrošnje energije nakon procesa detekcije i korekcije koja iznosi 16,58mAh. Na osnovu prethodnih i novo dobijenih rezultata u vidu srednje vrednosti može se utvrditi da je refaktorisanje odnosno smanjenje određenih *code smell* nepravilnosti detektovanih uz kombinaciju alata i ručnom pretragom unutar prethodno navedene aplikacije doprinelo smanjenju potrošnje energije.

Potrošnja energije se smanjila za oko 5mAh u proseku u odnosu na slučaj kada se u aplikaciji nalazio početni izvorni kod. Analizom druge aplikacije pod nazivom Crazyflie, je utvrđeno da je vrednost potrošnje energije tokom nova četiri izvođenja iznosila: 29,29mAh u prvom izvođenju, 29,33mAh u drugom izvođenju, 28,59mAh u trećem izvođenju i 29,69mAh u četvrtom izvođenju.

Na osnovu novih rezultata koji su dobijeni za prethodno navedenu aplikaciju izračunata je srednja vrednost potrošnje energije nakon procesa detekcije i korekcije koja iznosi 29,22mAh. Na osnovu prethodnih i novo dobijenih rezultata u vidu srednje vrednosti može se utvrditi da je refaktorisanje odnosno smanjenje određenih *code smell* nepravilnosti detektovanih uz kombinaciju alata i ručnom pretragom unutar prethodno navedene aplikacije doprinelo smanjenju potrošnje energije. Potrošnja energije se smanjila minimalno za oko 0,2mAh u proseku u odnosu na slučaj kada se u aplikaciji nalazio izvorni kod.

Analizom treće aplikacije pod nazivom Block Puzzle Stone Wars, je utvrđeno da je vrednost potrošnje energije tokom nova četiri izvođenja iznosila: 9,56mAh u prvom izvođenju, 9,65mAh u drugom izvođenju, 9,33mAh u trećem

izvođenju i 9,45mAh u četvrtom izvođenju. Na osnovu novih rezultata koji su dobijeni za prethodno navedenu aplikaciju izračunata je srednja vrednost potrošnje energije nakon procesa detekcije i korekcije koja iznosi 9,49mAh. Na osnovu prethodnih i novo dobijenih rezultata u vidu srednje vrednosti može se utvrditi da je refaktorisanje odnosno smanjenje određenih *code smell* nepravilnosti detektovanih uz kombinaciju alata i ručnom pretragom unutar prethodno navedene aplikacije doprinelo smanjenju potrošnje energije. Potrošnja energije se smanjila minimalno za oko 1mAh u proseku u odnosu na slučaj kada se u aplikaciji nalazio izvorni kod.

5. ZAKLJUČAK

Prilikom izrade ovog rada prikazan je prolaz kroz sve faze detekcije i korekcije Android *code smell* nepravilnosti primenom alata *aDoctor*, ručnom pretragom i primenom alata *JDeodorant*. Nakon kombinacije svake od korekcija izvršene su analize prikazane kroz rezultate srednjih vrednosti, koje su iznosile: 21,59mAh za izvorni kod prve aplikacije, 16,58mAh nakon prolaska kroz sve faze korekcije prve aplikacije, 29,42mAh za izvorni kod druge aplikacije, 29,22mAh nakon prolaska kroz sve faze korekcije druge aplikacije, 10,41mAh za izvorni kod treće aplikacije i 9,49mAh nakon prolaska kroz sve faze korekcije treće aplikacije. Na osnovu svega navedenog utvrđeno je da proces detekcije koji se sastoji od kombinacije *aDoctor* alata, ručne pretrage i *JDeodorant* alata, kao i korekcije problema nakon svake od detekcija koje su izvršene primenom prethodno navedenih alata i ručnom pretragom, pomaže aplikacijama u vidu smanjenja energetske potrošnje koja igra jednu od važnih uloga vezanih za izbor ovakvog tipa aplikacija.

6. LITERATURA

- [1] <https://www.statista.com/statistics/272698/global-market-share-held-by-mobile-operating-systems-since-2009> (pristupljeno u decembru 2021.)
- [2] H. Anwar, D. Pfahl, and S. N. Srirama, "Evaluating the impact of code smell refactoring on the energy consumption of android applications." in 2019 45th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA). IEEE, 2019, pp. 82–86.
- [3] E. Iannone, F. Pecorelli, D. Di Nucci, F. Palomba, and A. De Lucia, "Refactoring android-specific energy smells: A plugin for android studio." in Proceedings of the 28th International Conference on Program Comprehension, 2020, pp. 451–455.
- [4] J. Oliveira, M. Vigiato, M. F. Santos, E. Figueiredo, and H. MarquesNeto, "An empirical study on the impact of android code smells on resource usage." in SEKE, 2018, pp. 314–313. A.
- [5] <https://f-droid.org/> (pristupljeno u decembru 2021.)

Kratka biografija:



Filip Nikolić rođen je 23.08.1997. godine u Novom Sadu. Nakon završene srednje škole 2016. godine, upisuje osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer Inženjerstvo informacionih sistema. Diplomski rad je odbranio u septembru 2020. godine i iste godine upisuje master studije.

Kontakt: filipnikolic@uns.ac.rs

VEB APLIKACIJA ZA ONLAJN ZAKAZIVANJE KOD VETERINARA**A WEB APPLICATION FOR AN ONLINE APPOINTMENT AT THE VET**

Sandra Martinović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA

Kratak sadržaj – *Danas se sve više korisnika odlučuje za zakazivanje ili kupovinu preko interneta, kako bi uštedeli na svom vremenu. Kada je reč o zakazivanju pregleda kod doktora, ovakav način nije toliko uobičajen. Rešenje koje je predstavljeno u ovom radu, trebalo bi da prikaže primer kako bi mogao da izgleda jedan jednostavan sistem koji pruža onlajn zakazivanje za ljubimce. Veb aplikacija koja omogućava onlajn zakazivanje termina kod veterinara je implementirana koristeći tehnologije kao što su MySQL Workbench, Spring i Angular.*

Ključne reči: *sistemi elektronske uprave, e-zdravstvo, veterinar, onlajn zakazivanje*

Abstract – *Today, more and more users are choosing to make an appointment or shop online, in order to save their time. When it comes to scheduling a doctor's appointment, this method is not so common. The solution presented in this paper should set an example of what a simple online pet booking system might look like. A web application that enables making an online appointment with a vet is implemented using technologies such as MySQL, Spring and Angular.*

Keywords: *electronic government or e-government, e-health, vet or veterinarian, online appointment*

1. UVOD

Sa napredovanjem i razvijanjem tehnologija, povećava se i upotreba interneta, koji je postao jedan od ključnih vidova komunikacije, kako preko društvenih mreža, tako i preko sistema onlajn zakazivanja. Korišćenje interneta postaje rutina u obrazovnim ustanovama, različitim firmama i u različitim delatnostima, što dovodi do želje za proširivanjem onlajn prodaje, kupovine, zakazivanja i do sve veće potrebe za veb developerima (engl. *Web developer*).

Zakazivanje preko interneta evoluiralo iz dana u dan, bilo da je u pitanju zakazivanje pregleda kod lekara ili termina izrade lične karte, pasoša ili vozačke dozvole. S obzirom na to da doskoro ovakav način zakazivanja nije bio ustaljen u Srbiji, okolnosti su počele da se menjaju, i broj onlajn pacijenata i klijenata se povećao. U drugim zemljama je ovakav način funkcionisanja prisutan duži vremenski period i predstavlja popularan i jednostavan način dolaska do termina.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Teodora Lolić, docent.

Različiti faktori utiču na porast broja novih onlajn korisnika. Korišćenje interneta, kako među mladim uzrastom, tako i među starijim, abnormalno raste, pa shodno tome raste i veća zainteresovanost za svetom onlajn kupovine ili zakazivanja.

2. SISTEMI ELEKTRONSKE UPRAVE

Sistemi elektronske uprave omogućavaju da se administrativni poslovi izvrše od kuće, iz kancelarije ili sa neke druge lokacije, kako bi se uštedelo vreme, a poslovi obavili mnogo brže nego inače; na primer, čekanje u redu predstavlja spor način obavljanja poslova. Cilj elektronske uprave je stvaranje novog, dinamičnog odnosa između vlade i građana, a to će za rezultat imati jednostavniji pristup građana elektronskoj upravi.

Elektronsko poslovanje ili e-poslovanje (engl. *E-Business*) predstavlja poslovanje koje se obavlja posredstvom elektronskih sredstava komunikacije, što se danas svodi na upotrebu interneta. Pored same kupovine i prodaje preko interneta, e-poslovanje obuhvata i druge poslovne aktivnosti koje se obavljaju posredstvom interneta, kao što su servisiranje kupaca, učenje na daljinu, upravljanje lancem snabdevanja, upravljanje odnosima sa potrošačima ili upravljanje internim poslovnim procesima. Važan deo e-poslovanja je upotreba informaciono-komunikacionih tehnologija (engl. *Information and Communications Technology, IKT*) i digitalizacija, koja u savremenom poslovanju sve više postaje uslov opstanka na tržištu [1].

Elektronska trgovina ili e-trgovina (engl. *E-Commerce*) užu je pojam od e-poslovanja i odnosi se na poslove kupovine i prodaje koji se obavljaju posredstvom elektronskih sredstava komunikacije, tj. interneta. E-trgovina u užem smislu odnosi se samo na tehnički deo kupovine i prodaje robe preko interneta, dok se u širem smislu odnosi na sve ostale prateće aktivnosti kao što su komunikacija, distribucija ili servisiranje. U praksi se pojmovi e-poslovanja i e-trgovine često poistovećuju, pa je važno napomenuti da je e-poslovanje širi pojam od e-trgovine, te da kao takav ima i širi značaj [1].

Osim klasičnog e-poslovanja i e-trgovine, postoje i posebni oblici elektronskog poslovanja preko interneta kao što su e-bankarstvo (engl. *E-Banking*), e-marketing (engl. *E-Marketing*), e-uprava (engl. *E-Government*), e-učenje (engl. *E-Learning*) ili e-zdravlje (engl. *E-Health*), koji predstavljaju specifične oblike e-poslovanja [1].

Postoje različite vrste onlajn prodaje, kupovine ili zakazivanja, gde su među najpoznatijim oblicima elektronskog poslovanja sledeći odnosi između prodavaca i kupaca:

- *Business to Customer* (B2C),
- *Business to Business* (B2B),
- *Customer to Customer* (C2C).

Kada je reč o zdravstvu, e-zdravlje je novija oblast u sklopu medicinske informatike, koja se odnosi na zdravstvene usluge i informacije koje se isporučuju ili unapređuju putem interneta [2].

3. SISTEMATSKI PREGLED LITERATURE

U ovom radu dat je sistematski pregled literature na temu online zakazivanje pregleda kod veterinara.

3.1. Protokol pregleda literature

Primarni zadatak ovog istraživanja bio je da se predstavi najoptimalnije rešenje, koje će biti prilagođeno korišćenjem sistema elektronske uprave. Za pretraživanje radova korišćena je indeksna baza Gugl akademik (engl. *Google Scholar*, <https://scholar.google.com/>).

3.2. Izvođenje sistematskog pregleda literature

Gugl akademik pruža jednostavan način za široku pretragu naučne literature. Moguće je pretraživati mnoge discipline i izvore: članke, teze, knjige, abstrakte i sudska mišljenja, od akademskih izdavača, profesionalnih društava, online repozitorijuma, univerziteta i drugih veb lokacija [3].

3.3. Prikaz istraživanja

S obzirom na to da pregledom literature nije identifikovan velik broj radova koji se odnosi na temu online zakazivanja kod doktora, doneta je odluka da se napravi sistem, koji će omogućiti da ljudi, koji imaju ljubimce, konkretno psa ili/i mačku, imaju mogućnost da zakažu termin kod željenog doktora.

Sve više korisnika odlučuje se za zakazivanje preko interneta kako bi uštedeli na vremenu i iskoristili ga na efikasniji način. Međutim, iako online zakazivanje ima mnoge prednosti, postoje i mane kojih mnogi ljudi moraju biti svesni. Na primer, iznenađan prekid konekcije ili greška na samom sajtu mogle bi da naprave problem da se termin uopšte ne zakaže, a da korisnik o tome ne bude obavешten. Takođe, zloupotreba ličnih podataka putem interneta čest je problem sa kojim se mnogi ljudi susreću.

Kada je reč o zakazivanju pregleda kod doktora, ovakav način nije toliko uobičajen kod nas, pogotovo kada je reč o zakazivanju termina pregleda kod veterinara. Velikom broju korisnika i dalje je najsigurniji način obavljanje telefonskog poziva ili lični odlazak do veterinarske ordinacije kako bi zakazali termin pregleda kod doktora za svog ljubimca. Mali je broj onih ordinacija koje omogućavaju zakazivanje termina online putem. Stoga, rešenje koje je predstavljeno u ovom radu, trebalo bi da prikaže jednostavan primer kako bi mogao da izgleda jedan sistem, koji korisnicima pruža zakazivanje termina kod doktora za svog ljubimca.

4. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA I OKRUŽENJA

4.1. MySQL Workbench

Za razvoj relacionih baza podataka (engl. *Relational Database Management System*, RDBMS) veb aplikacije korišćen je grafički alat MySQL Workbench. To je

najpopularniji open sors (engl. *open source*) sistem za upravljanje bazama podataka na svetu. Ovaj alat pruža modeliranje podataka, kao i razvoj *Structured Query Language* (SQL), i dostupan je na Vindous (engl. *Windows*), Linuks (engl. *Linux*) i Mac OS X (engl. *Mac OS X*) [4].

4.2. IntelliJ

Za izradu backend (engl. *backend*) dela aplikacije korišćen je IntelliJ IDEA koji predstavlja inteligentno, integrisano, razvojno okruženje *Integrated Development Environment* (IDE).

Ovaj najkorišćeniji alat radi sa više programskih jezika, kao što je, na primer, Java programski jezik koji je korišćen za potrebe realizacije veb aplikacije online zakazivanja termina kod veterinara. Još neki od podržanih programskih jezika su: Kotlin, Scala, PHP, HTML, CSS, XML ili Groovy [5,6].

4.3. Visual Studio Code

Za izradu frontend (engl. *frontend*) dela aplikacije korišćen je *Visual Studio Code* (VSC) koji predstavlja moćno razvojno okruženje koje olakšava pisanje koda za veb, mobilne aplikacije i klad (engl. *cloud*) platforme za sve programere koji rade na različitim operativnim sistemima kao što su Vindous, Linuks i Mac OS X. U okviru editora VSC-a omogućeno je istovremeno uređivanje više datoteka koje stoje jedna pored druge [7].

4.4. MySQL

MySQL predstavlja višekorisnički SQL sistem za upravljanje bazama podataka. Sistem radi kao server, obezbeđujući višekorisnički interfejs (engl. *interface*) za pristup bazi podataka. SQL je jezik koji se koristi za pisanje kverija (engl. *query*) unutar MySQL baze podataka. MySQL baza podataka je popularna u razvoju veb aplikacija [4].

4.5. Spring framework

Spring frejmwork (engl. *Spring framework*) predstavlja radni okvir koji je pogodan za izgradnju Java aplikacije. Spring može da se koristi za izgradnju bilo koje aplikacije napisane na Java programskom jeziku, na primer za izgradnju veb aplikacije. Spring frejmwork je lagani (engl. *lightweight*) okvir koji se zasniva na principu tehnike *Inversion of Control* (IOC). Spring je kreirao Rod Džonson (engl. *Rod Johnson*) [8].

4.6. Angular

Angular predstavlja radni okvir koji služi kao platforma za razvoj klijentskih aplikacija. Angular je napisan na programskom jeziku TypeScript. Dizajniran je sa ciljem da razdvoji klijentsku stranu aplikacije od serverske strane aplikacije. Ovo omogućava rad na razvoju obe strane paralelno i omogućava ponovnu upotrebu obe strane. Angular okvir razvio je Gugl (engl. *Google*) [9].

5. POSTUPAK IMPLEMENTACIJE SISTEMA

Kako bi se predstavio uvid u sam zadatak, u ovom delu rada predstavljen je realni sistem i prikaz korisničkog interfejsa.

5.1. Realni sistem

Veb aplikacija onlajn zakazivanja veterinara namenjena je svim korisnicima za onlajn zakazivanje termina kod doktora.

Veb aplikacija omogućava:

- registrovanje i logovanje korisnika,
- pregled zaposlenih doktora i prikaz njihove kratke biografije,
- pregled osnovnih informacija o veterinarskoj ambulanti,
- kreiranje profila za ljubimce,
- brisanje profila za ljubimce,
- zakazivanje termina kod doktora,
- slanje imejla prilikom zakazivanja termina,
- prikaz zakazanih termina, i
- prikaz liste svih korisnika koji imaju napravljen profil na sajtu.

Posetiocima veb aplikacije omogućen je pregled početne stranice, na kojoj se nalazi prikaz doktora koji rade u datoj veterinarskoj ordinaciji, kao i prikaz kratke biografije o svakom od njih. Prilikom registrovanja ili logovanja, korisnik unosi potrebne podatke. Nakon što se ulogovao, korisniku se pojavljuju dodatne mogućnosti u zavisnosti od njegove uloge. Ukoliko je u pitanju običan korisnik, on ima mogućnost prikaza osnovnih informacija o veterinarskoj ordinaciji, mogućnost kreiranja i brisanja profila za ljubimce, kao i opciju zakazivanja termina pregleda. Nakon što je zakazao termin, isti mu ostaje sačuvan i može bilo kada da mu pristupi. Takođe, korisniku stiže potvrda u vidu imejla da je uspešno zakazao termin. Ukoliko je ulogovan admin, dodatna opcija koja mu je dostupna jeste prikaz liste svih korisnika koji su registrovani na sajtu.

5.2. Postupak implementacije rešenja

U okviru ovog dela, biće prikazani neki delovi koda za beken i frontend deo aplikacije.

5.2.1. Bekend

Na Slici 1 prikazana je klasa koja predstavlja model *PetProfile*.

```
1 package project.online_vet.model;
2
3 import lombok.Data;
4
5 import javax.persistence.*;
6
7 @Data
8 @Entity
9 @Table(name = "pet_profile")
10 public class PetProfile {
11     @Id
12     @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
13     private Integer petProfileId;
14     @Column()
15     private String petProfileName;
16     @Column()
17     private String petProfileType;
18     @Column()
19     private String petProfileBreed;
20     @Column()
21     private String petProfileGender;
22     @Column()
23     private String petProfileAge;
24     @Column()
25     private Float petProfileKg;
26     @Column()
27     private String petProfilePhoto;
28     @ManyToOne(cascade = CascadeType.MERGE)
29     @JoinColumn(name = "user_id", referencedColumnName = "userId")
30     private User user;
31 }
```

Slika 1. Model *PetProfile* za beken deo aplikacije

Kako bi Spring znao sa kojim tabelama iz baze podataka bi trebalo da se poveže, bilo je potrebno iznad same klase staviti anotaciju *@Table* nakon koje se navodi tačan naziv tabele iz baze. Takođe, anotacija *@Entity* naznačava da je u pitanju entitet, dok anotacija *@Data* omogućava generisanje get i set metoda u pozadini, što znatno skraćuje kod.

5.2.2. Frontend

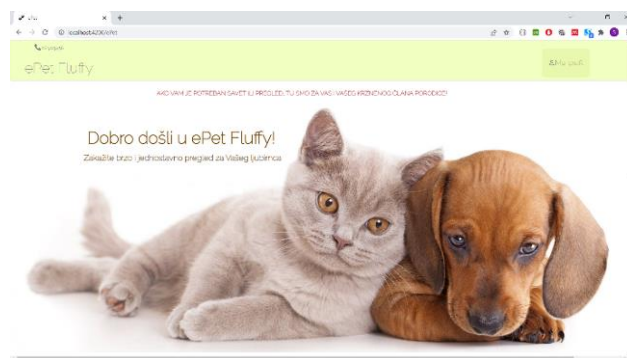
Kreiranje modela vrši se i u ovom delu aplikacije. Primer modela za *User*, prikazan je na Slici 2. Ostali fajlovi koji su kreirani za modele su: *appointment.model.ts*, *auth.model.ts*, *calendar.model.ts*, *pet-profile.model.ts*, *role.model.ts*, *user.model.ts* i *vet.model.ts*.

```
1 import { Role } from '../model/role.model';
2
3 export class User {
4     public userId: number;
5     public username: string;
6     public userSurname: string;
7     public userEmail: string;
8     public userGender: string;
9     public userMail: string;
10    public userPassword: string;
11    public roleId: Role;
12
13    constructor(username: string, userSurname: string, userEmail: string, userGender: string,
14                userMail: string, userPassword: string, roleId: Role) {
15        this.username = username;
16        this.userSurname = userSurname;
17        this.userMail = userEmail;
18        this.userGender = userGender;
19        this.userMail = userEmail;
20        this.userPassword = userPassword;
21        this.roleId = roleId;
22    }
23
24 }
```

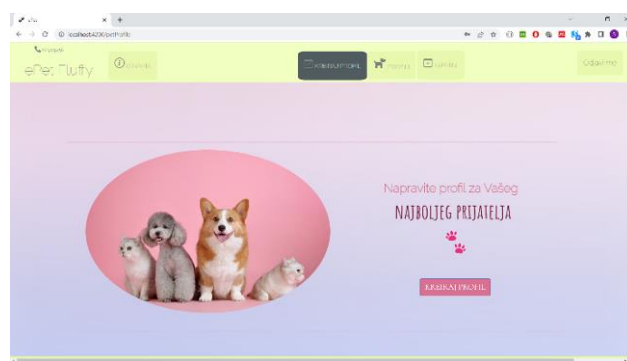
Slika 2. Model *User* za frontend deo aplikacije

5.3. Prikaz funkcionalnosti zadatka

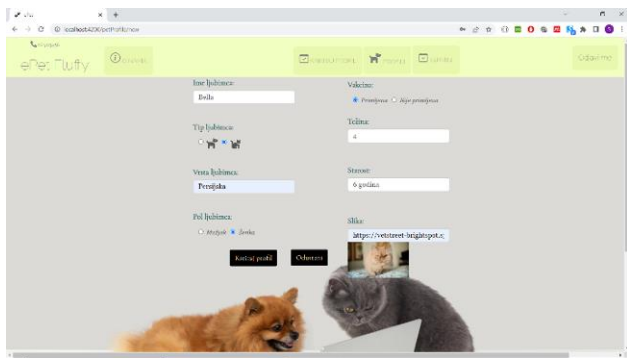
Na narednim slikama biće predstavljen sam izgled veb aplikacije sa nekim od implementiranih funkcija (Slika 3, Slika 4, Slika 5, Slika 6).



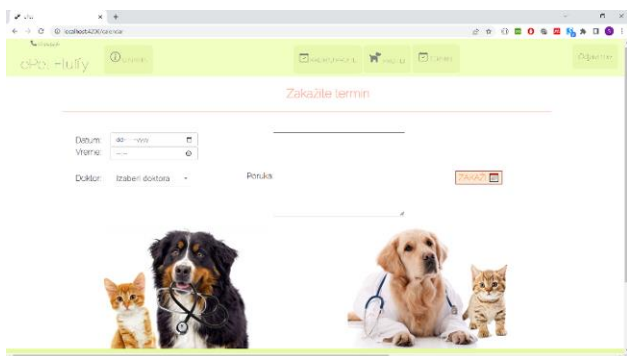
Slika 3. Izgled početne stranice



Slika 4. Kartica „Kreiraj profil“



Slika 5. Forma za kreiranje profila za ljubimca



Slika 6. Forma za zakazivanje termina

6. ZAKLJUČAK

S obzirom na to da primeri veb aplikacija, koje se odnose na temu onlajn zakazivanja pregleda kod veterinara, nisu, u velikoj meri, istraživani i implementirani, primarni zadatak ovog rada bio je da se predstavi optimalno i *user-friendly* rešenje, koje se odnosi na datu temu.

Korišćenjem najpopularnijih tehnologija, kao što su Spring i Angular, implementirana je data veb aplikacija za onlajn zakazivanje pregleda kod veterinara. U okviru ovog rada obuhvaćen je opis, kao i razvoj samog projekta. Na samom početku, predstavljen je uvod u datu temu i u sisteme elektronske uprave, a zatim sistematski pregled literature. Naredni deo rada odnosi se na opis korišćenih tehnologija i okruženja u kojem je implementiran projektni zadatak, dok je na samom kraju dokumenta predstavljen opis i postupak implementacije rešenja.

Kako bi aplikacija bila dovedena do savršenstva, poželjno bi bilo implementirati određena unapređenja u okviru iste. Unapređenje koje bi moglo biti od značaja jeste uvođenje mogućnosti ostavljanja komentara i ocena na sajtu, dok bi neke manje modifikacije mogle da se odnose na izmene u samom interfejsu projekta. S obzirom na to da je sigurnost korisnika na prvom mestu, bilo bi poželjno da se prilikom registracije uradi dodatna autentifikacija, pomoću, na primer, imejla ili broja telefona.

Nakon završene implementacije veb aplikacije i napisanog master rada, rad na ovakvom projektu bio je, većinski, primenjivanje znanja koje je stečeno u dosadašnjem fakultetskom obrazovanju, kao i sticanje novog znanja prikupljanjem adekvatnih informacija iz literature i sa interneta.

7. LITERATURA

- [1] "Domen," [Online]. Available: <https://www.domen.rs/sr-latn/zasto-je-elektronsko-poslovanje-vazno-za-vasu-organizaciju>.
- [2] C. Ilioudis and G. Pangalos, "A Framework for an Institutional High Level Security Policy for the Processing of Medical Data and their Transmission through the Internet," 2001.
- [3] "Google Scholar," [Online]. Available: <https://scholar.google.com/intl/en/scholar/about.html>.
- [4] "Šta je MySQL?," [Online]. Available: <https://cubes.edu.rs/sr/37/obuke-i-kursevi/sta-je-mysql>.
- [5] H. O. Assumpção, Getting started with IntelliJ IDEA, Packt Publishing, 2013.
- [6] J. Krochmalski, IntelliJ IDEA Essentials, Packt Publishing, 2014.
- [7] A. D. Sole, Visual Studio Code Distilled Evolved Code Editing for Windows, macOS, and Linux-Apress, 2019.
- [8] R. B. Craig Walls, (In Action series) Spring in Action, Manning, 2005.
- [9] "What is AngularJS?," [Online]. Available: <https://docs.angularjs.org/guide/introduction>

Kratka biografija:



Sandra Martinović rođena je u Novom Sadu 1997. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo informacionih sistema odbranila je 2020. godine. Master akademske studije upisala je iste godine iz iste oblasti.
Kontakt: sandramartinovic.sm@gmail.com

APLIKACIJA ZA KLASIFIKACIJU VREMENSKIH PRILIKA NA SLICI APPLICATION FOR CLASSIFYING WEATHER CONDITIONS ON THE PICTURE

Srđan Gajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - INFORMACIONI SISTEMI

Kratak sadržaj – U ovom radu je prikazano kreiranje i rad aplikacije za klasifikaciju slika na osnovu vremenskih prilika, kao i teorijska podloga i trenutno stanje u relevantnim oblastima.

Ključne reči: Mašinsko učenje, duboko učenje, konvoluciona neuronska mreža (CNN).

Abstract – This paper shows how to make and use an application that classifies pictures according to weather conditions and it shows the theoretical background and the current state in the relevant fields.

Keywords: Machine learning, Deep learning, MATLAB, Convolutional Neural Network (CNN).

1. UVOD

Desktop aplikacija je razvijena u MATLAB razvojnom okruženju primenom posebne grane discipline mašinskog učenja (*machine learning*) koja se naziva duboko učenje (*deep learning*). Mašinsko učenje omogućava računarima da "nauče" iz iskustva, odnosno algoritmi mašinskog učenja pružaju softveru način da ovladaju informacijama i razviju određene izvršne funkcije direktnom upotrebom ili analizom podataka. Duboko učenje je podoblast mašinskog učenja. Razvijeno je sa ciljem da reši probleme koji su previše kompleksni za tradicionalan pristup mašinskog učenja. Odabir pristupa zavisi od problema koji se rešava i od konačnog kvaliteta izlaznih podataka.

Aplikacija koja je razvijena za potrebe ovog rada koristi kombinovan pristup. Pre svega se koristi duboko učenje jer je osnova već kreirana neuronska mreža Resnet-50, međutim određeni delovi koda se oslanjaju na elemente mašinskog učenja. Korisnik kroz GUI interfejs izabere sliku da se učitava u prostor za sliku i pomoću dugmeta aktivira se proces klasifikacije slike pomoću definisane neuronske mreže i komandi implementiranih u pozadini MATLAB programskog jezika. Rezultat je tekst u kojem su navedene vremenske prilike na odabranoj slici.

2. MAŠINSKO UČENJE

Mašinsko učenje je jedna grana nauke koja se ubrzano razvija: veštačke inteligencije (AI - *artificial intelligence*). Ono što je ključno razumeti jeste da veštačku inteligenciju od kompleksnih i sofisticiranih programa razdvaja to što je autonomna i sposobna za samostalno učenje. Mašinsko

učenje koristi algoritme i analitičke tehnike da bi izgradilo prediktivne modele u cilju rešavanja nekog problema.

2.1. Istorija mašinskog učenja

Proučavanje mašinskog učenja počinje 1950-ih godina sa korenima u zajednicama okupljenih oko dve naučne discipline: veštačke inteligencije i obrade signala [1].

Mada postoje i raniji radovi na temu veštačke inteligencije i mašinskog učenja, kao početno doba kada su se ove naučne discipline razvijale se smatra druga polovina dvadesetog veka. Istorija mašinskog učenja se može podeliti u tri perioda aktivnosti: istraživanje (1950-te i 1960-te godine), razvoj praktičnih algoritama (1970-te godine) i eksplozija istraživačkih pravaca (1980-te godine i kasnije) [2].

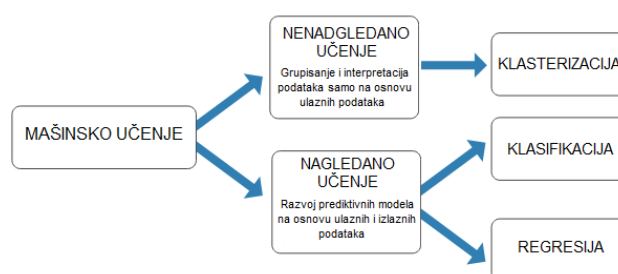
Vremenom se veštačka inteligencija odvajala od mašinskog učenja. Nauka o mašinskom učenju morala je da se reorganizuje i da se definiše kao posebna oblast. Cilj se promenio iz treninga modela za potrebe veštačke inteligencije u rešavanje praktičnih problema.

2.2. Karakteristike mašinskog učenja

Fokus mašinskog učenja jeste razvijanje algoritama pomoću kojeg se obrađuju podaci sa ciljem da se simulira način učenja čoveka i sticanje inteligencije.

Algoritmi mašinskog učenja se koriste da bi se trenirali modeli mašinskog učenja. Model je u suštini datoteka ili skup datoteka koji je naučen da prepozna određeni obrazac. Kada je model istreniran onda on može da prepozna obrazac među podacima i da formira predikciju odnosno procenu. Koliko je procena tačna se utvrđuje (ako postoji situacija gde se već izračunala željena vrednost ili željeno stanje) tako što se upoređuje data procena sa pređašnjim rezultatima pre nego što je model istreniran. Ovo se zove proces validacije.

Na slici 1 je prikazana osnovna podela tehnika ili metoda mašinskog učenja.



Slika 1. Tehnike mašinskog učenja

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Andraš Anderla, vanr.prof.

Dve glavne kategorije su nagledano (*supervised*) i nenagledano (*unsupervised*) učenje. Ove dve kategorije se mogu formulirati na sledeći način: nadgledano učenje predstavlja pristup problemu učenja koji se odnosi na situacije u kojima se algoritmu zajedno sa podacima iz kojih uči daju i željeni izlazi, a nenagledano učenje predstavlja pristup problemu učenja koji se odnosi na situacije u kojima se algoritmu koji uči pružaju samo podaci bez izlaza, a od algoritma koji uči očekuje se da sam uoči neke zakonitosti u podacima koji su mu dati [3].

Pored nadgledanih i nenagledanih, tehnike mašinskog učenja se dalje mogu deliti na tehnike koje su grupisane po vrsti problema koji se rešava. Nadgledane tehnike se dele na tehnike klasifikacije i regresije. Tehnike klasifikacije koriste algoritme da klasifikuju podatke u različite kategorije. Tehnike regresije koriste algoritme da bi dale procenu koja je kontinualne prirode.

Nameće se pitanje kako izabrati koji model je najpogodniji za zadati problem [4]. Ovo se rešava evaluacijom modela [4]. Evaluacija modela jeste ocenjivanje kvaliteta modela [4]. Većina mera kvaliteta kod klasifikacije se zasnivaju na matrici konfuzije [4]. Na slici 2 je prikazana matrica konfuzije za binarnu klasifikaciju.

	Procenjena 0	Procenjena 1
Stvarna 0	TN	FP
Stvarna 1	FN	TP

Slika 2. Matrica konfuzije

Binarna klasifikacija suštinski ima dva stanja: uspešna i neuspešna procena. One procene koje su se ispostavile tačnim se označavaju sa TN (*True negative*) ili TP (*True positive*). One procene koje su se ispostavile netačnim se označavaju sa FN (*False negative*) ili FP (*False positive*).

2.3. Primena mašinskog učenja

Model mašinskog učenja se može primeniti u raznim industrijama i naučno-tehnološkim poljima. Danas su zastupljeni u različitim oblastima, kao što su: proizvodnja, marketing, zdravstvo, digitalni mediji, industrija zabave, e-trgovina, energetski sektor, bankarsko-finansijski sektor, automobilska industrija, odbrambeni sistemi, osiguravajuća društva, transport, sektor ljudskih resursa, umetnost,...

Potrebno je razmatrati upotrebu mašinskog učenja kada se rešava složen zadatak ili problem sa velikim brojem promenljivih i bez postojeće odnosno definisane metode ili načina za rešavanje, a postoji pristup velikim količinama podataka.

Sa razvojem i implementacijom mašinskog učenja, kao i veštačke inteligencije, pojavila se i određena mera zabrinutosti zbog negativnih efekata koje oni stvaraju. Uticaj veštačke inteligencije i mašinskog učenja na poslove

odnosno radnu snagu izaziva zabrinutost. Procena je da će mnogi poslovi postati redundantni sa povećanom implementacijom mašinskog učenja. Takođe se postavlja pitanje poštovanja privatnosti korisnika i zaštite podataka.. Mašinsko učenje daje mogućnost preduzećima da na brz i efikasan način obrade lične podatke korisnika, što može da predstavlja problem ako se oni koriste u zlonamerne svrhe.

3. DUBOKO UČENJE

Duboko učenje je specijalan oblik mašinskog učenja. Zasniva se na arhitekturi neuronskih mreža, zbog čega se modeli dubokog učenja često nazivaju i duboke neuronske mreže. Neuronske mreže pokušavaju da simuliraju moždanu aktivnost čoveka čime oni "uče" procesirajući podatke na osnovu kojih daju određene predikcije. One su sastavljene od slojeva, gde svaki sloj izvršava određenu operaciju (matematičku ili logičku) nad podacima. Reč duboko se odnosi na broj skrivenih slojeva u arhitekturi mreže.

3.1. Istorija dubokog učenja

Duboko učenje je relativno mlada naučna oblast, sam termin se pojavljuje 2000-te godine. Međutim koreni ove nauke potiču od 1940-tih godina dvadesetog veka. Ono što je bilo pokretač su pokušaji istraživača da prošire mogućnosti mašinskog učenja. Vremenom se duboko učenje formiralo kao posebna naučno-tehnološka disciplina. Zbog toga se kaže da je duboko učenje podoblast mašinskog učenja.

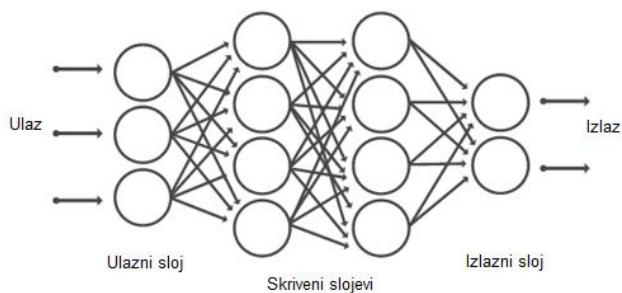
3.2. Karakteristike dubokog učenja

Duboko učenje teži da simulira moždane aktivnosti čoveka pri rešavanju složenih zadataka. Glavni uzorni model pri dizajniranju sistema koje su sposobne da izvedu ovu simulaciju je biološki nervni sistem. Na osnovu nervnog sistema su osmišljene i kreirane strukture koje se nazivaju veštačke neuronske mreže.

Veštačke neuronske mreže simuliraju moždane aktivnosti čoveka, koristeći ulazne podatke, parametre (*weights*) i mere korekcije (*bias*). Ulazni podaci se dele na podatke za trening modela i podatke za test modela. Parametri se odnose na same vrednosti koje se kreću i akumuliraju u samoj mreži. Mera korekcije je vrednost koja služi da se krajnji rezultat predstavi u onom redu veličine koji je najpogodniji za prikaz. Glavna razlika između parametara i mere korekcije je ta da parametri interaguju i zavise od ulaznih podataka, dok se mera korekcije primenjuje samo na izlazne vrednosti.

Neuronske mreže se sastoje od slojeva i u svakom sloju se nalaze neuroni odnosno čvorovi. Čvorovi između slojeva su međusobno povezani. Mreža je dublja što više slojeva sadrži. Procesirani podaci se kreću iz jednog čvora u drugi i sa svakim novim čvorom se vrednost parametra povećava, odnosno akumulira se vrednost. Samo procesiranje podataka zapravo predstavlja matematičke i logičke funkcije i operacije koje se izvršavaju nad njima.

Ulazni i izlazni sloj su vidljivi delovi mreže. Svi ostali slojevi između su skriveni slojevi i u njima se izvode proračuni nad podacima. Primer neuronske mreže je prikazan na slici 3.



Slika 3. Veštačka neuronska mreža

Dva tipa najčešće korišćenih mreža su *convolutional neural network* (CNN) i *recurrent neural network* (RNN).

CNN je tip neuronske mreže koja uči direktno iz podataka jer ne zahtevaju ručnu ekstrakciju karakteristika podataka. Jedina značajna razlika između CNN-ova i tradicionalnijih veštačkih neuronskih mreža je ta da se CNN-ovi primarno koriste u polju prepoznavanja obrazaca unutar slika [5].

Recurrent neural network (RNN) je tip neuronske mreže koja procesira serijabilne (redne) podatke i koristi se za rešavanje problema koje je moguće razložiti na celine koje imaju serijabilni raspored ili za rešavanje vremenski hronoloških problema. RNN mreže imaju u sebi određenu strukturu koja se može nazvati memorijom koja pamti sve informacije koje su do sadašnjeg trenutka izračunate. Ova struktura ima oblik petlje oko samog sloja, a sama vrednost u memoriji se naziva skriveno stanje. Memorija je veoma bitna jer kod ovih mreža izlazna vrednost kod svih slojeva zavisi od proračuna u svakom prethodnom sloju.

Postoji više načina da se trenira veštačka neuronska mreža, odnosno model dubokog učenja. Dva najpoznatija načina su treniranje od početka i transfer učenje. Treniranje od početka (*training from scratch*) se odnosi na slučaj kada se ne preuzima već postojeća neuronska mreža nego ju je potrebno dizajnirati od početka. Pošto će nova neuronska mreža biti bez treninga, potrebno je skupiti veoma veliku količinu označenih podataka koje će služiti kao trening set. Transfer učenje (*transfer learning*) je pristup gde se preuzima model (neuronska mreža) koji je istreniran da reši određeni problem i izvršava se modifikacija tog modela da bi se rešio sličan problem. Ako se na primer uzme postojeća mreža *AlexNet* koja može da klasifikuje veći broj predmeta i ako joj se ubace podaci sa nekim novim objektima, onda se *AlexNet* može modifikovati da klasifikuje samo te nove objekte. Postavlja se pitanje kada se odlučiti za treniranje od početka, a kada za transfer učenje? U opštem slučaju je očekivano da će neuronska mreža koja je već istrenirana nad mnoštvom podataka imati bolje performanse od apsolutno nove neuronske mreže. Treniranje od početka može eventulano da ima bolje performanse ako se koristi za neki usko specifičan zadatak za koji ne postoji već predefinisani model, ali i u tom slučaju nužno je obezbediti veliku količinu trening podataka ako se želi postići visoka tačnost.

Potrebno je napomenuti da se danas koriste grafičke kartice (*Graphical Processing Units* (GPUs)) u svrhu dramatično bržeg procesiranja podataka za treniranje i testiranje veštačkih neuronskih mreža. Glavna prednost je ta što GPU omogućava masivnu paralelnu obradu podataka.

3.3. Primena dubokog učenja

Duboko učenje je uspelo da unese revolucionarne rezultate u okviru veštačke inteligencije. Pošto je potencijal veoma velik, tehnološka preduzeća ulažu u razvoj ove discipline. Duboko učenje je prisutno u mnogim oblastima, kao što su: proizvodnja, trgovina, saobraćaj, odbrambena industrija, poljoprivreda, finansijsko-bankarski sektor, sektor korisničke podrške, industrija zabave, zdravstvo, logistika, sport, obrazovanje, umetnost...

Međutim kod primene modela dubokog učenja postoje određene poteškoće i takođe mogu da nastanu i određeni problemi. Glavna poteškoća je ta da je potrebno izuzetno velika količina podataka da se obradi da bi duboko učenje bilo efikasnije od neke druge metode.

Prikupljanje masivnih količina podataka nije jednostavno. Izbor odgovarajućeg modela je takođe problematičan. Ne postoji vodič koji objašnjava koji model, odnosno neuronsku mrežu izabrati. Postoje opšte preporuke, ali potrebno je istestirati da li je određeni model odgovarajuć za rešavanje problema korisnika.

4. MAŠINSKO UČENJE I DUBOKO UČENJE

Duboko učenje se može smatrati evolucijom mašinskog učenja. Rade po sličnom principu, modeli obe discipline moraju biti istrenirani i testirani i oba modela donose neku predikciju. Tako da modeli imaju slične sposobnosti, ali razlikuju se u strukturi, načinu na koji se model trenira i koje su sve mogućnosti koje nude.

Sami mehanizmi učenja i provere znanja su drugačiji između algoritma i slojeva neuronske mreže. Kod algoritma mašinskog učenja, proces učenja se deli na manje delove i vrši se spajanje svih naučenih delova u jedan izlazni rezultat, a kod slojeva neuronske mreže ceo proces učenje se odvija povezano od sloja do sloja i kod izlaznog sloja nema spajanja delova nego se samo dobije izlazni rezultat.

Iako modeli mašinskog učenja vremenom postaju tačniji kako se povećava broj iteracija donošenja procene, ako se desi pogrešna procena onda inženjer mora da izvrši nova podešavanja modela. Kod modela dubokog učenja nije potrebna intervencija, sam model može da prepozna da li je doneo tačnu procenu.

Modeli dubokog učenja ne pokazuju dobre rezultate ako su količine podataka male, jer su im potrebne velike količine podataka da bi mogli da razumeju podatke savršeno [6]. Sa druge strane, modeli mašinskog učenja pokazuju dobre rezultate i sa malim i srednjim setom podataka.

Modeli mašinskog učenja su manje zahtevni. Mogu da rade na mašinama koje imaju manje resursa. Ne zahtevaju jaku procesorsku moć. Modeli dubokog učenja zahtevaju više resursa od mašina na kojima rade.

Trening faza kod mašinskog učenja traje kraće nego kod dubokog učenja, jer modeli dubokog učenja imaju više slojeva i parametara. Obrnuto je kod test faze. Modeli dubokog učenja se mogu brzo istestirati.

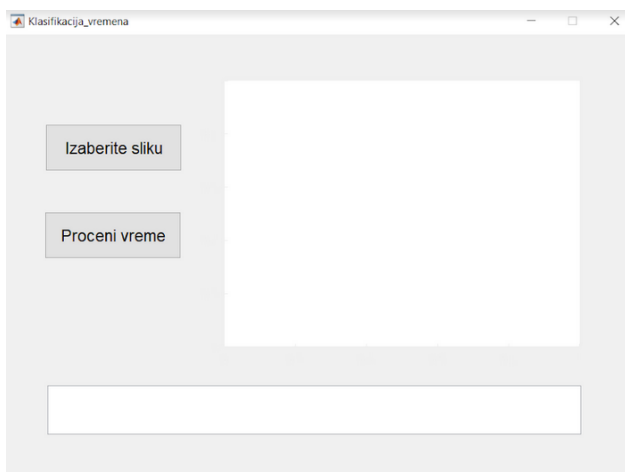
5. APLIKACIJA

Aplikacija koja je razvijena za potrebe ovog master rada je aplikacija koja vrši klasifikaciju slika na osnovu vremenskih prilika koje su na slici. Razvijena je u MATLAB razvojnom okruženju kao desktop aplikacija. Za potrebe klasifikacije preuzeta je već razvijena konvoluciona neuronska mreža koja se naziva ResNet-50. Nad ovom mrežom je izvršena modifikacija tako da može da posluži u svrhu određivanja vremenskih prilika i klasifikaciju na osnovu istih. Preduslov za realizaciju aplikacije je instalacija dodatnih *Add-On* paketa: *Image Processing Toolbox*, *Statistics and Machine Learning Toolbox* i *Deep Learning Toolbox*.

GUI koji čini aplikaciju se sastoji iz dva fajla: *.fig* i *.m* fajla. U *.fig* fajlu je definicija korisničkog interfejsa aplikacije, a u *.m* fajlu je kod koji se izvršava u pozadini. Nakon što se definišu svi elementi u samom korisničkom interfejsu aplikacije, njihovo ponašanje se programira u pozadinskom kodu.

Otvaranjem *.fig* fajla u GUIDE-u se dobija forma koja će predstavljati krajnji izgled aplikacije. Na nju se postavljaju elementi koji su potrebni za rad aplikacije. Čuvanjem ovih promena u GUIDE-u se automatski kreira *.m* fajl, koji ima isti naziv kao i *.fig* fajl. Dakle, sada su kreirana oba fajla potrebna za rad aplikacije: *Klasifikacija_vremena.fig* i *Klasifikacija_vremena.m* fajlovi. Sada je potrebno isprogramirati rad aplikacije u *.m* fajlu.

Nakon što je ponašanje svih elemenata definisano, aplikacija je spremna za rad. Pokretanjem aplikacije dobija se početna forma, prikazana na slici 4. Na početnoj formi se nalaze dva dugmeta na levoj strani forme, "Izaberite sliku" i "Proceni vreme", prostor gde će izabrana slika biti učitana na desnoj strani forme i prostor gde se ispisuje rezultat u donjem delu forme.

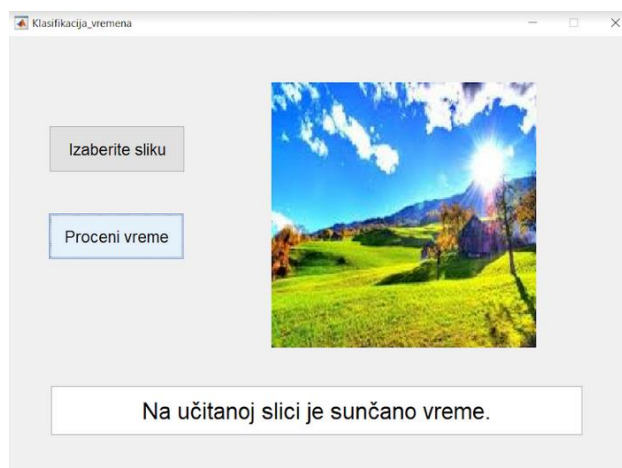


Slika 4. Početna forma aplikacije

Pritiskom na dugme "Izaberite sliku" otvara se *Windows explorer* prozor gde se nalaze četiri kategorije vremenskih prilika. Otvaranjem ovih podfodera može se izabrati bilo koja slika u njima koja se učitava u prostor na glavnoj formi aplikacije.

Nakon što je slika izabrana, pritiskom na dugme "Proceni vreme" dobija se rezultat rada koda ispisan u donjem delu forme aplikacije. Ispis je formatiran na način da se

menja jedino reč koja pokazuje kakvo je vreme (kišovito, oblačno, snežno ili sunčano). Na slici 5 je prikazano na primeru sunčane slike ispis rezultata.



Slika 5. Rezultat klasifikacije slike

6. ZAKLJUČAK

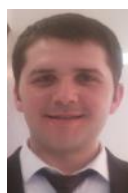
Proučavanjem i sagledavanjem različitih karakteristika mašinskog učenja i dubokog učenja stekao sam dublje razumevanje značaja koje će oni imati u budućim informacionim sistemima. Takođe sam uvideo da je veštačka inteligencija nova mlada naučna oblast koja ima potencijala da utiče na skoro sve aspekte modernog sveta.

Preporuka je za sve inženjere i naučnike da se uključe u izazove i upoznaju sa veštačkom inteligencijom jer su mogućnosti zaista velike.

7. LITERATURA

- [1] Inductive Programming as Approach to Comprehensible Machine Learning, <http://ceur-ws.org/Vol-2194/schmid.pdf>
- [2] Morgan Kaufmann, "Readings in Machine Learning", California, 1990.
- [3] Novaković, J. (2013). Rešavanje klasifikacionih problema mašinskog učenja. Fakultet tehničkih nauka u Čačku.
- [4] Čugurović, M. (2021). UVOD U MAŠINSKO UČENJE KORIŠĆENJEM PROGRAMSKOG PAKETA ORANGE.
- [5] O'Shea, K., & Nash, R. (2015). An introduction to convolutional neural networks. arXiv preprint arXiv:1511.08458.
- [6] Xin, Y., Kong, L., Liu, Z., Chen, Y., Li, Y., Zhu, H., ... & Wang, C. (2018). Machine learning and deep learning methods for cybersecurity. Ieee access, 6, 35365-35381.

Kratka biografija:



Srđan Gajić rođen je u Novom Sadu 1992. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo – Informaciono-upravljački i komunikacioni sistemi završio je 2017. godine. Master studije Inženjerstvo informacionih sistema završio je 2022. godine.

MOBILNA APLIKACIJA ZA PRONALAŽENJE MAJSTORA**MOBILE APPLICATION FOR FINDING THE HANDYMAN**Nataša Josić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA**

Kratak sadržaj – Kroz ovaj rad biće opisan način na koji se može kreirati Android mobilna aplikacija koja služi za pretragu majstora kao i njihovo prijavljivanje na oglase. Prikazani su postupci razvijanja aplikacije. Detaljno će biti opisane korišćene tehnologije, kao i sama arhitektura aplikacije.

Ključne reči: Mobilne aplikacije, Flutter, Firebase, Android, Cubit

Abstract – This paper will describe the way in which an Android mobile application can be created. This application will be used to search for handymen and also their registration for projects. Application development procedures are presented. The technologies used will be described in detail, as well as the application architecture itself.

Keywords: Mobile applications, Flutter, Firebase, Android, Cubit

1. UVOD

Potreba za mobilnim aplikacijama raste iz dana u dan, samim tim i potreba za softverskim rješenjima. Većina ljudi i dalje nalazi majstore pomoću preporuka, oglasa ili slučajnim izborom, iako živimo u 21. vijeku i pronalaženje majstora bi trebalo biti jednostavnije.

Pronalaženje majstora za bilo koju vrstu radova često može da bude mukotrpan proces. Nerijetko se dešava da potrošimo puno vremena na pronalaženje majstora, da bi se na kraju ispostavilo da smo angažovali nekog ko i nije kvalifikovan za radove ili popravke koje hoćemo da sprovedemo, tako da sve rezultuje velikim gubitkom vremena, živaca i novca.

Cilj ovog rada jeste prikaz razvijanja Android mobilne aplikacije za pretraživanje majstora.

Sa druge strane, majstori će imati pregled svih oglasa iz njihove kategorije i lokacije na kojoj se nalaze. Moći će da kontaktiraju korisnike koji su postavili taj oglas i tako lakše nađu posao.

U ovom radu ćemo riješiti taj problem mobilnom aplikacijom za pretragu majstora i opisati postupak izrade iste. Aplikacija će biti napisana u programskom jeziku Dart, korišćenjem Flutter razvojnog okvira, editor koda Visual Studio Code i pokretaćemo je u okviru Android operativnog sistema. Takođe će biti korišćen Firebase, Google-ova platforma za razvoj mobilnih i veb aplikacija.

2. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE

Tehnologije koje su korišćene za kreiranje aplikacije su:

- Flutter
- Dart
- Firebase

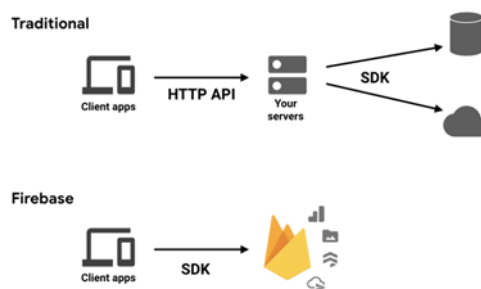
Za izradu ove aplikacije korišćena je arhitektura bez servera (*serverless architecture*). Ovaj termin se koristi da bi opisao aplikacije čiji se server nalazi na nekom od klad provajdera.

Aplikacija koristi i ostale pogodnosti koje provajder nudi, poput baze podataka, autentifikacije i druge.

Arhitektura aplikacije se može podijeliti na dva dijela:

- klijentske aplikacije koja komunicira sa Firebase-om pomoću SDK-a i
- Firebase-a.

Firebase proizvodi imaju pozadinske komponente koje u potpunosti održava i kojima upravlja Google. Klijentski SDK-ovi koje obezbjeđuje Firebase direktno komuniciraju sa ovim pozadinskim uslugama, bez potrebe za uspostavljanjem bilo kakvog međuservera između klijentske aplikacije i Firebase-a [1].



Slika 1. Prikaz arhitekture sa i bez servera

U nastavku je dat kratak opis korišćenih tehnologija.

2.1. Flutter

Flutter je Google-ov UI alat za pravljenje prelepih, izvorno kompajliranih aplikacija za mobilne uređaje, veb i desktop aplikacije iz jedne baze koda.

Flutter radi sa postojećim kodom, koriste ga programeri i organizacije širom sveta, besplatan je i otvorenog koda (eng: open source). Flutter je pristupačan programerima koji su upoznati sa objektno orijentisanim konceptima (klase, metode, promenljive, itd.) i konceptima imperativnog programiranja (petlje, uslovi, itd.).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Srđan Sladojević.

Flutter je dizajniran da podrži mobilne aplikacije koje rade na Android i iOS uređajima, kao i interaktivne aplikacije koje pokrećemo na veb stranicama ili na desktop aplikacijama.

Flutter se isporučuje sa skupom visokokvalitetnih *Material Design* i *Cupertino* (iOS stil) vidžeta, izgleda i tema. Naravno, ovi vidžeti su samo početna tačka. *Flutter* je dizajniran da olakša kreiranje sopstvenih vidžeta ili prilagođavanje postojećih vidžeta [2].

Centralna ideja iza Flutter-a je upotreba vidžeta. Kombinovanjem različitih vidžeta programeri mogu da naprave cio korisnički interfejs. Svaki od ovih vidžeta definiše strukturni element (kao što je dugme ili meni), stilski element (font ili šema boja), aspekt izgleda (kao što je padding) i mnoge druge. Naravno, programeri mogu kreirati i svoje vidžete.

Sami vidžeti nemaju promjenljivo stanje (sva njihova polja moraju biti konačna). *StatefulWidget* se koristi ukoliko želimo da mijenjamo stanje vidžeta [3].

Bilo da se implementiraju veb aplikacije ili mobilne aplikacije, upravljanje stanjem je ključ za upravljanje prikazima aplikacija. Upravljanje stanjem je strateški pristup za upravljanje svim interakcijama koje korisnik obavlja na aplikaciji i zatim odražava te promjene korisničkog interfejsa, ažuriranja baza podataka, serverskih zahteva itd. Za razliku od drugih okvira, Flutter pokušava da ponovo izgradi korisnički interfejs od nule, kako bi odražavao najnovije promjene u stanju.

2.2. Dart

Dart je otvorenog koda (eng. *open-source*), opšte namjene, objektno orijentisan programski jezik sa sintaksom u stilu C koji je razvio Google 2011. Svrha Dart programiranja je kreiranje frontend korisničkih interfejsa za veb i mobilne aplikacije. Dart je trenutno u aktivnom razvoju. Kompajliran je u izvorni mašinski kod za pravljenje mobilnih aplikacija, inspirisan drugim programskim jezicima kao što su Java, JavaScript, C#. Dart je kompajlirani jezik, tako da ne možete direktno izvršiti svoj kod; umjesto toga, kompajler ga analizira i prenosi u mašinski kod.

Podržava većinu uobičajenih koncepata programskih jezika kao što su klase, interfejsi, funkcije, za razliku od drugih programskih jezika. Dart jezik ne podržava nizove direktno [4].

2.3. Firebase

U početku je bila samo realtime baza, dok sada ima 18 servisa u ponudi. Cijela platforma je servis rješenja za mobilne i veb aplikacije koje nude usluge poput građenja, testiranja i upravljanja aplikacijama.

Postoji niz namjenskih API-ja za svaki od servisa koji Firebase nudi, tako da je jednostavno povezivanje aplikacije sa Firebase-om. Firebase pokriva dosta uobičajenih servisa koje bi inače developeri implementirali sami. Ti servisi uključuju autentifikaciju, bazu podataka, konfiguraciju, slanje poruka i mnoge druge.

Ovi servisi se nalaze na oblaku (eng. *cloud*) koje održava Google. Klijentski paketi za razvoj softvera koje obezbjeđuje Firebase direktno komuniciraju sa ovim pozadinskim uslugama, bez potrebe za uspostavljanjem bilo kakvog međuservisa između aplikacije i usluga Firebase-a. Ovo se

razlikuje od tradicionalnog pisanja aplikacije koje uključuje frontend i backend softvera. Uključivanjem Firebase-a, sa klijenta se poziva API tako da nije neophodno pisanje backend softvera.

Pristup Firebase servisima se odvija pomoću Firebase konzole. Neki od servisa koje Firebase nudi su:

Firestore Authentication vodi računa o tome da se korisnici prijave i identifikuju. Ovaj proizvod je neophodan za pravilno konfigurisanje aplikacije, posebno ako treba da se ograniči pristup podacima po korisniku (što će skoro svaka aplikacija željeti da uradi). Ono što je posebno u vezi sa Firebase autentifikacijom je to što olakšava bezbjedno prijavljivanje.

Takođe je moguće uvezivanje korisnikovog naloga sa drugim provajderima kao što su Google, Facebook i GitHub. Za aplikaciju „Velemajstor” je korišćen ovaj servis i omogućeno je logovanje uz pomoć email-a/lozinke, Google i Facebook naloga.

Firestore Realtime Database i **Cloud Firestore** pružaju usluge baze podataka. Obje baze su NoSQL i ažuriraju podatke u „realnom vremenu” kako se mijenjaju u bazi podataka. Koristi se klijentski SDK da bi se podesio „prisluškivač” (eng. listener) na lokaciji podataka koje koristi aplikacija. Za aplikaciju „Velemajstor” je korišćen Cloud Firestore.

Cloud Storage pruža usluge skladištenja fajlova. Klijentska aplikacija koristi Firebase SDK za skladištenje i preuzimanje datih fajlova.

Cloud Functions je još jedan servis Firebase-a pomoću kog se može pisati i slati kod na Firebase oblak. On reaguje na događaje koji dolaze iz ostalih Firebase servisa [5].

3. OPIS FUNKCIONALNOSTI SISTEMA

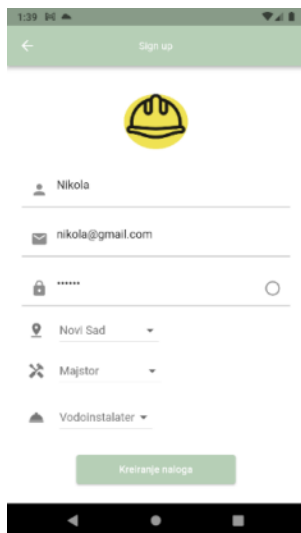
Korisnik ove aplikacije će imati mogućnost da nađe odgovarajućeg majstora i obrnuto, ukoliko je u pitanju majstor, biće u mogućnosti da se prijavi na oglase.

Prije svega, korisnik mora imati napravljen nalog na aplikaciji kako bi mogao da je koristi (slika 1).

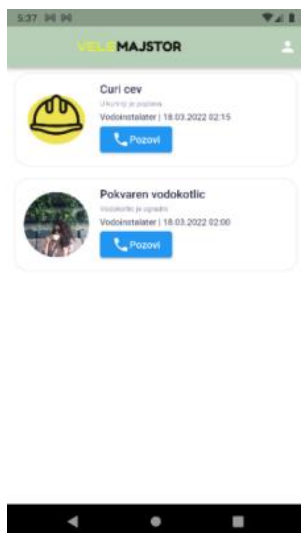
Za autentifikaciju je korišćen *Firestore Authentication* servis. S obzirom da od stanja autentifikacije zavisi rad cijele aplikacije, korišćen je obrazac *cubit* za upravljanje stanjem aplikacije.

Cubit je minimalna verzija odn. podskup *Bloc* obrasca, koji pojednostavljuje način na koji upravljamo stanjem aplikacije. Da bi to uradio, on zamjenjuje upotrebu događaja (koji se koriste u *Bloc-u*) sa funkcijama koje ponovo grade korisnički interfejs, emitujući različita stanja u toku (eng. *stream*). Ukoliko uspješno napravimo nalog, emitovaćemo stanje *AuthSignUpSuccess*, a ukoliko dođe do greške emitovaćemo *AuthSignUpError*.

Na slici 2 prikazan je početni ekran koji se prikazuje nakon što se majstor uloguje. Na njemu su prikazani svi oglasi sa lokacije na kojoj se nalazi majstor. Takođe, ti oglasi su iz kategorije tog majstora. Na svakom oglasu se nalazi dugme „Pozovi” klikom na koji će se pozvati kreator oglasa.



Slika 2. Primjer kreiranja naloga



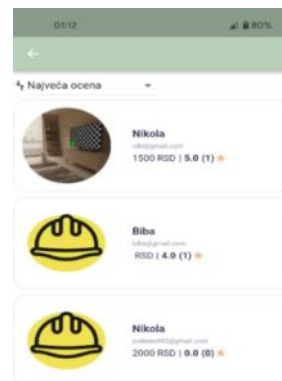
Slika 3. Oglasi

Na slici 3 prikazana je početna strana ukoliko se uloguje korisnik koji traži majstora. Prikazane su kategorije majstora kao i prosječna početna cijena za datu kategoriju. Omogućeno je i pretraživanje kategorija. Klikom na kategoriju dobijamo spisak dostupnih majstora iz te kategorije.



Slika 4. Prikaz kategorija majstora

Na slici 4 su prikazani majstori sortirani po najvećoj ocjeni. Takođe je moguće sortirati majstore po najmanjoj i najvećoj početnoj cijeni, kao i po popularnosti tj. po broju recenzija.



Slika 5. Majstori raspoređeni po najvećoj oceni

Kada se klikne na majstora, iskoči nam ekran sa svim detaljima datog majstora, kao što je prikazano na slici 5.



Slika 6. Prikaz izabranog majstora

4. ZAKLJUČAK

Ovim radom dat je prikaz upotrebe Android mobilne aplikacije za pronalaženje majstora. Početak rada se sastoji iz kratkog uvoda, nakon čega sledi prikaz tehnologija pomoću kojih je kreirana aplikacija. Glavni dio rada bio je vezan za implementaciju aplikacije.

Cilj ovog rada jeste prikaz razvijanja Android mobilne aplikacije za pretraživanje majstora. Iako dobro osmišljena, aplikacija ima prostora za nadogradnju. Dodavanjem chat-a i omogućavanjem komunikacije u okviru aplikacije bi se znatno poboljšalo korisničko iskustvo. Aplikacija bi mogla da se nadogradi tako što bi grupisala više kategorija u jednu i tako olakšala korisnicima organizovanje velikih radova. Na primjer, pod kategorijom selidba bi se mogle dodati podkategorije usluga prevoza, postavljanje TV-a na zid, sastavljanje namještaja, krećenje itd.

Još jedna od nadogradnji jeste i prilagođavanje implementacije i za veb i iOS aplikacije, tako da bi više korisnika moglo da je koristi.

5. LITERATURA

- [1] Luksa, M. (2018). Kubernetes in Action. Manning Publications.
- [2] Mario Casciaro, L. M. (2020). Node.js Design Patterns: Design and implement production-grade Node.js applications using proven patterns and techniques, 3rd Edition. Packt Publishing.
- [3] Quevedo, W. (2018). Practical NATS: From Beginner to Pro. Apress.
- [4] Ronnie Mitra, I. N. (2020). Microservices Up & Running. O'Reilly.
- [5] Schenker, G. N. (2020). Learn Docker - Fundamentals of Docker 19.x. Packt Publishing.
- [6] What is MongoDB? Introduction, Architecture, Features & Example. (n.d.). (Guru99) Preuzeto sa:
<https://www.guru99.com/what-is-mongodb.html>

Kratka biografija:



Nataša Josić, rođena je u Tuzli 1992. godine. 2011. godine upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu na smjeru Geodezija i geomatika koji završava 2016. godine. 2018. godine upisuje master studije na smjeru Inženjerstvo informacionih sistema koji završava 2022. godine.

KRIPTOVALUTE I NJIHOVA PRIMENA CRYPTOCURRENCIES AND THEIR USE

Aleksandar Stojić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INFORMACIONE TEHNOLOGIJE

Kratak sadržaj – U ovom radu opisana je istorija novca i različitih mehanizama transfera vrednosti koje su ljudi koristili. Objašnjeno je zašto je postojala potreba za kriptovalutama kao novim sistemom, kao i kada su one i na koji način nastale. Detaljno su pojašnjene najvažnije tehnologije koje su neizostavni deo čitavog ekosistema. Izvršeno je istraživanje koje je za cilj imalo proveru nivoa informisanosti mladih u Srbiji o kriptovalutama. Na samom kraju, autor iznosi svoj zaključak i predloge za dalji razvoj situacije.

Cljučne reči: Kriptovalute, transfer vrednosti, decentralizovani sistemi

Abstract – In this paper the author describes the history of money and the various mechanisms of value transfer that people used. It is explained why there was a need for cryptocurrencies as a new system, as well as when they were created and in what way. The most important technologies that are an integral part of the entire ecosystem are explained in detail. A research is conducted with the aim of checking the level of information young people in Serbia have about cryptocurrencies. At the very end, the author presents his conclusion and proposal for further development of the situation.

Keywords: Cryptocurrencies, transfer of value, decentralized systems

1. UVOD

Još od davnina i nastanka prvih plemena, ljudi su različitim vrstama rada doprinosili prosperitetu svojih zajednica. Trud i vreme uloženo u određene aktivnosti samim tim su stvarali neku novu vrednost. Razvojem ljudske civilizacije stvorila se potreba za nekim mehanizmom razmene, odnosno transfera vrednosti.

Prvi ovakav mehanizam bio je trampa, odnosno razmena dobara. Dva čoveka bi se međusobno dogovorila i svaki nešto dao, a nešto primio za uzvrat. Ovakav mehanizam funkcionisao je do određene mere, međutim nije bio efikasan. Tada se pojavio prvi novac. To su zapravo bile zlatne kovanice koje su same po sebi imale unutrašnju vrednost jer je zlato kao resurs bilo retko. Bilo je izuzetno nezahvalno za čoveka nositi ogromne količine zlata sa sobom kako bi transakcija bila uspešno izvršena. U moderno doba, savremene države i geopolitički odnosi

nametnuli su potrebu za još novijim i jednostavnijim mehanizmom. Tada se pojavio prvi štampani novac, odnosno novčanice, čiji je vlasnik morao posedovati određenu količinu zlata, čija je vrednost bila jednaka onoj koju je naznačavala data novčanica. Ovakav mehanizam eliminisao je potrebu za fizičkim prenosom velikih količina zlata. Nažalost, 1971. godine, administracija tadašnjeg Američkog predsednika Ričarda Niksona donela je odluku da više ne izvršava konvertibilnost američkog dolara u zlato. Tako su nastale fiat valute. Fiat valute nemaju nikakvu unutrašnju, suštinsku vrednost. Jedini razlog zašto one imaju ikakvu vrednost jeste taj što su se ljudi koji ih koriste kao medium razmene, dogovorili oko njihove vrednosti. Jasno je da je ovakav mehanizam izuzetno nestabilan, i da se istim može lako manipulirati od strane onih koji imaju moć. Opet se javlja potreba za naprednijim, transparentnijim standardnom transfera vrednosti.

Neki ljudi su ovo uvideli, i 2009. godine nastala je prva kriptovaluta – *Bitcoin*. Od nastanka *Bitcoin*-a do danas, kriptovalute su na globalnom nivou izazvale veliko interesovanje i drastične pomake u percepciji sistema vrednosti od strane običnih ljudi, koji nisu ekonomski obrazovani koliko i eksperti iz ove oblasti.

2. ISTORIJA NOVCA

Novac je, u nekoj formi, deo ljudske istorije u poslednjih 3000 godina. Pre nego što je nastao, pretpostavlja se da je korišćen sistem trampe [1]. Ona je bila prvi mehanizam za razmenu odnosno prenos vrednosti. Dva čoveka bi stupila u razmenu određenih dobara na osnovu dogovora i međusobne procene vrednosti dobara koje obojica poseduju.

U narednom delu teksta prikazano je kako izgleda generalni model trampe, kao i neke osnovne karakteristike istog. Karakteristike model čiste trampe [2]:

1. Objekti trampe razmenjuju se direktno. Recimo da „A“ reprezentuje jedno od dobara koja se razmenjuju, a „Z“ drugo. Trampa jeste direktna razmena, takva da ne postoji posredni objekat koji se uvodi u transakciju.
2. Operativno, oba učesnika u trampama su identična po tome što obojica igraju uloge kupca i prodavca. Razmena je opet direktne prirode jer ne učestvuje treća osoba u transakciji. „B“ označava kupca, a „S“ prodavca.

A ↔ Z
B ↔ S
S ↔ B

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr. prof.

3. Trampa je čisto ekonomska transakcija. Neutralna je u tome što između dve strane ne postoji prinuda niti međusobna obaveza, osim prvobitnog sporazuma o trampu, i svaka strana je slobodna da odustane od izvršenja transakcije ukoliko to želi. Jedina motivacija u trampu jeste nabavka robe od druge strane. Nijedna treća (ili vanjska) okolnost ne utiče na trampu.

Trampa kao mehanizam transfera vrednosti jeste prilično jednostavno i direktno rešenje. Međutim, sa porastom broja ljudi koji razmenjuju vrednost, rastao je kako broj transakcija, tako i njihova veličina odnosno kompleksnost. Kako bi prešli sa sistema trampe pri transferu vrednosti, ljudi su odlučili da koriste zlato kao standard za vrednost jer je retko i količina mu je ograničena. Počeli su da ga tope i od njega prave zlatnike, koji su imali određenu apsolutnu vrednost. Zlatni standard koristi zlato direktno ili indirektno kao novac. U takozvanom čistom zlatnom standardu, samo zlato se koristi u transakcijama, pri čemu su sve cene u suštini izražene u smislu količine zlata koja je potrebna za kupovinu. Pošto zlato može biti legirano sa baznim metalima, a njegovu težinu je nemoguće utvrditi bez odgovarajućih vaga, postalo je uobičajeno kovati ga u novčiće tako da je njegovu čistoću i težinu potvrđivao autoritet (obično Vlada) [3].

Iako daleko sofisticiraniji u odnosu na trampu, i ovaj mehanizam imao je svoje mane. Postalo je izuzetno nezahvalno nositi velike količine zlatnika sa sobom. Pored toga, ljudi su često umeli da „otkidaju“ sitne, gotovo neprimetne deliće zlata sa novčića, čuvali ih, i vremenom skupljali dovoljne količine da sami stvore nove novčiće. Javila se potreba za bržim i lakšim transferom vrednosti. Tada se sa korišćenja zlata direktno pri transakcijama, prešlo na korišćenje papirnog novca. Naime, prve banke su zapravo bile neka vrsta sefa. Ljudi bi deponovali svoje zlato u banke, kako bi im ga one čuvala. Banke bi zauzvrat izdavale potvrde o depozitu u zlatu ljudima koji su ga deponovali. Oni bi sa tom potvrdom mogli bilo kada da dođu u banku i preuzmu svoje zlato. Vremenom su ljudi shvatili da je mnogo elegantnije da tokom neke transakcije, jednostavno drugoj strani daju svoju papirnu potvrdu o depozitu u određenoj banci, sa kojom bi kasnije naslednik te potvrde mogao sa njom otići u banku i podići zlato.

Tokom dvadesetog veka, tačnije 1971. godine, dogodio se takozvani „Niksonov šok“. Niksonov šok bio je niz ekonomskih mera koje je preduzeo predsednik Sjedinjenih Država Ričard Nikson 1971. godine, kao odgovor na rastuću inflaciju, od kojih su najznačajnije bile zamrzavanje plata i cena, dodaci na uvoz i jednostrano ukidanje direktne međunarodne konvertibilnosti američki dolar u zlato [4]. Ovo je značilo da od tog momenta američki dolar više nije bio konvertibilan u zlato. Dakle, nije postojalo pokriće u zlatnim rezervama za količinu američkog dolara u opticaju. Eksperti u oblasti uvideli su mane i nedostatke fiat valuta, i shvatili da se mora pronaći bolje rešenje. Stabilnost svetske ekonomije kao i njena transparentnost od velikog su značaja za razvoj civilizacije.

3. NASTANAK KRIPTOVALUTA

Nakon šoka koji je kriza 2008. godine izazvala za ceo svet, ljudi su odlučili da je promena sistema neophodna. Finansijska kriza 2008. Bila je tolikih epskih razmera da čak i astronomske količine potrošene na rešavanje problema nisu bili dovoljne da se on reši [5]. Do tog momenta bilo je raznih pokušaja da se osmisli neka vrsta elektronskog novca. Mnogi projekti su bili kompletirani međutim njihovi nedostaci sprečili su ih u tome da postanu masovno popularni. Tada se, 2008. godine oglosio Satoshi Nakamoto. Još uvek se ne zna da li je to bio pojedinac, ili pak grupa ljudi, jer je svoj identitet prikrio sa namerom, želeo je ostati anonimn. Nakamoto je 2008. godine objavio rad na kriptografskoj mejling listi pod naslovom „*Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*“. Ovaj rad je izložio šemu za *peer-to-peer* mrežu koja bi podstakla „sistem za elektronske transakcije bez oslanjanja na poverenje“. Osnovna poruka je bila da bi elementi poverenja, odgovornosti, ili nadzora, koji su karakterisali trgovinu i razmenu kroz istoriju, bili zamenjeni sistemom koji jednostavno ne bi imao potrebu da se učesnici u transakciji međusobno poznaju. Koristeći okvir nepoverenja, rad je rešio „Problem dvostruke potrošnje“ (eng. *double-spending problem*) i „problem Vizantijskih generala“ (eng. *the Byzantine generals problem*) na izuzetno kreativan način [6].

4. NEOPHODNE TEHNOLOGIJE

Nastanku prvih kriptovaluta morala su prethoditi određena dostignuća u nauci i tehnologiji. One su bazirane na više različitih koncepata i tehnologija, koje im omogućavaju da ispunjavaju svoju funkciju. Jedna od tih tehnologija su upravo *peer-to-peer* mreže. Naime, većina mreža su bazirane na klijent-server arhitekturi. Ovo podrazumeva da postoje čvorovi (računari) na mreži koji u svojoj ulozi servera serviraju podatke. Klijenti su oni koji te podatke zahtevaju od servera. U *peer-to-peer* mrežama, čvorovi imaju drugačije uloge. Glavna razlika između klijent-server mreža i *peer-to-peer* mreža jeste koncept entiteta koji deluje kao „*Servent*“. „*Servent*“ je veštačka reč, izvedena od prvog sloga termina *server* (*Serv*) i drugog sloga termina *client* (*ent*). Tako ovaj termin služi da reprezentuje sposobnost čvorova u *peer-to-peer* mreži da deluju u isto vreme i kao server i kao klijent. Ovo je potpuno drugačije od mreža klijent/server, unutar kojih čvorovi koji učestvuju mogu ili da deluju kao server ili da deluju kao klijent, ali ne mogu da prihvate obe mogućnosti.

Pored *peer-to-peer* mreža, kriptografija se takođe koristi za uspešno funkcionisanje kriptovaluta. Kriptografija je čitava nauka, izuzetno kompleksnog karaktera, koja je sačinjena od veoma mnogo podoblasti i različitih koncepata. Za potrebe ovog rada i funkcionisanja kriptovaluta, pomenuti su samo neophodni koncepti. Kriptografske heš funkcije (eng. *Cryptographic hash functions*) igraju važnu ulogu u funkcionisanju kriptovaluta. Heš funkcija *H* je funkcija koja uzima ulaz proizvoljne veličine i preslikava ga na izlaz fiksne veličine. Kriptografske heš funkcije imaju neka dodatna svojstva kao što su:

1. otpornost na koliziju (eng. *collision resistance*) – teško je pronaći dva ulaza A i B takva da je $H(A) = H(B)$;
2. otpor pred slike (eng. *preimage resistance*) - za dati izlaz Y teško je naći ulaz A takav da je $H(A) = Y$; i
3. drugi otpor pred slike (eng. *second preimage resistance*) - za dati ulaz A i izlaz $Y = H(A)$ teško je naći drugi ulaz B takav da je $H(B) = Y$.

Kriptografske heš funkcije u *blockchain*-u se koriste u različite svrhe kao što su:

1. rešavanje kriptografskih „zagonetki“ (*proof of work* kod *Bitcoin*-a),
2. generisanje adrese (za javne i privatne ključeve),
3. skraćivanje veličine javnih adresa,
4. sažetak poruka u potpisima.

Najpopularnije kriptografske heš funkcije koje se koriste u *blockchain*-ovima su SHA-256 [7]. Glavnu ulogu među neophodnim tehnologijama zapravo igra *blockchain*. *Blockchain* tehnologija privlači ogromnu pažnju i pokreće više projekata u različitim industrijama. Međutim, finansijska industrija se vidi kao primarni korisnik koncepta *blockchain*-a. Ovo nije slučaj samo zbog činjenice da je najpoznatija primena ove tehnologije kriptovaluta *Bitcoin*, već je takođe vođena značajnom neefikasnošću procesa u ovoj industriji. Povrh svega, finansijska kriza je otkrila da nekada čak ni u finansijskim uslugama nije uvek moguće identifikovati tačnog sadašnjeg vlasnika imovine [8]. *Blockchain* tehnologija može izgledati složeno, međutim, može se pojednostaviti ispitivanjem svake komponente pojedinačno. Na visokom nivou, *blockchain* tehnologija koristi dobro poznate mehanizme računarskih nauka i kriptografske primitive (kriptografske heš funkcije, digitalne potpise, itd.) pomešane sa konceptima vođenja evidencije (*distributed ledger*) [9].

5. MEHANIZMI KONSENZUSA

Kako bi funkcionisao, sistem koji kriptovaluta koristi mora posedovati neki mehanizam konsenzusa. Najpopularniji jeste *proof-of-work*. *Proof-of-work* (PoW) uključuje skeniranje vrednosti koja kada se hešuje, na primer uz pomoć SHA-256, heš počinje sa određenim brojem nula. Prosečan potreban rad je eksponencijalan u odnosu na broj potrebnih nula i može se proveriti izvršavanjem jednog heša. Za *Bitcoin* mrežu *proof-of-work* se implementira tako što se povećava *nonce* u bloku dok se ne pronađe vrednost koja hešu bloka daje potrebne nule na početku. Jednom kada je procesorski rad utrošen da bi zadovoljio dokaz o radu (*proof-of-work*), blok se ne može promeniti bez ponovnog obavljanja posla. Kako su kasniji blokovi vezani za njega, rad na promeni bloka bi uključivao ponovno obavljanje posla za sve blokove nakon njega [10].

6. ISTRAŽIVANJE: INFORMISANOST MLADIH U SRBIJI O KRIPTOVALUTAMA

Pored istorije, principa funkcionisanja i načina primene kriptovaluta kao i opisa tehnologija koje koriste, autor je želeo da ispita informisanost o istim kada su u pitanju mladi ljudi na našim prostorima. Upitnik sadrži pitanja definisana na takav način da mogu da ih razumeju i na njih odgovore i oni učesnici kojima informacione

tehnologije nisu struka. Postoji samo jedno pitanje tehničkog karaktera koje za cilj ima da ispita objektivnu informisanost, odnosno oceni znanje učesnika na objektivnan način. Postavljene su tri osnovne hipoteze i to:

1. H1 – izuzetno veliki broj ljudi je čuo za najzvučniji pojam u svetu kriptovaluta – *Bitcoin*, ali ne i za ostale pojmove.
2. H2 – oko 50% populacije zna šta je osnovna tehnologija koja se koristi kod kriptovaluta.
3. H3 – ljudi su još uvek skeptični, odnosno nisu spremni da ulože svoj novac u kriptovalute.

U istraživanju su učestvovali pretežno mladi ljudi, sa različitim strukama. Svoje odgovore su dostavili studenti sa Fakulteta tehničkih nauka, Pravnog fakulteta, Ekonomskog fakulteta, Filozofskog fakulteta i još mnogo drugih. Ideja upitnika nije bila da cilja samo ljude čija su struka informacione tehnologije, već i one koji nemaju dodirnih tačaka sa njima. Tokom nekoliko dana prikupljeni su odgovori od 123 učesnika. Na osnovu obrađenih rezultata istraživanja autor potvrđuje sve tri hipoteze. H1 potvrđena je na osnovu odgovora na pitanja pod rednim brojevima 3, 4 i 5. Naime, preko 97% ispitanika je čulo za *Bitcoin*, dok je taj procenat znatno niži kada je u pitanju najpopularnija platforma pod nazivom *Ethereum*, on iznosi svega 56%. Takođe, iako su veoma popularni u poslednje vreme, NFT-ovi nisu ni blizu *Bitcoin*-a. Procenat ispitanika koji je čuo za njih iznosi 62%. H2 je potvrđena uz pomoć odgovora na pitanje pod rednim brojem 6 – Šta je *blockchain*? Malo više od polovine učesnika tačno je odgovorilo na navedeno pitanje. Ovo je bilo za očekivati, s obzirom da je tehnologija postala prilično popularna i zvučna širom sveta, ali sa druge strane većina učesnika nije iz IT struke, te postoji neki balans. Da je svim ispitanicima struka bila vezana za informacione tehnologije, očekivao bi se mnogo veći procenat tačnih odgovora. Poslednja hipoteza – H3, potvrđena je na osnovu odgovora na pitanja pod rednim brojevima 7, 8 i 10. Naime, svega 24% ispitanika poseduje neku od kriptovaluta, čak 47% smatra da kriptovalute neće zameniti sadašnje (fiat) valute u budućnosti, i više od polovine učesnika istraživanja tvrdi da su šanse da ulože svoj novac u kupovinu kriptovaluta veoma niske, odnosno niske.

7. BIZNIS MODEL BAZIRAN NA RUDARENJU KRIPTOVALUTA

Mnoge kompanije su razvile različite biznis modele bazirane na reklamama. Postoje različiti alati i načini merenja uspešnosti reklama, kao i različita pravila za isplatu koja variraju od onih gde se meri vreme gledanja određene reklame te se na osnovu njega izračunava suma za isplatu, do na primer onih gde postoji fiksna cena za hiljadu pregleda neke reklame. Ovakav vid zarade postao je izuzetno popularan u poslednjih nekoliko godina, baš iz razloga što danas gotovo svako poseduje telefon ili računar, i veoma je aktivan na internetu. Inovativnost uvek mora da postoji, a promene se sve češće događaju, pogotovo u svetu informacionih tehnologija. Neki su se dosetili da u svojim proizvodima, aplikacijama, nude opciju kupovine aplikacije. Šta to znači? Aplikacija je inicijalno besplatna, i svako može da je instalira i koristi, međutim moraće da gleda određeni broj reklama u

određenim vremenskim intervalima. Ukoliko su mu reklame previše iritantne, korisnik ima opciju da otkupi aplikaciju, odnosno plati za verziju aplikacije bez reklama. Danas veliki broj aplikacija nudi ovu opciju svojim korisnicima. Nažalost, hakeri često prednjače po pitanju inovativnosti, jer im je „posao“ takav da stalno iziskuje nove, kreativne ideje, i sisteme koji ranije nisu postojali. Jedna od ideja koja je nastala pre nekoliko godina, uključivala je kriptovalute. Naime, hakeri su uspeli da kreiraju maliciozan softver koji je zloupotrebljavao računarske resurse posetioca malicioznih *website*-ova kako bi rudario kriptovalute, a nagrade za utrošen rad slao na račune hakera. Tokom posete *website*-ovima i tokom korišćenja različitih vrsta mobilnih aplikacija od strane korisnika, računarski resursi njegovog uređaja svakako su neophodni kako bi aplikacije uopšte mogle biti pokrenute. Takođe, i tokom gledanja reklamnog video materijala, velike količine resursa korisničkog uređaja su uposlene, jer je neretko takav video materijal visokog kvaliteta. Predlog autora jeste da vlasnici *website*-ova i aplikacija, koji su do sada zarađivali od reklama, na samom početku korišćenja njihovog proizvoda ponude opciju svojim korisnicima da izaberu šta žele. Ovako nešto postoji već godinama kada su u pitanju takozvani kolačići na *website*-ovima. Korisnici bi imali tri opcije između kojih mogu da odaberu jednu:

1. da plate verziju aplikacije koja ne sadrži reklame (već postoji),
2. da gledaju reklame (već postoji),
3. da dozvole korišćenje određenog procenta računarskih resursa svog uređaja za rudarenje kriptovaluta.

Ukoliko bi odabrali treću opciju, uštedeli bi svoje dragoceno vreme, a svako od nas ga ima ograničeno. Količina uštedenog vremena posmatrana na nivou od nekoliko decenija iznenadila bi veliki broj ljudi. Uređaji koje posedujemo (pametni telefoni, računari, tableti) svakako su tu da koriste nama, a ne mi njima. Jedina negativna strana ovakvog pristupa bila bi eventualno za nijansu sporiji rad ovih uređaja usled većeg iskorišćenja njihovih resursa, ali ukoliko ovo bude predstavljalo veliki problem, procenat resursa koji se koristi za rudarenje kriptovaluta mogao bi vrlo brzo i jednostavno biti smanjen reprogramiranjem softvera. Ono što je pozitivno kod ovakvog rešenja, je u principu sve ostalo. Vlasnici aplikacija i *website*-ova i dalje bi mogli zarađivati uz pomoć svojih proizvoda, a korisnici istih bi uštedeli svoje dragoceno vreme koje bi inače trošili na gledanje reklamnog materijala koji im često nije ni interesantan.

8. ZAKLJUČAK

Počevši od istorije i prethodnih mehanizama transfera vrednosti koje su ljudi koristili, autor je detaljno opisao njihove kako prednosti, tako i mane koje su dovele do potrebe za promenom svakog od postojećih mehanizama. Objasnjeno je kroz koje je događaje postepeno postavljena podloga za razvoj prvih kriptovaluta. Detaljno je predstavljena prva kriptovaluta – *Bitcoin*, kao i njen kreator (kreatori) i njegova ideja iza ovog projekta. Nabrojane su neke od najvažnijih tehnologija na kojima su kriptovalute bazirane, i svaka od njih pojašnjena u

detalje. Nakon teorijskih osnova, rađeno je istraživanje u kom je učestvovalo 123 mladih ljudi iz Srbije, različitih zanimanja. Ono je za cilj imalo da utvrdi koliki je zapravo nivo informisanosti mladih u Srbiji kada je reč o ovoj oblasti. Nezahvalno bi bilo izvlačiti zaključke i primeniti ih na čitavu populaciju države, ali na osnovu rezultata pomenutog uzorka od 123 ispitanika, zaključuje se da su ljudi, iako većinski veruju da će vrednost kriptovaluta u budućnosti rasti, još uvek skeptični po pitanju ulaganja sopstvenog novca pri kupovini kriptovaluta danas. Svega 24% učesnika istraživanja poseduje neku od kriptovaluta, što je zaista mali procenat s' obzirom na činjenicu da je prva kriptovaluta nastala još pre 13 godina. Takođe, onda nije iznenađujući podatak to što gotovo 53% ispitanika sumnja da će kriptovalute ikada zameniti valute koje se pretežno koriste danas. Nakon prezentacije rezultata istraživanja, autor se dotakao postojećih biznis modela koji su popularni u savremenom poslovanju, i predložio svoju ideju odnosno doprinos, u kom navodi način na koji bi uz pomoć kriptovaluta, vlasnici i kreatori *website*-ova i aplikacija raznih tipova mogli da profitiraju.

9. LITERATURA

- [1] Beattie, Andrew. "The history of money: From barter to banknotes." URL: http://www.investopedia.com/articles/07/roots_of_money (2015).
- [2] Chapman, Anne. "Barter as a universal mode of exchange." *L'homme* (1980): 33-83.
- [3] Elwell, Craig Kent. "Brief history of the gold standard (GS) in the United States." (2011).
- [4] Lewis, Paul (August 15, 1976). "Nixon's Economic Policies Return to Haunt the G. O. P." *The New York Times*. Retrieved March 25, 2019.
- [5] Murphy, Austin. "An analysis of the financial crisis of 2008: causes and solutions." *An Analysis of the Financial Crisis of (2008)*.
- [6] Chohan, Usman W. "A history of bitcoin." Available at SSRN 3047875 (2017).
- [7] Raikwar, Mayank, Danilo Gligoroski, and Katina Kravetska. "SoK of used cryptography in blockchain." *IEEE Access* 7 (2019): 148550-148575.
- [8] Nofer, Michael, et al. "Blockchain." *Business & Information Systems Engineering* 59.3 (2017): 183-187.
- [9] Yaga, Dylan, et al. "Blockchain technology overview." *arXiv preprint arXiv:1906.11078* (2019).
- [10] Nakamoto, Satoshi. "Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system." *Decentralized Business Review* (2008): 21260.

Kratka biografija:

Aleksandar Stojić rođen je 03.09.1996. godine u Novom Sadu, u Srbiji. Godine 2003. upisuje Osnovnu školu "Aleksa Šantić" u Stepanovićevu, koju završava 2011. godine. Nakon toga upisuje Srednju ekonomsku školu "Svetozar Miletić", usmerenje "Poslovni administrator". Posle završene Srednje škole, 2015. godine, svoje obrazovanje nastavlja na Fakultetu tehničkih nauka, pri Univerzitetu u Novom Sadu, na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment, smer Inženjerstvo informacionih sistema. Diplomirao je 2020. godine, i odmah zatim upisao Master akademske studije, takođe na Fakultetu tehničkih nauka, smer Inženjerstvo informacionih sistema, kao i na Osnovnim akademskim studijama.

DOM JE TAMO GDE NAM JE DOBRO**HOME IS WHERE WE FEEL FINE**

Uroš Ranković, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – SCENSKA ARHITEKTURA I DIZAJN

Kratak sadržaj - *Nismo srećni dok ne vidimo da napredujemo; a kako bismo došli do toga, moramo bolje upoznati svoju prošlost.*

Rad „Dom je tamo gde nam je dobro“ predstavlja istraživanje fenomena prostora, kuće, doma, traume i sećanja. Kroz teorijsko istraživanje prikazana su razmišljanja na koji način možemo posmatrati i analizirati prostor, kako tumačimo fenomen dvojnosti kuće i doma, ali i na koji način možemo posmatrati savremenu izvođačku praksu - imerzivnost. Oslanjajući se na teorijske okvire, a posredstvom umetničkog istraživanja i analize umetničkih referenci ova studija pokušava odgovoriti na sledeća pitanja: Kako scenski prikazati naglo prekinuto detinjstvo? Kako u neki prostor upisati atmosferu traumatskog procesa nastalog nakon bombardovanja? Šta za pojedinca znači kuća, a šta dom? Glavni cilj istraživanja bio je formulisanje sopstvene umetničke poetike koja predstavlja sintezu filozofske, teorijske i umetničke misli.

Ishod celokupnog istraživanja jeste realizacija imerzivnog pozorišnog događaja koji je izveden u nekoliko različitih prostora u Beogradu i to u okviru galerije „Footnote – centre for image and text“, art haba „Kula“, poslastičarnice „Milica“ i „Bitef teatra“. Pored toga, odigravao se na nekoliko gradskih ulica, kao i u minibusu kojim su se prevozili posetioci.

Ključne reči: *prostor, kuća, dom, imerzivnost, sazrevanje, sećanje, trauma*

Abstract - *We are not happy until we see that we are moving on; and in order to get there, we need to get to know our past better.*

The master's thesis "Home is where we feel fine" is a research of the phenomenon of space, house, home, trauma and memory. Through theoretical research, thoughts are presented on how we can observe and analyze space, how we interpret the phenomenon of the duality of house and home, but also how we can observe the modern performing practice – immersion. Relying on theoretical frameworks, and through artistic research and analysis of artistic references, this study tries to answer the following questions: How to stage a suddenly interrupted childhood?

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master umetničkog projekta čiji mentor je bila dr um. Mia David, a komentor Zoja Erdeljan.

How to inscribe in some space the atmosphere of the traumatic process that occurred after the bombing? What does term house and the term home mean to an individual? The main goal of the research was to formulate one's own artistic poetics, which is a synthesis of philosophical, theoretical and artistic thought.

The outcome of the entire research is the realization of an immersive theater event that was performed in several different spaces in Belgrade, within the gallery "Footnote – center for image and text", art hub "Kula", confectionery "Milica" and "Bitef Theater". In addition, it took place on several city streets, as well as in a minibus that transported visitors.

Key words: *space, house, home, immersion, maturation, memory, trauma*

1. UVOD

Dragi moji, postao sam bolja verzija sebe!
natpis na tetrapaku Next soka od jabuke, Beograd 2021.

Živimo u eri brzine, eri brzine zagađenja, eri u kojoj se na zidovima zgrada crtaju, precrtavaju i telima brane grafiti ubica. U takvom kontekstu nastaje i ovaj rad. Dijagnoza je erozija pamćenja, verzija sadašnjosti u kojoj postoji nedostatak intimnosti i emocija među ljudima, koji kao da su zaboravili iz koje prošlosti dolazimo. Kako bih što bolje razumeo sebe, prostor koji me okružuje (socijalni, kulturni, egzistencijalni), pokušao sam da nađem lični, umetnički izraz. Time sam na određeni način želeo da kontriram sveopštem zaboravu koji se dešava na ovim prostorima. Kao dete koje je raslo na prostoru Balkana tokom 90-ih, osećam se slobodno da kao svedok tog vremena kometarišem i kritički reagujem na određene situacije, koje su me u velikoj meri i oblikovale. Iako sam rođen u drugoj polovini te deкаде, možda bio previše mali da budem svestan, ipak sam rastao (i previše) okružen određenim sadržajima koji su u velikoj meri predodredili moju ličnost sada. U tom kontekstu, za mene je najvažniji period bombardovanja Beograda, tačnije NATO bombardovanje Savezne Republike Jugoslavije iz 1999. godine. Prema rečima Džefrija Hartmana, umetnici i naučnici, kao sekundarni svedoci, imaju obavezu da obezbede prenos narativa i svedočenja i stvore uslove za uspostavljanje testimonijalnog saveza, odnosno da omoguće razvoj kulture sećanja [1]. U svom radu, nisam se bavio se uzrokom bombardovanja, već njegovim posledicama i ožiljcima koji je ostavio na Beograd i ljude koje u njemu žive. Između ostalog, koristeći se različitim savremenim pozorišnim praksama, kreirao sam scenski

događaj koji se može tumačiti kao kritika zaboravnosti srpskog društva. Želeo sam da se u ovo apsurdno vreme formira privremena zajednica/grupa koja će putem umetničkog čina pokušati da odreaguje na sveopšte ludilo u kom se amnezijski iznova nalazimo.

2. ISTRAŽIVAČKO METODOLOŠKI OKVIR

Predmet mog istraživanja bili su svi moji lični prostori stanovanja od godine rođenja 1996. do danas 2022. godine, među kojima je bilo sedamnaest različitih objekata. Na osnovu sveobuhvatnog istraživanja pokušao sam da pronađem odnos između realnih i rekonstruisanih događaja iz svoje prošlosti, a sve u cilju konstrukcije novih scenskih slika i dramskih situacija zarad zaceljivanja traume. Za razmišljanje o prostorima iz prošlosti bilo je potrebno promeniti perspektivu sa analitičke na fenomenološku, sa posmatranja iskustva na ponovo proživljavanje iskustva. Proces promatranja i analiziranja sproveo sam koristeći se metodologijom rekonstrukcije događaja. Prvobitno sam radio jednostavne crteže prostora u kojima smo živeli. Sledeća komponenta rekonstrukcije podrazumevala je dubinske razgovore sa mojim roditeljima koji su moje tvrdnje, sećanja o prostornim konstalacijama ali i crteže potvrđivali. Istraživački okvir rada nekoliko nivoa, koji su se odvijali simultano, takoreći bili su međusobno isprepleteni. Ti nivoi su:

- 1) Autoetnografsko istraživanje - pisanje intimnog dnevnika, vođenje crtačkog dnevnika, izrada različitih kolaža, *moodboard*-ova, skica i slika atmosfera
- 2) Studijska putovanja (jedno na Kelebiju, a drugo na Maltu)
- 3) Istraživanje arhivske građe - TV reklame, magazini, novine, stripovi, fotografije, muzika, filmovi itd.

Ovaj rad realizujem i na osnovu dugogodišnjih observacija koje sam sprovodio kao menadžer i producent u oblasti pozorišta, radija i kulture, sistematski i precizno prikupljajući činjenice usmerene na analizu pojava u društvu. U pitanju su najrazličitije beleške iz rokovnika, kao i flajeri, lifleti, programi, knjige i zbornici radova. Glavni cilj istraživanja bio je formulisanje sopstvene umetničke poetike koja predstavlja sintezu filozofske, teorijske i umetničke misli.

3. TEORIJSKO ISTRAŽIVANJE

U istraživanje sam pošao sa idejom da otkrijem šta za mene znači sazrevanje. Kroz višemesečni kreativni rad koji je podrazumevao crtanje, slikanje, kolažiranje, pisanje, studijska putovanja, ali i autoetnografsko istraživanje, došao sam do različitih zaključaka. Uzimajući u obzir sve teorijske odrednice, pokušao sam da na ličnom planu postavim osnovne smernice kojima bih sproveo istraživanja. Sazrevanje kao takvo sagledavao sam sa više različitih aspekata, sa pozicije psihološkog razvoja, inicijacije, emocionalnog sazrevanja i socijalne zrelosti. U toku istraživanja, postajem svestan svoje ranjivosti, postao sam svestan na koji način je emocija deo telesnog izražavanja i na koji način ona može biti prigušena ili pojačana. Napuštajući zonu komfora započinjem proces preispitivanja svojih sećanja, slike prostora u kojima sam odrastao: slike srećnih i manje

srećnih prostora. Koristeći scenski dizajn kao medij, promišljao sam na koji način su prostori u kojima sam živeo uticali na mene, kao i na koji način je prelazak iz jednog u drugi prostor oblikovao moju stvarnost. Iz ovih pitanja izrodila su se istraživanja u poljima kao što su egzistencijalni prostor, kuća/dom i imerzivno pozorište sa ciljem da pronađem paralelu između odnosa prostora, sećanja, traume i na kraju krajeva sazrevanja i razvoja moje ličnosti. Na osnovu ovih pojmova teorijsko istraživanje podelio sam u tri faze: *Prostor – beskrajna misao, Fenomen dvojnosti kuće i doma kao i Imerzivnost – uranjanje u novu perspektivu*. U prvom segmentu teorijskog istraživanja pokušao sam da dokučim, istražim, iščitam, i otvorim pitanja u vezi sa prostorom. Ponajviše sam želeo da istražim one koja su u vezi sa mojom egzistencijom, kao i da se osposobim da dalje istražujem prostor. Budući da je prostor višedimenzionalna i složena pojava, odlučio sam se da se bavim jednom njegovom dimenzijom, tačnije egzistencijalnim prostorom, i to kako Kristijan Norberg-Šulc definiše na nivou kuće [3]. U sukobu sa samim sobom, svojim željama i težnjama, u drugom segmentu istražujem pojmove kuće i doma koji su u izvesnoj poetskoj dvojnosti. Imenica dom vidno je apstraktnija od imenice kuća, ona se dakle ne može videti ili dodirnuti. Da bismo razumeli značenje ovih reči, potrebno je da ih doživimo, rasuđujemo i da o njima razmišljamo. Iako se ova dva termina koriste naizmenično, oni defakto označavaju različite stvari. Glavna razlika između kuće i doma je kontekst u kojem se ta reč upotrebljava. Prilikom postavljanja teorijskih smernica za istraživanje pojma imerzivnosti uzeo sam u obzir različite izvođačke i teorijske prakse savremenog pozorišta. Mnoge od njih imao sam prilike da doživim, u okviru nekih da radim kao producent, a sa druge strane i da ih u toku master studija scenskog dizajna dodatno produbim i istražim. Sve te prakse razmatraju prostor i različite uglove koje umetnik može da usvoji za gledanje na njega. U većini njih se umetnik na razne načine poigrava sa elementima prostora, te tako ponajviše utiče na konstrukciju određenog narativa, ali i na iskustvo gledalaca/učesnika. Zanimljivo mi je bilo i to kako se fenomen prostora tretira u različitim medijima u kojima se umetnost izvodi. Rad sa prostorom u pozorištu i izvođačkim umetnostima pruža mogućnosti modifikacije perspektive, kao i odlučivanje za ugao gledanja na određenu priču (ili prostor priče).

4. KRITIČKA ANALIZA REFERENTNIH UMETNIČKIH RADOVA

Za kritičku analizu referentnog umetničkog rada izabrao sam tri rada. U pitanju su kratki film Ljubiše Georgievskog „Puteljak”, zatim instalaciju u prostoru „348 West 22nd Street” korejskog umetnika Do Ho Suh i predstava „Kretanje” autora Dimitrija Kokanova a u režiji Jovane Tomić. Iako su u pitanju različite vrste umetnosti, sve one artikulišu vrednosti kao što su – *zajedništvo, dom ili izmeštanje iz komfor zone (u drugi prostor)*. Ono što mi je takođe interesantno kod ovih radova jeste njihov učinak na publiku, koju svesno pretapaju u druge prostore u kojima mogu osetiti toplinu, bliski kontakt i na određeni način suočiti sa svojim emocionalnim umorom. Film „Puteljak” odabrao sam zbog toga što na vrlo direktan

način predstavlja prikaz toga kako nam drugi pomažu da nađemo put, ali ga sami moramo preći, ma kakav on bio. Koliko god da je čovek slobodan, on je usled ritma života na određeni način i sprečen da misli. Rad „348 West 22nd Street” je 1:1 replika stana u Njujorku u kom je on živeo po dolasku u Ameriku. Naziv rada je i tačna adresa na kojoj je Do živeo. Za ovu analizu, interesantna mi je bila kombinacija tehnika koje je koristio – tradicionalno šivenje i digitalno mapiranje, ali takođe mi je važan i odnos prema tkanini. U tome vidim kompleksan odnos prema životu i sećanju. Zanimljivo je i to da ove kuće od tkanine nemaju svoj temelj, kao da nas taj nedostatak upozorava na nesigurnu i krhku konstrukciju kuće. Do Ha Suhove monohromne providne strukture su svetle, prozirne, scenične i prolazne, kao takve omogućavaju publici da luta kroz unutrašnje i egzistencijalne prostore samog umetnika. Pitanje koje je ovaj rad ostavio u meni je - *Da li to znači da je dom ono što mislimo da je najstabilnije, nešto večno ili pak nešto što je delikatno pa visi o koncu i može da se promeni (raspadne) vrlo lako?* Ako istorija treba da predstavlja stabilno i tvrdo kolektivno sećanje, proizvedeno za potrebe određenog društva, onda lična memorija predstavlja onu meku i promenljivu, nesigurnu varijantu sećanja/zaborava kako određene društvene grupe, tako i one najintimnije, svakog od nas pojedinačno. Predstava „Kretanje” svojevrsni je imverzivni pozorišni eksperiment, izvedena u pet različitih prostora unutar zgrade pozorišta, za pet grupa gledalaca, sa simultanim igranjem svih scena pet puta za redom. Ovaj projekat sam odabrao zato što mi se izuzetno dopao – na estetskom i simboličnom nivou, a i zato što sam kao razvodnik Bitef teatra imao prilike da radim na njoj i budem na određeni način deo tog iskustva. Kao i u bilo kojoj predstavi, svako izvođenje je drugačije, međutim ono što je specifičnost ove predstave jeste u tome što njena dinamika i energija glumaca zavisila najviše od posetilaca. Glavni glumački zadatak jeste da u bliskom prisustvu publike, u strogo definisanom vremenskom trajanju, pet puta za redom izvode svoju scenu. Tu gde je publika suočena sa realnim ljudima, nema velike iluzije i mita, već one iskrene emocije koja ne može samo da se odglumi.

5. UMETNIČKO ISTRAŽIVANJE

Umetničko istraživanje u sebi sažima kolaž svih tema, kako onih teorijskih tako i onih koje me lično zanimaju. Kroz umetničko istraživanje otkrivam načine na koji se teorijsko istraživanje može umetnički predstaviti i prevesti na scenski jezik. Cilj ovog istraživanja jeste formulacija sopstvene umetničke poetike koja predstavlja sintezu filozofske, teorijske i umetničke misli. Početni korak u ovom istraživanju započet je u formi intimnog dnevnika koji sam vodio od aprila do novembra meseca 2021. godine. Nakon prvog meseca vođenja dnevnika, počeo sam da dnevnike zapise pretvaram u crteže. Glavna inspiracija za izradu događaja bili su crteži i zapisi iz dnevnika. U toku tog procesa izrađivao sam više crteža i zapisa, koji su mi poslužili da izradim mapu svog identiteta. Vrlo važan faktor u promišljanju bila su mi čula, jer su ona osnovne aktivnosti koje nam pomažu u stimulaciji sećanja. Kako bih lakše reaktivirao odgovarajuće perceptivno-semantičke elemente u oblasti

memorije, sastavio sam indeks čula podelivši ga na pet kategorija čula: sluha, vida, mirisa, ukusa i dodira. Služeći se ovim indeksom konstruišem scenske slike koje kod publike direktno aktiviraju ova čula. Svoje sećanje i istraživanje sam kroz rekonstrukciju pamćenja usmerio na one kuće u kojima sam živeo pre, tokom i nakon bombardovanja. U dnevniku, koji sam vodio tokom procesa osvestio sam i kategorički poređao sve prostore, sećanja koja sam imao na nivou čula, atmosfere i boje. Te informacije bile su kao stimulansi sa strukturom koje je moj semantički sistem mogao da iskoristi za generisanje kreativnog procesa. Važan aspekt ovog istraživanja bilo je i istraživanje boja. U to sam se dodatno upustio posle svoje studentske posete Kelebiji, gde sam imao prilike da se detaljnije upoznam sa teorijom boja. Kako sam završio srednju Školu za dizajn na odseku za dizajn ambalaže, poznajem svojstva boje i koje utiske one mogu ostaviti na ljude. Oslanjajući se na ta znanja ali i na teoriju i psihologiju boja, kreiram svoj šematski prikaz/ pojamovnik na osnovu kojih ću spojiti lične asocijacije i emocije sa značenjima boja.

Uspostavljajući tako sopstvenu metodologiju – kreiranja mapa identiteta, rekonstrukcije događaja, kao i tehnike za razvoj lika, kreirao sam tekstualni predložak koji je služio kao osnov za inscenaciju događaja.

6. REALIZACIJA RADA

Master umetnički rad „Dom je tamo gde nam je dobro“ izveden je u sredu 2.2.2022. u Beogradu na više lokacija. Događaj je realizovan u dva termina od 13h i od 18h, gde je svako izvođenje trajalo prosečno 1h45' bez pauze.

U umetničkom radu „Dom je tamo gde nam je dobro“ bavio sam se koncipiranjem i kreiranjem imerzivnog pozorišnog događaja u cilju rekreiranja iskustva preseljenja, traganja za identitetom nakon doživljene traume od NATO bombardovanja Savezne Republike Jugoslavije iz 1999. godine. Koncept i ideja ovog rada nastali su na osnovu temeljnog teorijskog i umetničkog istraživanja pojmova – prostor, kuća, dom, imerzivnost, sazrevanje, sećanje i trauma.

Događaj je realizovan u nekoliko različitih prostora i to: u okviru galerije „Footnote – centre for image and text”, art haba „Kula”, poslastičarnice „Milica” i „Bitef teatra”. Pored toga odigravao se na nekoliko ulica u Beogradu, kao i u autobusu. Svi ovi prostori sastavljeni su od artefakata iz života autora, ali i vizuelnih, taktilnih, ukusnih, slušnih i mirisnih stimulansa. Navedeni punktovi poslužili su kao prostorne celine u okviru kojih je rekonstruisao kuće u kojima je duže ili kraće živeo u prethodnih dvadeset i pet godina svog života.

Moja zamisao bila je da se publika zajedno sa mnom, koji sam u svim ovim prostorima imao različite uloge, kreće fizički i koreografisano kroz prostore noseći sa sobom kuće od papira koje su na simboličan način predstavljale fragilnost mog spoljašnjeg i unutrašnjeg bića. Dramaturška osnova ovog rada bila je inscenacija događaja koji ima za cilj da za određeno vreme i na određenom mestu održi kolektivnu terapiju, a sve to posredstvom zajedničke šetnje, zajednički provedenog vremena u različitim prostorima, kao i reflektivnog razgovora u poslastičarnici. Za završno mesto ovog događaja odabrano je pozorište, koje nam služi za

izgradnju iluzije, ali i kulture sećanja na kolektivnom planu.

7. PERCEPCIJA I RECEPCIJA RADA

Rad „Dom je tamo gde nam je dobro“ predstavljen je publici kao vrlo intiman i ličan projekat. Zamišljen kao kolektivna terapija prisustvo drugog čoveka u ovom radu bilo je nužno i njime se ovaj rad dodatno uobličio. Reakcije publike bile su različite, ali ono što je bilo zajedničko u njihovoj reakciji jeste izgrađeni osećaj bliskosti, osećaj koji se u događaju spontano i lako aktivirao među svima i koji je omogućio da publiku povuče da ima želju da zajedno stvara, brinu jedni o drugima, učestvuju i dođu do kraja. Rad je svojim karakterom, kao i temom, provocirao publiku na različitim nivoima. Pitanje ličnog preraslo je u pitanje masovnog, a lično u radu komuniciralo je sa ličnim u pojedincu - pitanje rata, porodice, izmeštanja iz zone komfora ili kuće. Moglo bi se zaključiti da su moć grupe, i neprekidna neverbalna komunikacija tekli tokom dva sata koje sam proveo sa publikom zajedno - poverenje, podrška, prihvatanje i razmena, izrodila je neku vrstu kolektivnog isceljenja.

8. ZAKLJUČAK

Dom je....

U procesu stvaranja ovog rada nisam ni slutio da će nedaleko od nas ponovo krenuti rat. Ratovi izgleda nikada ne prestaju. Slike razrušenih zgrada, krvava i uplašena lica koja izvlače bespomoćna tela iz ruševina, porodice koje beže iz svojih kuća i domova. Ovim radom želeo sam da ukažem na suludost vremena u kojem živimo u kojem se istorija ponavlja, ne samo ovde već na čitavom geopolitičkom prostoru planete zemlje. U velikoj meri ovim radom želeo sam da ispričam priču svoje porodice, smirim svoju egzistencijalističku zebnju, osnažim one nesigurnosti koje su me odvojile od umetnosti kojoj sam se prepustio još tokom osnovne škole. Scenski dizajn (teorija, praksa i pristupi) pomogli su mi da prostor ispunim mislima, vrednostima, uspomena i da tako pronađem svoj dom. Kako je kraj mog rada bio u teatru, time sam na izvesni način sebi dao odgovor na pitanje iz naslova. Ova vrsta rada za mene je predstavljala veliki izazov, pre svega jer sam se suočio sa sobom i preispitivao sve svoje intimne valere koji me čini ovakvim kakav jesam. Ali uprkos svemu, želeo da svoje iskustvo i proces transformacije koji sam doživio približim i podelim sa drugima koji su možda doživeli ili doživljavaju nešto slično. Sve to u cilju, da kroz imerzivni, tačnije scenski čin rekonstrukcije traume zacelim lične i kolektivne rane. Pozorište, kao i svaka druga vrsta umetnosti, ne može sebi priuštiti da miruje te je i ovaj rad prikaz onoga kako ono može da se približi publici. Da nam svima pozorište, poput doma, bude utočište i prostor u kojem ćemo moći da ispunimo svaku prazninu u nama. Da samo tamo gledamo ratne scene, a ne u stvarnom životu.

*Dom je ljubav, dom su ljudi.
Dom je sreća i sve što u nju stane.
Dom je tamo gde nam je dobro*

9. LITERATURA

Knjige:

- [1] Hartman Geoffrey, *The Humanities of Testimony: An Introduction*, In *Poetics Today*, Contribution of Oral Documentation to Holocaust and Genocide Studies (pp. vol.27, no.2.), Durham: Duke University Press 2006
- [2] Norberg-Šulc Kristijan, *Egzistencija, prostor i arhitektura*, Građevinska knjiga, Beograd, 2002
- [3] Barba Eudenio, Savareze Nikola, *Rečnik Pozorišne Antropologije - Tajna Umetnost Glumca*, Fakultet dramskih umetnosti, Institut za pozorište, film, radio i televiziju, Beograd, 1996.
- [4] Bašlar Gaston, *Poetika prostora*, Umetničko društvo Gradac, Čačak-Beograd, 2005.
- [5] Ćosić Pavle, *Rečnik sinonima i srodnih reči*, Kornet, Beograd 2008.
- [6] Hočevar Meta, *Prostori igre*, Jugoslovensko dramsko pozorište, 2003.
- [7] Lawson Bryan, *The Language of Space*, Architectural Press, Great Britain, 2001.
- [8] Misailović Milenko, *Dramaturgija scenskog prostora*, Sterijino pozorje – Dnevnik, Novi Sad, 1988.
- [9] Pavis Patris, *Rečnik izvođenja savremenog pozorišta*, Clio, Bitef teatar, Beograd 2021.
- [10] Radović Ranko, *Živi prostor*, Nezavisna izdanja 24, Beograd, 1979.
- [11] Schechner Richard, *Performance studies*, Routledge, London, 2002.

Kratka biografija:



Uroš Ranković rođen je 1996. godine u Beogradu. Osnovne studije završio je na Fakultetu dramskih umetnosti u Beogradu na Katedri za menadžment i produkciju pozorišta, radija i kulture i time stekao zvanje diplomiranog menadžera. Master rad „Dom je tamo gde nam je dobro“ iz oblasti Scenskog dizajna obranio je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2022. godine.

ULTRAZVUČNA INSTRUMENTACIJA I KLINIČKA PRIMENA ULTRAZVUKA

ULTRASONIC INSTRUMENTATION AND CLINICAL APPLICATION OF ULTRASOUND

Adrijana Delić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – BIOMEDICINSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – U ovom radu je predstavljen ultrazvuk, odnosno njegovi osnovni pojmovi i njegova primena. Ultrazvuk predstavlja talase frekvencije preko 20 000Hz i kao takav nečujan je za ljudsko uho. Ultrazvučni talasi su mehanički, longitudinalni talasi koji mogu da se prostiru u svim materijalnim sredinama, osim u vakuumu. Ultrazvuk se dobija pretvaranjem električnih oscilacija u mehaničke oscilacije. Ovaj proces omogućavaju piezoelektrična i magnetostrikcijska svojstva materije. Ultrazvuk se može rasprostirati kao longitudinalni talas, kao transversalni talas, površinski talas i kao pločasti talas. Odašiljanje i prijem ultrazvuka u ispitivanim materijalima sprovodi se uz pomoć ultrazvučnih sonda. Primena ultrazvuka je izuzetno široka. Upotrebljava se u medicini, merenju, pomorstvu, energetici itd.

Ključne reči: Ultrazvuk, zvuk, ultrazvučni uređaj, primena ultrazvuka

Abstract – This paper is about ultrasound, more precisely its basic concepts and its usage. Ultrasound represents frequency waves over 20,000Hz and it is inaudible to the human ear. Ultrasonic waves are mechanical, longitudinal waves that can propagate in all material environments except vacuum. Ultrasound is obtained by converting electrical oscillations into mechanical oscillations. This process is made possible by the piezoelectric and magnetostrictive properties of matter. Ultrasound can propagate as a longitudinal wave, as a transverse wave, as a surface wave, and as a plate wave. Transmission and reception of ultrasound in the tested materials is being implemented with the help of ultrasonic probes. The usage of ultrasound is extremely wide. It is used in medicine, measurement, maritime, energy, etc.

Keywords: Ultrasound, sound, ultrasound device, application of ultrasound

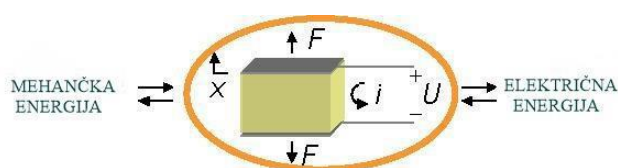
1. UVOD

Ljudsko uho može da registruje talase frekvencije između 16Hz i 20.000Hz. Svi talasi ispod ove granice nazivaju se infrazvučni talasi, a iznad ultrazvučni talasi. Ultrazvuk predstavlja deo zvučnog spektra čija je frekvencija iznad područja čujnog ljudskom uhu. Longitudinalni talasi

frekvencije od 20.000Hz do 10MHz spadaju u područje ultrazvuka. Najčešća frekvencija područja upotrebe ultrazvuka jesu 20kHz i 10MHz, a kod testiranja materijala često se koriste frekvencije između 50kHz i 10MHz. Ultrazvuk se kroz određene sredine može širiti na dva načina – kao longitudinalni ili kao transversalni talas. Ljudsko uho ne registruje ultrazvučne frekvencije, ali neke životinje, kao što su ribe, psi i šišmiši mogu da ih čuju. Istorija ultrazvuka i ultrazvučnih uređaja može se pratiti još od 1790. godine kada je Lazzaro Spallanzani otkrio da se šišmiši koriste sluhom prilikom kretanja [7].

2. IZVORI ULTRAZVUKA

Važni izvori ultrazvuka dobijaju se pretvaranjem električnih oscilacija u mehaničke oscilacije. Ovakav preobražaj postiže se posredstvom piezoelektričnih ili magnetostrikcijskih svojstava materije. Piezoelektrični efekat je pojava prilikom koje se stvara električni naboj na površini kristala koji je elastično deformisan pod uticajem spoljašnje, mehaničke sile. Inverzni piezoelektrični efekat predstavlja delovanje električnog polja na piezoelektrične kristale, pri čemu dolazi do pojave mehaničke deformacije. Inverzni piezoelektrični efekat omogućava dobijanje vibracija u ultrazvučnom i zvučnom području, a pomoću direktnog piezoelektričnog efekta može se detektovati i ultrazvuk.



Piezoelektrični efekat

Ultrazvuk se pomoću magnetostrikcije dobija delovanjem magnetnog polja pojedinih materijala, kao što su kobalt, nikl ili gvožđe. Feromagnetski materijali pod uticajem magnetnog polja menjaju svoje dimenzije što se ujedno naziva i efekat magnetostrikcije [8].

3. RASPROSTIRANJE ULTRAZVUKA

Talasi se unutar čvrstih tela mogu rasprostirati na ukupno četiri načina, u zavisnosti od načina na koji se pomeraju čestice. Ultrazvuk se može rasprostirati kao longitudinalni talas, kao transversalni, površinski i kao pločasti talas. Longitudinalni i transversalni talas najčešće se koriste prilikom ultrazvučnog ispitivanja materijala. Kod transversalnih talasa čestice idu pravo na smer širenja talasa, dok se kod longitudinalnih talasa čestice kreću u

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Platon Sovilj, red. prof.

pravcu širenja talasa. Longitudinalni talasi se kreću kroz sva tri agregatna stanja, dok je za efektivno širenje transversalnog talasa potrebno čvrsto telo. Brzina širenja ultrazvučnih talasa se razlikuje u zavisnosti od svojstva materijala i temperature.

Akustična impedancija i atenuacija jedne su od veličina koje su značajne za kretanje ultrazvuka. Akustična impedancija se definiše kao proizvod gustine materije i brzine ultrazvučnih talasa u određenom materijalu i važna je pri određivanju akustične transmisije i refleksije na granici dvaju materijala različitih impedancija, konstrukciji ultrazvučnih sonde i proceni apsorpcije zvuka u sredini. Atenuacija ili prigušenje je pojava koja se događa pri prolasku ultrazvuka kroz materiju. Prilikom širenja zvuka kroz sredstvo, njegov intenzitet se smanjuje sa udaljenosti. U realnom materijalu dolazi do smanjenja intenziteta zbog prigušenja i apsorpcije. Kombinacijom ta dva uticaja dobijamo efekat atenuacije.

3.1. Zakoni rasprostiranja ultrazvuka

Zakon refrakcije: Lom ultrazvučnih talasa pri prelazu iz jednog sredstva u drugo, opisani su zakonom refrakcije

$$\text{koji glasi: } \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Zakon refleksije: Usled različitih akustičnih impedancija sredstava, deo energije se reflektuje na granici dva sredstva, a deo se prenosi u drugi materijal. Koeficijent refleksije definiše se kao odnos zvučnog pritiska reflektovanog i prolaznog talasa prema zvučnom pritisku upadnog talasa, a računa se prema izrazu:

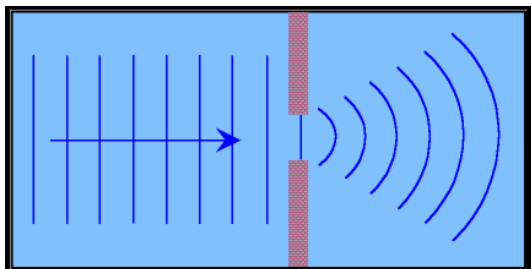
$$r = \frac{I_r}{I_i} = \left(\frac{Z_2 - Z_1}{Z_2 + Z_1} \right)^2$$

Šnelov zakon: Veza između uglova i brzine širenja ultrazvučnih talasa određena je Šnelovim zakonom.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2}$$

Zakon transmisije: Prilikom prelaza ultrazvuka iz jednog materijala u drugi, na granici ta dva medija, dolazi do delimičnog odbijanja ultrazvučnih talasa, odnosno refleksije i prelaska ultrazvučnih talasa u drugi medij - transmisije, pod uslovom da mediji nisu jednake impedancije Z.

Difrakcija ultrazvučnih talasa: Kada ultrazvučni talas dođe do ivice prepreke koja mu se nađe na putu, dolazi do difrakcije talasa oko ivice. Što je odnos dimenzije prepreke i talasne dužine talasa manji, difrakcija je veća, slika 1.



Slika 1. Difrakcija ultrazvučnog talasa

Zakon apsorpcije: Apsorpcija ultrazvuka predstavlja proces prigušivanja zvuka prolaskom kroz neku sredinu. Zvuk se u materijalu apsorbuje tako da se pretvori u neki oblik energije, a potom u toplotu. Kada ultrazvučni talas udari o stranu postavljenu na čvrstu podlogu, deo te

zvučne energije se reflektuje, a ostatak se apsorbuje.

$$\text{Koeficijent apsorpcije je: } \alpha = \frac{I_a}{I_u} \quad [8]$$

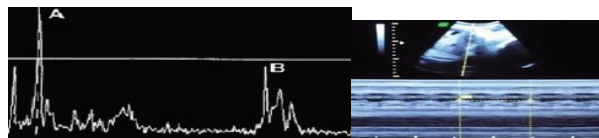
4. INTERAKCIJA ULTRAZVUKA I MATERIJE I NASTANAK ULTRAZVUČNE SLIKE

Pri prolasku ultrazvučnih talasa kroz telo i pri interakciji sa tkivima, dolazi do njihovog slabljenja tj, atenuacije. Atenuacija je direktno proporcionalna frekvenciji i povećava se sa višim frekvencijama i dubinom. Ona nastaje usled: apsorpcije, refleksije, disperzije, refrakcije i difrakcije ultrazvučnih talasa. Apsorpcija predstavlja pretvaranje jednog dela energije ultrazvučnih talasa u toplotu. Zavisí od sastava i gustine tkiva, pa je tako npr. masno tkivo izrazit apsorber. Refleksija se odnosi na odbijanje talasa. Disperzija je pojava pri kojoj se talasi rasipaju u razne pravce, pri odbijanju od prepreke nepravilne površine. Refrakcija predstavlja prelamanje talasa, odnosno pojavu da u interakciji sa nekom površinom ultrazvučni talas menja ugao daljeg prostiranja. Refleksija ultrazvučnih talasa pri njihovoj interakciji sa tkivima je odgovorna za nastanak ultrazvučne slike.

U osnovi rada ultrazvučnog aparata je obrnuti piezoelektrični efekat. U ultrazvučnoj sondi se nalaze piezoelektrični kristali koji imaju sposobnost da električne signale pretvaraju u mehaničke (ultrazvučne) talase i obrnuto.

Povezivanjem ultrazvučnog aparata sa kolom električne struje dolazi do pretvaranja električnih strujnih impulsa u sondu u ultrazvučne talase. Ovi talasi, prolaskom kroz telo, a u interakciji sa različitim tkivima, bivaju reflektovani. Taj eho, prvobitno ultrazvučnih talasa piezoelektričnih kristala u sondi ponovo pretvaraju u električne signale koji su odgovorni za nastanak slike na ekranu. Tako da je ultrazvučna sonda i odašiljač (generator) i receptor ultrazvučnih talasa.

Ovaj eho može se prikazati u vidu pika, baziranih na određivanju položaja ili vremena i amplitude reflektovanog signala, Ovaj modalitet se naziva A mod (Amplitude mode). Ukoliko se snimanje u A modu koristi za praćenje strukture koje u toku merenja menjaju svoj položaj, kao kod ultrazvučnog pregleda srca, reč je o M modu (Motion mode), slika 2.



Slika 2. A i M mod

Kada se povratni eho prikaže u vidu tačke, čije je osvetljenje proporcionalna intenzitetu primljenog signala (u skali sivog), dobija se prikaz u B modu (Brighness mode), slika 3.

Ukoliko se snimanje u B modu vrši iz više pravaca, te se izvrši kompjuterska obrada tako dobijenih informacija i registracija datih položaja ultrazvučne sonde, dobija se slika – ehotomogram.



Slika 3. B mod

On prema objektu omogućava i razlikovanje vrste tkiva/organa. Reflektovani eho se prikazuje u vidu svetlih tačaka, čiji položaj na monitoru odgovara položajima odgovarajućih reflektora, a veličina i svetlina jačini objekta. Ultrazvučna slika predstavlja prikaz unutrašnjih organa na osnovu rekonstrukcije tačka po tačka. B mod ima najvišu primenu u praksi. Upotreba 3D softverskih algoritama u kompjuterskoj obradi signala koje detektuje ultrazvučna sonda omogućila je dobijanje trodimenzionalne slike ispitivanih objekata. Prednost 3D ultrazvuka su u prostornoj vizuelizaciji organa, krvnih sudova, fetusa i sl. Ultrazvučni 4D uređaji omogućavaju dobijanje „žive“ slike. Ultrazvučni 3D i 4D uređaji se primenjuju za dijagnostiku u ginekologiji [8].

5. ULTRAZVUČNA INSTRUMENTACIJA

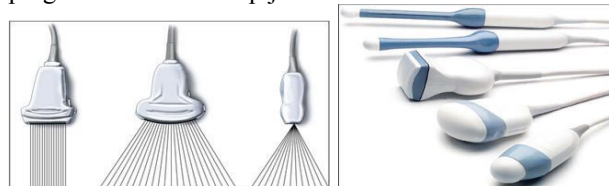
Ultrazvučni sistem čine : Ultrazvučni uređaj, ultrazvučna sonda, etalon i referentni uzorci, kontaktno sredstvo i druga pomoćna oprema. U zavisnosti od objekta koji se ispituje bira se ultrazvučni sistem, odgovarajuća sonda, etalon, kablovi i referentni uzorci.

Ultrazvučni uređaj mora biti u stanju da omogućiti aktiviranje sonde električnim impulsima, ali i primanje električnih impulsa iz sonde, a potom i da prikaz uzajamnog delovanja ultrazvuka i objekta ispitivanja. Osnovni delovi ultrazvučnog uređaja su:

- skup elektronskih sklopova koji omogućavaju napajanje, generisanje električnih impulsa, pojačavanje, sinhronizaciju i druge funkcije koje omogućavaju korišćenje opreme na nivou zahteva.
- električni sklopovi izlaznih jedinica čiji je zadatak da rezultate odašiljanja i prijema ultrazvuka prikaže korisniku u prikladnom obliku za interpretaciju.

Najskuplji i najvažniji deo ultrazvučnog aparata su ultrazvučne sonde. U njima se nalaze piezoelektrični kristali neophodni za nastanak ultrazvučnih talasa. Postoji više vrsta sonde u zavisnosti od vrste i položaja organa i tkiva koji se pregledaju. Sonde se razlikuju po frekvenciji, obliku snopa ultrazvučnih talasa koje emituju i njegovoj prodornosti. Što je frekvencija sonde veća, rezolucija slike je bolja, ali penetracija ultrazvučnih talasa je manja. Linearne sonde su visokofrekventne, opsega frekvencija od 8-12 MHz. One emituju ultrazvučne talase u obliku pravougaonika, slabije penetracije, do nekoliko cm, ali dosta dobre rezolucije. Kao takve koriste se za pregledanje površnih tkiva i organa, za navođenje prilikom plasiranja CVK, za pregled krvnih sudova, pa se nazivaju i „vaskularne“ sonde. Konveksne sonde su niskofrekventne, 3-5MHz, emituju snop ultrazvučnih talasa trouglaste forme, dobre su penetracije, do 20cm, ali slabije rezolucije, pa se koriste za pregled trbuha. Sektorske sonde su pogodne za pregled organa sa malim akustičnim prozorom kao kod pregleda srca, jer emituju snop ultrazvučnih talasa lepezaste forme. Zato se i

nazivaju „kardiološke“. Frekvencije su od 5-8MHz, tako da proizvode sliku dobre rezolucije. Pored ovih postoje i specijalne sonde: endovaginalna, endorektalna, transezofagijalna, intravaskularne, slika 4. Ove sonde rade na frekvenciji od 7-20MHz i prilagođene su specijalnim pregledima telesnih šupljina i krvnih sudova.



Slika 4. Ultrazvučne sonde

Postoje dva principa aktiviranja ultrazvučnih sonde: Pulsni i kontinualni. Kod pulsog principa, piezoelektrični kristali se naizmenično aktiviraju i emituju ultrazvučne talase, a u kratkoj pauzi do ponovne aktivacije primaju reflektovane talase. Vreme emitovanja pulsa je veoma kratko, reda veličine 1ms. Sonda 1% deluje kao emiter pulsa, a 99% perioda sonda deluje kao prijemnik. Ovaj princip koristi se kod stvaranja slike u B modu i kod pulsog doplera. Kada se stvara ultrazvučna slika u B modu, meri se samo vreme koje talas prođe od sonde do objekta i nazad. Na osnovu toga izračunava se dubina na kojoj se objekat nalazi. Kod kontinualnog principa, postoje kristali koji samo primaju i kristali koji samo emituju ultrazvučne talase. Ovaj način je pogodan za merenje velikih brzina toka krvi. Koriste se za kontinuirane preglede doplerom.

Pravilnim držanjem sonde, pod uglom od 90° na ravan snimanja, pokretima klizanja, naginjanjem i rotacijom uz upotrebu gela, moguće je da se obavi pregled određenih organa u aksijalnoj, sagitalnoj i koronarnoj ravni. Pored orijentacije sonde, u cilju dobijanja adekvatne slike, važno je da se podesi i dubina snimanja (DGC), takozvani time gain (TGC) i fokus (tanki, usmereni snop svetla jasnije pokazuje objekte nego široko, rasuti, nefokusirani snop). Ultrazvučni talasi se mogu fokusirati sočivima, ogledalima ili ekstronski. Etalon je strogo definisanog sastava materijala, toplotne obrade, geometrijskog oblika i veoma kvalitetne površinske obrade, koji je prihvaćen dogovorom ili standardom unutar šireg skupa korisnika. Postoje dve najpoznatije vrste etalona za usmeravanje ultrazvučne metode ispitivanja [8].

6. KLINIČKA PRIMENA ULTRAZVUKA

Primena ultrazvuka je izuzetno široka. Upotrebljava se u medicini, merenju, energetici, pomorstvu, tehnologiji i vođenju najrazličitijih procesa farmacije, hemije, biologije, veterine itd [1]. Od svih metoda, ultrazvuk je najrasprostranjeniji i najdostupniji. Dijagnostički ultrazvuk nema štetnih delovanja na bolesnika i medicinsko osoblje. Ultrazvuk se primenjuje u skoro svim granama medicine, najčešće u dijagnostici, a takođe se koristi i u terapiji i hirurgiji.

Ginekologija i akušerstvo

Postoje dva najčešće metode koje se koriste u ultrazvučnom pregledu.

Transabdominalni metod je najstariji i poznat je svim trudnicama. Nakon stavljanja gela, ginekolog prilaže sondu na trbuh. Ovaj pregled se izvodi dok trudnica ima

optimalno punu mokraćnu bešiku jer ultrazvučni talas ne prolazi kroz gasove u crevima.

Transvaginalni ultrazvuk se uglavnom izvodi sa praznom bešikom sa posebno oblikovanom sondom koja se stavlja u vaginu. Na ovaj način lekar može jasnije da vidi strukturu.

Ultrazvučna dijagnostika se danas najviše upotrebljava u akušerstvu jer su druge moguće dijagnostičke metode dosta invazivnije, slika 5. Najčešći razlozi za ultrazvučni pregled u trudnoći: utvrđivanje termina porođaja, otkrivanje da li je bilo krvarenja, da li se trudnoća odvija normalno, fizički razvoj bebe, položaj ploda itd. [6].



Slika 5. Ultrazvučni prikaz fetusa

Kardiologija

Ultrazvučna dijagnostika u kardiologiji ima veliku važnost. Ultrazvukom se može prikazati presek srca i pokreti srčanih struktura. Pretraga se obavlja ultrazvučnim uređajima u realnom vremenu i M-prikazom. Sa slike preseka srca se mogu izmeriti dimenzije srca, debljina, položaj zalizaka, mogu se pronaći tumori, promene, debljina mišića i defekti u pregradama između komora.

Ultrazvučni pregled štitne žlezde

Patološke promene štitne žlezde se jednostavno i efikasno otkrivaju ovom metodom. Echo štitne žlezde uz laboratorijske nalaze hormona, kao i uz pregled endokrinologa i endokrinog hirurga predstavlja pouzdanu metodu za otkrivanje oboljenja i praćenje dejstva terapije.

Ultrazvuk dojki

Ultrazvuk je široku primenu dobio u dijagnostici oboljenja dojke, jer je neškodljiv i efikasan. Preporučuje se svim ženama da nakon 30 godine života redovno kontrolišu dojke, što znači da je minimalno potrebno jednom godišnje uraditi ovaj pregled. Uz samopregled dojki i ultrazvuk dojki može se uvek na vreme otkriti eventualno postojanje patoloških promena u dojkama što pojednostavljuje i olakšava lečenje. Ovaj pregled se kod žena u fertilnom periodu radi 7 dana nakon prestanka krvarenja kod menstrualnog ciklusa.

Terapijski ultrazvuk

Terapija ultrazvukom predstavlja primenu ultrazvučne energije u svrhu lečenja. U terapijske svrhe koristi se ultrazvuk frekvencije od 0,75 do 3 MHz. Koristi se kao oblik terapije dubokom toplotom koju stvaraju zvučni talasi. Ultrazvuk deluje kao mikro-masaža kada se primenjuje na mekim tkivima i zglobovima, te pomaže kod smanjenja otoka, povećava protok krvi i smanjuje bol i ukočenost.

Takođe, ultrazvuk se koristi i za razaranje neželjenog tkiva ili objekta u telu. Koristi se za razbijanje žučnih i

bubrežnih kamenaca (ultrazvuk velikog intenziteta od oko 10 MW /m²), ili za zagrevanje i uništavanje bolesnog ili tumorskog tkiva [2].

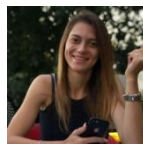
7. ZAKLJUČAK

Ultrazvučni pregled danas predstavlja nešto uobičajeno, ali sasvim je sigurno da iza toga stoji mnogo truda i rada naučnika iz oblasti akustike i fizike. Ultrazvuk je izvan našeg spektra čujnosti, ali godinama, radeći aktivno na tome, naučnici su omogućili primenu ultrazvuka u širokom spektru industrije, u svim grana medicine, u farmaciji, ali i vojnoj tehnologiji, navigaciji itd. Ultrazvuk ima mnogo prednosti, od stvaranja ultrazvučne slike u realnom vremenu, mobilnosti uređaja, do relativno niske cene u poređenju sa drugim uređajima koji bi bili isto toliko korisni u sferi medicine. Jedna od najvećih prednosti ultrazvuka svakako je to što za stvaranje slike ne koristi jonizujuća zračenja, a sam postupak je potpuno bezbolan i gotovo u potpunosti bezopasan. Naime, u poslednje vreme se sve više istražuje pitanje opasnosti ultrazvuka, te kako postoji mogućnost da isti prouzrokuje neke neželjene efekte, poput preteranog zagrevanja tkiva i velike kavitacije. Upravo iz ovih razloga sa ultrazvukom treba postupati oprezno i pratiti uputstva.

8. LITERATURA

- [1] Allan, P. L., Baxter, G. M., & Weston, M. J. *Clinical ultrasound*: Elsevier.
- [2] Breyer, B. *Medicinski i dijagnostički ultrazvuk*, Zagreb : Školska knjiga, 1991.
- [3] Filipović, A. Mošulović, D. *Primena ultrazvuka u izvođenju perkutanih intervencija u jedinicama intenzivnog lečenja*, Revijalni članak.
- [4] Pejaković, Božana. *Primena ultrazvuka u terapiji*, Novi Sad: Departman zafiziku, 2007.
- [5] Planinić, J., *Osnove fizike III., Valovi – akustika – optika – uvod u atomsku fiziku*, Filozofski fakultet Osijek, 2005.
- [6] Stanković S, Slankamenac P, *Dijagnostički ultrazvuk*, Novi Sad, 2010.
- [7] Stanković, Slobodanka. *Fizika i tehnika ultrazvuka*. Novi Sad: Departman zafiziku, 2005.
- [8] Stojadinović, M. Mileusnić, M, *Osnove ultrazvuka*, Revijalni članak.
- [9] Tole NM, *Basic physics of ultrasonic imaging*, World Health Organization, 2005.

Kratka biografija:



Adrijana Delić rođena je 1996. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Biomedicinskog inženjerstva – Projektovanje i razvoj biomedicinskih mernih uređaja i sistema odbranila je 2022.god.
kontakt: delic.adrijana@gmail.com

PROCES RAZVOJA VIRTUELNOG SVETA SA PROSTORNIM ZVUKOM U JUNITI POGONU**DEVELOPING A VIRTUAL WORLD WITH SURROUND SOUND IN UNITY ENGINE**

Dušan Cvejić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ANIMACIJA U INŽENJERSTVU

Kratak sadržaj – Rad obuhvata kreiranje primera virtuelnog okruženja obogaćenog prostornim zvukom, primenom Juniti pogona. Kratak uvod o virtuelnoj realnosti i prostornom zvuku daje neku osnovu čitaocu za izradu praktičnog projekta. Na primeru je pokazan jedan od pristupa za kreiranje neimerzivnog virtuelnog okruženja i data su rešenja na potencijalne probleme koji se mogu javiti prilikom izrade projekta.

Ključne reči: Virtuelna realnost, prostorni zvuk, 3D zvuk, juniti

Abstract – This paper includes the creation of an example of a virtual environment enriched with spatial sound, using the Unity engine. A brief introduction to virtual reality and surround sound provides some basis for the reader to create a practical project. The example shows one of the approaches for creating a non-immersive virtual environment and provides solutions to potential problems that may arise during project development.

Keywords: Virtual reality, spatial sound, 3D sound, Unity

1. UVOD

Tehnologija virtuelne realnosti danas je široko korišćena u nauci, tehnici, inženjerstvu i matematičkim oblastima. Cilj virtuelne realnosti je da ostvari korisniku (koliko god je moguće) osećaj kao da se on fizički nalazi u kompjuterski generisanom okruženju.

Da bi se korisniku što detaljnije dočarala virtuelna realnost, potrebno je zavarati sva njegova čula, jer čovekovu percepciju stvarnosti omogućavaju njegova čula. U teoriji, doživljaj realnosti je jedinstven za svakog ponosob, ali da bi je svaki korisnik mogao iskusiti, potrebni su odgovarajući softver i hardver. Softver iz dana u dan napreduje, pa se danas može naći velik broj aplikacija, na internetu, za kreiranje virtuelnog okruženja. Što se tiče hardvera, potrebne su VR naočare, 3D slušalice i ostala dodatna oprema (rukavice sa senzorima, traka za trčanje) koji stvaraju osećaj prisustva u virtuelnom svetu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragan Ivetić, red. prof.

2. POJAM VIRTUELNE REALNOSTI

Ova tehnologija je napravljena da omogući ljudima lakšu obradu informacija. Virtuelna realnost pruža drugačiji, dinamičniji i neposredan način da se vidi i doživi informacija. Virtuelni svet je interaktivan i realizuje se preko akcija korisnika. U virtuelnoj realnosti korisnik ima osećaj imerzije, odnosno osećaj perceptualizacije i psihološki osećaj postojanja u digitalnom okruženju predstavljenom njegovim čulima.

Za virtuelnu realnost može se reći da je digitalizovano iskustvo, koje se može simulirati po realnom modelu ili potpuno razlikovati od stvarnog modela sveta. Termin virtuelna realnost se odnosi na kompjuterski generisano trodimenzionalno okruženje. Da bi korisnik mogao iskusiti virtuelnu realnost, potrebna mu je oprema poput VR naočara i/ili slušalica.

Po definiciji, virtuelna realnost je:

- Krueger 1991 – Izraz virtuelna realnost se najčešće odnosi na trodimenzionalnu realnost koja je implementirana preko stereo naočara i rukavica za virtuelnu realnost.
- Coates 1992 – Virtuelna realnost predstavlja elektronske simulacije okruženja koje se doživljavaju primenom specijalnog headset-a, na principu naočara i odeće, koji omogućavaju krajnjem korisniku interakciju sa realističnim trodimenzionalnim svetom.
- Greenbaum 1992 – Virtuelna realnost je alternativni svet sačinjen od kompjuterski generisanih slika koje reaguju na ljudsko kretanje. Ovako simulirana okruženja su obično posećena pomoću specijalnog hardvera, pod kojim se smatraju stereofonske video naočare i rukavice sa optičkim vlaknima.

Virtuelna realnost je novi tip kompjuterskog alata koji preovladava u naučnoj vizuelizaciji. Naučna vizuelizacija podrazumeva grafičko renderovanje kompleksnih podataka, na način koji doprinosi da relevantni aspekti i odnosi unutar podataka budu istaknutiji gledaocu.

No, reč „vizuelizacija“ je previše uzak pojam kad se posmatra virtuelna realnost. Prikladnije je primeniti reč „perceptualizacija“, jer zadatak virtuelne realnosti nije samo da zavara čulo vida, već i čulo sluha i čulo dodira.

Perceptualizacija koja uključuje čulo dodira može sadržati taktilne povratne informacije (pasivni dodir, osećanje površina i tekstura) i heptičke povratne informacije (aktivni dodir, gde postoji osećaj povratne informacije sile, pritiska i otpora).

Postoje tri ključne komponente koje čine virtuelnu realnost:

- 1) Navigacija – osnovni alat za formiranje virtuelnog okruženja. Zadatak navigacije je da dozvoli korisniku kretanje u virtuelnom prostoru.
- 2) Imerzija – daje korisniku osećaj i prisustvo, kao da je u realnom svetu. Osećaj imerzije se najbolje oseti u interakciji sa 3D objektima i kroz navigaciju virtuelnog okruženja.
- 3) Interakcija – dešava se između korisnika i objekata u virtuelnom svetu, u cilju davanja osećaja korisniku, kao da je ta virtuelna interakcija realna.

Što se tiče realističnosti virtuelnog okruženja, potrebno je uzeti u obzir sledeće stavke:

- Trodimenzionalni u odnosu na dvodimenzionalni (planarni) pogled – trodimenzionalni pogled potencijalno nudi realističniji pogled na geografiju samog okruženja u odnosu na dvodimenzionalni koji prikazuje samo konturu mape.
- Dinamički displej u odnosu na statički – dinamički displej izgleda realističnije nego serija statičkih slika istog materijala.
- Interakcija zatvorene petlje (interaktivna ili usmerena korisnicima) u odnosu na interakciju otvorene petlje – Realističniji model je model interakcije zatvorene petlje, gde korisnik ima potpunu kontrolu nad aspektima okruženja koje posmatra ili posećuje. U ovom slučaju korisnik igra ulogu i aktivnog navigatora i posmatrača.
- Iznutra-spolja referentni okvir (referentno u odnosu na ego) u odnosu na spolja-iznutra referentni okvir (referentno u odnosu na sliku sveta) – Realističniji je iznutra-spolja referentni okvir, u kome se slika sveta na displeju posmatra iz perspektive sa tačke gledišta ega korisnika.
- Multimodalna interakcija (poboljšano čulno iskustvo) – virtuelna okruženja koriste različite tehnike za unos podataka, uključujući prepoznavanje govora i pokreta, primenom ili rukavica sa senzorima ili kamere.

No i pored prethodnih stavki, kako bi se još detaljnije definisali elementi koji su veoma značajni u kreiranju virtuelne realnosti, potrebna su sledeća dva elementa:

- (1) Živopisnost virtuelnog okruženja – reprezentacija virtuelnog okruženja, koja je definisana preko širine (vidljivost, čujnost, dodir, miris) i dubine (kvalitet, koliko okruženje deluje uverljivo).
- (2) Interaktivnost – ograničenja do kojih korisnik može da menja formu i sadržaj postojećeg okruženja definisana su brzinom (brzina ažuriranja, vremensko kašnjenje) i mapiranjem (tekst, govor, gestovi, pogled, kompleksni paterni ponašanja).

3. TIPOVI VIRTUELNE REALNOSTI

Brilov model sugerise da je potrebno napraviti podelu u zavisnosti od okruženja virtuelne realnosti u koje korisnik uranja, pa je tako podeljen na devet tipova virtuelnog okruženja:

- (1) Potpuno imerzivno virtuelno okruženje,
- (2) Poluimerzivno virtuelno okruženje,
- (3) Neimerzivno virtuelno okruženje,
- (4) Augmentovana realnost,
- (5) Svet ogleдала,
- (6) Valdov svet,

- (7) Svet komore,
- (8) Simulator okruženja kabine,
- (9) Sajberspejs – Kolaborativna virtuelna realnost.

Neke od kategorija *Brilovih* podela virtuelne realnosti su fizički imerzivne, dok druge nisu. Ključna karakteristika svih ovih sistema virtuelne realnosti je da obezbedi okruženje koje stvara računar ili neki drugi medij u kome korisnik ima osećaj prisustva, odnosno da je fizički, perceptivno i psihološki uronjen u virtuelni svet.

Da bi se istražio virtuelni svet, korisnik ne mora biti potpuno uronjen u njega. Kako postoji direktna (*first-person*) interakcija, tako je moguće istražiti virtuelni svet i kao *second-person* ili *third-person*.

4. ZVUK U VIRTUELNOJ REALNOSTI

Bez zvuka, virtuelna realnost je potpuno nerealna. Čak je nerealnija od gledanja nekog filma ili serije bez zvuka, jer je zvuk jedan od ključnih elemenata u imerziji. Da bi korisnik mogao osetiti što potpuniju imerziju, potrebno je napraviti i adekvatan zvuk virtuelnog okruženja u kom se nalazi. Da bi se obezbedila potpuna imerzija, prostorni zvuk mora imati karakteristike tog prostora.

Jedan od načina da se kreira imerzivno zvučno polje je korišćenje velikog broja zvučnika raspoređenih oko korisnikove glave. Reprodukciom zvuka u ovakvom okruženju, zvuk se raspoređuje po zvučnicima i korisnik lakše određuje poziciju odakle je zvuk došao.

4.1. Stereo zvuk

Ukoliko se koristi dva zvučnika (*stereo*), percipirana pozicija izvora zvuka može da se pomeri bilo gde duž horizontalne ravni između dva zvučnika. Zvuk se može pomeriti na levu stranu povećanjem nivoa amplitude na levom zvučniku, a smanjenjem iste na desnom.

Ako se zvuk jednako reprodukuje, sa istim nivoom amplitude kroz oba zvučnika, zvuk koji dolazi do korisnika će se čuti kao da dolazi direktno između dva zvučnika.

Ova tehnika amplitudnog pomeranja, za pomeranje izvora zvuka između zvučnika, može se primeniti čak i na veći broj zvučnika, u cilju rekreiranja trodimenzionalnog zvuka okruženja. Mana je što mali broj ljudi ima pristup velikom broju zvučnika raspoređenih u sferu, koji bi trebali reprodukovati dato virtuelno okruženje. Većina sistema virtuelne realnosti su napravljeni za ličnu tj. kućnu upotrebu, i za reprodukciju zvuka oslanjaju se na slušalice.

Tu nastaje pitanje kako onda reprodukovati imerzivni zvuk preko para slušalica u svih 360° zvučne sfere?

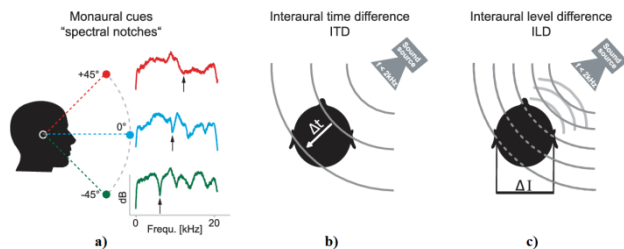
4.2. Prostorni zvuk

Da bi korisnik imao potpuni osećaj imerzije i kako bi mu se usmerila pažnja u 360 videu ili virtuelnoj realnosti, primenjuje se prostorni zvuk. Prostorni zvuk čini zvuk koji daje korisniku osećaj dimenzionalnosti zvuka, kao i mogućnost procene lokacije izvora zvuka, što je uverljivije moguće.

Da bi se lokalizovali zvukovi u prostoru, oslanja se na binauralne signale. Mozak uzima informacije o tim signalima, nivou, tajmingu i ukupnom zvuku koji stiže do levog uha i upoređuje ih sa zvukom koji dolazi do desnog uha. Razlika između zvukova u oba uha pomaže da se utvrdi gde se zvuk nalazi u odnosu na poziciju glave.

Na slici 1 su prikazane dve vrste binauralnih signala koje mozak može da koristi:

- 1) Interauralna razlika u nivou (*ILD*) – zvuk je putovao dalje da bi stigao do levog uha, što implicira da je taj zvuk tiši, jer se gubi više energije.
- 2) Interauralna vremenska razlika (*ITD*) – zvuk stiže do desnog uha za manje od milisekunde pre nego što stigne u levo uho.



Slika 1. a) Monauralni zvuk; b) ITD; c) ILD.

Svi ovi binauralni lokalizovani signali mogu se snimiti primenom *Head Related Transfer* funkcije (*HRTF*). Miksovanjem *HRTF* sa novim izvorom zvuka, slušaocu se može dati utisak o zvuku koji se nalazi bilo gde u prostoru oko njegove glave. Tačnije, potrebno je koristiti dva *HRTF*-a (binauralni par), jedan za levo i jedan za desno uho, kako bi iluzija bila stvarna.

4.3. Head-related funkcija prenosa

Head-related funkcija prenosa (*HRTF*), je funkcija koja karakteriše kako uho prima zvuk iz neke tačke u prostoru. Kada zvuk dođe do slušaoca, veličina i oblik glave, ušiju, ušnog kanala, nosne i usne duplje, svi oni transformišu zvuk i utiču (pojačavajući neke frekvencije, a smanjujući druge) na to kako se zvuk percipira.

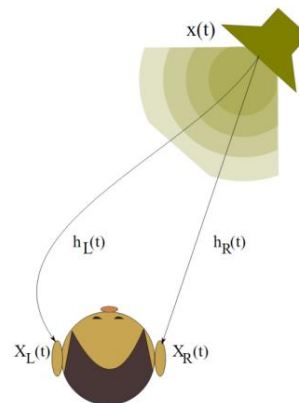
Ljudi procenjuju lokaciju izvora zvuka uzimajući signale (*cue*) iz svakog uha zasebno (monauralni signali) i porede ih sa signalima koji se dobiju u oba uha (binauralni signali). U ovim signalima moguće je osetiti vremensku razliku dolaska zvuka do uha, kao i razliku intenziteta zvuka. Monauralni signali se dobijaju interakcijom izvora zvuka i ljudske anatomije, gde originalni izvor zvuka biva modifikovan pre nego što stigne do uha. Ove modifikacije podrazumevaju kodiranje izvorne lokacije zvuka i mogu se snimiti primenom impulsnog odgovora, koji zavisi od lokacije izvora i lokacije uha. Za ovaj impulsni odgovor se koristi terminologija *head-related impulse response* (*HRIR*).

Konvolucija proizvoljnog izvornog zvuka i *HRIR* konvertuje zvuk koji slušalac čuje, tako da slušalac čuje reprodukciju zvuka sa izvorne lokacije, a uho slušaoca se nalazi na lokaciji prijemnika. *HRIR* se koristi u kreiranju virtuelnog zvuka okruženja.

HRTF za levo i desno uho (izraženo preko *HRIR*) opisuje filtriranje izvora zvuka $x(t)$ pre nego što se percipira u levom i desnom uhu kao $x_L(t)$ i $x_R(t)$ (Slika 2).

4.4. Lokalizacija zvuka u virtuelnom prostoru

Osnovna pretpostavka u kreiranju virtuelnog audio prostora jeste da ako su akustički talasi prisutni u obe bubne opne slušaoca isti, i pod slušalicama i u slobodnom prostoru, onda bi osećaj slušaoca takođe trebalo da bude isti.



Slika 2. *HRTF* za levo i desno uho.

Obično, zvukovi generisani iz slušalica percipiraju se kao da im je izvor zapravo u glavi. U virtuelnom zvučnom prostoru slušalice bi trebale imati mogućnost da eksteralizuju zvuk.

Koristeći *HRTF*, zvuk može biti pozicioniran u prostoru koristeći sledeći metod:

Neka $x_1(t)$ predstavlja električni signal koji daje zvučnik i $y_1(t)$ predstavlja signal koji prima mikrofona unutar bubne opne slušaoca. Isto tako neka $x_2(t)$ predstavlja električni signal koji daju slušalice, a $y_2(t)$ predstavlja odgovor mikrofona na signal. Cilj virtuelnog zvučnog prostora je da odabere $x_2(t)$ tako da $y_2(t) = y_1(t)$. Primenom *Furije*-ove transformacije na ove signale, dolazi se do sledeće dve jednačine:

$$y_1 = x_1 L F M \quad (1)$$

$$y_2 = x_2 H M \quad (2)$$

gde je L funkcija prenosa zvučnika u slobodnom polju, F je *HRTF*, M predstavlja funkciju prenosa mikrofona, a H je "od slušalice do uha" prenosna funkcija (*HpTF*).

Izjednačavanjem y_1 i y_2 dobija se:

$$x_2 = x_1 L F / H \quad (3)$$

dakle, može se zaključiti da je funkcija prenosa:

$$T = L F / H \quad (4)$$

Stoga, teoretski, ako $x_1(t)$ prođe kroz ovaj filter i rezultujući $x_2(t)$ se reprodukuje na slušalicama, u bubnoj opni bi se trebalo proizvesti isti signal. Pošto se filter primenjuje samo na jedno uho, potrebno je odraditi isto i za drugo uho.

Ovaj proces se ponavlja za razne lokacije u virtuelnom okruženju, kako bi se kreirao niz *HRTF* funkcija, za svaku poziciju, primenom *Nikvistovog* kriterijuma - frekvencija uzorkovanja mora biti dvostruko veća od najviše frekvencije date funkcije ili signala.

$$f_s \geq 2 f_{max} \quad (5)$$

5. KREIRANJE NEIMERZIVNOG OKRUŽENJA I PROSTORNOG ZVUKA

Za kreiranje virtuelnog okruženja korišćen je *Unity 2019*, dok je za kreiranje 3D modela odabran *3ds Max 2021*. Najkompatibilniji format između ova dva programa je *.glTF* format. Pošto *3ds Max* nema opciju eksportovanja u *.glTF* format, potrebno je instalirati *Babylon.js plug-in*, koji se može besplatno preuzeti sa linka^[8].

Takođe, prilikom prevlačenja .glTF fajla u Unity nastaje problem, jer Unity ne prepoznaje .glTF format, i samim tim sprečava učitavanje modela. Rešenje za ovaj problem je vrlo jednostavno. U Unity je potrebno importovati paket za prepoznavanje .glTF fajlova.

Paket se može besplatno preuzeti sa linka [9].

Instalacija ovog paketa je vrlo jednostavna. Kreiranjem projekta je potrebno dodati ovaj paket u asete. To se radi preko: Assets → Import Package → Custom Package...

Nakon ovog se može početi sa izradom projekta. Kad se ubace svi modeli u scenu, ako bi se pustila igra na Play, nikakva radnja se neće desiti. To je zato što nisu podešene kontrole za kretanje kroz virtuelni prostor.

Dakle, potrebno je podesiti kontrole karaktera. Zamisao za ovaj zadatak je da bude igra sa pogledom iz prvog lica, pa se za karaktera odabira kamera. Pošto je u pitanju kretanje kroz virtuelni prostor, za kontrole je primenjen *Character Controller*.

Kontrole za kretanje karaktera po prostoru su urađene preko dve skripte (Listing 1 i Listing 2).

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class MouseLook : MonoBehaviour
{
    public float mouseSensitivity = 100f;

    public Transform playerBody;

    float xRotation = 0f;

    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        Cursor.lockState = CursorLockMode.Locked;
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
        float mouseX = Input.GetAxis("Mouse X") * mouseSensitivity * Time.deltaTime;
        float mouseY = Input.GetAxis("Mouse Y") * mouseSensitivity * Time.deltaTime;

        xRotation -= mouseY;
        xRotation = Mathf.Clamp(xRotation, -90f, 90f);

        transform.localRotation = Quaternion.Euler(xRotation, 0f, 0f);
        playerBody.Rotate(Vector3.up * mouseX);
    }
}
```

Listing 1. *MouseLook* skripta.

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class PlayerMovement : MonoBehaviour
{
    public CharacterController controller;

    public float speed = 12f;
    public float gravity = -9.81f;

    public Transform groundCheck;
    public float groundDistance = 0.4f;
    public LayerMask groundMask;

    Vector3 velocity;
    bool isGrounded;

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
        isGrounded = Physics.CheckSphere(groundCheck.position, groundDistance, groundMask);

        if (isGrounded && velocity.y < 0)
        {
            velocity.y = -2f;
        }

        float x = Input.GetAxis("Horizontal");
        float z = Input.GetAxis("Vertical");

        Vector3 move = transform.right * x + transform.forward * z;

        controller.Move(move * speed * Time.deltaTime);

        velocity.y += gravity * Time.deltaTime;
        controller.Move(velocity * Time.deltaTime);
    }
}
```

Listing 2. *PlayerMovement* skripta.

Zvučni izvori su kreirani tako što su elementima na sceni (koji predstavljaju izvore zvuka) dodati *Audio Source*. Promenom *Spatial Blend* na 3D je dobijen 3D zvuk, a primenom logaritamske krive je podešena funkcija amplitude u zavisnosti od distance. Takođe, dodati su i zona reverberacije i eho, kako bi zvuk bio realniji.

6. ZAKLJUČAK

Virtuelna realnost nudi mnogo potencijala, ali isto toliko ima i implikacija, jer je idalje u pitanju nova tehnologija koja je podložna promenama i širenju u cilju razvoja. Pošto je virtuelna realnost kao posebna kategorija obrazovne tehnologije stara manje od jedne decenije, istraživanja i razvoj su u veoma ranoj fazi.

Brza tehnološka poboljšanja znače da će postojeća istraživanja koja se tiču virtuelne realnosti morati biti pažljivo procenjena, jer mogu brzo da zastare sa pojavom poboljšanih tehnoloških mogućnosti, kao što su grafička rezolucija za vizuelne ekrane, povećana brzina obrade podataka, ergonomska poboljšanja, lakši dizajn interfejsa i veća mobilnost. Programi istraživanja i razvoja su u toku širom sveta, radi proučavanja potencijala tehnologija i aplikacija virtuelne realnosti, kako bi se oblast virtuelne realnosti mogla primenjivati (a i priuštiti novčano) ne samo u raznim industrijskim oblastima, već i privatno.

Kako virtuelna realnost evoluira i napreduje, to će više izazova imati i audio produkcije, da podstiču inovativniji pristup virtuelnom zvuku. Uloga audio sadržaja u virtuelnoj realnosti se možda neće mnogo promeniti, ali način na koji je prikazan doživljaj korisnicima bi se mogao proširiti u bliskoj budućnosti.

7. LITERATURA

- [1] https://www.it.uu.se/edu/course/homepage/igs/ht06/lect/F1_igs_intro_vr.pdf (pristupljeno u martu 2022.)
- [2] <https://learn.g2.com/virtual-reality> (pristupljeno u martu 2022.)
- [3] https://thesai.org/Downloads/Volume8No6/Paper_10-Environments and System Types of Virtual Reality.pdf (pristupljeno u martu 2022.)
- [4] <http://members.aect.org/edtech/ed1/15/index.html> (pristupljeno u martu 2022.)
- [5] <https://www.futurelearn.com/info/courses/creating-the-amazing-engineering-the-future/0/steps/65304> (pristupljeno u martu 2022.)
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/Head-related_transfer_function (pristupljeno u martu 2022.)
- [7] <https://usv.edu/blog/virtual-reality-vr-sound-importance/> (pristupljeno u martu 2022.)
- [8] <https://doc.babylonjs.com/extensions/Exporters/3DSMax> (pristupljeno u martu 2022.)
- [9] <https://github.com/ousttrue/UniGLTF> (pristupljeno u martu 2022.)

Kratka biografija:



Dušan Cvejić rođen je u Novom Sadu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Računarska grafika odbranio je 2022. god.

kontakt: dusan.cvejic16@gmail.com

ТЕХНО-ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА ЕНЕРГЕТСКЕ САНАЦИЈЕ ШКОЛСКОГ ОБЈЕКТА

TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF ENERGY REHABILITATION OF A SCHOOL BUILDING

Новица Буднић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област- ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

Кратак садржај – У раду је представљен приједлог енергетске санације објекта Средње школе „22. октобар” из Жабља, а ради повећања енергетске ефикасности и смањења потрошње енергије. Извршен је прелиминарни енергетски преглед анализираних објекта. На основу анализе затеченог стања, предложене су мјере за енергетску санацију. Прорачун је урађен коришћењем савременог програма URSA Грађевинска физика. Дат је и кратак преглед законске регулативе из ове области. Урађена су три приједлога енергетске санације, као и техно-економска анализа истих. Анализа је показала да је најповољније инвестирати у сет мјера енергетске ефикасности из приједлога 2. Енергетска ефикасност објекта би била унапријеђена за три енергетска разреда, а прост период отплате би био непуних 10 година.

Кључне речи: Енергетска ефикасност, енергетска санација, школски објекат, енергетски пасош

Abstract – In this paper the proposal of energy rehabilitation of the High School "22nd October" from Zabalj is presented, in order to increase energy efficiency and reduce energy consumption. A preliminary energy overview of the analyzed object was performed. Based on the analysis of the current state, measures for energy rehabilitation have been proposed. The calculation was done using the modern program URSA Building Physics. A brief overview of the legislation in this area is also represented. Three sets of proposed measures for energy rehabilitation were made, as well as a techno-economic analysis. The analysis showed that it is most favorable to invest in a set of energy efficiency measures from proposal 2. The energy efficiency of the facility would be improved by three energy classes, and the simple payback period would be less than 10 years.

Keywords: Energy efficiency, energy rehabilitation, school building, energy passport

1. УВОД

Непланско трошење енергената, тренутно, представља један од већих проблема са којима се Република Србија сусреће. Неминовно, јавља се потреба за уштедама на свим пољима. Енергетска ефикасност у сектору зградарства представља ефикаснију употребу енергије за гријање и хлађење, освјетљење простора и припрему топле потрошне воде. Енергетску ефикасност требало

би посматрати кроз употребу савремених материјала и иновационих рјешења за унапређење и побољшање стања, како на нове, тако и на већ постојеће објекте који су у употреби. Спровођење мјера енергетске ефикасности представља средство, а не циљ, уз чију помоћ се долази до смањења потрошње енергије, а то за последицу има смањење емисије CO₂, очување животне средине и многе друге користи [1].

2. ПОВЕЋАЊЕ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ ОБЈЕКТА

Република Србија се налази међу државама које имају најнижи степен енергетске ефикасности у Европи. Зграде у Србији троше, у просјеку, око 60% укупне потрошње енергије, док у Европи тај проценат износи око 40%. Истраживања стамбених објеката су показала да чак 85% стамбених зграда у Србији не задовољава минималне услове енергетске ефикасности.

Према тренутним подацима и статистикама сматра се да Република Србија највеће уштеде може да оствари у сектору зградарства [2]. На слици 1 је приказана структура потрошње енергије у домаћинствима у Србији.



Слика 1: Структура потрошње енергије у домаћинствима у Србији [1]

3. РАСПОЛОЖИВИ СОФТВЕРСКИ АЛАТИ ЗА ПРОРАЧУН МЈЕРА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ

На тржишту Републике Србије постоји неколико софтверских алата за прорачун мјера енергетске ефикасности. Прорачун је рад користећи софтвер URSA Грађевинска физика 2. Наведени софтвер је произведен од стране предузећа које се, већ дуги низ година, бави производњом топлотних и звучних изолација од минералне вуне и екструдираних полистирена.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је била ванр. проф.др Бранка Гвозденац Урошевић

Програм УРСА Грађевинска физика 2 намијењен је за пројектовање идејног пројекта те за израду техничке документације, енергетских пасоша и елабората у зградарству, уз обавезно усклађивање са неким од важећих стандарда [3].

4. ПРАВНА АКТА КОЈИМ ЈЕ РЕГУЛИСАНА ОБЛАСТ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

4.1. Закон о ефикасном коришћењу енергије

Закон о ефикасном коришћењу енергије објављен је у Службеном гласнику Републике Србије, број 25/2013. Чланови од 1 до 6, од 10 до 58 и од 63 до 96 престали су да важе 2021. године [4]. Преостали чланови, чије важење је актуелно, односе се на политику ефикасног коришћења енергије, а обухватају акциони план, садржину и спровођење акционог плана у Републици Србији. Чланови Закона који још увијек спадају у позитивне правне прописе свакако су они који се односе на финансирање, подстицаје ефикасног коришћења енергије. Њима се утврђује оснивање Буџетског фонда за унапређење енергетске ефикасности [4].

4.2. Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије

Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије примјењује се од 22. апр. 2021. године. Овим законом уређено је ефикасно коришћење енергије, политика ефикасног коришћења енергије, коришћење енергије у зградама, енергетско означавање и захтјеви у погледу еко-дизајна те многа друга питања која су значајна како за права, тако и за обавезе физичких и правних лица, а све у вези са ефикасним коришћењем енергије [5]. Циљ закона јесте стварање предуслова за унапређење енергетске ефикасности и ефикасног коришћења енергије што све утиче на остваривање уштеда енергије, сигурност снабдијевања, одрживо коришћење природних и других ресурса, те побољшање услова за економски развој.

4.3. Правилник о енергетској ефикасности зграда

Правилник о енергетској ефикасности зграда, „Службени гласник РС”, број 61, од 2011. године примјењује се од 30. септембра 2012. године.

Уводним одредбама ближе су прописана енергетска својства и начин прорачуна топлотних својстава објеката. Такође, прописани су енергетски захтјеви за постојеће објекте и новоизграђене објекте. Правилник о енергетској ефикасности зграда примјењује се на новоизграђене објекте, реконструкцију, обнову, доградњу, адаптацију и енергетску санацију постојећих објеката [6].

4.4. Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда

Ближе се прописују услови, садржина и начин издавања сертификата. Дата је дефиниција сертификата о енергетским својствима зграда [7]. У члану 2 правилника о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима

зграда дате су дефиниције и објашњење појединих израза који су употријебљени у овом правилнику, а примјера ради, неки од њих су: елаборат енергетске ефикасности, енергетска санација зграде, енергетска сертификација зграде, енергетски пасош, те енергетски преглед и други [7].

5. ПРИКАЗ ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ОБЈЕКТА

Средња школа „22. октобар” из Жабља саграђена је, 1911. године. Објекти на овој парцели су приземни и прилагођени су садржајима који се у њима одвијају. Објекат који је предмет енергетске санације је слободностојећи, а његова носива конструкција је зидана. Међуспратна конструкција је од „витла“. На слици 2 је приказан изглед сјеверне, а на слици 3 источне фасаде објекта.



Слика 2: Сјеверна фасада објекта



Слика 3: Источна фасада објекта

Као што се може видјети са слика 2 и 3 столарија на објекту је разноврсна: дрвена, једнострука, оквири од браварије дрвени и метални са једноструким стаклом. Гријање објекта је на природни гас. Топла потрошна вода се припрема уз помоћ електричне енергије. Електрична енергија се користи за освјетљење и хлађење објекта.

У табели 1 приказан је коефицијент пролаза топлоте грађевинских конструкција објекта.

Табела 1: Коефицијент пролаза топлоте грађевинских конструкција објекта

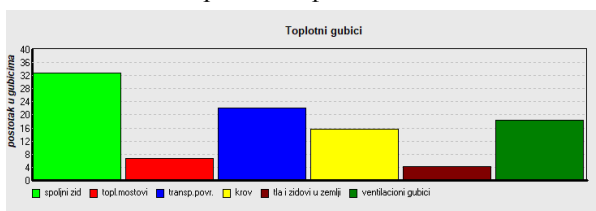
Грађевинска конструкција	Површина [m ²]	U – коефицијент W/(m ² /K)
Спољни зид	652,89	1,075
Коси кров	239,20	1.169
Прозор	112,5	5
Спољна врата	15,47	5
Међуспратна конструкција изнад негријаног простора	272	2,411
Под на тлу	480	0,469

6. АНАЛИЗА И ПРОРАЧУН ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА УЗ ПРОГРАМ „УРСА ГРАЂЕВИНСКА ФИЗИКА 2“

Прорачун и анализа постојећег стања је урађена уз помоћ софтверског решења УРСА Грађевинска физика 2. Извршеним енергетским прегледом објекта, те анализом и прорачуном постојећег стања објекта Средње школе „22. октобар“ у Жабљу дошло се до резултата да је објекат енергетског разреда „Г“ са специфичном годишњом потребном енергијом за гријање 343,02 kWh/m²god, док је специфична годишња потрошња примарне енергије 544,90 kWh/m²god.

6.1. Резултати анализе постојећег стања

Са слике 4 може се примјетити да су највећи топлотни губици за грађевинску конструкцију „Спољни зид“, затим на транспарентним површинама објекта, те на вентилационим губицима. Такође, види се да су топлотни губици за топлотне мостове, тла и зидове у земљи скоро занемарљиви у односу на спољни зид, транспарентне конструкције и вентилационе губитке. Закључак анализе постојећег стања објекта је да се објекат налази у веома лошем стању, те да је неопходно примјенити одређене мјере ради повећања енергетске ефикасности.



Слика 4: Графички приказ топлотних губитака анализираног објекта

7. ПРЕДЛОЖЕНА РЕШЕЊА ЗА ЕНЕРГЕТСКУ САНАЦИЈУ ОБЈЕКТА

Након извршене анализе постојећег стања објекта, урађена су и три могућа приједлога за енергетску ефикасност и унапређена стања за дати објекат како би се показало који је од понуђена три приједлога најефикаснији и најекономичнији.

Приједлог 1 састоји се од постављања камене фасадне вуне, дебљине 5cm, изолација таванице минералном вуном, дебљине 5cm. Постављање ПИР панела, дебљине 5cm, те замјена фасадне столарије са двоструким стаклом и 5 комора.

Приједлог 2 састоји се од постављања камене фасадне вуне, дебљине 8cm, изолација таванице минералном вуном, дебљине 8cm. Постављање ПИР панела, дебљине 8cm, те замјена фасадне столарије са троструким стаклом и 5 комора.

Приједлог 3 састоји се од постављања камене фасадне вуне, дебљине 12cm, изолација таванице минералном вуном, дебљине 12cm. Постављање ПИР панела, дебљине 12cm, те замјена фасадне столарије са троструким стаклом и 6 комора.

7.1. Сумирани резултати за три приједлога

Након урађене анализе коришћењем претходно поменутог софтвера за сва три приједлога мјера енергетске ефикасности дошло се до резултата који су представљени како слиједи.

Према прорачуну се претпоставља да ће, након спороведених мјера енергетске санације, „Приједлог 1“, енергетско стање објекта бити унапријеђено за два енергетска разреда, тј. из енергетског разреда „Г“ у енергетски разред „Е“ са специфичном годишњом потребном енергијом за гријање 145,55 kWh/m²god.

Према прорачуну се претпоставља да ће, након спороведених мјера енергетске санације, „Приједлог 2“, енергетско стање објекта бити унапријеђено за три енергетска разреда, тј. из енергетског разреда „Г“ у енергетски разред „Д“ са специфичном годишњом потребном енергијом за гријање 111,84 kWh/m²god.

Према прорачуну, претпоставља се да ће након спороведених мјера енергетске санације, „Приједлог 3“, енергетско стање објекта бити унапријеђено је за три енергетска разреда, тј. из енергетског разреда „Г“ у енергетски разред „Д“ са специфичном годишњом потребном енергијом за гријање 93,81 kWh/m²god.

Долази се до закључка да је сврха енергетске санације испуњена јер је, у сваком од три приједлога, енергетски разред објекта унапријеђен бар за један, а све то у складу са „Правилником о енергетској ефикасности зграда“ (Службени гласник РС, број 061/2011) и „Правилником о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда“ (Службени гласник РС, број 69/2012 и 44/2018) и другим релевантним законима.

8. ТЕХНО-ЕКОНОМСКА АНАЛИЗА ОПРАВДАНОСТИ САНАЦИЈЕ ШКОЛСКОГ ОБЈЕКТА

Један од кључних фактора за реконструкцију објеката и унапређења енергетске ефикасности објеката јесте исплативост инвестиционог улагања. Како би се видјело да ли је, са економске стране, оправдана инвестиција енергетске ефикасности и који је период отплате инвестиције неопходно је извршити техно-економску анализу.

Техно-економска анализа је урађена за сва три приједлога мјера енергетске санације објекта како би се утврдило које од три понуђена решења је најисплативије. Уз помоћ простог периода отплате (simple pay back) и динамичких метода за оцену пројекта све три предложене опције су вредноване.

У таб. 2 су приказани износи инвестиција и израчунати периоди отплате почетне инвестиције за сва три предлога на основу очекиваног смањења годишње потрошње природног гаса са повећањем енергетске ефикасности објекта. Из табеле 2 се види да је рок отплате за сва три решења мањи од 10 година.

Емисија CO₂ која је наведена у табели 2 представља количину угљен-диоксида који ће бити емитован у атмосферу у току једне године.

Табела 2: Резултати техно-економске анализе

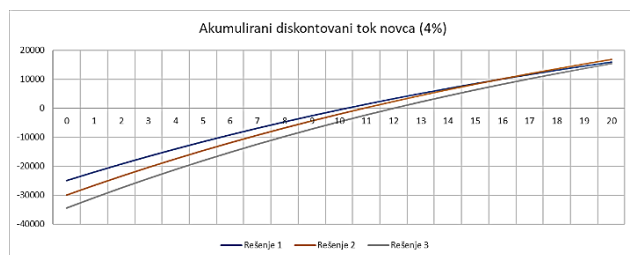
	„Приједлог 1”	„Приједлог 2”	„Приједлог 3”
Инвестиција [€]	25.000,00	29.921,00	34.392,00
Уштеда [€/god]	897	1.325,4	1.554,6
SPB [god]	8,28	8,67	9,35
Енергетски разред	Е	Д	Д
Емисија CO ₂ [kg/god]	15.387,47	12.079,76	10.311,25

У табели 3 су приказани резултати динамичке техно-економске анализе. У табели 3 је приказана висина инвестиције за сва три приједлога, интерна стопа поврата инвестиције (IRR) и нето садашња вриједност пројекта (NPV). Посматрани период је 20 година, са дисконтном стопом од 4 %.

Табела 3: Резултати динамичке анализе

	Инвестиција [€]	IRR	NPV (4%) [€]
„Приједлог 1”	25.000,00	10%	15.930,00
„Приједлог 2”	29.921,00	10%	16.837,00
„Приједлог 3”	34.392,00	9%	15.482,00

На слици 5 је представљен графички приказ резултата акумулације нето дисконтваног новчаног тока. Са графика се може видјети да је рок отплате инвестиције око 10 година, у зависности од решења.



Слика 5: Графички приказ акумулираног новчаног тока

За реализацију пројекта унапређења енергетске ефикасности свакако најважнија ствар јесте финансијска подршка тим пројектима. Постоји више начина финансирања пројекта за унапређење енергетске ефикасности.

С обзиром на то да је објекат, који је предмет енергетске санације, јавна установа и да се налази у власништву јединице локалне самоуправе није разматран ни један други начин финансирања осим из сопствених извора.

Осим финансирања оваквих пројекта из сопствених извора, постоје и инострани извори за финансирање пројекта енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије, као и комерцијални кредити који

нуде банке, али они нису били разматрани у овом раду.

9. ЗАКЉУЧАК

На основу представљених резултата прорачуна долази се до закључка да је употреба енергетске ефикасности у зградарству од великог значаја, како за уштеду новчаних средстава и смањење рачуна за гријање, тако и за очување заштите животне средине на локалном нивоу.

Употреба мјера енергетске ефикасности, не само да доприноси смањењу трошкова и очувању животне средине, већ показује мноштво других користи као што су управљање и контрола микроклиматских услова у просторији, повећање комфора и услова живота људи који бораве у објекту.

Из спроведених анализа овога рада, закључује се да је улагање у енергетску санацију јавног школског објекта „22. октобар“ из Жабља исплативо. Инвестиција у енергетску санацију овог објекта ће се исплатити након 10 година.

Оно што се могло примијетити из овог рада јесте да потрошња енергије у зградарству и индустрији представља један од најважнијих аспеката који у блиској будућности мора добити доста више пажње, а све у циљу унапређења и осавремењивања како постојећих, тако и нових објеката.

10. РЕФЕРЕНЦЕ

- [1] Д. Гвозденац, Б. Гвозденац-Урошевић, З. Морвај „Енергетска ефикасност”, Нови Сад, 2012
- [2] Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, Становање и одржавање зграда
- [3] <https://www.ursa.rs>
- [4] Закон о ефикасном коришћењу енергије, “Службени гласник Републике Србије”, број 25/2013 и 40/2021, Београд
- [5] Закон о енергетској ефикасности и рационалној употреби енергије, Службени гласник Републике Србије, број 40 од 22. априла 2021.
- [6] Правилник о енергетској ефикасности зграда, “Службени гласник Републике Србије”, број 61/2011, Београд
- [7] Правилник о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда “Службени гласник Републике Србије”, број 69/2012 и 44/2018, Београд
- [8] <https://www.mre.gov.rs/>

Кратка биографија:



Новица Буднић рођен је у Требињу 1997. год. Основне студије на Факултету техничких наука из области Чисте енергетске технологије завршио је 2020. године. Тренутно је студент мастер студија на смјеру Чисте енергетске технологије.

ANALIZA RAZVOJA SEKTORA FOTONAPONSKIH TEHNOLOGIJA U SVETU

ANALYZING THE DEVELOPMENT OF THE PHOTOVOLTAIC TECHNOLOGIES IN THE WORLD

Rastko Aćimović, Branka Nakomčić-Smaragdakis, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ENERGETSKE TEHNOLOGIJE

Kratak sadržaj - U radu su dati opis i podela fotonaponskih tehnologija prema generacijama solarnih ćelija. Takođe, analiziran je istorijski razvoj fotonaponskih tehnologija sa aspekta korišćenih materijala, efikasnosti i cene. Na kraju, dat je prikaz zastupljenosti ovih tehnologija na maloj i velikoj skali.

Ključne reči: Obnovljivi izvori energije, fotonaponske tehnologije, električna energija, životna sredina.

Abstract – The article gives the description and partition of photovoltaic technologies by solar cell generations. Furthermore, the historical development of these technologies is analysed from three aspects: used materials, efficiency and price. Ultimately, a review of how photovoltaics is widespread on large and small scale is given.

Keywords: Renewable energy sources, photovoltaic technologies, electricity, environment.

1. UVOD

U potrošačkom društvu, gde se akcenat stavlja na komfor koji zahteva sve veće količine energije, nekonvencionalni izvori energije više ne predstavljaju održivo rešenje za podmirivanje energetske potrebe. Kao jedini smislen korak u daljoj energetskej revoluciji nameće se prelazak na obnovljive izvore energije, prvenstveno na fotonaponske tehnologije koje koriste fotonaponske ćelije i princip fotonaponskog efekta za generisanje električne energije iz svetlosti.

2. GENERACIJE FOTONAPONSKIH ĆELIJA

Fotonaponske ćelije moguće je podeliti u 4 generacije:

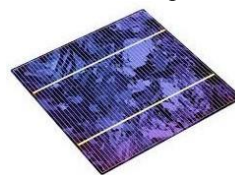
Fotonaponske ćelije prve generacije (Slika 1) predstavljaju ćelije sačinjene od najrasprostranjenijeg poluprovodničkog materijala- silicijuma, i to u jednom od dva oblika: monokristalnog silicijuma, gde su ćelije sačinjene od jedinstvenog kristala i polikristalnog silicijuma, gde su ćelije sačinjene od više kristala [1].

Fotonaponske ćelije druge generacije (Slika 2) čine poluprovodnički materijali koji se nanose u tankom filmu [1] što ove ćelije čini tanjima u odnosu na ćelije prve generacije. Zahvaljujući tome, za proizvodnju ćelija druge generacije koristi se manje sirovina nego kod monokristalnih i polikristalnih fotonaponskih ćelija.

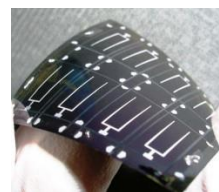
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Branka Nakomčić-Smaragdakis.

U fotonaponske ćelije druge generacije spadaju: amorfno-silicijumske, galijum-arsenid, kadmijum-sulfid/bakar-sulfid, kadmijum-telurid i bakar-indijum-diselenid/bakar-indijum-galijum-diselenid fotonaponske ćelije.



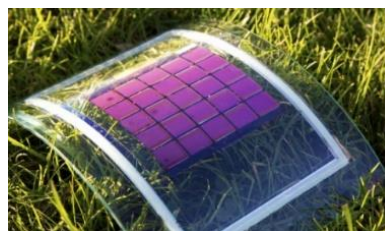
Slika 1: Primer fotonaponske ćelije prve generacije - polikristalna ćelija [2]



Slika 2: Primer fotonaponske ćelije druge generacije - CIS/CIGS ćelija [3]

Fotonaponske ćelije treće generacije (Slika 3) proizvode se kombinovanjem polimera, organskih fotonaponskih ćelija i nanokristala. Prag efikasnosti kojim teže ove solarne ćelije naziva se SQ (Shockley-Queisser) granica, iznosi 33% i predstavlja maksimalnu teorijsku efikasnost koju solarna ćelija sa jednim p-n slojem može da dostigne [4].

Fotonaponske ćelije sa koncentradorima, na bazi polimera, na bazi nanokristala i fotosenzitivne pigmentne fotonaponske ćelije spadaju u ćelije treće generacije.



Slika 3: Primer fotonaponske ćelije treće generacije - polimerna ćelija [5]

Fotonaponske ćelije četvrte generacije još uvek ne postoje, ali se prognozira da će biti fokusirane na izazove kao što su povećanje faktora apsorpcije Sunčeve svetlosti, poboljšanje transporta elektrona, iskorišćenje toplotne energije koja dospeva na površinu fotonaponskih ćelija i povećanje efikasnosti korišćenjem višestrukih slojeva sa kvantnim tačkama.

3. ISTORIJSKI RAZVOJ FOTONAPONSKIH TEHNOLOGIJA

Istorijski razvoj fotonaponskih tehnologija posmatran je sa tri različita aspekta: materijala korišćenih prilikom proizvodnje fotonaponskih ćelija, efikasnosti fotonaponskih ćelija i cene.

Silicijum je poluprovodnički materijal koji se najviše koristi u fotonaponskim tehnologijama. Razlozi za to su što je jeftin i široko rasprostranjen, nije toksičan, ima povoljna optička, termička i elektronska svojstva, visok stepen apsorpcije svetlosti i otporan je na fizička opterećenja.

Galijum - arsenid (GaAs) je siv materijal čije čestice formiraju kubnu kristalnu rešetku. Osim visoke otpornosti na toplotu i velike pokretljivosti elektrona, GaAs karakteriše visok koeficijent apsorpcije, otpornost na degradaciju usled radijacije kao i činjenica da je njegovu već visoku efikasnost moguće poboljšati uz pomoć specifičnih antirefleksivnih slojeva [6].

Kadmijum sulfid/ bakar sulfid (CdS/Cu₂S) CdS i Cu₂S su poluprovodnički materijali kristalne strukture. Ono što CdS/Cu₂S čini adekvatnim za proizvodnju solarnih ćelija jeste pogodna širina zabranjene zone CdS od 2,42 eV i povećanje provodljivosti pri izlaganju zračenju.

Kadmijum- telurid (CdTe) je materijal koji je pogodan za proizvodnju fotonaponskih ćelija zbog širine zabranjene zone koja iznosi 1,4 eV i to je u teoriji optimalna vrednost za iskorišćenje spektra Sunčevih zraka [7], a pored toga karakterišu ga i visoka stopa optičke apsorpcije i hemijska stabilnost. Međutim, i pored navedenih povoljnih karakteristika, CdTe fotonaponske ćelije imaju i loših strana među kojima se najviše ističe niska efikasnost. Ovaj nedostatak moguće je rešiti formiranjem tzv. "tandem ćelija" čime se iskorištava širi spektar Sunčevog zračenja što se postiže korišćenjem materijala različite zabranjene zone koje se „nadovezuju“ jedna na drugu čime se ukupna zabranjena zona solarne ćelije proširuje.

Bakar-indijum-diselenid/bakar-indijum-galijum-diselenid (CIS/CIGS). CIS je materijal koji nije naročito pogodan za proizvodnju fotonaponskih ćelija zbog male zabranjene zone od tek 1 eV, ali se dodavanjem galijuma širina zabranjene zone povećava na oko 1,7 eV čime se dobija CIGS koji je znatno povoljniji [8]. Dobijeni CIGS ima visok koeficijent apsorpcije i sposoban je da efikasno apsorbuje Sunčeve zrake pri debljini filma od 1 µm što je 100 puta tanje od klasičnih silicijumskih solarnih ćelija. Zahvaljujući tankoj debljini u kojoj se materijal nanosi na površinu, CIS/CIGS omogućava produkciju fleksibilnih solarnih ćelija.

Organski nanomaterijali jesu materijali čije su čestice nanometarskih dimenzija a koji sadrže ugljenik u formi fulerena. Fuleren predstavlja treću alotropsku modifikaciju ugljenika gde atomi formiraju zatvoren kavez [9]. Struktura fulerena može imati različit broj atoma ali najčešće je kavez sačinjen od 60 atoma i formira strukturu po imenu bakminsterfuleren (C₆₀). Zahvaljujući niskoj energiji reorganizacije, širini zabranjene zone od 2,3 eV i visokoj pokretljivosti elektrona fulereni predstavljaju gotovo idealan materijal za primenu u sektoru fotonaponskih tehnologija [10].

Energetska efikasnost fotonaponskih ćelija se drastično menjala od pojave prve fotonaponske ćelije pa do danas, što je i prikazano Tabelama 1 i 2.

Tabela 1: Bitni pomaci u razvoju efikasnosti sektora fotonaponskih tehnologija u periodu 1954 - 2013 [11]

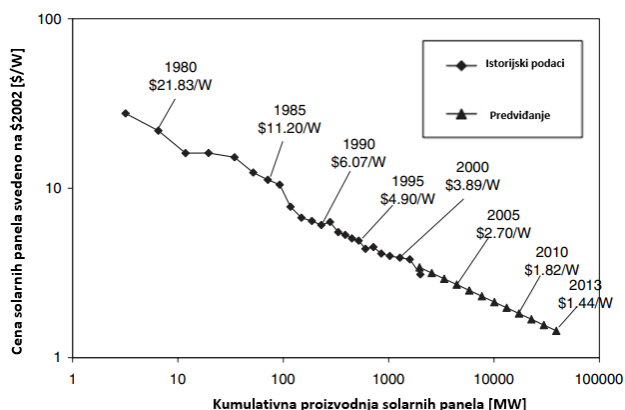
Godina	Događaj
1954.	„Bell Labs“ razvija prvu praktičnu silicijumsku solarnu ćeliju sa efikasnošću od 6%
1955.	„Hoffman electronics“ proizvodi i prodaje solarne ćelije sa efikasnošću od 2%
1957.	„Hoffman electronics“ podiže efikasnost na 8%
1958.	„Hoffman electronics“ nastavlja razvoj i realizuje solarne ćelije sa 9% efikasnosti
1959.	„Hoffman electronics“ postiže efikasnost od 10%
1960.	„Hoffman electronics“ postavlja novi rekord sa efikasnošću od 14%
1972.	„IBM“ postiže efikasnost od 18-20% koristeći AlGaAs/GaAs solarne ćelije
1976.	„RCA“ objavljuje otkriće amorfnog-silicijumskih solarnih ćelija sa stepenom efikasnosti od 1,1%
1978.	L. Fraas i R. Knechtli postavljaju teorijske osnove za solarne ćelije sa koncentradorima koje bi pri koncentraciji od 300 sunaca postigle efikasnost od 40%
1985.	„University of New South Wales (UNSW)“ u laboratoriji postiže efikasnost od 20% koristeći silicijumske solarne ćelije
1990.	L. Fraas, J. Gee i K. Emery postavljaju teorijske osnove za GaAs/GaSb solarne ćelije sa koncentradorima efikasnosti 35%
1992.	Kuryla, Fraas i Bigger su napravili solarnu ćeliju sa koncentradorima sa stopom efikasnosti od 25% koristeći GaAs/GaSb
1994.	„NREL“ razvija GaInP/GaAs koncentratorsku solarnu ćeliju koja je pri koncentraciji od 180 sunaca postala prva solarna ćelija koja je premašila efikasnost od 30%
2004.	K. Araki i dr. realizuju sopstvenu verziju koncentratorske solarne ćelije sa stopom efikasnosti od 28%
2004.	„SunPower“ počinje masovnu proizvodnju solarnih ćelija sa efikasnošću od 20%
2006.	L. Fraas i dr. demonstriraju visokokcentratorsku solarnu ćeliju sa efikasnošću od 33%
2013.	„Amonix“ demonstrira visokokcentratorsku solarnu ćeliju sa efikasnošću od 35,9%

Tabela 2: Bitni pomaci u razvoju efikasnosti sektora fotonaponskih tehnologija u periodu 2016 - danas

Godina	Događaj
2016.	„UNSW“ postiže efikasnost od 34,5% koristeći solarne ćelije bez koncentratora [12]
2016.	„First Solar“ postiže 22,1% efikasnosti koristeći CdTe solarne ćelije [13]
2018.	Postavljen novi rekord od 29,1% efikasnosti za GaAs solarne ćelije [14]
2019.	Postignuta je efikasnost od 47,1% koristeći solarne ćelije sa koncentradorima [15]
2020.	Korišćenjem tandem solarnih ćelija postignuta je efikasnost od 26% [16]
2021.	Postignuta je efikasnost od 26% korišćenjem dvostrano apsorpcionih solarnih ćelija [17]

Cene fotonaponskih tehnologija zavise od mnogih faktora: razvoj tehnologije i korišćenje novih materijala, niži troškovi proizvodnje, subvencije i zakonodavstvo a među njima najviše i porast potražnje. Prema Swanson-

ovom zakonu (slika 4) [18], svaki put kada se proizvodnja i prodaja solarnih panela udvostruči njihova cena padne za 20%. Svi prethodno navedeni uzroci uticali su na to da od sedamdesetih godina prošlog veka cene fotonaponskih panela padnu za oko 97%.



Slika 4: Swanson zakon korišćen za prikaz istorijskih podataka i predviđanje budućeg stanja [18]

4. ZASTUPLJENOST FOTONAPONSKIH TEHNOLOGIJA NA VELIKOJ I MALOJ SKALI

Fotonaponske tehnologije na velikoj skali postaju sve više zastupljene zbog povećanja efikasnosti, te pada cene materijala i investicionih troškova. Danas fotonaponske elektrane instalisane snage više hiljada MW nisu neuobičajena pojava a trenutno najveća postrojenja ovog tipa data su tabelom 3:

Tabela 3: Najveće fotonaponske elektrane, zaključno sa prvom polovinom 2021. godine [19]

Ime	Lokacija	Snaga [MW]
Bhadla Solar Park	Indija	2.245
Huanghe Hainan Solar Park	Kina	2.200
Pavagada Solar Park	Indija	2.050
Benban Solar Park	Egipat	1.650
Tengger Desert Solar Park	Kina	1.547
Noor Abu Dhabi	UAE	1.177
Mohammed bin Rashid Al Maktoum Solar Park	UAE	1.013
Kurnool Ultra Mega Solar Park	Indija	1.000
Datong Solar Power Top Runner Base	Kina	1.000
NP Kunta	Indija	978
Longyangxia Dam Solar Park	Kina	850
Villanueva Solar Park	Meksiko	828
Copper Mountain Solar Facility	SAD	802
Mount Signal Solar	SAD	794
Rewa Ultra Mega Solar	Indija	750

Fotonaponske tehnologije na maloj skali su, zahvaljujući kombinaciji porasta cene električne energije i gore navedenih razloga koji su imali uticaja i na širenje ovih tehnologija na velikoj skali, postale svakodnevica kako u velikom delu razvijenih država, tako i u državama koje su trenutno u razvoju.

Generalno govoreći, fotonaponske elektrane na maloj skali moguće je podeliti na 3 grupe i to: elektrane na zemlji (Slika 5), elektrane montirane na objekat (Slika 6) i integrisane elektrane (Slika 7).

Fotonaponske elektrane na zemlji su najmanje zastupljene od svih elektrana na maloj skali što predstavlja suštu suprotnost elektranama na velikoj skali koje su u najvećem delu slučajeva upravo na zemlji. Razlog tome je potreba da se što više uštedi na prostoru.



Slika 5: Fotonaponska elektrana na zemlji
Fotonaponske elektrane montirane na objekat su najprisutniji oblik elektrana na maloj skali, bilo da su u pitanju domaćinstva, poslovni objekti ili industrijski objekti. Najviše ih ima u zemljama sa visokim životnim standardom gde ovakvi projekti ne predstavljaju veliku investiciju a izuzetno su isplativi zbog visoke cene električne energije, konkretno u SAD, Japanu i Nemačkoj.



Slika 6: Fotonaponska elektrana montirana na objekat
Integrisane fotonaponske elektrane su najsavremeniji način korišćenja fotonaponskih panela na maloj skali. Za razliku od elektrana koje se pomoću konstrukcije montiraju na tlo, ravan krov i kosi krov, integrisane elektrane su sastavni deo objekta i kao takve se instaliraju u toku izgradnje ili prilikom rekonstrukcije objekta. Date tehnologije su trenutno najmanje razvijene te su samim tim i najmanje zastupljen tip fotonaponskih elektrana.



Slika 7: Integrisana fotonaponska elektrana [20]

5. ZAKLJUČAK

Od pojave prve solarne ćelije pa do danas, fotonaponske tehnologije su unapređene na brojne načine: efikasnost je povećana višestruko, polje primenljivosti je prošireno,

pronadjeni su mnogi novi materijali a investicioni troškovi nastavljaju da opadaju. Mogućnosti korišćenja na velikoj skali u neplodnim pustarama i kamenitim područjima kao i na maloj skali u urbanim delovima naselja čine ove tehnologije jednim od najsvestranijih obnovljivih izvora. Svi gore navedeni razlozi jasno pokazuju da su fotonaponske tehnologije jedan od glavnih alata koji će, ukoliko se pravilno budu koristili, doprineti održivijoj i zelenijoj budućnosti kojom sve više težimo.

6. LITERATURA

[1]Dragana Štrbac. 2020/2021. Savremeni materijali u energetici.

[2]<https://www.tindosolar.com.au/learn-more/poly-vs-mono-crystalline/> pristupljeno 17.5.2022.

[3]S. Ishizuka, A. Yamada, K. Matsubara, P. Fons, K. Sakurai, S. Niki. 2010. Development of high-efficiency flexible Cu(In,Ga)Se₂ solar cells: A study of alkali doping effects on CIS, CIGS, and CGS using alkali-silicate glass thin layers. Current applied physics (10): 154-156.

[4]S. Ruhle, 2016. Tabulated values of the Shockley-Queisser limit for single junction solar cells. Solar Energy 130 (2016): 139-147

[5]<https://www.pv-magazine.com/2018/02/23/unique-properties-of-organic-polymer-solar-cells-expected-to-open-niche-market-opportunities/v> pristupljeno 16.3.2022.

[6]Yu P, Chang C.H, Chiu C.H, Yang C.S, Yu J.C, Kuo H.C, Hsu S.H, Chang Y.C, 2009. Efficiency Enhancement of GaAs Photovoltaics Employing Antireflective Indium Tin Oxide Nanocolumns. Advanced Materials 21 (16): 1618-1621.

[7]Bayod-Rujula A.A. 2009. Photovoltaic systems. Prensas de la Universidad de Zaragoza, Saragosa, Španija.

[8]Frydrychowicz-Jastrzębska G, Bugala A. 2016. CIS, CIGS and CIBS thin film solar cells and possibilities of their application in BIPV. Computer Applications in Electrical Engineering 14 (9): 364-377.

[9]Erhenfreund P, Cox N, Foing B, 2006. FULLERENES AND RELATED CARBON COMPOUNDS IN INTERSTELLAR ENVIRONMENTS. In: Natural fullerenes and related structures of elemental carbon, ed. Rietmeijer F.J.M, ch 4, 53-69. Springer, Dordrecht, Holandija.

[10]<https://www.sigmaaldrich.com/RS/en/technical-documents/technical-article/materials-science-and-engineering/microelectronics-and-nanoelectronics/fullerenes> pristupljeno 17.9.2021.

[11] [89]Fraas L.M. 2014. Low-Cost Solar Electric Power. Springer International Publishing, Bazel, Švajcarska.

[12]Moinudeen G. K, Ahmad F, Kumar D, Al-Douri Y, Ahmad S, 2017. IoT Applications in Future Foreseen Guided by Engineered Nanomaterials and Printed

Intelligence Technologies a Technology Review. International Journal of Internet of Things 6 (3): 106-148.

[13]Ojo A.A, Cranton W.M, Dharmadasa I.M, 2018. Photovoltaic Solar Cells: Materials, Concepts and Devices. In: Next Generation Multilayer Graded Bandgap Solar Cells, ed. Ojo A.A, Cranton W.M, Dharmadasa I.M, ch 2, 17-40. Springer, Dordrecht, Holandija.

[14]Shubbak M.H, 2019. Advances in solar photovoltaics: Technology review and patent trends. Renewable and Sustainable Energy Reviews 115

[15]Yamaguchi M, Dimroth F, Geisz J.F, Ekins-Daukes N.J, 2021. Multi-junction solar cells paving the way for super high-efficiency. Journal of Applied Physics 129 (24): 137-152.

[16]Lamanna E, Matteocci F, Calabro E, Serenelli L, Salza E, Martini L, Menchini F, Izzi M, Agresti A, Pescetelli S, Bellani S, del Rio Castillo A. E, Bonaccorso F, Tucci M, di Carlo A, 2020. Mechanically Stacked, Two-Terminal Graphene-Based Perovskite/Silicon Tandem Solar Cell with Efficiency over 26%. Joule 4 (1): 865-881.

[17]Richter A, Muller R, Benick J, Feldmann F, Steinhäuser B, Reichel C, Fell A, Bivour M, Hermle M, Glunz S.W, 2021. Design rules for high-efficiency both-sidescontacted silicon solar cells with balanced charge carrier transport and recombination losses. Nature energy 6 (4): 429-438.

[18]Swanson R.M. 2006. A Vision for Crystalline Silicon Photovoltaics. Progress in Photovoltaics: Research and Application 14 (5): 443-453.

[19]<https://www.ysgsolar.com/blog/15-largest-solar-farms-world-2021-ysg-solar> pristupljeno 26.9.2021.

[20] <https://pressoffice.sunroof.se/99367-the-first-house-in-poland-with-a-completely-solar-roof-has-recently-been-completed-making-it-the-most-ecological-roof-in-the-country> pristupljeno 29.9.2021.

Kratka biografija:



Rastko Aćimović rođen je u Somboru 1997. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Energetskih tehnologija je odbranio 2022. godine.

Kontakt: rastkoacimovic@gmail.com



Branka Nakomčić-Smaragdakis rođena je u Zrenjaninu. Diplomirala je na FTN-u na Mašinskom odseku, smer Termoelektrotehnika i procesna tehnika, magistrirala je na Interdisciplinarnim studijama iz Inženjerstva zaštite životne sredine. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Toplotne tehnike. Oblast istraživanja i naučnog rada: Modelovanje i simulacija termoprocesnih sistema, Obnovljivi izvori energije i Upravljanje rizicima.

DEMARKACIONI MODEL NA PRIMERU MOBILNOG PAVILJONA**DEMARCATON MODEL ON THE EXAMPLE MOBILE PAVILION**

Slobodan Cvetković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SCENSKA ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Motiv ovog rada je intimne prirode i zasnovan je na ideji o očuvanju postojećih ekosistema, koji su okruženi urbanim strukturama i koji su se, u izvesnoj meri, održali do danas. Model mobilnog paviljona, poslužiće kao scensko sredstvo prenošenja informacija o potencijalu lokacije, vrednosti i značaju očuvanja ritskog ekosistema, koji postoji unutar jednog lokalnog urbanizma. Pojmovi, kao što su markacija, demarkacija, mikrolokacija i prizor, u direktnoj su vezi sa konceptom i idejnim rešenjem mobilnog paviljona koji će biti predstavljen u ovom radu.

Gljučne reči: demarkacija, lokacija, prostor u prostoru, mobilni paviljon, park prirode

Abstract – The motivation behind this project is personal, and it is founded on the idea of preserving existing ecosystems that are surrounded by urban constructions and have survived to some extent to this day. The work should present a practical model for spatial intervention in nature that does not jeopardize the existing ecosystem by imposing radical regulation and spatial organization. This article examines the problem of developing the potential of swamp beneath the Pancevo Bridge, using the architectural and artistic platform as a demarcation model and the mobile pavilion as an example.

Keywords: demarcation, location, space in space, mobile pavilion, nature park

1. UVOD

Park prirode koji je okružen urbanim tkivom, predstavlja vrednu prostornu celinu koja utiče na ukupni bonitet jednog grada. U Beogradu, progresivni porast potrebe za osvajanjem prostornih celina, prouzrokuju veću eksploataciju prirodnih resursa, što dovodi do pojave (in)direktne degradacije lokalnih zajednica. Parkovi prirode su opšte dobro od velikog značaja za lokalnu zajednicu i društva uopšte. Urbani parkovi prirode predstavljaju mesta socijalne i kolektivne aktivnosti društva, formiraju identitet i podižu ukupni bonitet dela grada u kojem se nalaze. Ukoliko zastupamo ekološki stav da priroda predstavlja vrednost samu po sebi i da je čovek samo deo nje, te da nema prava da je nepovratno menja, onda je svaki vid ekonomske aktivnosti kojim se narušava stanje živog sveta i bogatstvo prirodnih resursa, neprihvatljiv [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Vladimir Ilić, docent.

Informisanje i edukacija stanovništva je od presudnog značaja za očuvanje lokalnih ekosistema. Prefabrikovani transportni kontejner za prevoz robe, kao geometrijski modul i adaptabilni građevinski blok originalnog dizajna, može postati mobini paviljon, odnosno, prostor za događaj. Upravo mobilnost ovih objekata, koji se u celini postavljaju na željenu lokaciju, omogućavaju njihovu upotrebu gotovo u realnom vremenu. Mobilni paviljon možemo razmatrati kao novi scenski prostor, koji se svojom geometrijom i sadržajem ističe, na određeno vreme, u odnosu na okruženje. Fizička predstava mobilnog paviljona nastaje iz logike scenskog dizajna i ideje da kontejner za transport robe može postati prostor za događaj.

„Delo scenskog dizajna može nastati u svakom stvaralačkom procesu koji podrazumeva scenski način mišljenja i upotrebu scenskih sredstava, a koji za cilj ima realizaciju prostora scenskog događaja“ [2].

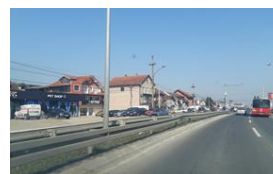
2. RIT ISPOD PANČEVAČKOG MOSTA

Rit ispod Pančevačkog mosta prepoznamo preko niza kasetno profilisanih površina, pravougaonog oblika, koje sa nasipom formiraju osnovni sistem zaštite naselja Krnjača od visokig nivoa vode. Sam lokalitet rita okružuje urbanizam koji je nastao usled neplanske gradnje. Autori zavoda za urbanizam grada Beograda, prepoznali su ovo područje kao zasebnu urbanističku celinu od velikog turističkog potencijala.

2.1. Urbanistička pozicija rita

Rit se nalazi u neposrednoj blizini naselja i saobraćajne petlje Beograd-Pančevo-Zrenjanin. Razvijena infrastruktura i saobraćajna mreža (prikazano na slici br.1) obezbeđuju lak pristup lokaciji što prepoznamo kao pozitivnu urbanističku karakteristiku.

Veliki broj autobuskih linija sa svojim stajalištima u blizini, obezbeđuju brzu vezu sa centrom grada koji je od Pančevačkog rita udaljen manje od 10 kilometara.



Slika 1: Istraživanje lokacije

2.2. Ekološki problemi lokaliteta

Dugogodišnje aktivnosti stanovnika lokalne zajednice u neposrednoj blizini Pančevačkog rita, uticale su stvaranje pozitivne promene urbanizma, ali su proizvele i negativne posledice koje degradiraju kvalitet njihove životne sredine. Problemi odlaganja građevinskog i drugog otpada

u području rita, prepoznamo kao posledicu prakse ilegalne gradnje.

2.3. Ekonomsko-ekološki potencijal lokacije Pančevačkog rita

Kada govorimo o lokaciji Pančevačkog rita, osnovni potencijal ekonomskog razvoja lokalne zajednice leži u urbanističkoj poziciji kao i u velikim zelenim i vodenim površinama (prikazano na slici br.2). Bez obzira na veličinu, ekosistemi koji postoje unutar urbane celine, mogu uticati na podizanje ukupnog kvaliteta životne sredine celokupne zajednice.



slika br.2 Istraživanje lokacije

2.4. Istraživanje postojećih sadržaja opštine Palilula

Palilula je, po svojoj ukupnoj površini, najveća beogradska opština i deli je reka Dunav. Opština Palilula, na levoj obali Dunava, ima veći broj naselja, dok ih je na desnoj znatno manje. Prigradska naselja Veliko selo i Slanci, bliža su razvijenoj mreži ponude grada, za razliku od ostalih naselja sa opštine Palilula. Središte kulturne ponude predstavlja *Centar za kulturu Vlada Divljan* [3], koji pod rukovodstvom opštine Palilula i kulturnom produkcijom, čini deo kulturne ponude grada Beograda.

3. MARKIRANJE I DEMARKIRANJE PROSTORA

Markiran prostor koristi sve dostupne resurse iz okruženja i nastoji da svoj sadržaj, na određeno vreme, u njemu prikaže i očuva. Markiranje prostora predstavlja složeni proces istraživanja (umetničkih i/ili strukovnih) mogućnosti delovanja unutar lokacije. Umetnički pristup markiranja prostora koristi logiku scenskog dizajna, ima za cilj istraživanje modela i načina implementacije imaginarnog prostora u fizički stvaran prostor. Dakle, umetničko markiranje prostora nastoji da predstavi scensku sliku prostora [4] u prostoru, a koja nastaje iz kompleksne analize različitih međusobnih odnosa. Istraživački pristup markiranja prostora, ima za cilj valorizaciju određene lokacije. Pojam demarkacija prostora vezuje se stvaranje *iskrenog disbalansa* i čiste konfliktne veze između novoformiranog i egzistencijalnog prostora. Prostor koji je nastao na platformi demarkacije temelji se na logici scenskog dizajna, jer namerno pokreće dijalog i potrebu za preispitivanjem vrednosti delova i određenih celina. Demarkiran prostor nema potrebu da se svojim sadržajem prilagodi okruženju, već da se njemu nametne i dominantno istakne. Demarkiranje prostora predstavlja složeni proces istraživanja mogućnosti delovanja i predstavljanja sadržaja, kao i stava autora, u okruženju. Ukoliko se složimo da se demarkacijom prostora unosi likovnost u okruženje, onda je demarkacija model istraživanja i specifičnog preispitivanja mogućnosti formiranja nove savršene celine. Likovni (scenski) pristup prilikom demarkacije, ima sposobnost direktnog prenosa poruke autora, kao i isticanje estetske vrednosti

pojedinačnih delova prostora u odnosu na određenu celinu. S tim u vezi, slika prizora vrši dejstvo na posmatrača, dok se u njemu kreira doživljajna slika, a prostor zauzima poziciju aktivnog subjekta u proizvodnji značenja [5].

4. MOTIV „TAČKA, LINIJA I POVRŠINA“

Formiranje određenih tačaka u javnom prostoru, koje se svojom pozicijom i sadržajem izdvajaju u urbanom prostoru, predstavljaju scenske mikrolokacije, odnosno, mesta koja mogu uticati na podizanje ukupne vrednost životne sredine. Ukoliko govorimo o formiranim mikrolokacijama u urbanizmu, a preko primera paviljona na reci Ljubljanici (prikazano na slici br.3), vidimo da su one su izdvojene od opšeg sistema sadržaja i predstavljaju opoziciju sredini u kojoj su nastale. S tim u vezi, mikrolokacija postaje scenska tačka u urbanizmu i mesto percepcije drugačijeg sadržaja



slika br.3 Tačka, Paviljon na reci Ljubljanica

Kada govorimo o izdvojenim tačkama u prirodnom ambijentu, one predstavljaju mikrolokacije koje imaju za cilj isticanje vrednosti pozicije na kojoj se nalazi u odnosu na svoje okruženje. Projekat *Red ribbon* (prikazano na slici br.4) predstavlja primer arhitektonske prakse koja preko minimalne intervencije i jake likovnosti ističe značaj okruženja u kojem se nalazi. Crvena traka predstavlja uređenu pešačku stazu koja prati meandre reke i morfologiju terena. Ovde staza predstavlja jak likovni znak, marker i granično mesto između urbanizovanog prostora i prirode.



slika br.4 Linija, Red ribbon

Eko park na obali reke Feng (prikazano na slici br.5) nastao je kao potreba očuvanja lokalnih prirodnih mesta za meditaciju, od ubrzanog razvoja urbanizma. Dizajn ove pejzažne arhitekture inspirisan je tradicionalnim poezijom koja govori o lepoti i nacionalnom značaju reke Feng. Ovaj park prirode ima više različitih sadržaja koji su dostupni svim korisnicima. Linije kretanja kreirane su tako da korisnici prostora prolaze kroz različito uređene delove parka. Na ovom primeru uočavamo i scenski način mišljenja autora.



slika br.5 Površina, Park na obali reke Feng

5. MARKIRANJE PROSTORA NA OSNOVU PREPOZNATIH POTENCIJALA

Na drugoj obali reke Dunav, naspram industrijske zone i luke Beograd, nalazi se zapušten ritski lokalitet, a koji okružuje izgrađena, delimično urbanizovana celina. Osnovni resursi lokaliteta su ekološke prirode i predstavljaju potencijal ekonomskog razvoja opštine i lokalne zajednice. Planskim uređivanjem lokaliteta, sa osnovnom idejom o značaju i očuvanju postojećih ekosistema, moguće je stvoriti samoodrživ lokalni park prirode polujavnog karaktera. Formirani park prirode, kao centar socijalne aktivnosti, doprineo bi razvoju ekološke svesti zajednice i ponude sadržaja lokalne sredine.

6. DEMARKIRANJE PROSTORA NA OSNOVU SADRŽAJA

Demarkacija je radikalni gest i način promocije sadržaja (informacije) i ideje, koja akcentuje razlike i negaciju okruženja, a čija je namera stvaranje vremenski definisane konfliktne veze. Jedinstven, specifičan ili neponovljiv, a jednom predstavljen prizor, kao sadržaj, mogli bi smo opisati kao trenutnu atrakciju, senzaciju ili spektakl. Takav prizor ostaje utkan u emocionalnu memoriju posmatrača, koji će ga po ličnoj kategorizaciji i na različitim nivoima vrednovati. Posmatrač analizira vizuelnu informaciju i nastoji da, najpre, sebi objasni sagledan prizor. Visok nivo emocionalnog vrednovanja prizora ostaće nepromenjen, sve dok se on ne ponovi. Repeticija samog prizora dovodi do (ne nužno i trajnog) umanjivanja njegove vrednosti. Ponovljen prizor je više puta emocionalno analiziran, pa kao takav, postaje *jednostavno prihvaćen* kod posmatrača. Ponovljeni prizori, kao česte i *već viđene pojave*, u posmatraču neće pokrenuti *emocionalne reakcije*, sve dok se ne pojave akcije koje bi to *statično stanje deformisale ili promenile*. U tom smislu, akcija demarkacije može poremetiti statična stanja prizora i ponovo pokrenuti analitičke i emocionalne reakcije kod posmatrača.

6.1. Demarkacija i medijska eksploatacija prostora

Ukoliko pokušamo da neku arhitekturu, nastalu na logici demarkacije, sagledamo kao scensku sliku, mogu se prepoznati ili barem naslutiti njeni tragovi pokušaja da se oslobodi zakonosti okoline, ograničenja i opšteprihvaćenih društvenih vrednosti. Demarkacija teži ka promociji slobode, različitosti i na kraju, same sebe. Arhitektura koja, i u najmanjoj meri teži ka samopromociji, postaje predmet analize mogućih uticaja i eksploatacije od strane marketinga i ekonomije. Arhitektura nastala na platformi demarkacije svoje moći prezentacije (sebe same i svog sadržaja) može pokazati u sredinama, koje su svojim značenjem i sadržajem, već formirane. Upravo u takvim sredinama, demarkacija dolazi do izražaja.

7. ILUSTRATIVNI PRIKAZ IDEJE O FORMIRANJU MIKROLOKACIJA U PROSTORU RITA

Nakon sveobuhvatne analize lokaliteta rita ispod Pančevačkog mosta, kao rezultat istraživanja priozašao je zaključak da radikalne arhitektonske intervencije neće doprineti ideji o očuvanju prirodnog izgleda same

lokacije. Uvođenjem mreža pešačkih staza koje bi bile međusobno povezane, budućim korisnicima parka, pružale bi se različite mogućnosti istraživanja i sagledavanja prirode samog lokaliteta. Izdvojene pozicije, kao mikrolokacije (prikazano na slikama br. 6 i 7), imaju za cilj da predstave scenske slike (*prizor kao sadržaj*), istaknu poruku o vrednosti i značaju očuvanja prirodnih sredina koje okružuje razvijeni urbanizam.



slika br.6 i 7 Mikrolokacije u prostoru rita

Izdvajanjem od opšteg prostora sistemom markacije pronalazimo, analiziramo i prepoznavamo potencijale određenih prostornih celina. Markiran prostor, kao izdvojen od opšeg, može biti tretiran različitim oblicima scenskog dizajna.

8. KONTEJNER KAO MODUL I REŠENJE

Kontejneri za transport robe, kao modularni elementi, sve češće nalaze primenu i van svoje osnovne uloge. Ideju o upotrebi transportnih kontejnera kao objekata za stanovanje pokrenuli su Filip Klark (*Phillip C. Clark*) koji je 1987. godine patentirao metod pretvaranja teretnih kontejnera u objekte za stanovanje i arhitekta Piter DeMaria koji je 2006. godine projektovao prvu dvospratnu kuću od kontejnera. Najveća prednost ovih kontejnera jeste brzo spajanje, odnosno, mogućnost formiranja različitih sistema međusobno povezanih modula. Mobilnost strukture, transformabilnost i efemernost u odnosu na svoju funkciju, transportne kontejnere čini specifičnim montažnim arhitektonskim objektima koji mogu brzo obezbediti kompaktne prostore.

9. DEMARKACIJA PROSTORA EFEMERNOM STRUKTUROM- Mobilni Eko paviljon kao scenski element

Kako bi se ideja o značaju očuvanja postojećeg ekosistema rita približila lokalnom stanovništvu i promovisalo njegovo postojanje na gradskom nivou, u ovom radu, biće predstavljen mobilni paviljon. Izgled objekta, prostorna organizacija i svi tehničko-tehnološki sistemi koji bi bili implementirani u paviljon, u ovom radu će biti prikazani kroz niz tehničkih crteža i drugih ilustracija. Paviljon bi predstavljao mobilnu scensku arhitekturu, koja je nastala prefabrikacijom kontejnera za transport robe i na logici scenskog dizajna. Paviljon bi predstavljao mesto promocije (idejnim rešenjem) formiranog parka prirode, na prostoru rita ispod Pančevačkog mosta. Čestim promenama pozicije Eko paviljona, brže bi se širila poruka o postojanju lokalnog parka prirode kao i svest o značaju očuvanja prirodnih sredina. Kako bi se istakla ideja u formiranju objekta koji svojom prizorom i sadržajem stvara konfliktnu vezu sa okruženjem, upotreba savremenih scenskih audio-vizuelnih sistema, čini se opravdanom. Mogućnost vizuelne transformacije fasade Eko paviljona i predstava slike drugačijeg sadržaja, koji se preko objekta promoviše u okruženju, podržava logiku scenskog dizajna i demarkacije.

10. STUDIJA DEMARKACIJE JAVNIH PROSTORA EFEMERNOM STRUKTUROM MOBILNOG PAVILJONA KAO SCENSKIM SREDSTVOM

Demarkacija javnih prostora može se izvršiti uvođenjem novog (ne)reda u već formirano urbano tkivo. Postavkom efemerne scenske arhitekture Eko paviljona u prostor kojem *ne pripada*, logika demarkacije dolazi do izražaja. S tim u vezi, mobilni Eko paviljon, iako bi svojim dimenzijama bio znatno manji od objekata iz neposrednog okruženja, može postati dominantna struktura. Mobilni paviljon, kao *data geometrija*, može promeniti uobičajene navike i aktivnosti korisnika, kao konzumenata sadržaja određene lokacije.

11. PREDLOG UPOTREBE SISTEMA SCENSKE TEHNIKE I TEHNOLOGIJE ZA POTREBE PRODUKCIJE MOBILNOG EKO PAVILJONA

U ovom radu, a kroz niz tehničkih crteža i drugih ilustracija, prikazana je upotreba savremenih sistema scenske tehnike. Njihova uloga je obezbeđivanje lakše i preciznije prezentacije vizuelnog sadržaja korisnicima paviljona, a koji je informativnog i edukativnog karaktera. Kako bi prezentacija sadržaja bila direktnija, upotreba savremenih tehnologija, čini se opravdanom. Fasada objekta, koja bi bila sastavljena iz niza transparentnih led panela, omogućila bi reprodukciju video materijala. Implementacijom ove vrste uređaja, fasada postaje scensko sredstvo pomoću kojeg se može izvršiti i vizuelna transformacija objekta. Direktna prezentacija simulacije prostora parka prirode i psihološko izmeštanje korisnika paviljona na predmetnu lokaciju, mogla bi se postići upotrebom sistema za virtuelnu realnost. Ovaj sistem podržava ideju o promovisanju *prizora kao sadržaja*, posmatraču nudi doživljaj i sticanje specifičnog iskustva tokom percepiranja simulacije prostora parka prirode.

12. STUDIJA OPRAVDANOSTI ADAPTACIJE TRANSPORTNOG KONTEJNERA ZA POTREBE FORMIRANJA MOBILNOG EKO PAVILJONA

Kubična forma i pravougaoni oblik kontejnera omogućavaju maksimalno fizičko korišćenje prostora. Geometrijski modul kontejnera omogućavaju projektovanje i formiranje novih prostornih kapaciteta po svim pravcima u stvarnom trodimenzionalnom prostoru. Osnovni konstrukcijski sistem kontejnera za transport robe čine čelični kutijasti profili različitih dimenzija, od kojih, profili sa najvećom dimenzijom svog poprečnog preseka formiraju *noseći ram objekta*. Uklanjanjem spoljašnjih obloga, omogućava se pristup konstrukciji objekta i koja se može nadograditi dodavanjem bravarije. S tim u vezi, objekat je moguće nadograđivati i modifikovati. U zavisnosti od konstrukcijskog sistema, kontejneri se mogu kompletno demontirati, preneti na drugu lokaciju i ponovo montirati, nezavisno od broja modula u sistemu.

13. ZAKLJUČAK ISTRAŽIVANJA

Palilula, kao najveća Beogradska opština, poseduje veliki potencijal ekonomskog razvoja, a koji se može prepoznati u broju neuređenih priobalnih površina.

Uređivanjem i formiranjem parka prirode, na lokalitetu rita ispod Pančevačkog mosta, može se obezbediti *novi* identitet opštine, sanirati narušena ekološka ravnoteža i poboljšati kvalitet života lokalnog stanovništva. Sa ciljem edukacije i podizanja nivoa ekološke svesti lokalnog stanovništva, kao i o značaju očuvanja postojećih ekosistema, u ovom radu, a preko idejnog rešenja, predstavljen je model mobilnog Eko paviljona, a koji je nastao primenom logike scenskog dizajna i demarkacije. Dizajn objekta mobilnog Eko paviljona ukazuje na scensku arhitekturu, koja bi se svojim postojanjem u javnom prostoru, na određeno vreme, prepoznala kao scenska slika ili gest, a koji u okruženju može proizvesti značenje.

14. LITERATURA

- [1] Violeta Jovanović, Gabrijele Popović, Dragana Milošević, Održivi razvoj u funkciji očuvanja prirodnih resursa, Prvi simpozijum o upravljanju prirodnim resursima, Rodoljub Jovanović (ur.), Fakultet za menadžment, Zaječar, 2011,
- [2] Tatjana Dadić Dinulović, doktorska disertacija, FENOMENOLOGIJA SPEKTAKLA: SCENSKI DIZAJN KAO SREDSTVO KONSTRUKCIJE DOGAĐAJA, Beograd, Novi sad, 2013.
- [3] Slobodan Cvetković, Studija rekonstrukcije objekta Centra za kulturu „Vlada Divljan“, FTN, Novi Sad 2019.
- [4] Radivoje Dinulović, *ČITANJE SCENSKE SLIKE*, Inovativna naučna i umetnička istraživanja iz domena delatnosti FTN-a.
- [5] Višnja Žugić, *PERFORMATIVNOST ARHITEKTONSKOG PROSTORA: Arhitektonski subjekat u funkciji proizvodnje značenja*, doktorska disertacija, FTN, Novi Sad, 2017.

Kratka biografija:



Slobodan Cvetković (Beograd, 1983.) je inženjer scenske arhitekture, tehnike i dizajna. Bavi se arhitektonskim projektovanjem, dizajnom enterijera, dizajnom svetla, scenskom tehnikom i tehnologijom. Učestvovao je planiranju i projektovanju scenskih megastruktura, od kojih se ističu: Studio by MAC (TV Show, Beograd), Danace Arena (Exit festival, Novi Sad), Main Stage (Epizode festival, Albanija), koncert Dino Merlin (Porto Montenegro, Crna Gora) i Svetsko prvenstvo u boks (Aiba, Arena, Beograd).



Vladimir Ilić, docent iz polja umetnosti (Beograd, 1964) je arhitekta. Bavi se teorijom, edukacijom i praksom, u primeni savremenih tehnologija i materijala u izvođenju arhitektonskih objekata i enterijera. Projektant je i više desetina kako javnih tako i privatnih enterijera, na kojima je uvek i iznova primenjivao nova tehnološka rešenja, uključujući i prvu primenu sistema „pametnih kuća“ na domaćim prostorima. Bio je član mentorskog tima studentske selekcije PQ2015, koji je nagrađen Zlatnom medaljom za uspostavljanje dijaloga.

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2021. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Duško Bekut	Maša Bukurov	Radovan Štulić
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Ćosić	Matija Stipić	Relja Strezoski
Aleksandar Kovačević	Đorđe Lađinović	Milan Čeliković	Slavica Mitrović
Aleksandar	Đorđe Obradović	Milan Marinković	Slavko Đurić
Kupusinac	Đorđe Vukelić	Milan Mirković	Slobodan Dudić
Aleksandar Ristić	Đula Fabian	Milan Rapajić	Slobodan Krnjetin
Bato Kamberović	Đura Oros	Milan Segedinac	Slobodan Morača
Biljana Njegovan	Đurđica Stojanović	Milan Simeunović	Sonja Ristić
Bogdan Kuzmanović	Filip Kulić	Milan Trifković	Srđan Kolaković
Bojan Batinić	Goran Sladić	Milan Trivunić	Srđan Popov
Bojan Lalić	Goran Švenda	Milan Vidaković	Srđan Vukmirović
Bojan Tepavčević	Gordana	Milena Krklješ	Staniša Dautović
Bojana Beronja	Milosavljević	Milica Kostreš	Stevan Gostojić
Branislav Atlagić	Gordana Ostojić	Milica Miličić	Stevan Milisavljević
Branislav Nerandžić	Igor Budak	Mijodrag Milošević	Stevan Stankovski
Branka Nakomčić	Igor Dejanović	Milovan Lazarević	Strahil Gušavac
Branko Milosavljević	Igor Karlović	Miodrag Hadžistević	Svetlana Bačkalić
Branko Škorić	Igor Peško	Miodrag Zuković	Svetlana Nikoličić
Damir Đaković	Ivan Beker	Mirjana Damnjanović	Tanja Kočetov
Danijela Ćirić	Igor Maraš	Mirjana Malešev	Tatjana Lončar -
Danijela Gračanin	Ivan Mezei	Miroslava Radeka	Turukalo
Danijela Lalić	Ivan Todorović	Mirko Borisov	Uroš Nedeljković
Darko Čapko	Ivana Katić	Miro Govedarica	Valentina Basarić
Darko Marčetić	Ivana Kovačić	Miroslav Hajduković	Velimir Čongradec
Darko Reba	Ivana Maraš	Miroslav Kljajić	Veran Vasić
Dejan Ecet	Ivana Miškeljin	Miroslav Popović	Veselin Perović
Dejan Jerkan	Jasmina Dražić	Miroslav Zarić	Višnja Žugić
Dejan Ubavin	Jelena Atanacković	Mitar Jcanović	Vladimir Katić
Dejana Nedučin	Jeličić	Mitar Đogo	Vladimir Mučenski
Dragan Ivanović	Jelena Borocki	Mladen Kovačević	Vladimir Strezoski
Dragan Jovanović	Jelena Demko Rihter	Mladen Tomić	Vlado Delić
Dragan Ivetić	Jelena Radonić	Mladen Radišić	Vlastimir Radonjanin
Dragan Jovanović	Jelena Slivka	Nebojša Brkljač	Vojin Ilić
Dragan Kukolj	Jelena Spajić	Neda Milić Keresteš	Vuk Bogdanović
Dragan Pejić	Jovan Petrović	Nemanja	Zdravko Tešić
Dragan Šešlija	Lazar Kovačević	Stanisavljević	Zoran Anišić
Dragana Bajić	Leposava Grubić	Nemanja Sremčev	Zoran Brujić
Dragana	Nešić	Nikola Đurić	Zoran Čepić
Konstantinović	Livija Cvetičanin	Nikola Jorgovanović	Zoran Jeličić
Dragana Šarac	Ljiljana Vukajlov	Nikola Radaković	Zoran Mitrović
Dragana Štrbac	Ljiljana Cvetković	Ninoslav Zuber	Zoran Papić
Dragoljub Šević	Ljubica Duđak	Ognjen Lužanin	Željen Trpovski
Dubravka Bojanić	Maja Turk Sekulić	Peđa Atanasković	Željko Jakšić
Dušan Dobromirov	Marinko Maslarić	Petar Malešev	
Dušan Gvozdenac	Marko Marković	Platon Sovilj	
Dušan Kovačević	Marko Todorov	Radivoje Dinulović	
Dušan Uzelac	Marko Vekić	Radomir Kojić	