



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXIV

Број: 2/2019

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXIV

Свеска: 2

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уредништво:

Проф. др Раде Дорословачки

Проф. др Драгиша Вилотић

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Владимир Катић

Проф. др Драган Шешилија

Проф. др Миодраг Хаџистевић

Проф. др Растислав Шостаков

Доц. др Мирослав Кљајић

Доц. др Бојан Лалић

Доц. др Дејан Убавин

Проф. др Никола Јорговановић

Доц. др Борис Думнић

Проф. др Дарко Реба

Проф. др Ђорђе Лађиновић

Проф. др Драган Јовановић

Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Драган Спасић

Проф. др Драгољуб Новаковић

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, главни
уредник

Проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

Проф. др Драган Шешилија

Проф. др Драгољуб Новаковић

Др Иван Пинђер

Бисерка Милетић

Језичка редакција:

Бисерка Милетић, лектор

Софија Рацков, коректор

Марина Катић, преводилац

Издавачки савет:

Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН,
проф. др Радош Радивојевић, председник.

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

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

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

Месечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је друга 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. Електронска верзија Зборника од почетка 2019. године излази у новом облику, са директним приступом сваком раду, са јединственим DOI (Digital Object Identifier) бројевима. На тај начин побољшавамо видљивост радова и повећавамо квалитет часописа у целини.

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 06.09.2018. до 05.10.2018. год., а који се промовишу 27.01.2019. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова.

Известан број мастер 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 2., објављени су радови из области:

- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре,
- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- мехатронике,
- математике у техници,
- геодезије и геоматике и
- управљања ризиком од катастрофалних појава и пожара.

У свесци са редним бројем 1. објављени су радови из области:

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

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

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

„Високо место у друштву најбољих“

Уредништво

SADRŽAJ

STRANA

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Branislav Jovičić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, ANALIZA KVALITETA AMBALAŽNIH OTISAKA U TABAČNOJ OFSET ŠTAMPI	213-216
2. Vanja Milovanović, Miljana Prica, TRETMAN OTPADNE VODE FLEKSO ŠTAMPE PRIMENOM FENTON-SLIČNOG PROCESA	217-220
3. Nataša Lazendić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, ANALIZA KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH TEHNIKOM SITO ŠTAMPE NA PVC FOLIJAMA ...	221-224
4. Nada Miketić, Ivan Pinčjer, VIDEO IGRE KAO OKRUŽENJE ZA UČENJE MODIFIKATORA IZ SOFTVERA 3DS MAX	225-228

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Zorana Obradović, Milena Krklješ, NAUTIČKI TURIZAM NA DUNAVU, SREMSKI KARLOVCI	229-232
2. Мелиса Алцан, Дарко Реба, АРХИТЕКТОНСКО-УРБАНИСТИЧКА СТУДИЈА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ И ПОВЕЗИ-ВАЊА КАНАЛА ДУНАВ-ТИСА-ДУНАВ СА ПОДРУЧЈЕМ КЛИСА У НОВОМ САДУ	233-236
3. Ema Tahirbegović, URBANISTIČKA STUDIJA FORMIRANJA PEŠAČKIH PODRUČJA NA KLISI	237-240
4. Azra Čučović, Darko Reba, ARHITEKTONSKO-URBANISTIČKA STRATEGIJA OPŠTINE SJENICA, PROMOVISA-NJE IDENTITETA U CILJU PODIZANJA VREDNOSTI TURISTIČKIH POTENCIJALA	241-244
5. Saša Knežić, KOLEKTIVNA KUĆA NA SLAVIJI	245-247
6. Mark Popov, ARHIV AMBIJENATA	248-251
7. Ksenija Popadić, Milena Krklješ, REHABILITACIONI CENTAR - NOVI MODEL CENTRA ZA ODVIKAVANJE OD DROGE	252-255
8. Anica Dimitrić, PROJEKAT ENTERIJERA SUŠI BARA U NOVOM SADU	256-259
9. Edina Musić, PEJZAŽNO-ARHITEKTONSKO UREĐENJE REČNOG KORITA RAŠKE U ČARŠIJI NOVOG PAZARA	260-263
10. Nikola Kustudić, PROCEDURALNA GENERACIJA U PROJEKTOVANJU ENTERIJERA	264-267

	STRANA
11. Aleksandar Lazić, ARHITEKTONSKA REVITALIZACIJA ZGRADE RADNIČKOG UNIVERZITETA	268-271
12. Jelena Ličina, REVITALIZACIJA RANŽIRNE STANICE U NOVOM SADU U COWORKING PROSTOR	272-275
13. Tijana Žurka, AKADEMIJA LEPIH UMETNOSTI U KRAGUJEVCU	276-279
14. Sonja Matić, ZGRADA PUTNIČKOG TERMINALA AERODROMA ČENEJ.....	280-283
15. Katarina Nemet, UMETNIČKI ATELJEI NA TRGU SLAVIJA	284-287
16. Dejana Ristić, REVITALIZACIJA OBJEKTA U SKLOPU KONJIČKOG KLUBA „ČEGAR“ U NIŠU	288-291
17. Jasna Simić, STRATEGIJA UNAPREĐENJA CENTRALNOG PODRUČJA SOMBORA KROZ ISKORIŠĆENJE POTENCIJALA VENACA	292-294

Radovi iz oblasti: Industrijsko inženjerstvo i menadžment

1. Đorđe Ungar, UDALJENO PRIKUPLJANJE PODATAKA O POTROŠNJI VAZDUHA POD PRITISKOM AUTOMATIZOVANIH SISTEMA	295-298
2. Marko Milosavljević, Slobodan Morača, ULOGA I ZNAČAJ KROS FUNKCIONALNIH TIMOVA NA PRIMERU E – COMMERCE KOMPANIJE	299-302
3. Jagoda Rovčanin, ULOGA TIMSKOG RADA U JAVNIM SLUŽBAMA	303-305
4. Milana Otić, UPOREDNA ANALIZA RADNE MOTIVACIJE RAZLIČITIH SEKTORA ORGANIZACIJE	306-309
5. Milana Krivić, Slavka Nikolić, STRATEŠKO UPRAVLJANJE ONLAJN MARKETING AKTIVNOSTIMA U BANKARSKOM SEKTORU	310-312
6. Ružica Dereta, KLIMATSKI RIZICI I UTICAJI NA INDUSTRIJU OSIGURANJA	313-316
7. Nikola Vuković, ANALIZA KATASTROFALNIH DOGAĐAJA U 2017. GODINI I NJIHOV UTICAJ NA OSIGURANJE	317-320
8. Slavko Rakić, Uglješa Marjanović, UTICAJ UPOTREBE DIGITALNIH OBRAZOVNIH RESURSA NA UČINAK STUDENATA	321-324
9. Marija Pejović, UPRAVLJANJE ZALIHAMA U KOMPANIJI NORMA GROUP	325-328
10. Stefan Tot, UNAPREĐENJE PROCESA TRANSPORTA U PREDUZEĆU „TEKO MINING“	329-332

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

1. Senka Bubulj, Dragana Štrbac, FOTOKATALITIČKA RAZGRADNJA MEŠAVINE FARMACEUTIKA PRIMENOM OKSIDNOG NANOČESTIČNOG PRAHA ZnO/TiO ₂	333-336
--	---------

	STRANA
2. Dijana Štrbac, Slobodan Morača, ZAŠTITA ZDRAVLJA I BEZBEDNOST PRI RADU NA RAČUNARU	337-340
3. Jelena Mičić, Nemanja Stanisavljević, Bogdana Vujić, EVALUACIJA MOGUĆNOSTI ENERGETSKE VALORIZACIJE MULJA IZ TRETMANA KOMUNALNIH OTPADNIH VODA	341-344
4. Milica Travica, Veselin Bežanović, Bojan Batinić, STANJE U OBLASTI UPRAVLJANJA EE OTPADOM NA TERITORIJI GRADA NOVOG SADA – IZAZOVI I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE SISTEMA NA LOKALNOM NIVOU	345-348

Radovi iz oblasti: Mehatronika

1. Nemanja Cvetković, REALIZACIJA PRENOSIVOG UREĐAJA ZA MERENJE ZAGAĐENOSTI VAZDUHA ZASNOVANOG NA „PYCOM“ KONTROLERU I „BLE“ PRENOSU PODATAKA	349-352
2. Mladen Divac, REALIZACIJA BESPILOTNE LETELICE SA ČETIRI ELISE	353-356

Radovi iz oblasti: Matematika u tehnici

1. Marina Becin, OBRADA SLIKE U PROSTORNOM I FREKVENCIJSKOM DOMENU	357-360
2. Ivana Bojović, Nebojša Ralević, RAZLOMLJENO PROGRAMIRANJE	361-364
3. Marina Bulat, Slavica Medić, KARAKTERIZACIJA VELIČINA ZAVISNIH OD VREMENA PRIMENOM SREDNJIH VREDNOSTI	365-368
4. Kristina Asimi, ALGEBARSKI PRISTUP PROBLEMU ZADOVOLJENJA OGRANIČENJA	369-372

Radovi iz oblasti: Geodezija i geomatika

1. Tamara Stevanović, DEFORMACIONA ANALIZA BRANE „ŠELEVRENAC“	373-376
2. Рада Радић, УЛОГА ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА У УСПОСТАВИ КАТАСТРА НЕПОКРЕТНОСТИ	377-380
3. Nastasija Grujić, GEOPORTAL ZA 3D PRIKAZ GRADSKIH PODRUČJA	381-384
4. Igor Ruskovski, PRIKAZ UNUTRAŠNOSTI OBJEKATA 3D GRADSKIH MODELA U SISTEMIMA VIRTUALNE REALNOSTI	385-388
5. Стеван Милованов, ПРИКАЗ 3D МОДЕЛА ГРАДОВА У СИСТЕМИМА ВИРТУЕЛНЕ РЕАЛНОСТИ	389-392
6. Bojan Popović, OBRADA I DISTRIBUCIJA SATELITSKIH SNIMAKA UPOTREBOM APLIKACIJA OTVORENOG KODA	393-396

Radovi iz oblasti: Regionalna politika i razvoj

1. Bojan Đerčan,
ISTRAŽIVANJE BUKE U URBANOJ SREDINI NOVOG SADA SA PREDLOZIMA
URBANISTIČKIH MERA ZA NJENO SMANJENJE 397-400

Radovi iz oblasti: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara

1. Ivana Božović,
ISTRAŽIVANJE USPEŠNOSTI OSNOVNE OBUKE ZAPOSLENIH IZ ZAŠTITE OD POŽARA 401-404

ANALIZA KVALITETA AMBALAŽNIH OTISAKA U TABAČNOJ OFSET ŠTAMPI**QUALITY ANALYSIS OF PACKAGING PRINTED IN OFFSET SHEET-FED PRINTING**Branislav Jovičić, Dragoljub Novaković, Nemanja Kašiković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U okviru rada predstavljeni su rezultati i analiza merenja iz oblasti kontrole kvaliteta otiska u ofset štampi. Istraživanja su zasnovana na merenju spektrofotometrijskih vrednosti na otisku na pojedinačnom pakovanju za klasične i štedljive sijalice.

Ključne reči: *Ofset štampa, kontrola kvaliteta otiska u tabačnoj ofset štampi*

Abstract – In this paper are shown results and analysis of measurements in offset printing quality control. The research was based on the measurement of the spectrophotometric values of prints for single classic and CFL bulb package.

Keywords: *Offset printing, sheet-fed printing quality control*

1. UVOD

Dinamičnim napretkom tehnologije poslednjih nekoliko decenija i zbog visokih zahteva tržišta, ofset štampa je došla do svog vrhunca i postala je jedna od najzastupljenijih tehnika štampe uopšte [1]. Eksploatacijom tehničkih mogućnosti i obrazovanjem visokostručnih kadrova određuju se optimalni parametri, kojima se u okviru standarda postiže kvalitetna reprodukcija.

U toku štampanja parametre kvaliteta treba strogo i redovno kontrolisati. Temelj same kontrole štampe predstavljaju kontrolne merne trake [2]. Poželjno je na njima imati što više parametara, kako bi kontrola bila što potpunija. Uz njih se upotrebljavaju uređaji za merenje željenih parametara štampe, kao što su denzitometri, spektrofotometri i sl.

Cilj ovog rada je da se izvrši kontrola kvaliteta otiska u tabačnoj ofset štampi pri štampi ambalažnih proizvoda.

2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

U ovom istraživanju mereni su parametri optičke gustine, porasta tonskih vrednosti, kao i merenje parametara za određivanje razlike boje kod štampe ambalaže za pet vrsta klasičnih sijalica i jednu vrstu štedljive sijalice. Štampa, pakovanje i izrada svih vrsta sijalica su rađena u NR Kini. U pripremi za štampu, na klapnu svake kutije je postavljen deo kontrolne merne trake (u skladu sa tehničkim mogućnostima), koji je poslužio za pomenuta merenja.

Uzet je po jedan uzorak na svakih 500 komada kutija, i tako za svaku vrstu. Tiraži su bili od 3500 do 5000 komada, u zavisnosti od vrste sijalica.

Cilj rada je istraživanje promene kvaliteta na otisku u četvorbojne štampe, odštampanih na četvorbojnoj ofsetnoj štamparskoj mašini. Zbog nemogućnosti kontrole kvaliteta štampe ambalaže na licu mesta, ovo je bio jedini način kontrole kvaliteta otiska, a sve u cilju dobijanja što konkurentnijeg proizvoda na domaćem tržištu.

Kao podloga za štampu pri izradi pojedinačne ambalaže, korišćena je tripleks hartija, belo-siva, I klase. To je kvalitetan troslojni hromo-karton proizveden od reciklažnog starog papira. Srednji i donji sloj su izrađeni od mešanog reciklažnog papira, a gornji od sortiranog belog reciklažnog papira. Odlikuje se troslojnim gornjim premazom i jednoslojnim donjim premazom, konstantnim kvalitetom, dobrim štamparskim i proizvodnim karakteristikama, kao i dobrim karakteristikama za automatizaciju pakovanja. U ovom slučaju korišten je tripleks karton gramature 280 g/m² i debljine 0,36 mm.

Boje korištene pri štampi pojedinačne ambalaže za klasične i štedljive sijalice su boje SPEEDY-ISO, kineskog proizvođača Suzhou kingswood printing ink co. Proizvedene su po najnovijoj "Hitrigel" tehnologiji i pružaju najbolje štamparske performanse u kombinaciji sa visokim sjajem kao i visokom otpornošću na trljanje. Pogodne su za sve tipove tabačnih štamparskih mašina, a takođe su usaglašene sa evropskim standardom 12647-2.

Kao štamparski sistem, korišćena je tabačna ofset štamparska mašina novije generacije Man-Roland, ROLAND 200. Osnovne tehničke karakteristike ovog grafičkog sistema date su u tabeli 1 [3].

Tabela 1. Osnovne tehničke karakteristike štamparske mašine

Maksimalna brzina (otisaka/h)	13000
Dimenzije tabaka (mm)	520 x 740 max.
Površina slike/otiska (mm)	510 x 735 max.
Debljina podloge za štampu (mm)	0,08 - 0,4



Slika 1. Man - Roland, ROLAND 200

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dragoljub Novaković, red. prof.

Uređaj koji je korišten za merenje parametara štampe je Techkon SpectroDens Premium, (merna geometrija 0/45°; standardni posmatrač 2°; standardno osvetljenje D50; tolerancija greške 0,3). Uređaj je predstavljen na slici 2. To je kombinovani instrument koji je ujedno spektrofotometar, denzitometar i kolorimetar [4]. Uređaj radi strogo u skladu sa standardima koji važe za grafičku industriju. Omogućava odabir različitih filtera za merenje gustine koji se mogu pronaći u podešavanjima uređaja.



Slika 2. Techkon SpectroDens Premium

Primer analiziranog otiska je predstavljen na slici 3.



Slika 3. Mreža sa dizajnom za klasičnu sijalicu, minjonku, E14, snage 40W

3. REZULTATI MERENJA

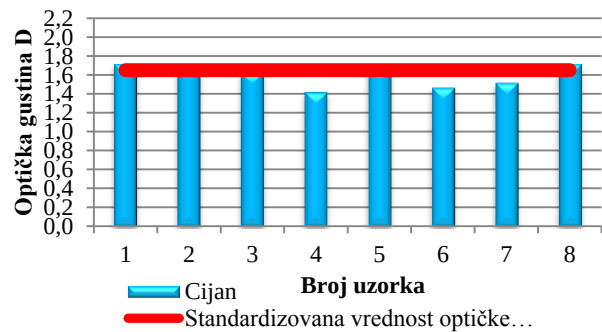
Standardizovane vrednosti optičke gustine predstavljene su u tabeli 2, dok su izmerene vrednosti u eksperimentu predstavljeni grafički na slikama od 4 do 7.

Tabela 2. Standardizovana vrednost optičke gustine za sjajni premazni papir

Boja	C	M	Y	K
D	1,65	1,60	1,45	1,90

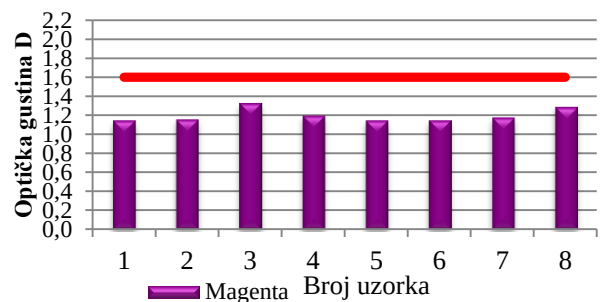
Standardizovana vrednost optičke gustine za cijan, iznosi 1,65. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno ujednačena, s tim da su malo niže vrednosti od standardizovanih kod četvrtog,

petog i šestog uzorka. Vrednosti optičke gustine za cijan, predstavljene su na slici 4.

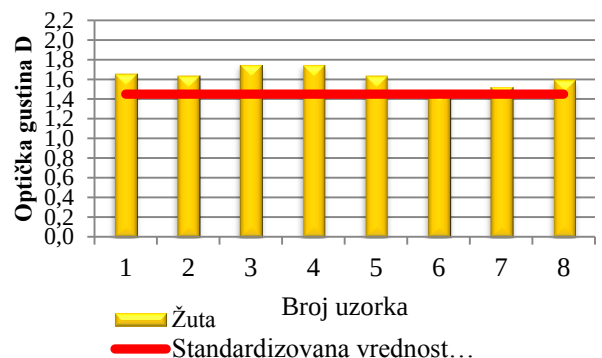


Slika 4. Grafički prikaz rezultata merenja D za cijan

Standardizovana vrednost optičke gustine za magentu, iznosi 1,60. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno ujednačena osim kod trećeg i osmog uzorka, ali svuda mnogo ispod standardizovane vrednosti za ovu boju. Vrednosti optičke gustine za magentu, predstavljene su na slici 5.



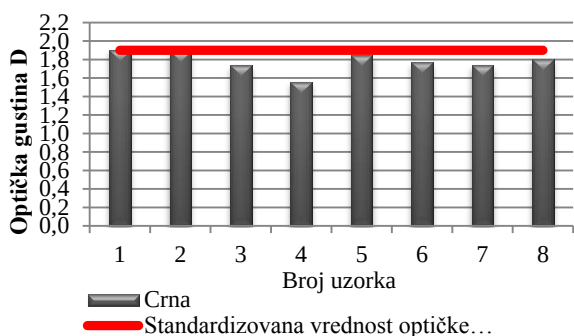
Slika 5. Grafički prikaz rezultata merenja D za magenta



Slika 6. Grafički prikaz rezultata merenja D za žutu boju

Standardizovana vrednost optičke gustine za žutu boju, iznosi 1,45. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno neujednačena, i imamo malo povećane vrednosti D kod prvih pet uzoraka. Vrednosti optičke gustine za žutu boju, predstavljene su na slici 6.

Standardizovana vrednost optičke gustine za crnu boju, iznosi 1,90. Upoređujući standardizovanu vrednost sa vrednostima dobijenim merenjem u laboratoriji, vidi se da je vrednost optičke gustine relativno ujednačena sa malim padom vrednosti kod četvrtog uzorka. Vrednosti optičke gustine za crnu boju, predstavljene su na slici 7.



Slika 7. Grafički prikaz rezultata merenja D za crnu boju

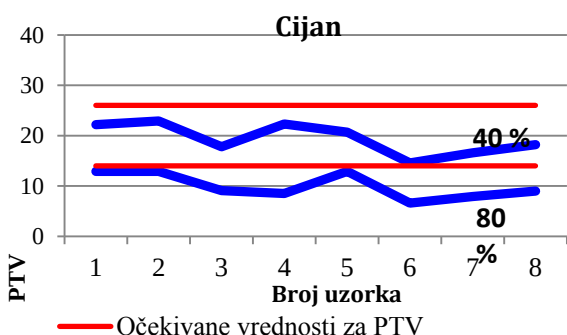
U tabeli 4 predstavljene su standardizovane vrednosti za PTV kada je u pitanju premazna hartija. Važno je napomenuti da su kod merenja PTV, vršena su merenja na 40% i 80% rasteru. Zbog datih tehničkih okolnosti (mala klapna na kutiji za sijalicu), nije bilo mogućnosti da se postavi polje za crnu boju, tako da su merenja vršena za preostale tri procesne boje, C,M i Y.

Tabela 3. Standardizovane vrednosti za PTV za premaznu hartiju

Procenat rastera	PTV za premazni papir (%)
40% polje	26 ± 3
80% polje	14 ± 2

Očekivana vrednost PTV za 40% polje rastera iznosi 26 ± 3 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je vrednost PTV za cijan, dobijena merenjem u laboratoriji, kod svih uzoraka manja od očekivane, a ujedno i veoma neuravnotežena.

Očekivana vrednost PTV za 80% polje rastera iznosi 14 ± 2 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je izmerena vrednost PTV za cijan kod prvog, drugog i petog uzorka spada u granice očekivanog. Izmerene vrednosti PTV su neujednačene.

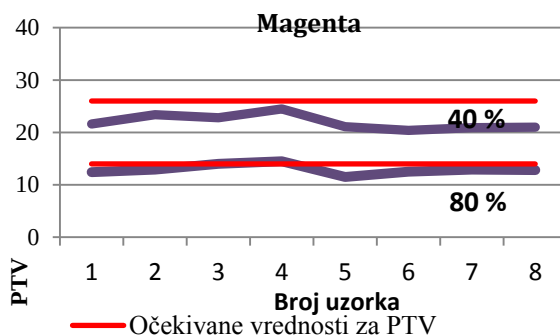


Slika 8. Grafički prikaz rezultata merenja PTV za cijan

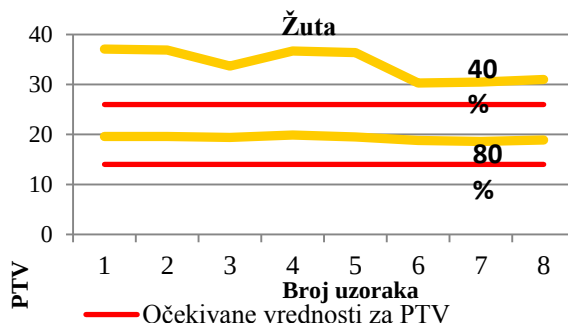
Očekivana vrednost PTV za 40% polje rastera iznosi 26 ± 3 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se izmerena vrednost PTV za magentu kod prva četiri uzorka relativno izjednačena, a tako i kod druga četiri uzorka veoma dobro ujednačena. Takođe se primećuje da je vrednost izmerene PTV kod većine uzoraka ispod donje granice, osim kod drugog i četvrtog uzorka.

Očekivana vrednost PTV za 80% polje rastera iznosi 14 ± 2 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću

dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se izmerena vrednost PTV za magentu kod prva četiri uzorka relativno izjednačena, a tako i kod druga četiri uzorka veoma dobro ujednačena. U ovom slučaju svi uzorci su u granicama očekivane vrednosti PTV, osim petog uzorka koji je ispod donje granice.



Slika 9. Grafički prikaz rezultata merenja PTV za magentu



Slika 10. Grafički prikaz rezultata merenja PTV za žutu boju

Očekivana vrednost PTV za 40% polje rastera iznosi 26 ± 3 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je izmerena vrednost PTV za žutu boju relativno neujednačena i daleko iznad gornje očekivane granice kod svih uzoraka. Očekivana vrednost PTV za 80% polje rastera iznosi 14 ± 2 %. Upoređujući ovu vrednost, sa vrednošću dobijenom merenjem uzoraka u laboratoriji vidi se da je izmerena vrednost PTV odlično ujednačena, ali da je dosta iznad gornje granice očekivane vrednosti, kod svih uzoraka.

Kako bi se uporedio koliko se odštampani uzorci razlikuju jedan od drugog, izračunate su vrednosti za razliku boje između svih uzoraka. Vrednosti za razliku boje se mogu grupisati, što je i predstavljeno u tabeli 4 [2].

Tabela 4. Referentne vrednosti za vizuelnu razliku boje

ΔE između 0 i 1	generalno, razlika se ne može primetiti
ΔE između 1 i 2	veoma mala razlika, može je primetiti samo iskusno oko
ΔE između 2 i 3.5	srednja razlika, može je primetiti neuvežbano oko
ΔE između 3.5 i 5	krupna razlika
ΔE preko 5	masivna razlika

Kada je u pitanju CIJAN, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju prvog i drugog uzorka i iznosi 0,12; spada u razliku koja se generalno ne može primetiti. Najveća razlika boje je između četvrtog i osmog uzorka i iznosi 3,51; spada u veoma krupnu razliku. U ovom slučaju

imamo relativno ujednačene vrednosti za izračunate ΔE koje se teško mogu primetiti, izuzev u nekoliko slučajeva.

Tabela 5. Vrednost ΔE za cijan

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0.12	0.86	2.51	0.86	2.1	1.1	1.05
2		0	0.76	2.45	0.72	2.01	1.01	1.12
3			0	1.83	0.37	1.3	0.37	1.88
4				0	1.68	0.72	1.52	3.51
5					0	1.26	0.28	1.86
6						0	1.02	3.12
7							0	2.1
8								0

Tabela 6. Vrednost ΔE za magentu

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0.09	1.86	1.23	0.20	0.27	0.49	1.32
2		0	1.80	1.17	0.23	0.25	0.41	1.25
3			0	0.65	2.02	1.97	1.41	0.56
4				0	1.39	1.35	0.79	0.20
5					0	0.16	0.61	1.46
6						0	0.56	1.41
7							0	0.85
8								0

Kada je u pitanju MAGENTA, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju prvog i drugog uzorka i iznosi 0.09; spada u razliku koja se ne može primetiti. Najveća razlika boje je između trećeg i petog uzorka i iznosi 2,02; spada u srednju razliku. U ovom slučaju, ΔE između velike većine uzoraka je manja od 2, što znači da je štampa relativno ujednačena.

Tabela 7. Vrednost ΔE za žutu boju

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0.13	0.71	1.02	0.20	0.59	0.48	0.14
2		0	0.73	0.98	0.27	0.67	0.6	0.23
3			0	0.61	0.90	1.26	1.00	0.6
4				0	1.18	1.57	1.36	0.93
5					0	0.41	0.38	0.30
6						0	0.36	0.67
7							0	0.48
8								0

Kada je u pitanju ŽUTA boja, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju prvog i drugog uzorka i iznosi 0,13; spada u razliku koja se ne može primetiti. Najveća razlika boje je između četvrtog i šestog uzorka i iznosi 1,57; spada u veoma malu razliku. U ovom slučaju imamo veoma dobro ujednačene vrednosti za izračunate ΔE koje se teško mogu primetiti, što govori da je žuta boja dobro i ujednačeno odštampana.

Tabela 8. Vrednost ΔE za crnu boju

Uzorak	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	1.09	2.13	5.92	1.25	1.59	1.44	1.48
2		0	2.11	6.21	1.76	1.32	1.02	1.71
3			0	4.58	1.15	0.81	1.14	0.70
4				0	4.76	5.13	5.35	4.88
5					0	1.08	1.2	0.56
6						0	0.33	0.72
7							0	0.95
8								0

Kada je u pitanju CRNA boja, najmanja izračunata razlika boje je u slučaju šestog i sedmog uzorka i iznosi 0,33; spada u razliku koja se ne može primetiti. Najveća razlika boje je između drugog i četvrtog uzorka i iznosi 6,21; spada u masivnu razliku. U ovom slučaju primećujemo krupnu i masivnu razliku boje u bilo kojoj kombinaciji sa četvrtim uzorkom.

5. ZAKLJUČAK

Analizom parametara optičke gustine dobijenih denzitometrijskim merenjem može se zaključiti da su vrednosti optičke gustine za cijan i crnu boju relativno ujednačene, za žutu boju neujednačene, a za magentu daleko ispod standardizovane vrednosti.

Kada je u pitanju PTV, rezultati merenja pokazuju neuravnoteženost, osim kod 80% rastera za žutu boju, a u velikoj većini slučajeva vrednosti su van opsega standardizovanih vrednosti PTV za premaznu hartiju.

Što se tiče vizuelne razlike boje može se reći da je razlika mala osim u nekoliko poređenja uzoraka za crnu boju gde se javlja čak i masivna razlika.

Generalno, posmatrano sa tehnološkog aspekta, kvalitet štampe bi mogao da bude bolji.

6. LITERATURA

- [1] Novaković, D., Pavlović, Ž., & Kašiković, N. (2011). Tehnike štampe - praktikum za vežbe, Novi Sad: FTN izdavaštvo
- [2] Novaković, D., Pavlović, Ž., Karlović, I., & Pešterac, Č. (2008). Reprodukciona tehnika - priručnik za vežbe. Novi Sad: FTN izdavaštvo.
- [3] <http://www.manroland.cn/en/products/printingsystem/sheetfed/r200.htm>
- [4] http://www.techkonusa.com/wp-content/uploads/2014/10/dens_brochure_web.pdf

Podaci za kontakt:

Branislav Jovičić, bane.tito@gmail.com
 dr Dragoljub Novaković, novakd@uns.ac.rs
 dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs

TRETMAN OTPADNE VODE FLEKSO ŠTAMPE PRIMENOM FENTON-SLIČNOG PROCESA**TREATMENT OF FLEXO PRINTING WASTEWATER BY USING A FENTON-LIKE PROCESS**Vanja Milovanović, Miljana Prica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U radu je prikazano tretiranje otpadne vode Fenton-sličnim procesom primenom nano nula valentnog gvožđa kao katalizatora. Uzorak otpadne vode generisane nakon štampanja cijan bojom uzet je iz flekso štamparije koja se nalazi u Novom Sadu. „Zelena” sinteza nanomaterijala je sprovedena korišćenjem opalog lišća sa drveta hrasta koje raste u Nacionalnom parku Fruška Gora. Ispitivanje efikasnosti obezbojavanja vodenog rastvora grafičke boje vršeno je serijom eksperimenata na aparaturi za JAR test.

Ključne reči: cijan boja, Fenton proces, nano nula valentno gvožđe, tretman realnog efluenta, flekso štampa

Abstract – In this paper a treatment of wastewater with Fenton-like process by using nano zero valent iron as catalyst was analysed. A sample of wastewater generated after printing with cyan dye was taken from a flexo printing facility in Novi Sad. The “green” synthesis of nanomaterial was carried out using leaves of oak tree that grew in Fruška Gora National Park. The efficiency of decolorization of printing dye aqueous solution was performed by series of experiments on the JAR test apparatus.

Keywords: cyan dye, Fenton process, nano-zero valent iron, real effluent treatment, flexo printing

1. UVOD

Obojene otpadne vode u štamparijama nastaju nakon pranja valjaka štamparske mašine i posuda za čuvanje boje, pri čemu se nakon završenog procesa štampe ispuštaju u recipijent i na taj način zagađuju životnu sredinu u određenoj meri. Pored estetskog problema veliki problem u pogledu boja jeste njihova adsorpcija i refleksija sunčeve svetlosti i ometanje fotosinteze vodenih biljaka što utiče na značajan porast bakterija do nivoa nedovoljne biološke degradacije nečistoća u vodi i samim tim remećenja ekološke ravnoteže. Boje mogu imati akutne i hronične efekte na izložene organizme u zavisnosti od trajanja izloženosti i koncentracije boje [1].

Jedna od najefikasnijih metoda prečišćavanja otpadnih obojenih voda jeste Fenton proces, koji spada u oksidacione metode koje se koriste za oksidaciju/koagulaciju voda sa visokim sadržajem teško degradabilnih jedinjenja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Miljana Prica, vanr. prof.

Fentonov proces se izdvaja kao uspešan, jeftin i lak za rukovanje u poređenju sa ostalim procesima oksidacije. Sam proces se bazira na generisanju hidroksil radikala u reakciji između jona gvožđa i vodonik peroksida. Prednost Fenton procesa se ogleda u tome što nije neophodna upotreba energije za aktiviranje vodonik-peroksida, jer se reakcija odvija na atmosferskom pritisku i sobnoj temperaturi. Ova metoda zahteva relativno kratko reakciono vreme i upotrebu reagenasa koji su jednostavni za rukovanje. Pored toga, gvožđe je netoksičan i rasprostranjen element, vodonik-peroksid je jednostavan za manipulaciju i bezbedan po životnu sredinu i skoro da ne daje rezidual nakon tretmana. Fenton procesom se može postići potpuna mineralizacija organskih supstanci do jedinjenja koja nisu štetna, tj. CO₂ i vode [2].

Veliku primenu katalizatora u Fenton procesu imaju i nanomaterijali, tj. čestice nano nula valentnog gvožđa (eng. *nano zero valent iron* – nZVI). Nanomaterijale karakteriše znatno povećanje specifične površine u funkciji mase, što omogućava upotrebu manje mase za postizanje istih ciljeva. Teoretski se na taj način može uštedeti na količini upotrebljenog materijala i na energiji, a samim tim dolazi do smanjenja troškova remedijacije.

Nano nula valentno gvožđe se pokazalo efikasno u degradaciji širokog spektra kontaminanata vode poput halogenovanih ugljovodonika, nitroaromatičnih jedinjenja, azo-boja, perhlorata, nitrata i različitih jona teških metala [3].

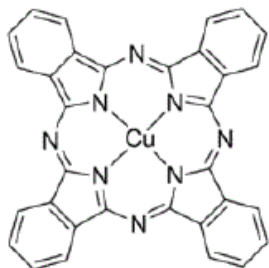
Predmet istraživanja rada je tretiranje otpadne vode nastale nakon štampe cijan bojom, Fenton-sličnim procesom, uz primenu nano nula valentnog gvožđa kao katalizatora. Uzorak otpadne vode generisane nakon štampanja cijan bojom uzet je iz flekso štamparije koja se nalazi u Novom Sadu.

2. MATERIJALI I HEMIKA LIJE

Uzorak otpadne vode generisane nakon štampanja cijan bojom uzet je iz flekso štamparije koja se nalazi u Novom Sadu. Obojena otpadna voda nastaje nakon pranja valjaka štamparske mašine i posuda za čuvanje boje, pri čemu se, nakon završenog procesa štampe, voda ispušta u recipijent i na taj način zagađuje životnu sredinu u određenoj meri.

Vodonik peroksid (30%) je proizveden od strane NRK inženjeringa, Srbija, dok su natrijum-hidroksid (>98,8%) i sumporna kiselina (>96%) proizvedeni od strane J.T. Bakera.

Za pripremu radnih rastvora željenih koncentracija korišćena je dejonizovana voda. Odabrana flekso grafička boja (C.I.: PB15:3, hemijska formula: $C_{32}H_{16}CuN_8$, molarna masa: 576,07 g/mol, λ_{max} : 636 nm) pripada grupi ftalocijanskih boja i proizvedena je od strane Flint grupe. Strukturna formula cijan boje je prikazana na slici 1.



Slika 1. Strukturna formula cijan boje

3. SINTEZA NANOMATERIJALA

Prikupljeno lišće je najpre samleveno u kuhinjskom blenderu i prosejano kroz sito dimenzija pora 2 mm. Dobijeni materijal je sušen 48 sati na temperaturi 50 °C. Sintaza nanomaterijala iz ekstrakta lišća hrasta je sprovedena prema proceduri koju su postavili Machado i sar. [4].

4. EKSPERIMENT

4.1. Efikasnost obezbojavanja

Ispitivanje efikasnosti obezbojavanja vodenog rastvora grafičke boje vršeno je serijom eksperimenata na aparaturi za JAR test (FC6S Velp scientific, Italija). Sva spektrofotometrijska merenja su vršena korišćenjem UV-VIS sprektrofotometra UV-1800PG Instruments Ltd T80+ UV/VIS, model: UV 1800 (Shimadzu, Japan). Merenje pH vrednosti izvršeno je pomoću AD110 Adwa instrumenta. Efikasnost obezbojavanja izračunata je prema jednačini (1):

$$E(\%) = \frac{A_0 - A_t}{A_0} \cdot 100 \quad (1)$$

gde je: A_0 – početna apsorbancija obojenog vodenog rastvora boje ili efluenta; A_t – apsorbancija vodenog rastvora uzorka nakon sprovedenog Fenton procesa.

4.2. Fizičko-hemijska analiza realnog efluenta pre i nakon tretmana

Vrednost pH, provodljivost i temperatura su izmereni pomoću instrumenta AD110 Adwa, dok je mutnoća izmerena pomoću Turb 439 IR WTWE. Hemijska potrošnja kiseonika (HPK) je određena volumetrijskom metodom pomoću kalijum-dihromata, u kiseloj sredini, uz srebrosulfat kao katalizator - SRPS ISO 6060: 1994. Biološka potrošnja kiseonika (BPK) nakon 5 dana na temperaturi od 20 °C je sprovedena putem manometrijske metode - H1.002, korišćenjem instrumenta Velp Scientifica Italia, Lowibond and WTW. Za određivanje toksičnosti je korišćena metoda ISO 11348.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

5.1. Evaluacija modela

U cilju karakterizacije sistema pod uticajem različitih procesnih uslova: koncentracije boje, koncentracije nZVI, pH vrednosti i koncentracije vodonik peroksida na efikasnost obezbojavanja vodenog rastvora cijan flekso grafičke boje sprovedeno je 13 eksperimenata, a rezultati su prikazani u tabeli 1. Dobijeni rezultati ukazuju da je postignut širok opseg efikasnosti obezbojavanja od 1,67 - 83,45%. Na ovaj način je potvrđena pretpostavka da sam proces uklanjanja boje u velikoj meri zavisi od primenjenih eksperimentalnih uslova, odnosno da pojedinačni parametri u određenoj meri doprinose efikasnosti Fenton procesa.

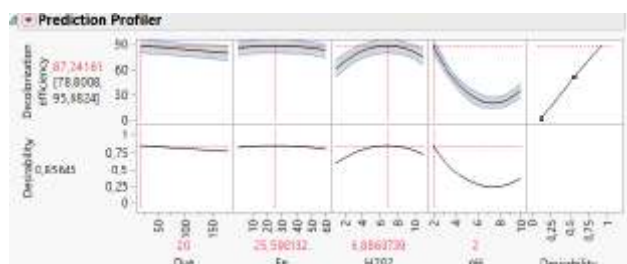
Tabela 1. Efikasnost obezbojavanja pri različitim eksperimentalnim uslovima

Proba	Koncentracija boje [mg/l]	Koncentracija gvožđa [mg/l]	Koncentracija H_2O_2 [mM]	pH	Efikasnost Fenton-sličnog procesa [%]
1	20	0,75	11	6	4,27
2	180	0,75	6	2	83,45
3	20	30,375	11	2	77,66
4	100	30,375	6	6	24,07
5	100	0,75	1	2	68,5
6	180	0,75	11	10	2,49
7	20	60	6	10	35,89
8	20	0,75	1	10	3,11
9	100	60	11	10	1,67
10	180	60	11	2	43,05
11	180	30,375	1	10	7,3
12	20	60	1	2	53,48
13	180	60	1	6	11,05

Primenom softvera JMP 13 (SAS Institute) izvršena je optimizacija eksperimenta koja za krajnji cilj ima maksimizaciju efikasnosti uklanjanja boje u odnosu na tehnološke uslove.

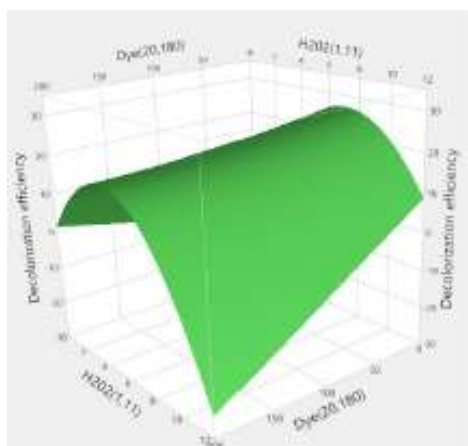
Optimizacija procesnih uslova izvršena je u okviru granica testiranih varijabli: $20 \leq x_1 \leq 180$, $0,75 \leq x_2 \leq 60$, $1 \leq x_3 \leq 11$, $2 \leq x_4 \leq 10$. Profil za predikciju sa optimalnim vrednostima je prikazan na slici 2.

Na osnovu dobijenih rezultata ustanovljeni su sledeći optimalni uslovi: koncentracija boje 20 mg/l, koncentracija nZVI 25,59 mg/l, koncentracija vodonik peroksida 6,89 mM i pH vrednost 2, pri čemu statistički model predlaže efikasnost procesa od 87,24%. Dobijeni rezultati ukazuju na to da se efikasnost procesa dekolorizacije značajno povećava sa smanjenjem pH vrednosti i koncentracije boje.



Slika 2. Optimalni uslovi Fenton-sličnog procesa

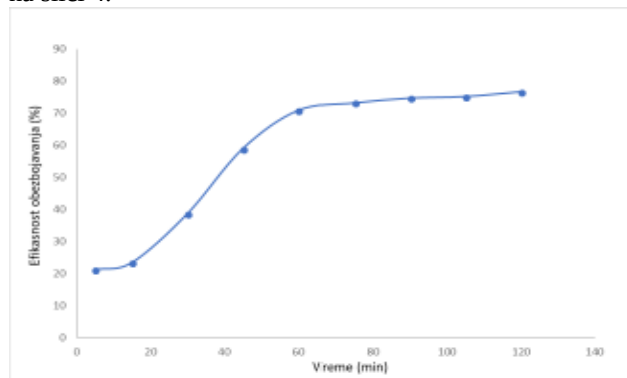
Rezultati analize potvrđuju da inicijalna koncentracija boje i koncentracija vodonik peroksida ostvaruju signifikantnu interakciju, što je ilustrovano dijagramom odzivne površine (slika 3). Dijagram odzivne površine ukazuje na činjenicu da se maksimalna efikasnost obezbojavanja postiže pri najnižoj koncentraciji boje od 20 mg/l, pri čemu kontinuirano povećanje koncentracije boje dovodi do izrazitog smanjenja efikasnosti procesa. Drugi značajni faktor u opisanoj interakciji je koncentracija vodonik peroksida, koji najviše ostvaruje sinergistički uticaj sa vrednošću 6 mM.



Slika 3. Dijagram odzivne površine statistički značajne dvofaktorske interakcije

5.2. Tretman realnog efluenta

U cilju utvrđivanja mogućnosti primene sintetisanog nanomaterijala, realan efluent generisan nakon procesa štampe i obojen cijan bojom je podvrgnut tretmanu primenom Fenton-sličnog procesa pri optimalnim dozama ispitivanih parametara. Efikasnost uklanjanja boje je praćena u periodu od 120 minuta, a rezultati su prikazani na slici 4.



Slika 4. Zavisnost efikasnosti obezbojavanja od reakcionog vremena

Degradaciona efikasnost nakon 60 minuta je iznosila 70,85% za Fenton-sličan proces, pri čemu je maksimalna efikasnost tretmana postignuta pri dužem reakcionom vremenu, ali sa neznatnim povećanjem (do 76,69%). U poređenju sa tretiranim sintetičkim rastvorom cijan boje, efikasnosti procesa u slučaju realnog efluenta su bile niže, što je posledica prisustva različitih jedinjenja u kompleksnom matriksu efluenta. Brojne organske i neorganske vrste mogu da ostvare inhibicioni efekat na proces degradacije boje, ponašajući se kao hvatači hidroksil radikala i, na taj način, ostvarujući kompeticiju za aktivna mesta na površini katalizatora. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je sintetisan nanomaterijal ostvario veliki uspeh u tretmanu cijan grafičke boje.

U cilju potvrde dobijenih rezultata sprovedena je dodatna karakterizacija efluenta. U tabeli 2 su prikazani rezultati merenja osnovnih fizičko-hemijskih parametara, kao i HPK, BPK vrednosti i toksičnosti netretiranog efluenta i efluenta nakon tretmana.

Tabela 2. Fizičko-hemijska analiza realnog efluenta pre i nakon tretmana

Parametar	Realan efluent	Fenton-sličan proces
pH	8,20	2
Provodljivost [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	523	860
Temperatura [$^{\circ}\text{C}$]	23,1	23,6
Mutnoća [NTU]	19,41	12,04
HPK [$\text{mgO}_2 \text{ L}^{-1}$]	282,15	160,82
BPK [$\text{mgO}_2 \text{ L}^{-1}$]	0	15
Toksičnost (% inhibicija)	-	13,30

Na osnovu izmerenih vrednosti HPK i BPK, ustanovljeno je da je procenat smanjenja HPK za Fenton-sličan proces 43%.

BPK vrednost je ispod granice detekcije, što potvrđuje činjenicu da je realan efluent nebiodegradabilan, te nije moguće primeniti nijedan biološki proces u cilju postizanja visoke efikasnosti degradacije boje.

Povećana vrednost BPK nakon tretmana ukazuje na činjenicu da je došlo do formiranja određenog broja degradacionih produkata, što potvrđuje pretpostavku da uklanjanje boje iz rastvora i razgradanje hromoforne grupe ne znači obavezno i njenu potpunu oksidaciju do CO_2 i H_2O .

Sprovođenjem testova toksičnosti na bakterijama *Vibrio fischeri* ustanovljeno je da netretirani efluent nije toksičan, a da nakon sprovedenih tretmana dolazi do blagog povećanja toksičnosti, verovatno kao posledica formiranja različitih degradacionih proizvoda reakcije. Ipak, izmerena vrednost inhibicije je niska, te tretirani efluent može da se ispusti u recipijent bez posledica za živi svet.

6. ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati pokazuju da je postignut širok opseg efikasnosti obezbojavanja od 1,67 - 83,45% i samim tim je utvrđeno da sam proces uklanjanja boje u velikoj meri zavisi od primenjenih eksperimentalnih uslova.

Maksimalna efikasnost obezbojavanja postiže se pri najnižoj koncentraciji boje od 20 mg/l, pri čemu kontinuirano povećanje koncentracije boje dovodi do izrazitog smanjenja efikasnosti procesa. Efikasnost Fenton procesa će se povećati sa većom koncentracijom katalizatora gvožđa, koja u ovom slučaju potiče od nZVI, ali i sa visokom koncentracijom H_2O_2 , što dovodi do veće proizvodnje $^{\bullet}OH$ radikala i brze degradacije boje.

Pored koncentracije katalizatora, i pH vrednost u velikoj meri utiče na efikasnost uklanjanja boje Fenton procesom. Uprkos činjenici da izvođenje procesa u izrazito kiselj sredini pri pH 2 nije povoljno sa aspekta zaštite životne sredine, u ovom istraživanju optimalna pH vrednost 2 je uslovlila i veću efikasnost procesa u poređenju sa neutralnom ili alkalnom sredinom.

Statistički model predviđa da će efikasnost Fenton-sličnog procesa opasti na 25% i 34% za pH 6 i 10, respektivno.

Nakon 60 minuta degradaciona efikasnost realnog efluenta je iznosila 70,85% za Fenton-sličan proces. U poređenju sa tretiranim sintetičkim rastvorom cijan boje, efikasnosti procesa u slučaju realnog efluenta su bile niže, što je posledica prisustva različitih jedinjenja u kompleksnom matriksu efluenta.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da je sintetisan nanomaterijal ostvario veliki uspeh u tretmanu cijan grafičke boje.

7. LITERATURA

- [1] D. Mijin, Grafičke boje i lepkovi, Tehnološko - metalurški fakultet, Beograd, 2015.
- [2] M. Klavarioti, D. Mantzavinos, D. Casinos, "Removal of residual pharmaceuticals from aqueous systems by advanced oxidation processes", *Environmental International*, Vol. 35, pp. 402–417, 2009.
- [3] D. Tomašević, "Primena stabilizovanog nano nula valentnog gvožđa i komercijalnih imobilizacionih agenasa za remedijaciju sedimenta kontaminiranog metalima", Doktorska disertacija, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad, 2013.
- [4] S. Machado, J.G. Pacheco, H.P.A. Nouws, J.T. Albergaria, C. Delerue-Matos, "Characterization of green zero-valent iron nanoparticles produced with tree leaf extracts", *Science of the Total Environment*, Vol. 533, pp. 76–81, 2015.

Kratka biografija:

Vanja Milovanović rođena je u Derventi 1989. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn odbranila je 2015. god.

dr Miljana Prica je u zvanju vanrednog profesora je od 2014. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Departmanu za Grafičko inženjerstvo i dizajn.

**ANALIZA KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH TEHNIKOM SITO ŠTAMPE
NA PVC FOLIJAMA****ANALYSIS OF THE PRINT QUALITY OBTAINED BY SCREEN PRINTING
TECHNIQUE ON PVC FOILS**

Nataša Lazendić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Rad istražuje promene koje nastaju prilikom izlaganja otisaka uticajima trljanja. Promene koje nastaju vidljive su na strukturi materijala i otisku. Varijabilni faktori kao što su linijatura sita, dužina osvetljavanja, boja i vrsta podloge, imaju presudan uticaj na dugotrajnost i otpornost otiska. Kombinovanjem materijala i količine nanosa boje, dolazi do varijacija u geometrijskim i kolorimetrijskim veličinama koje korisnik percipira kroz različite optičke osećaje. U cilju rešavanja problematike uticajnih parametara na kvalitet otiska, eksperimentalnim putem biće utvrđene promene koje nastaju u procesu trljanja na površini štampajućih elemenata (punih tonova) na PVC folijama.

Ključne reči: Sito štampa, PVC folija, kontrola kvaliteta, hrapavost papira

Abstract – The paper analyzes the changes that occurred during the exposure of rubbing effects on the print. The changes that occur are visible on the material structure and on the print. Variable factors such as aperture of the mesh, exposure time for screen, color and substrate type, have a significant impact on the durability and resistance of the print. Combining the material and the amount of color coating, variations may occur in the geometric and colorimetric parameters that the user perceives through various optical senses. In order to solve the problem of influence parameters that have impact on the quality of the print, experimentally will be determined the changes that occur in the process of rubbing on the surface of the solid tone areas of PVC foils.

Keywords: Screen printing, PVC foil, quality control, roughness of paper.

1. UVOD

Pronalaskom foto-osetljivih šablona, sredinom 20. veka, dovodi do značajnih novina na polju komercijalne sito štampe [1]. Zahvaljujući ubrzanom tehnološkom razvoju metoda za izradu šablona, tehnika sito štampe doživljava svoj razvoj i napredak. Kvalitet štampanog otiska u sito štampi umnogome će zavisiti o vrsti materijala, vrsti boja koje se koriste za izabrani materijal i mnogim drugim parametrima važnim za sam proces štampe [2].

NAPOMENA:

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

Fokus istraživanja u ovom radu odnosi se na definisanju uticajnih parametara sito štampe na promene koje nastaju u procesu trljanja na površini štampajućih elemenata (punih tonova) na PVC folijama.

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

U eksperimentalnom delu otisci uzoraka dobijeni su tehnikom sito štampe uz promenu određenih parametara. Uzorci su podeljeni u dve grupe, jedna grupa uzoraka štampana je linijaturom sita od 54 n/cm, dok je druga grupa uzoraka štampana linijaturom sita od 100 n/cm. U eksperimentu je korišćena sito mreža švajcarskog proizvođača SEFAR. Mreža SEFAR PA zasnovana je na poliamidnim nitima, poznatijim kao najlon niti. Ram sita napravljen je od aluminijuma, pravougaonog oblika.

U postupku izrade štamparske forme korišćena je FOTECO kadica za nanošenje emulzije i sledeća sredstva: sredstvo za uklanjanje nečistoća FOTECHEM 2023, emulzija na bazi diazo-jedinjenja ARGON manoukian ZERO – IN universal, pasta za uklanjanje šablona ANTISTAIN PASTE i rastvarač za čišćenje ostataka boje i emulzije (duhovi) ANTISTAIN/ANTISTAIN ULTRA.

Za osvetljavanje sita korišten je uređaj OPREMA. Za potrebe eksperimenta, podešeno vreme osvetljavanja za sito linijature od 54 n/cm iznosi 5 minuta, dok vreme osvetljavanja za sito linijature od 100 n/cm iznosi 3.5 minuta. Test karta A4 formata je sačinjena od četiri polja pune tonske vrednosti veličine 12 x 4 cm za svaku boju.

U postupku izrade otisaka korišćene su tri različite boje PVC folija (folije sive, bele i zlatne boje) od istog proizvođača (ORACAL 641-Economy Cal) na koje su štampana polja pune tonske vrednosti za svaku od četiri boje na mašini za sito štampu KARUSEL – S.6S4T.B. U pitanju je samolepljiva folija presvučena silikonom sa jedne strane koja obezbeđuje lako skidanje folije, a sa druge strane je lepak Polyacrylate. Boje korišćene u eksperimentu su proizvođača Polyplast PY (crna, plava, crvena i žuta).

Usled varijacije otisaka, izdvojeni su tabaci koju su odgovarali zadatim parametrima štampe kako bi se smanjile moguće greške prilikom merenja. Radi dobijanja što tačnijih rezultata, merenje je vršeno po pet puta na pojedinačnim uzorcima, vertikalno i horizontalno pre i nakon izlaganja uticajima trljanja, iz čega su uzimane srednje vrednosti aritmetičke sredine. Za merenje vrednosti parametara površinske hrapavosti korišćen je merni instrument TR200 (Roughness tester). Za potrebe

merjenja uzoraka izabran je Cut-off (granična vrednost filtera) od 2.5mm. Merni opseg sonde podešen je na $\pm 80\mu\text{m}$.

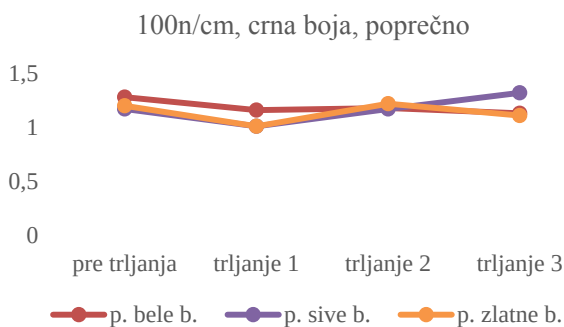
Uzorci su izlagani uticajima trljanja na mašini TESTEX TF411. Test je dizajniran kako bi se odredio stepen prenošenja boje sa površine obojenog materijala na određenu tekstilnu tkaninu za trljanje (koja može biti suva ili mokra) [3]. Za potrebe eksperimenta korišćena je suva tkanina i rađena su tri ciklusa od po 3000 ponavljanja za svaki ciklus.

Za određivanje karakteristika boje, korišćeni su spektralni podaci u obliku grafičke prezentacije, odnosno krive spektralne refleksije. Kriva uobičajeno prikazuje vizuelnu reprezentaciju spektralnih podataka boje i posmatra se u opsegu vidljivog dela spektra. Za potrebe eksperimenta korišćen je opseg od 400-700 nm.

Za merenje korišćen je refleksioni spektrofotometar Techkon SpectroDens sa mernom geometrijom od $0/45^\circ$, D50 osvetljenje i standardnog posmatrača od 2° .

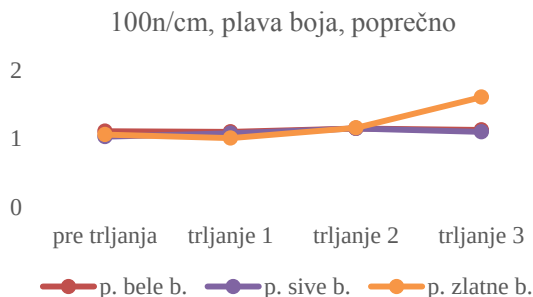
2.2. Rezultati i analiza merenja površinske hrapavosti

Rezultati i analiza merenja površinske hrapavosti odštampanih uzoraka, predstavljeni su na slikama od 1 do 8.



Slika 1. Grafički prikaz promene srednjih vrednosti parametra Ra, linijatura sita 100 n/cm (crna boja)

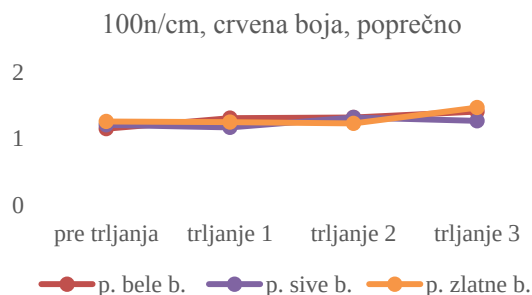
Na osnovu rezultata prikazanih na slici 1, primetan je pad vrednosti srednjeg aritmetičkog odstupanja profila Ra kod podloge zlatne i bele boje nakon trećeg ciklusa trljanja. Kod podloge sive boje dolazi do porasta vrednosti, a samim tim i do porasta ukupne površinske hrapavosti.



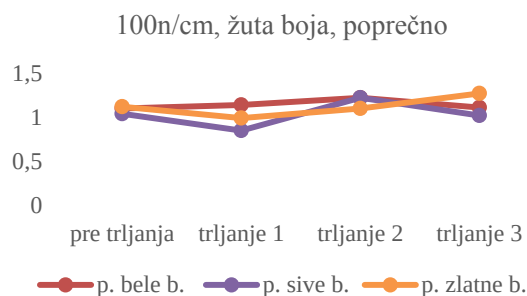
Slika 2. Grafički prikaz promene srednjih vrednosti parametara Ra, linijatura sita 100 n/cm (plava boja)

Srednje aritmetičko odstupanje profila Ra za plavu boju, podloga zlatne boje beleži porast vrednosti nakon trećeg ciklusa trljanja, dok vrednosti Ra kod podloge sive i bele boje ostaju u približno istom opsegu pre i nakon svakog ciklusa trljanja što se može videti sa slike 2.

Prema rezultatima prikazanim na slici 3. blagi porast vrednosti Ra za crvenu boju pokazuju podloge bele i zlatne boje. Vrednosti srednjeg aritmetičkog odstupanja profila za crvenu boju na podlozi sive boje postepeno rastu nakon prvog ciklusa trljanja da bi nakon trećeg blago opale. Na osnovu rezultata prikazanih na slici 4. vrednosti Ra za žutu boju kod podloge sive boje posle prvog ciklusa trljanja opadaju, a zatim beleže nagli porast da bi nakon trećeg ciklusa vrednosti blago opale. Vrednosti Ra kod podloge bele boje ostaju u približno istom opsegu sve do trećeg ciklusa trljanja gde su u blagom opadanju što ukazuje na to da dolazi do ukupnog smanjenja hrapavosti na površini punog toga boje.

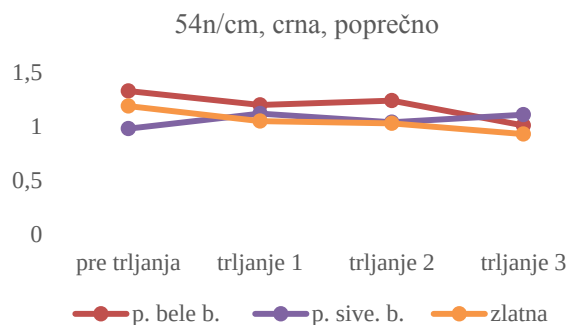


Slika 3. Grafički prikaz promena srednjih vrednosti parametara Ra, linijatura sita 100 n/cm (crvena boja)



Slika 4. Grafički prikaz promena srednjih vrednosti parametara Ra, linijatura sita 100 n/cm (žuta boja)

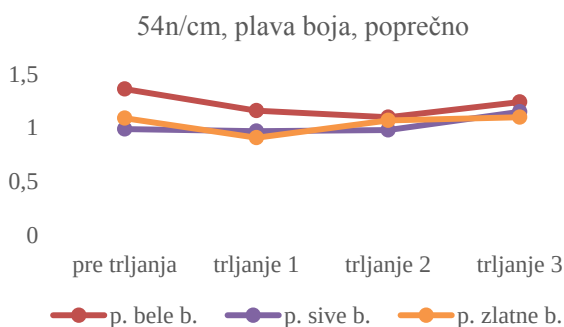
Razlika u vrednostima srednjeg aritmetičkog odstupanja profila, uočava se kod podloga štampanih različitim linijaturama sita. Podloge štampane linijaturom sita od 54 n/cm pokazuju veće vrednosti hrapavosti površine u odnosu na podloge štampane linijaturom sita od 100 n/cm, pre i nakon svakog ciklusa trljanja.



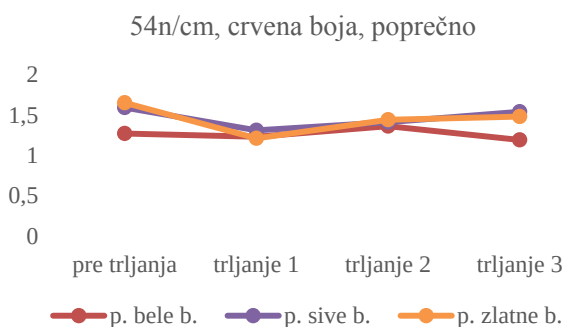
Slika 5. Grafički prikaz promena srednjih vrednosti parametara Ra, linijatura sita 54 n/cm (crna boja)

Veći nanos boje kod manjih linijatura sita mogu dovesti do razlivanja boje u toku štampe i dobijanja otiska lošeg kvaliteta. Kod većeg nanosa boje, nakon svakog ciklusa

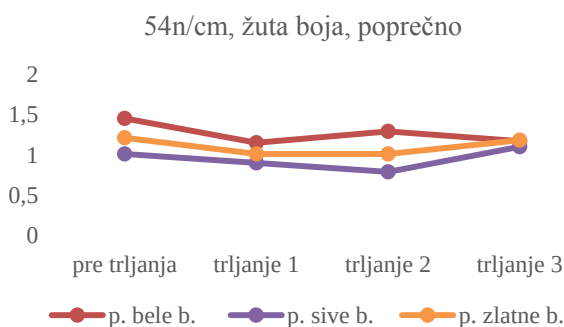
trljanja, mogu se uočiti primetne razlike u skidanju boje u poredjenju sa malim nanosom boje kod podloge bele boje. Obzirom da vrednosti amplitudnog parametra R_a za crnu boju, datih na slici 6. opadaju, može se zaključiti da dolazi do smanjenja ukupne površinske hrapavosti. Vrednosti amplitudnog parametra R_a datih na slici 6. za plavu boju srazmerno opada kod sve tri podloge, te se zaključuje da dolazi do smanjenja površinske hrapavosti. Na osnovu rezultata za crvenu boju, datih na slici 7., zaključuje se da postoji razlika u poravnanju površine kod podloge bele boje u odnosu na podloge sive i zlatne boje. Naime, došlo je do smanjenja vrednosti parametra R_a za crvenu boju štampanu na podlogama sive i zlatne boje što za posledicu ima smanjenje površinske hrapavosti. Na osnovu slike 8. vrednosti amplitudnog parametra R_a za žutu boju opadaju na sve tri podloge. Površina je nakon ponovljenih ciklusa trljanja blago ugačana sa padom vrednosti površinske hrapavosti.



Slika 6. Grafički prikaz promene srednjih vrednosti parametara R_a , linijatura sita 54 n/cm (plava boja)



Slika 7. Grafički prikaz promene srednjih vrednosti parametara R_a , linijatura sita 54 n/cm (crvena boja)

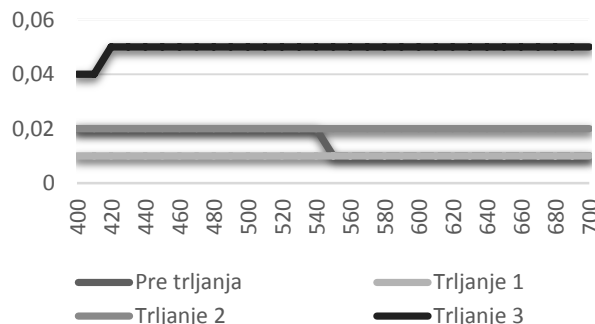


Slika 8. Grafički prikaz promene srednjih vrednosti parametara R_a , linijatura sita 54 n/cm (žuta boja)

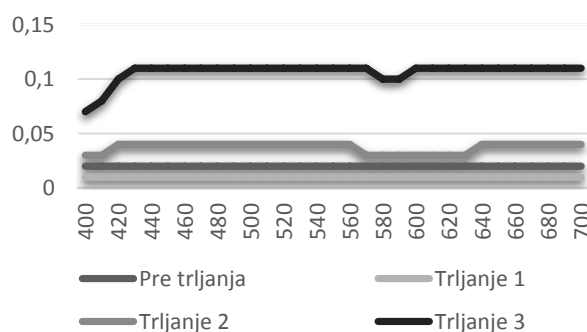
2.3. Analiza i rezultati merenja krive spektralne refleksije

Za potrebe ovog rada izdvojene su i predstavljene vrednosti crne boje štampane na sve tri podloge linijaturom od 100 n/cm i 54 n/cm.

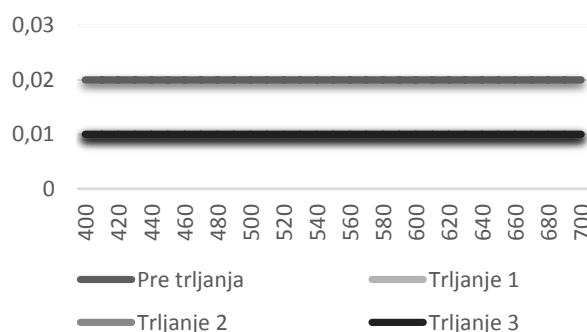
Za površine koje reflektuju manje svetla sa nekog obojenog stimulusa, najčešće se opisuje kao tamnija i zasićenija. Posmatranjem slike 9. i 10. može se uočiti da kriva spektralne refleksije raste nakon trećeg ciklusa trljanja kod podloge bele boje štampane linijaturom sita od 100 n/cm što ukazuje na manje zasićenje boje. Boja postaje svetlija, a posledica je skidanje boje usled izlaganja uticajima trljanja. Kod linijature od 54 n/cm dolazi do blagog porasta vrednosti zbog skidanja boje.



Slika 9. Grafički prikaz vrednosti crne boje krive spektralne refleksije na podlozi bele boje, linijatura sita 54 n/cm



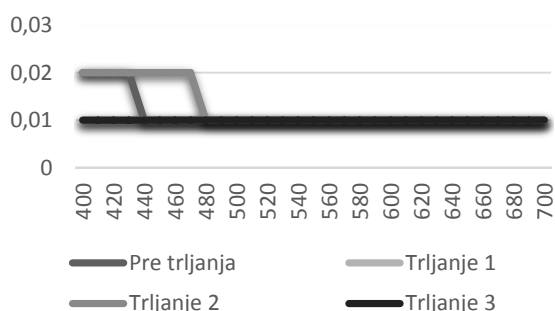
Slika 10. Grafički prikaz vrednosti crne boje krive spektralne refleksije na podlozi bele boje, linijatura sita 100 n/cm



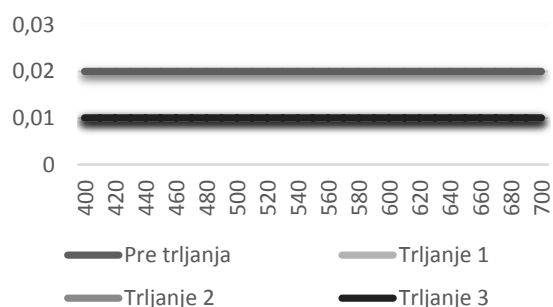
Slika 11. Grafički prikaz vrednosti crne boje krive spektralne refleksije na podlozi sive boje, linijatura sita 54 n/cm

Vrednosti refleksije kod crne boje na podlozi sive boje su manje u poređenju sa podlogom bele boje. Dosta su zasićenije i tamnije, a posledica je nanosa boje na podlozi tamnije boje. Sa slike 12. može se uočiti da je došlo do pada vrednosti refleksije nakon drugog i trećeg trljanja te je boja tamnija i zasićenija.

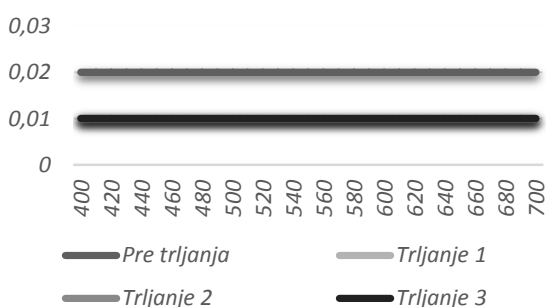
Na osnovu vrednosti crne boje sa slike 13. i 14. primećuje se da u celom opsegu merenja reflektovane svetlosti, kriva prikazuje da je boja tamnija i dosta zasićenija u odnosu na crnu boju štampanu na podlozi bele boje.



Slika 12. Grafički prikaz vrednosti crne boje krive spektralne refleksije na podlozi sive boje, linijatura sita 100 n/cm



Slika 13. Grafički prikaz vrednosti krive spektralne refleksije na podlozi zlatne boje, linijatura sita 54 n/cm



Slika 14. Grafički prikaz vrednosti krive spektralne refleksije na podlozi zlatne boje, linijatura sita 100 n/cm

3. ZAKLJUČAK

U okviru pregleda površina korišćene su kvalitativne i kvantitativne metode merenja uzoraka na osnovu kojih su dobijene informacije o ispitivanim površinama pre i posle izlaganja uticajima trljanja. Zbog nesavršenosti podloge, procesa otiskivanja i vrste boja, stvaraju se mikro nepravilnosti na površini materijala. Delovanjem na pojedinačne procesne parametre moguće je smanjiti varijacije na površini kako bi se dobio otisak dobrog kvaliteta. Dodavanjem određene količine sredstva (razređivača) boji, dovodi do promene u površinskoj hrapavosti nakon izlaganja mehaničkim uticajima. Činjenica da boja sadrži određenu količinu razređivača, čini je manje otpornom i boja se brže skida i otire sa površine materijala stvarajući mikto udubljenja na površini. Manje linijature sita daju veći nanos boje, dok je kod većih linijatura nanos boje manji. Rezultati svih uzoraka potvrđuju iznete činjenice.

Kod crne boje štampane na sve tri podloge primetne su znatne razlike u hrapavosti površine između podloge bele boje i podloga sive i zlatne boje pre i posle svakog ciklusa trljanja. Podloge štampane linijaturom sita od 54 n/cm pokazuju veće vrednosti hrapavosti površine u odnosu na podloge štampane linijaturom sita od 100 n/cm. Kod većeg nanosa boje na polju punog tona crne boje, primetne su razlike u skidanju boje sa manjim nanosom boje. Ovo je najviše izraženo kod podloge bele boje. Podloge zlatne i sive boje za pojedinačne boje pokazuju manje vrednosti applitnog parametra Ra.

Dobijeni rezultati predstavljaju osnovicu za moguće dalje istraživanje i ukazuju na površinske promene nastale izmenom parametara u sito štampi.

4. LITERATURA

- [1] J. Dillon, N. Paparone, L. Jenison, "Print liberation: the screen printing prim", North Light Books, 2008.
- [2] D., Novaković, N., Kašiković, "Propusna štampa", FTN Izdavaštvo, Novi Sad, 2013.
- [3] http://textilelearner.blogspot.com/2011/08/color-fastness-to-rubbing-rubbing_1201.html (pristupljeno u septembru 2018.)

Adresa autora za kontakt:

MSc Nataša Lazendić, natasal92@hotmail.com

PhD Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs

MSc Milošević Rastko, rastko.m@uns.ac.rs

**VIDEO IGRE KAO OKRUŽENJE ZA UČENJE MODIFIKATORA
IZ SOFTVERA 3DS MAX****VIDEO GAMES AS AN ENVIRONMENT FOR
LEARNING 3DS MAX MODIFIERS**

Nada Miketić, Ivan Pinčjer, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Načini učenja i podučavanja u digitalnom dobu se razlikuju od konvencionalnih. Rad se bavi istraživanjem mogućnosti primene igara u poboljšanju efikasnosti savladavanja gradiva koje je potrebno naučiti, u okviru aktuelnog plana i programa Departmana grafičkog inženjerstva i dizajna. Rad istražuje i učenje kroz igru, na primeru gradiva koje se uči na Departmanu za grafičko inženjerstvo i dizajn, iz oblasti prostornog dizajna. Cilj rada je istraživanje novih načina povećanja efikasnosti usvajanja gradiva, koji treba da su više prilagođeni novim generacijama koje imaju drugačije navike učenja. U radu su predstavljeni ključni faktori koji su odgovorni za efikasno, uspešno i poboljšano učenje kroz analizu konvencionalnih načina učenja, savremenih načina učenja, teorija koje se bave učenjem. Takođe, cilj je da se istraže kompjuterske igre i njihov potencijal u učenju.

Abstract - Methods of learning and teaching in the digital era differ from conventional. This paper reviews the use of video games in educational purpose and their adaptation as a learning tool. Additionally, the paper examines possibilities of learning 3d modelling through digital games on the Department of graphic engineering and design. Paper aims to research the adaptation of learning lessons to new generations and their habits. Through this paper, conventional ways of learning, contemporary ways of learning, theories of learning and digital games are analysed. Also, the aim is to research computer games and their potential in the higher education context.

Ključne reči: učenje, igra, učenje kroz igru, digitalni mediji, interakcija

1. UVOD

Nove tehnološke promene i otkrića uticala su na promene u svim sferama društva, što se odrazilo i na obrazovanje. Najveći iskorak bio je pojava digitalne tehnologije – računara, koji su napravili revoluciju u komunikaciji koja je postojala do tada.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Ivan Pinčjer, docent.

Došlo je do pojave pojmova kao što su: virtuelno, elektronski, digitalno, bežično, mreža, internet, komunikacija na daljinu (po prvi put bez potrebe za fizičkim kontaktom). Još jedan pojam koji se vezuje za efikasnost učenja je – interaktivnost – a upravo taj pojam je najviše prisutan u kompjuterskim igrama, u kojima osoba ima mogućnost da manipuliše virtuelnim okruženjem na način veoma sličan manipulaciji u realnom svetu. Pored interaktivnosti, učenje kroz igru obezbeđuje povećano angažovanje, motivaciju, aktivno učenje (za razliku od pasivnog posmatranja i slušanja sadržaja koji se prezentuje). Mnogi autori koji su se bavili učenjem smatraju da su upravo ove aktivnosti te koje su ključne za kvalitetno i efikasno sticanje znanja [1][2].

**2. PROBLEMATIKA UČENJA KOD NOVIH
GENERACIJA**

Interaktivno učenje i učenje kroz igru su derivat tehnoloških otkrića i predstavljaju pristup okrenut ka učeniku. Takav pristup podrazumeva razumevanje ljudskog uma i mogućnost adaptacije multimedija u cilju poboljšanja procesa učenja [3]. Prema tome, „tehnologija treba da služi nama“ [4]. Ovo se može postići upotrebom tehnologije i kompjuterskih alata, koji će biti u službi učenika tako što će im pomoći u lociranju, sakupljanju podataka, manipulisanje resursima i drugo [5]. Primećeno je da studenti kao i svi učenici dvadesetog i dvadeset i prvog veka na drugačiji način reaguju na informacije koje su im prezentovane na tradicionalan način. Prensky tvrdi da je životni stil učenika drugačiji od njihovih prethodnika – odrasli su okruženi i koristeći tehnologije kao što su kompjuteri, video igre, digitalne muzičke plejere, video kamere, mobilne telefone i ostale igračke i alate digitalnog doba. Rezultat života u ovakvom okruženju je činjenica da studenti razmišljaju i procesiraju informacije fundamentalno drugačije od svojih prethodnika. Prensky je uveo je naziv za današnje učenike - *Digital Natives* (digitalni urođenici). Ovaj naziv je proistekao iz njegovog poimanja današnjih studenata, čiji je „maternji jezik“ digitalni jezik računara, video igara i interneta. Sa druge strane, one koji nisu rođeni u digitalnoj eri, ali su kasnije tokom života počeli da usvajaju i da se prilagođavaju novim tehnologijama, naziva *Digital Immigrants* (digitalni imigranti). Upravo zbog postojanja značajne distinkcije između ove dve grupe ljudi, Prensky navodi kao najveći problem današnje edukacije taj da naši digitalni imigranti koji su u ulozi instruktora odnosno

predavača, koji govore zastareo jezik (jezik koji prethodi digitalnoj eri), se bore da podučavaju populaciju koja govori potpuno nov jezik [6].

3. TEORIJE UČENJA I KOMPJUTERSKE IGRE

Primećeno je da savremenije teorije učenja koje su prihvaćene kao najefikasnije, od kojih je većina zasnovana na konstruktivističkim idejama o učenju, imaju mnogo zajedničkih karakteristika sa kompjuterskim igrama.

Principi koje su dali Savery i Duffy [7] objašnjavaju suštinu konstruktivističke teorije učenja.

Prvi princip je *Situated cognition*. Ideja koja je podržana ovde je da se razumevanje, odnosno konstruisanje znanja događa prilikom interakcije sa okolinom, i formirano je kombinacijom sadržaja, konteksta, aktivnosti i cilja.

Naredni princip je *Cognitive puzzlement* ili kognitivni konflikt. Ovaj princip se odnosi na to da treba da postoji stimulans za učenje koji određuje organizacija i priroda onoga što treba naučiti. Neophodno je da uvek postoji cilj za učenje nečega i taj cilj je primarni faktor u određivanju šta će biti konstruisano.

Treći princip je *Social collaboration*. Ovaj princip je zasnovan na tvrdnji da se znanje razvija kroz saradnju i pregovore sa drugim ljudima i samim tim dolazi do provere i testiranja sopstvenog razumevanja u odnosu na druge.

Navedeni ciljevi konstruktivističkog okruženja za učenje su posebno značajni za učenje putem video igara u višoj edukaciji.

Primećeno je da su ovi principi prisutni u određenim tipovima kompjuterskih igara. Kompjuterske igre predstavljaju takvo okruženje da mogu da obezbede: učenje kroz iskustvo (engl. *experiential learning*), učenje u saradnji sa drugim ljudima, i učenje putem rešavanja problema.

Zamisao je da kompjuterske igre budu okruženje za učenje u kome studenti mogu da uče radeći - *by doing*, radeći svrsishodne i smislene zadatke, razmišljaju o iskustvu i radu sa drugima kako bi postigli ciljeve učenja. Kreiranje znanja je aktivan proces koji predavač olakšava kroz pronalaženje mogućnosti za učenje. Da li rezultati aktivnosti odgovaraju željenim, ogleda se u ishodima [8].

4. PRAKTIČNI DEO

4.1 Izbor gradiva, problematika učenja i specifičnosti izabranog gradiva

Gradivo koje je odabrano da se prezentuje učenicima u okviru igre je iz oblasti prostornog dizajna, koje je deo studijskog programa Departmana za grafičko inženjerstvo i dizajn. Osnove modelovanja, koje se izučavaju u okviru predmeta sa departmana Osnovi prostornog dizajna, obuhvataju primenu modifikatora, kao osnovnih alatki za oblikovanje trodimenzionalnih objekata.

Modifikatori mogu vršiti operacije nad strukturom celog objekta kao i njegovih delova (na nivou podobjekta), menjajući njegovu geometriju u cilju dobijanja željenog oblika.

Specifičnost 3d softvera se ogleda u tome što se prostor posmatra u tri dimenzije i neophodno je manipulirati objektima sagledavajući istovremeno sve tri dimenzije. Kada se radi o virtuelnom svetu i manipulacijom virtuelnim objektima, neophodno je da se osoba navikne na rad u trodimenzionalnom okruženju koje nije fizički opipljivo i čija je iluzija predstavljena na dvodimenzionalnoj ravni – ekranu. Pored ovoga, neophodno je upoznati osobu sa alatima pomoću kojih je moguće oblikovati prostorne objekte. Učenje modifikatora se zasniva na isprobavanju svakog ponaosob, podešavanju parametara koji prilagođavaju modifikaciju objekta na željeni način. Međutim, prilikom odabira željenog modifikatora, njegov efekat na objekat se ne primenjuje odmah i samim tim nije vidljiv posmatraču. Neophodno je izvršiti podešavanja parametara odabranog modifikatora kako bi njegov efekat na objekat bio vidljiv. Prilikom učenja neophodno je da učenik samostalno isproba svaki modifikator, i vidi kakav efekat imaju na objekat. Može se zaključiti da su modifikatori tip gradiva koji spada u pamćenje činjenica, pravila, čije je karakteristike neophodno dobro poznavati kako bi se znalo u kojoj situaciji i na koji način ih je moguće primeniti. Prilikom učenja ovakvog tipa gradiva javlja se problem monotonosti i nepovezanosti činjenica sa kontekstom u kome ih je moguće upotrebiti. Najčešće učenici nerado uče ovakav tip gradiva i samim tim često nisu dovoljno motivisani kada im se prezentuje lista informacija koju treba da zapamte.

4.2 Koncept dizajna igre

Ideja je da se kreira igra koja je namenjena za učenje modifikatora koji su deo palete alatki za modelovanje u softveru 3ds Max. Potrebno je bilo da okruženje igre bude što sličnije radnom okruženju softvera, odnosno njegovih delova koje je potrebno naučiti, kao i to da stečeno znanje odgovara realnoj primeni u okviru softvera i pomaže lakšem snalaženju.

Igra je takođe trebala da na neki način obezbedi što sličniju percepciju prostora koju učenik ima pri radu u 3d softveru. Odlučeno je da igra bude napravljena u izometriji (Slika 1). Ovakav prikaz omogućava igraču da sagleda objekat u perspektivi i stekne utisak o 3d prostoru. Izometrija je jedna od često korišćenih perspektiva u inženjerskim delatnostima, prilikom izrade tehničkih crteža objekata. Prema tome je primena izometrije u ovoj igri adekvatna.



Slika 1. Izgled nivoa igre u izometrijskom prikazu

Upotreba modifikatora u okviru igre je implementirana kroz gejملهj i mehaniku igre. Modifikatori su u igri predstavljeni kroz set alatki, koje su igraču na raspolaganju. Igrač mora da upotrebi alatke – modifikatore koji će na različit način izmeniti određeni deo objekta kako bi napravio putanju i na taj način prešao na naredni nivo. Ovo se odnosi na gejملهj. Sa druge strane, mehanikom igre je definisano na koje objekte igrač može da utiče, na koji način će oni biti izmenjeni, kao i kuda je igraču dozvoljeno kretanje. Takođe, mehanikom igre je definisano koju alatku je potrebno upotrebiti kako bi se izmenio objekat tako da je moguće preći nivo. Samo odgovarajuća alatka primenjena na određeni objekat omogućava prelazanje date prepreke.

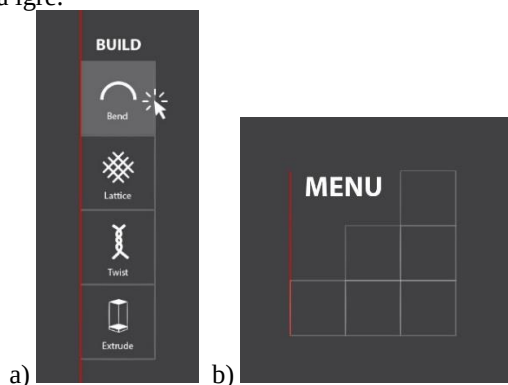
Kako bi se postigla veća sličnost manipulacijom okruženja u softveru 3ds Max, uvedena je rotacija objekta, odnosno igraču je omogućeno da posmatra objekat iz četiri ugla samostalno ga rotirajući po potrebi.

4.3 Žanr

Žanr kome pripada ova igra je kombinacija više žanrova. Igra sadrži karakteristike igara koje se nazivaju „platformeri“. Njih karakteriše kretanje igračkog karaktera po platformama i na taj način se napreduje kroz prostor igre – na sličan način se kreće karakter u ovoj igri. Žanr čije karakteristike su najviše zastupljene u igri je puzzle. U cilju da dođe do kraja igre, igrač mora da višestrukim pokušavanjem, isprobavanjem alatki i razmišljanjem pronađe način za prelazanje prepreke. Efekti koji imaju igre žanra puzzle kod učenja gradiva su: pamćenje činjenica, nabrojavanja, liste elemenata i slično. S obzirom da modifikatori spadaju u ovakav tip gradiva, smatra se da će učenje ovog gradiva kroz „rešavanje puzzle“ imati veliki učinak na dugoročnije pamćenje, razumevanje i primenu istog [9].

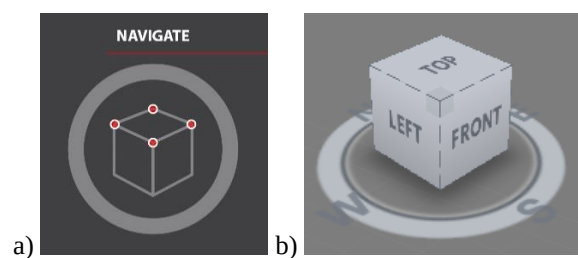
4.4 Ostali elementi igre

Interfejs u okviru igre je osmišljen tako da svojim izgledom što više podseća na elemente iz softvera 3ds Max. Virtualni interfejs sadrži: ikonicu za glavni meni igre (Slika 2. b)), ikonicu pomoću koje je moguće rotirati objekat (Slika 3. a)) i grupa alatki – ikonice koje sadrže piktograme alatki (Slika 2. a)) – koje igrač bira po potrebi i koje se dodaju, uklanjaju ili menjaju u zavisnosti od nivoa igre.



Slika 2. Izgled ikonice za alatke a) i meni b)

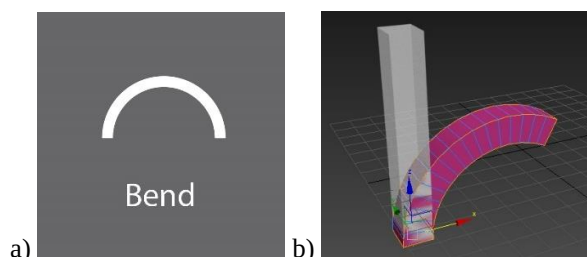
Ikonica koja omogućava rotaciju pogleda na objekat, je inspirisana izgledom ikonice koja se u istu svrhu koristi u softveru 3ds Max.



Slika 3. Izgled ikonice za rotaciju u igri a) i navigacija pogleda na objekat u softveru 3ds Max b)

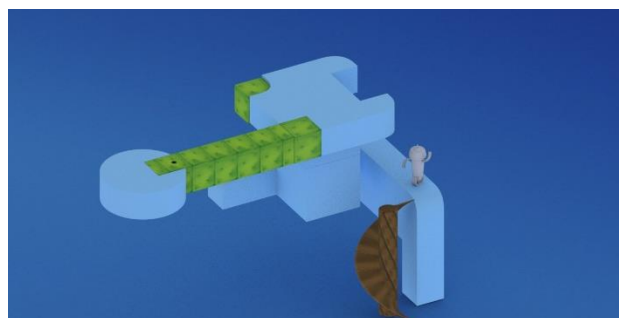
S obzirom da su modifikatori u softveru 3ds Max predstavljeni kao lista, bez objašnjenja u vidu slike ili teksta, bilo je neophodno osmisлити simbole koji će u okviru igre predstavljati odgovarajuće alatke. Kao osnova za osmišljavanje simbola koji će predstavljati odgovarajući modifikator, poslužilo je značenje istih odnosno rezultat njihove primene na objekat.

Primer modifikatora koji vrši deformaciju savijanja objekta – Bend – (Slika 4. b)), njegov simbol je predstavljen u vidu savijene linije (Slika 4. a)).

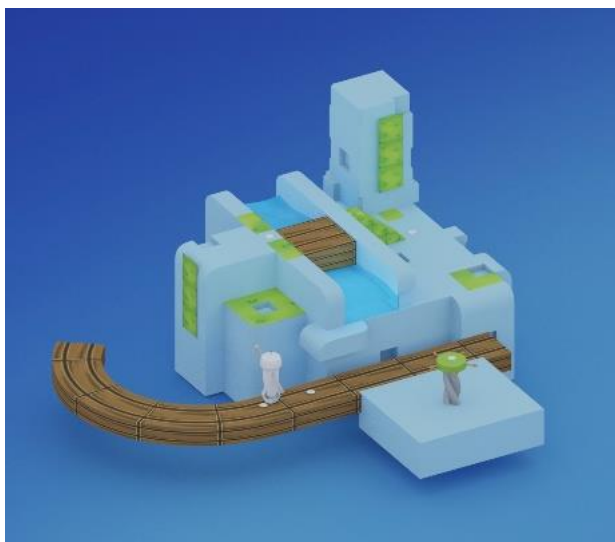


Slika 4. Izgled ikonice za alatku Bend a) i efekat alatke na objekat b)

Ono što karakteriše ovu igru je modularnost. Moguće je menjati, dodavati i oduzimati nivoe. Kreiranjem nivoa različite težine za primenu različitih alatki, omogućava kontrolu nad gradivom koje je potrebno savladati, regulisanjem broja alatki, njihovom kombinacijom i različitim objektima koje je potrebno na određeni način izmeniti. Za svrhu predloga idejnog rešenja, napravljena su dva nivoa, jedan jednostavniji, početni, sa manjim brojem alatki (Slika 5), dok je na primeru složenijeg nivoa prikazana kompleksnija situacija sa neophodnom upotrebom većeg broja alatki (Slika 6). U narednim nivoima pri rešavanju problema biće potrebno kombinovati alatke.



Slika 5. Izgled početnog nivoa igre



Slika 6. Izgled kompleksnijeg nivoa igre

4.5 Upotreba igre

Primena ove igre je osmišljena da se koristi kao dodatno didaktičko sredstvo redovnom nastavnom programu. Igranjem igre u slobodno vreme učenici će se na zabavan način upoznati sa gradivom. Bitno je istaći da prilikom igranja igre, učenici nisu svesni procesa učenja – on se javlja kao posledica izvršavanja zadataka koji su mapirani tako da direktno vode do cilja tj. učenja određenog gradiva. Pojava „skrivenog učenja“ poznata je pod nazivom *stealth learning*. S obzirom da je potrebno zapamtiti listu alati i isprobati kakav efekat imaju na objekat, smatra se da je način skrivenog učenja pogodan jer će se isprobavanje i pamćenje odvijati nesvesno, kroz fokusiranje igrača na igru kao celinu. Ukoliko igrač nakon igranja otvori softver 3ds Max, biće mu poznato okruženje 3d prostora, manipulacija objektima i svakako pojam modifikatora i način na koji se primenjuju kao i efekte određenog broja istih.

5. ZAKLJUČAK

Koncept učenja kome se u poslednjim decenijama posvećuje posebna pažnja je učenje kroz igru. Iako, istorijski gledano, ovaj koncept postoji od kako postoji čovek, nove tehnologije i brzina prenosa informacija mu daju potpuno novo ruho.

Danas, najviše prihvaćena teorija učenja, konstruktivistička, sadrži veliki broj elemenata koji se prepoznaju u video igrama ili se u okviru tog medija mogu upotrebiti. Neke od njih su: učenje zasnovano na situaciji, saradnja sa suigračima, učenje kroz iskustvo, učenje zasnovano na rešavanju problema, učenje radeći.

Način učenja i sposobnosti koje se mogu razviti kroz igru se razlikuju u zavisnosti od žanra. Sposobnosti koje se mogu razvijati igranjem igre, u zavisnosti od žanra su: učenje kroz rešavanje zadatah problema, planiranje, strategiju, sposobnost brzog razmišljanja, donošenje odluka, prostornu orijentaciju, verbalne sposobnosti, numeričke sposobnosti, socijalnu interakciju, pregovaranje, upravljanje kompleksnim sistemima, izvršavanje zadataka po zadatom scenariju, timski rad, koordinacija pokreta.

Karakteristike koje su psihološke prirode, koje poseduju igre, i koje direktno utiču na kvalitet igranja čineći ovaj proces zabavnim su: motivacija, povećano angažovanje, teorija toka, uronjenost u igru, prikriveno učenje. Još neke karakteristike igara, koje su takođe relevantne za proces učenja su: jasni ciljevi, izazovi, priča, kontekst, interakcija, povratna informacija.

Na kraju ovog rada može se zaključiti da je organizovanje određenog gradiva u okviru igre veoma kompleksan proces koji zavisi od mnogo faktora. Pošto postoje mnoge prednosti koje ovakav vid učenja donosi, dalja istraživanja u ovom pravcu su vredna pažnje.

6. LITERATURA

- [1] M. Prensky, (2001a), Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6
<https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- [2] J. S. Bruner, (1966), *Toward a Theory of Instruction*. Oxford: Oxford University Press
- [3] R. E. Mayer, (2009), *Multimedia learning*, drugo izdanje, Cambridge University Press, USA
- [4] D. A. Norman, (1993), *Things that Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine*, Addison-Wesley Publishing Company, USA
- [5] S. Land, & M. Hannafin (2000), Student-centered learning environments, In D. H. L. Jonassen, (Ed.), *Theoretical foundations of learning environments*. Hoboken: Taylor & Francis
- [6] M. Prensky, (2001), Digital natives, digital Immigrants, MCB University Press, Vol. 9 No. 5
- [7] J. R. Savery & T. M. Duffy, (1995), *Problem Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework*
- [8] Constructive Alignment, izvor:
[https://www.sun.ac.za/english/learning-teaching/ctl/t-l-resources/design-for-learning-teaching-and-assessment-\(delta\)-cycle/constructive-alignment-outcomes](https://www.sun.ac.za/english/learning-teaching/ctl/t-l-resources/design-for-learning-teaching-and-assessment-(delta)-cycle/constructive-alignment-outcomes)
- [9] N. Whitton, (2009), *Learning with digital games*, Taylor & Francis e-Library, USA

Adresa autora za kontakt

Nada Miketić - miketic.nada@uns.ac.rs
dr Ivan Pinčjer - pintier@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn,
Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad

NAUTIČKI TURIZAM NA DUNAVU, SREMSKI KARLOVCI**NAUTICAL TOURISM ON THE DANUBE, SREMSKI KARLOVCI**

Zorana Obradović, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Projekat nautičkog turizma na Dunavu u Sremskim Karlovcima bazira se na istraživanju socijalnih, ekonomskih, ekoloških, istorijskih, kulturnih tema sa ciljem brendiranja reke Dunav i odabranog naselja uz reku Dunav. Na osnovu takvog istraživanja i ispitivanja, najadekvatniji način za postizanje brenda na reci bilo je razvijanje nautičkog turizma sa ciljem privlačenja turista i poboljšanja ekonomije. Primenjujući metode razvoja nautičkog turizma u zemljama širom sveta, isprojektovana je marina sa smeštajnim kapacitetima i pratećim sadržajima uz reku Dunav u Sremskim Karlovcima.

Abstract – The nautical tourism project on the Danube River in Sremski Karlovci is based on the research of social, economic, ecological, seismic and cultural themes with the aim of branding the Danube River and the selected settlement near the Danube. Based on such research and testing, the most adequate way to achieve a brand on the river was the development of nautical tourism in order to attract tourists and improve the economy. Applying methods for the development of nautical tourism in countries around the world, a marina with accommodation facilities and other accompanying amenities along the Danube in Sremski Karlovci is designed.

Ključne reči: *Nautika, brendiranje grada, ekonomski razvoj, investicije, privlačenje turista.*

UVOD

Nautički turizam predstavlja novu ekonomsku pojavu kojoj budućnost tek predstoji. Svojim višestrukim učincima nautički turizam otkriva nove, sadržajnije uslove života, urbanizacije i uređenja životnog prostora, kao i niz delatnosti koje su posredno ili neposredno povezane sa celokupnom turističkom ponudom. Privlači pažnju celom svetu zbog izgradnje mesta relaksacije, odmora i rekreacije, a razvojem istog će se intezivirati izgradnja luka posebne namene. Luke nautičkog turizma postaju mesta realizacije nautičkog turizma.

1. BRENDIRANJE GRADOVA

Brendiranjem grada stvara se jedna mreža, identitet za grad, koji se proširuje na sve svoje ponude i interakcije,

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milena Krklješ, vanredni profesor.

dok se sa gledišta stanovnika stvara jedinstvena slika o određenom gradu ili mestu. Proces brendiranja gradova doveo je do toga da se mesta nadmeću sa drugim mestima za ljude, resurse, poslovanje, te na osnovu toga nastaju različiti brendovi koji karakterišu naselja i gradove. Stvaranje brenda, kao takav vid formiranja identiteta, predstavlja osetljiv proces jer kao što može da načini grad ili mesto poželjnim, u kom ljudi žele da žive, da rade, isto tako može da ga učini u potpunosti neatraktivnim i krajnje nepoželjnim za život i boravak u njemu [1].

Cilj ovog istraživanja jeste da se ispituju gradski brendovi, uključujući u analizu gradove koji nisu stvorili uspešan brend, a koji pokušavaju na određene načine da opstanu u globalnoj ekonomiji. Na taj način ideja je da se stvori prepoznatljiv brend koji predstavlja duh grada i da se prezentuje na takav način da bude inspiracija za putnike, industriju i opštu populaciju.

2. TURIZAM**2.1. Pojam turizma**

Sa globalizacijom došlo je do značajnih promena na svim aspektima savremenog života, pa tako i u turizmu. Turizam kao jedna od vodećih grana privrede, svakim danom se sve više razvija i širi. Nastaju novi oblici prilagođeni željama i potrebama svakog pojedinca i predstavlja dinamičan fenomen koji se stalno menja.

Na osnovu toga evidentno je da se na turističkom tržištu traže i dobro prodaju one turističke destinacije koje nude aktivan odmor, zabavu, sport, rekreaciju, različite oblike turizma, kao i očuvanu prirodu.

2.2. Nautički turizam

Nautički turizam je pojava koja svoje korene razvija još od prvih čovekovih rečnih, jezerskih ili pomorskih putovanja u svrhu zabave, dokolice, rekreacije i drugih turističkih motiva, ali i nastao rastom standarda visoke i srednje klase [2]. Nautički turizam javio se krajem drugog milenijuma kao novi oblik turističkih kretanja sa izraženom pomorskom komponentom, pri čemu, njegov razvoj od samog početka beleži kontinuirani rast. Nautički turizam privredno je značajan i važan oblik turističke delatnosti, ima ulogu lidera privrednog razvoja lokaliteta na kojima se pojavi, te se ponekad naziva i nautička turistička industrija.

Nautički turizam kao takav predstavlja skup aktivnosti i odnosa koji su uzrokovani boravkom nautičara u lukama ili izvan njih, kao korišćenje plovniha i drugih objekata vezanih za nautičku turističku delatnost radi rekreacije, sporta, razonode. Kao takva vrsta turizma, prisutan je na morima, rekama, jezerima, kanalima.

2.3. Delatnosti nautičkog turizma

Osnovne delatnosti nautičkog turizma predstavljaju usluge iznajmljivanja prostora uz uređenu i delimično ili potpuno zaštićenu obalu za smeštaj plovnih objekata i turista nautičara koji borave na njima, iznajmljivanje plovnih objekata za odmor i rekreaciju, usluge skipera, čuvanje i održavanje plovnih objekata na vezu, usluge snabdevanja nautičara, škole jedrenja, obuke skipera. Razvrstavanje osnovnih vrsta nautičkog turizma omogućuje da se razlikuju osnovni tipovi nautičkog turizma kao što su mobilni, plovidbeni, kupališni, boravišni, sportski, zimi privezane brodice, izletnički, ribolovni, kulturni, zdravstveni i ambijentalni [3]. Pored podele vrsta nautičkog turizma, još jedna stavka koja omogućava bolje razumevanje nautičkog turizma jeste i podela prihvatnih objekata nautičkog turizma na: nautička sidrišta, privezišta, turistička pristaništa, marine, nautičko-turistički centri.

3. PROJEKTNi ZADATAK

Cilj intervencije bio je da se reši pitanje brojnih nedostataka u Sremskim Karlovcima u smislu potrebnih sadržaja koji nedostaju za normalan i adekvatan život meštana, da se poboljša pitanje turizma i time omogućiti bolji razvoj ekonomije grada, ali i da se stvori prepoznatljiv brend reke Dunav. Stvarajući prepoznatljiv brend koji bi predstavio duh mesta grada, izvršena su istraživanja neophodna za razumevanje te pojave, a potom i analiza mesta kako bi se grad što bolje razumeo i kako bi se formirao brend odgovarajući za ovo naselje, kako bi turisti osetili tradiciju i način života koji se tu odvija. Prilikom uvođenja brojnih intervencija ideja je bila formiranje zdravog načina života stanovnicima ovog grada i turistima koji bi tu boravili nekoliko dana, a sve to uz dobro razvijenu infrastrukturu, pešačku i biciklističku povezanost sa sadržajima, kao i uspostavljanje novih i neophodnih sadržaja za normalan i adekvatan život.

4. LOKACIJA

Zbog izlaska na reku Dunav, velikog prirodnog i kulturnog bogatstva, ali i ograničenja u vidu zaštite pojedinih područja, Sremski Karlovci imaju veliki potencijal za svoj razvoj kao grada, ali i kao jednog specifičnog identiteta, kojim bi se doprinelo uz pomoć razvoja nautičkog turizma, brendiranju reke Dunav u Srbiji. Posedovanjem kulturne, istorijske baštine, specifičnih prirodnih ambijenata turistima bi bilo omogućeno da upoznaju različite sfere ovog naselja na jedan drugačiji turistički način. Razvoj nautičkog turizma, doprineo bi jačanju ekonomije, socioloških faktora, jačanju privrede i investicija i samog grada na jednoj višoj lestvici u Srbiji. Sremski Karlovci bi sa te strane trebali obezbediti pristup turistima sa plovne strane, i tako omogućiti zadržavanje u gradu, uz odmor i rekreaciju, sa ponudom različitih sadržaja na reci. Tim načinom razvoja grada bilo bi potrebno uvesti i javne površine, objekte i sadržaje kako bi zadovoljavanje potreba turista i meštana bilo na zadovoljavajućem nivou.

5. KONCEPTUALIZACIJA REŠENJA

5.1. Saobraćajno rešenje

Intervencije vršene sa ciljem bolje pristupačnosti i dostupnosti sadržaja stanovnicima i turistima odnosile su

se na uvođenje nove i razvijanje postojeće infrastrukture. Na osnovu izvršenih analiza zaključeno je da s obzirom da je to vikend naselje sa malim indeksom izgrađenosti i malom gustom stanovnika koji bi tu boravili, te prostor zahteva i malu frekventnost saobraćaja. Sve kolske, pešačke i biciklističke staze su popločane i adekvatno uređene, a postojeća trasa namenjena za kolski put asfaltirana. Zbog veće grupe različitih struktura smeštajnih kapaciteta, uvedene su pešačke i biciklističke staze u te mikroambijente, a dovoljno široke za kretanje vozila posebne namene u pojedinim situacijama. Povezanost kopna sa rečnim ostrvima predviđena je trajektom ili raznim čamcima koji bi bili sastavni delovi uz smeštajne kapacitete koji se nalaze na vodi u ozelenjenim delovima obale ili bi mogli da se iznajme. Lakše i brže kretanje sa ciljem odmora u ovom prostoru omogućeno je biciklima kroz novoformirane ulice. Primenom biciklističke staze takođe je obezbeđena i povezanost sa svakim blokom naselja, a svojom neophodnom širinom omogućeno je nesmetano kretanje biciklista i pešaka.

Što se tiče pristupačnosti sa reke, u naselju je predviđeno pristanište za trajekt s obzirom da most nije toliko neophodan i da se nalazi nedaleko od Sremskih Karlovaca u Novom Sadu. Na taj način obezbeđeno je povezivanje Sremskih Karlovaca sa naseljima koja se nalaze sa druge strane obale i ostrvima u rečnom koritu. Takođe je predviđeno privezište za brodove i čamce, koje je na pojedinim mestima pretvoreno u marinu sa ugostiteljskim objektima i svim pratećim sadržajima.

5.2. Uvođenje novih sadržaja

S obzirom da je predviđeno da ovo naselje bude namenjeno stanovnicima Sremskih Karlovaca, turistima iz okolnih regiona, sportistima predviđena je i raznovrsnost sadržaja. Rešavanje problema pristupačnosti naselja prema reci uslovalo je formiranje marine, i manjih privezišta na prostorima uz obalu ili uz smeštajne kapacitete. Projektovanjem marine predviđeni su sadržaji poput ugostiteljskih objekata, trgovine, komercijalnih, smeštajnih, prostora za rekreaciju, javnih prostora u vidu trgova ili šetališta uz obalu, objekti namenjeni recepciji, popravku i održavanje brodova. Uz ove sadržaje predviđen je i objekat namenjen iznajmljivanju čamaca, pribora za razne sportove na vodi ili za rekreacijske potrebe poput pecanja, plovidbe i odmora na obližnjim plažama. Uz novoformirane pešačke i biciklističke staze predviđeni su smeštajni kapaciteti na vodi ili zemlji uz mogućnost postojanja čamaca kao sastavnog elementa smeštajnih objekata, ugostiteljski objekti, montažni objekti u vreme nekih manifestacija ili pružanja autentične hrane i pića toga mesta.

5.3. Smeštajni kapaciteti

S obzirom na ideju da ovaj prostor bude namenjen stanovnicima Sremskih Karlovaca, turistima iz različitih regiona, sportistima, školarcima, rekreativcima zahtevani su i određeni smeštajni kapaciteti. Ideja je da se smeštajni kapaciteti sa različitim ambijentalnim bogatstvima rasporede na različita mesta ovog predviđenog prostora. Objekti su osmišljeni kao individualne kućice, humanih dimenzija, jednostavnih formi i međusobno povezanih,

izgrađeni od opeke i drveta. Naselja su planirana tako da sadrže zajedničke prostore na različitim mestima sa različitim ambijentalnim vrednostima i pratećim sadržajima. Uz svako manje naselje planirani su ugostiteljski, trgovinski objekti, apoteka i drugi neophodni objekti. Sa različitim strukturama ovih smeštajnih kapaciteta turistima se nudi mogućnost većeg odabira za mesto gde bi boravili, ali i nečeg drugačijeg i namenjenog različitim potrebama kao i različitim starosnim dobima.

- Smeštajni kapaciteti na vodi: planirani su kao drvene montažne kućice koje kao splavovi plutaju na vodenoj površini. Njima je omogućena pristupačnost i vodenim i kopnenim putem. Kvalitet ovih objekata prevashodno se odnosi na to da se boravkom na njima stvori osećaj jedinstva čoveka sa prirodom, rekam i zelenilom. Problem promene nivoa Dunava rešen je tako što su platoi na kojima se objekti nalaze povezani na stubove koji se spuštaju i dižu u zavisnosti od nivoa reke Dunava, a sve to bi se regulisalo i montažnom preklopnom pasarelom koja bi je povezivala sa pešačkom stazom. - Vikend naselja: manja vikend naselja pozicionirana na različitim mestima na ovom prostoru, povezana su pešačkim i biciklističkim stazama i sa sobom poseduju različite sadržaje namene poljoprivredi, obrađivanju zemlje koja se nalazi u blizini ili bašti koje se nalaze u sklopu smeštajnih kapaciteta, sportski objekti i prostori, ugostiteljski objekti, prostori za relaksaciju i odmor. Na obližnjim slobodnim površinama, formirale bi se montažne strukture za održavanje pojedinih festivala, trgovinu ili ponudu različite autentične hrane karakteristične za ovo područje i pića kao što za ovo mesto to predstavlja vino.

5.4. Ambijentalne celine

Jedan od glavnih elemenata identiteta ovog područja jeste bogatstvo prirodnim elementima, kao i nezaobilazno kulturno nasleđe. Racionalnom upotrebom ovog prostora mogu se stvoriti različiti ambijenti, specifični za ovo naselje. Bogatstvo koje ovaj prostor pruža jeste, kao što je predhodno navedeno, ali i u projektnom rešenju naznačeno, kulturno bogatstvo u naseljenom području Sremskih Karlovaca, što bi turistima omogućilo jedno novo saznanje i posećivanje značajnog prostora za ljudsku istoriju, ali i jednog drugačijeg duha.



Slika 1. Mere transformacije na analiziranom prostoru

Pored tog kulturnog bogatstva koje Sremski Karlovci poseduju nezaobilazno je i prirodno bogatstvo koje ga ovde ima u izobilju. Velike padine Fruške gore, šume i ravnice, prostori Koviljsko – petrovaradinskog rita, kao i poljoprivredne površine za uzgoj raznih kultura, poput vina koje ovom mestu daje posebnu čar. Svo ovo bogatstvo doprinosi većem potencijalu za razvoj nautičkog turizma.



Slika 2. Prikaz objekata na vodi



Slika 3. Novoprojektovana šira situacija



Slika 4. Novoprojektovano vikend naselje



Slika 5. Jedan od tipova smeštajnih kapaciteta



Slika 6. Ambijentalni prikaz javne površine

6. ZAKLJUČAK

Kao što je ideja internacionalnog projekta „Danurb” stvaranje i povezivanje kulturne mreže koja povezuje gradove sa bogatim kulturnim i prirodnim nasleđem, locirane na obali Dunava, ideja je bila formirati strategiju razvoja opštine Sremski Karlovci i uspostavljanje odgovarajućeg brenda.

Kao što je prethodno analizirano, da su turističke aktivnosti jedan od osnovnih razloga za posećivanje Sremskih Karlovaca, a dosta loše održavan i bez neadekvatnih sadržaja za funkcionisanje samih stanovnika ideja je bila rešiti neke od primarnih problema ovog prostora i uticati na veći razvoj mesta kao turističke ponude. Ono bi uticalo na veću posećenost turista gradu, neku vrstu samoodrživosti, ali i na povećanje ekonomije što bi bilo izuzetno značajno zbog lošeg ekonomskog stanja države. Ova strategija podrazumeva revitalizaciju područja opštine Sremski Karlovci, koje ima značajno

prirodno i kulturno bogatstvo, ali i autentičan način života stanovnika.

Predviđeno je vikend naselje u sadašnjem šumovitom prostoru opštine Sremski Karlovci, koje bi omogućavalo smeštajne kapacitete u različitim ambijentalnim prostorima. Kompleks naselja koji ne podrazumeva gusto izgrađene strukture može se i dalje razvijati u zavisnosti od potreba ili čak primeniti u nekim drugim opštinama koje imaju potencijal za razvoj nautičkog turizma.

Tematika svakog dela ovog naselja je različita u cilju privlačenja turista, ljudi različitih starosnih dobi, ali i stvaranja nečeg drugačijeg i novog što bi stvorilo jednu novu karakteristiku vezanu za Sremske Karlovce. Tom prilikom projektovani su smeštajni kapaciteti uz vodenu površinu, smeštajni kapaciteti sa mogućnošću ravoja sopstvene poljoprivrede u manjim baštama ili na malo većim poljoprivrednim površinama koje su ipak u skladu sa vremenskim periodom tokom kojeg bi turisti tu boravili, trgovinu na reci, sportsko – rekreativne površine, javne površine, marine i brojni drugi prateći sadržaji.

7. LITERATURA

- [1] Dragan D. Luković; Brendiranje gradova i regiona: Teorijske osnove i praksa u Istočnoj i Zapadnoj Evropi; <https://fedorabg.bg.ac.rs/fedora/get/o:10304/bdef:Content/get>, pristup (09.07.2018.)
- [2] Andrea Katić, Bela Muhi, Jasmina Stanković, Jelena Kovačević; Nautički turizam kao faktor konkurentnosti turizma Vojvodine, <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0350-0373/2011/0350-03731102237K.pdf>, (pristup 10.07.2018.)
- [3] Brčić, I., „Pomorska meteorologija i okeanografija“, Uprava pomorske sigurnosti, Bar, 2009, http://www.fms-tivat.me/download/spec-radovi2/Margita_Krusic.pdf, (pristup 10.07.2018.)

Kratka biografija:



Zorana Obradović, rođena je u Šapcu 1994. god. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad, na master iz oblasti Arhitektonsko i urbanističko projektovanje na Fakultetu tehničkih nauka brani 2018. god.



Prof. dr Milena Krklješ (1979) je diplomirala je 2002. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, magistrirala 2007. godine i doktorirala jula 2011. godine. Od 2016. godine je u zvanju vanrednog profesora.

**АРХИТЕКТОНСКО-УРБАНИСТИЧКА СТУДИЈА ТРАНСФОРМАЦИЈЕ И ПОВЕЗИ-
ВАЊА КАНАЛА ДУНАВ-ТИСА-ДУНАВ СА ПОДРУЧЈЕМ КЛИСА У НОВОМ САДУ**
**ARCHITECTURAL AND URBAN STUDY OF TRANSFORMATION AND CONNECTION
OF THE CHANNEL DANUBE-TISA-DANUBE WITH AREA KLISA IN NOVI SAD**

Мелиса Алцан, Дарко Реба, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област– АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ

Кратак садржај – Истраживање и израда студије о могућим трансформацијама на обали канала Дунав-Тиса-Дунав јакo је важна како би се дошло до најбоље стратегије која би помогла у оживљавању овог приобаља, као и подручја Клиса. Један од циљева овог истраживања је дефинисање значаја реке као битног природног елемента у урбаној средини и сагледавање фактора који су утицали на настанак градова поред река и њихов развој у зависности од специфичности локалне средине. Осим тога, битно је доћи до закључка које су активности које се на приобаљу остварују и да ли то утиче на промену односа становништва према истом, као и које су методологије за унапређење и развој простора приобалних делова. Тиме се указује значај саме обале као активног урбаног јавног простора који доводи до оживљавања простора на различитим аспектима и социјализације људи као и до стварања аутентичног визуелног идентитета.

Кључне речи: приобаље, обала, урбано окружење, речно окружење, речни фронт, идентитет, град

Abstract – Research and development of a study on possible transformations on the banks of the Danube-Tisa-Danube Channel has resulted in the best strategy to help revive this coastal area as well as the Klisa area. One of the objectives of this research is to define the significance of the river as an essential natural element in the urban environment and consideration of the factors that influenced the emergence of cities along the river and their development depending on the specificity of the local environment. In addition, it is important to come to conclusion as to which activities should taking place on the coastline and whether it affects the change a population of the same and that the methodology for the promotion and development of the coastal area parts. This shows the importance of the coast itself as an active urban public space that leads to the revitalization of space and socialization of people, as well as to the creation of an authentic visual identity.

Keywords: coastal, bank, urban environment, river environment, river front, identity, city

НАПОМЕНА:

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

1. УВОД

Историја човечанства је уско повезана са рекама, примарном детерминантом локације урбаних насеља. Реке нису утицале само на облик и развој наших градова, већ су утврдиле и њихове економске и друштвене односе.

Градови на рекама су почели да се посматрају као могућност за стварање новог модела који, у различитом степену, поново процењује своју друштвену, економску и пејзажну вредност.

Као велики потенцијал који се уочава, који је из неоправданих разлога дуго година запостављен и заборављен од грађана Новог Сада јесте приобаље канала Дунав-Тиса-Дунав. Са својом идеалном локацијом, идеја је била истражити могућност трансформације овог приобалног простора и повезивања истог са насељем Клиса. Да ли је могуће створити идеалне предуслове за интервенцију које би ревитализовањем помогле у оживљавању и развоју овог дела Новог Сада? У овом контексту, истраживање ће бити представљено као архитектонско-урбанистичка студија трансформације и повезивања обале канала Дунав-Тиса-Дунав са подручјем Клисе где ће кроз различите фазе рада дати одговоре на постављене хипотезе.

2. РЕЧНО ПРИОБАЉЕ КАО ФЕНОМЕН

"...Обала постаје позорница на коју се постављају најважнији елементи града. Одакле проистиче да обале представљају огледало културе једног града ... Изражавају друштвено поимање града и филозофију стварања истог" [1].

Обала је јавно добро и посматра се као потенцијал за стварање нових простора за контакте међу људима, али и за развој нових културних и уметничких вредности. Афирмише се и планира као јавни простор и уређује са циљем максимизирања приступачности што ширем броју корисника. Сагледава се као потенцијал чијим се унапређењем град може ревитализовати са економског, еколошког, социо-културног и туристичког аспекта.

3. ОБЛИЦИ РЕВИТАЛИЗАЦИЈЕ ПРИОБАЉА

3.1. Економска ревитализација

Обале се посматрају као простори атрактивни за лоцирање нових градских пословних центара који посебну корист остварују ексклузивност локације која

не води увек и суштинској ревитализацији и формирању идентитета ових простора. Понекад се тежи примени успешних модела уређења а да се не узима у обзир специфичне друштвено-економске и политичке контекст урбане регенерације која је довела до успеха реализованих пројеката.

3.2. Еколошка ревитализација

Обале се планирају, уређују и редизајнирају са циљем успостављања бољег контакта и прожимања природног, речног еко-система и урбаног система. Сагледавају се као простори посебног еколошког потенцијала за развој коридора природе у граду и с тим у вези тежи се минимизацији њиховог изградње и коришћења у циљу заштите услова за опстанак и развој разноврсног биљног и животињског света.

3.3. Социо-културна ревитализација

У првом плану се поставља обала као јавно добро и посматра се као потенцијал за стварање нових простор за контакте међу људима али и за развој нових културних и уметничких вредности. Афирмише се и планира као јавни простор и уређује са циљем максимизирања приступачности што ширем број корисника.

Сагледава се као потенцијал за формирање нове границе града и појачање и истицање идентитета града чиме се потенцијално повећава и њена туристичка атрактивност [2].

4. КЛИСА И ХИДРОСИСТЕМ ДТД

Клиса се налази у северном делу Новог Сада, између Клисанског брега и Индустријске зоне Север на западу, Индустријске зоне Југ на југу, Видовданског насеља и Слане баре на југоистоку, Великог рита на истоку и Римских Шанчева и градске депоније на северу.

Хидросистем Дунав-Тиса-Дунав је каналска мрежа која повезује реке Дунав и Тиса. Представља систем за одводњавање унутрашњих вода, одбрану од поплава, наводњавање, пловидбу, туризам, рибарство и узгој шуме. Данас је хидросистем ДТД један од највећих токова у Европи и протеже се на око 12 700 км² на територији Војводине [3].

5. КАНАЛ ДТД – ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ АНАЛИЗИРАНОГ ОБУХВАТА

Анализирани обухват канала налази се у близини насеља Клиса, које се налази недалеко од центра Новог Сада, што му пружа на самом почетку велику предност. Предност јесте локација канала која је далеко од градске вреве и далеко од прометних саобраћајница. Међутим и поред великог потенцијала, овај део обале никад није успео да заживи. Околина канала је неискоришћена и неуређена. Највише је користе локални риболовци који понекад праве и мала такмичења у пецању. Дужином канала налазе се утабане земљане стазе за шетњу које су становници сами направили као стазе за шетњу.

Током анализе одабраног обухвата обале канала ДТД, издвојиле су се четири важне прометне саобраћајнице које је повезују са центром Новог Сада. Две важне саобраћајнице које пролазе кроз Клису јесу Сентандрејски пут и Темерински пут који се такође спајају са аутопутем е-75. То доводи до тога да у овом смеру циркулише велики број људи, а самим тим нуди се могућност развоја ове области са више аспеката, како економских тако и туристичких.

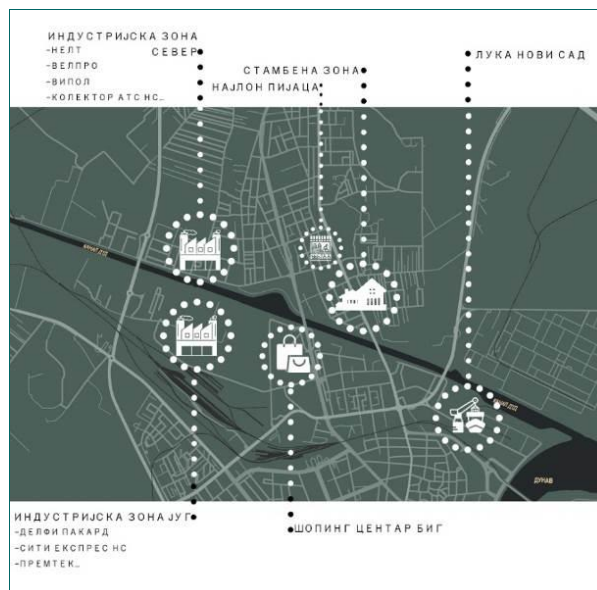
5.1. Саобраћај

На мапи бр.1 приказане су визуелно горе поменуте саобраћајнице, а оно што се издвојило још као битан податак јесте да кроз анализирани обухват канала ДТД пролази и четири моста чија је функција да врше колски саобраћај.



Мапа бр.1 – Анализа саобраћаја одабраног обухвата канала ДТД

5.2. Намена површина



Мапа бр.2 – Намена површина

Предлог за ревитализацију обале канала Дунав-Тиса-Дунав и њеног повезивања са Клисом базирана је на однос између обале канала ДТД и Клисе (Новог Сада), затим на однос између корисника и обале и на однос корисника и активности (садржаја) на обали. На основу ових односа, процес ревитализације се може решавати у пар фаза.

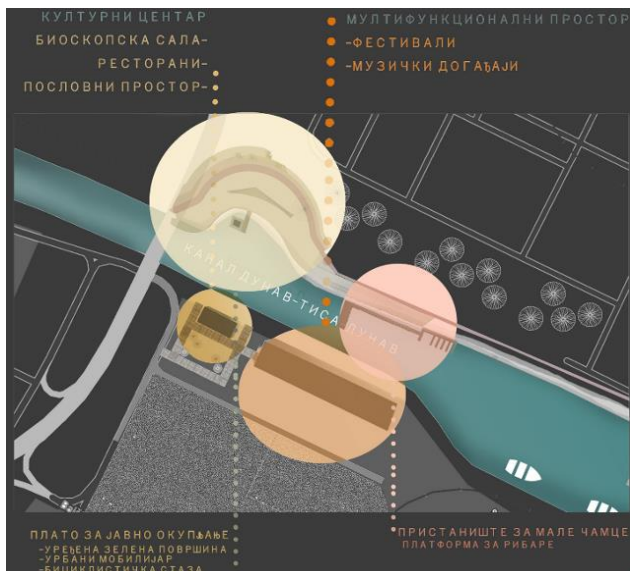
Значајна интервенција планирана је на пренамени саобраћајне инфраструктуре. Нови Сад је познат као град који велику пажњу даје бицикличком саобраћају. Међутим овај вид саобраћаја није омогућен на адекватан начин од једног дела Новог Сада до Клисе, односно Сент-Андрејским путем, као ни у најбитнијим улицама унутар самог насеља Клисе. Да би се омогућио лакши приступ из центра ка Клиси, тј. обали односно из Клисе ка обали потребно је пренаменити саобраћај у мешовити. Зона мешовитог саобраћаја представља саобраћајнице на којима је дозвољено кретање пешачког, бицикличког и колског саобраћаја.

[illegible]

Развој обале канала Дунав-Тиса-Дунав као живе урбане структуре захтева трансформације које се испољавају и кроз пренамену површина.

БИОТЕХ ИНКУБАТОР





Графички прилог бр.2– Предлози трансформација-изградња нових структура, ревитализација постојећег објекта Агрохема у културни центар

6.3.Трећа фаза (увођење нових садржаја)

Разноврсност садржаја и активности једни су од главних квалитета сваког простора. Као што је већ поменуто, највећа мана постојећег стања обале је у непостојању никаквих садржаја за пешаке. Пројектовањем пешачких мостова који ће пре свега спојити две стране обале канала ДТД, пружиће се и аутентична места за социјализацију људи. Као у примеру из поглавља студија случаја, пешачки мостови замишљени су да служе као лежерни јавни простор где ће корисници моћи да уживају у заласку сунца и звуку воде.

Анализирајући свакодневницу становника Клисе, увидела се потреба за пројектовањем платформи за риболовце као и пристаништа. Предвиђено је и увођење новог урбаног мобилијара дуж целе новопроектване линије шеталишта.



Графички прилог бр.3 – Предлози трансформација-урбани мобилијар и пешачки мост

7. ЗАКЉУЧАК

Истраживањем и израдом студије о могућим трансформацијама на обали канала Дунав-Тиса-Дунав дошло се до најбоље стратегије која би помогла у оживљавању овог приобаља, као и подручја Клиса. С обзиром на то, предложен је низ трансформација мањих и већих размера које би довеле до развоја овог дела Новог Сада.

У стварању стратегије за трансформацију обале канала ДТД највећи значај стављен је на потребе становника и на њихово активно укључивање у све предложене садржаје.

Предлозима горе наведених трансформација, постигао би се економски, социјални, културни развој овог подручја које садржи огромне потенцијале за стварање савременог речног фронта.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Marshall, R., "Waterfronts in Post-industrial Cities", Spon Press, London, New York, 2001.
- [2] Живковић Ј., Рекреација и туризам у функцији ревитализације градских речних приобаља, Архитектонски факултет Београд, 2000.
- [3] инж. Димитрије Милованов, Хидросистем ДТД, Водопривредно предузеће, Нови Сад, 1972.

Кратка биографија:



Мелиса Алцан,

Рођена је у Новом Пазару, 1993. године. Основне академске студије завршила на Државном универзитету у Новом Пазару, 2016. год. Мастер академске студије одбранила на Факултету техничких наука у Новом Саду, 2018. године.

Контакт: emaalcann@gmail.com



Проф. др Дарко Реба (1968) је ванредни професор на Департману за архитектуру и урбанизам на Факултету техничких наука у Новом Саду. Дипломирао је 1995. на Архитектонском факултету у Београду, а магистрирао 2001. и докторирао 2005. на Факултету техничких наука у Новом Саду.

Контакт: rebad@uns.ac.rs

URBANISTIČKA STUDIJA FORMIRANJA PEŠAČKIH PODRUČJA NA KLISI**URBAN STUDY OF THE FORMATION OF PEDESTRIAN AREAS ON KLISA**

Ema Tahirbegović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U Novom Sadu na području Klise postoje tri ogranka jedne iste škole, gde je protok učenika, nastavnika i roditelja veliki. Strateški su osmišljena pešačka područja koja će povezati ove tri škole, popraviti infrastrukturu i pomoći u procesu socijalizacije lokalnog stanovništva.

Ključne reči – Urbanizam, Pešačka područja, Klisa,

Abstract - In Novi Sad, on the area of Klisa, there are three branches of same school, where is the flow of children, teachers and parents large. Pedestrian areas are strategically designed that they can connect these three schools, improve infrastructure, and help in the process of socialization of the local population.

Keywords – Urbanism, Pedestrian zone, Klisa

1. UVOD

Rad se bavi istraživanjem problema na Klisi, i kako kroz minimalnu intervenciju i minimalna ulaganja poboljšati kvalitet života, pa je neophodno osvrnuti se na termin urbana akupunktura, njegovo značenje i nastanak.

Tema rada su pešačke staze, pravila njihovog projektovanja, osnovni sadržaji. Značajna pažnja posvećena je oblastima novog urbanizma, pametnog rasta i aktivnog načina života, (podsticanje hodanja, pešačenja, biciklizma ili korišćenje javnog prevoza) radi poboljšanja zdravstvenih uslova i povećanja fizičke aktivnosti.

Cilj istraživanja jeste pokazati da se kroz minimalne intervencije i ulaganja, a uključivanjem čitave zajednice mogu dobiti kvalitetni javni prostori koji će biti korisni svim stanovnicima.

2. TEORIJSKI DEO**2.1 Urbana akupunktura**

Porastom broja stanovnika u gradovima sve je teže povezati ove dve strukture na kvalitetan i funkcionalan način. Različitim istraživanjima došlo se do zaključka da je doprinos velikih projekata revitalizacije gradova vrlo mali, a da su troškovi koji se utroše iz gradskih budžeta izuzetno visoki. Takvi projekti ne uključuju lokalnu zajednicu u svoje planiranje i razvoj, izostavljajući tako direktne korisnike površina. Urbana akupunktura fokusira se na lokalne resurse i promoviše ideju da građani učestvuju u izgradnji, a kasnije i vode brigu o intervencijama. Ovakve male promene zbližice zajednicu, podići svest o očuvanju i zaštiti zajednice.

NAPOMENA:

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

2.2 Pešačka područja

Pešak je najčešći, najsporiji i najmanje zaštićen učesnik u saobraćaju, i svaki vozač je potencijalni pešak. Njegovo individualno ponašanje zahteva posebnu zaštitu, naročito u urbanim okolinama, gde se njegovi smerovi kretanja prepliću sa drugim učesnicima u saobraćaju. Zbog toga pešak treba svoje prometne površine. Povećanjem broja stanovnika u gradovima javljaju se sve veći problemi u obavljanju svakodnevnih aktivnosti. Današnji gradovi u većoj meri su prilagođeni motornim vozilima, odnosno, daje se prednost automobilu nad čovekom. U svetu raste trend transformacije ulica u pešačka područja i njihovo prolagođavanje čoveku. Novi Sad spada u gradove koji imaju potrebu za transformaciju saobraćajne infrastrukture čije bi rešenje zadovoljilo savremeni način života.

3. STUDIJE SLUČAJA**3.1 Ulični nameštaj Australije, Internacionalni festival pejzažne arhitekture 2016.**

Tokom Internacionalnog festivala pejzažne arhitekture održanog u Kamberi u oktobru 2016. godine, Ulični nameštaj Australije lansirao je pop-up park u nedovoljno razvijenim urbanim prostorima Garema Place naselja.



Slika 1: Primer urbane akupunkture u Australiji

Obezbeđivanje mesta za sedenje je najbrži i najjeftiniji način da se privuku ljudi. Pored šarenog nameštaja, dodato je osvetljenje, travnate površine, besplatan WI-FI internet, police za knjige. Korisnici su brinuli o prenosivom mobilijaru. Prostor je primaljiv i siguran za decu.

3.2 Obnova javnih prostora kroz "Pedibus" mikropojekte u Oltrarno četvrti, Firenca, Italija

Nedostatak sigurnosti za pešake zahtevao je od roditelja da putuju i po četiri sata da bi ostavili svoju decu u školu. Prva faza projekta zahtevala je definiciju Pedibus putanje. Na školskim radionicama učenici su ispitivani kako zamišljaju prostor ispred svoje škole bez automobila, uz to učenici su davali predloge za novu namenu tog prostora. Cilj projekta bio je obezbeđivanje sigurnosti, jednostavan pristup, kao i povećanje vrednosti javnog prostora u skladu sa potrebama dece i stanovnika.



Slika 2: Primer urbane akupunkture u Italiji

4. ANALIZA ODABRANOG PODRUČJA KLISE

Naselje Klisa spada u periferna naselja Novog Sada. Nalazi se na samom obodnom, severnom delu grada. Klisa se sastoji iz dva dela: Gornje Klise na zapadu i Donje Klise na istoku. Granicu između ova dva dela čine ulice Klisanski put i Sentandrejski put. Obližnje naselje Slana bara se ponekad smatra trećim delom Klise. Zbog povezanosti i tipa zadatka, rad će se odnositi na sledeće područje Klise (Slika 3).



Slika 3: Područje rada

5. DEFINISANJE PROBLEMA

U naselju Klisa postoji jedna škola sa tri ogranka, koji funkcionišu na različitim lokacijama. U sva tri ogranka rade isti nastavnici, isto osoblje, a cirkulacija dece na području oko škola je velika, uz to na tom području nalaze se i dva obdaništa. Deca i zaposleni krećući se prema školama i od škola ka kući prolaze kroz neadekvatne i opasne saobraćajnice. Predlog poboljšanja uslova na Klisi, inspirisan primerom Pedibus staze iz Firence, krenuo je od ideje da se jednom bezbednom stazom povežu sve tačke na kojima je frekvencije dece velika. U okviru staza nalaziće se različita mesta za okupljanje, učenje na otvorenom, druženje, izlaganje, javne predstave i debate, koja će dati identitet mestima i koja će deci olakšati snalaženje. Staze će biti olakšica i roditeljima, koji više neće morati da dovode svoju decu do škola, a biće povezane i sa autobuskim stajalištima, što će omogućiti deci koja putuju bezbedan transport. Ovakva

mesta će kasnije doprineti daljem razvoju ostalih kulturno-društvenih aktivnosti na Klisi, kao naselju kome ovakav tip socijalizacije nedostaje. Uključivanjem dece, direktnih korisnika, u realizaciju i njihovim angažovanjem na održavanju staza razvija se svest kod mladih, o brizi o sebi-brizi o prirodi i okruženju. Ovakav vid realizacije projekta pomoći će u aktiviranju celokupne zajednice Klise. Uključivanje mladih školaraca i lokalne zajednice u izgradnju manjih bašti u okviru školskih dvorišta, primena režima samogradnje i samodizajna, i uključujući više različitih zajednica, ovaj projekat dovodi do toga da postaje kulturno, ekonomski, društveno koristan, čineći tako da mladi i lokalna zajednica još više cene i poštuju ovaj prostor.

5.1 Lokacija

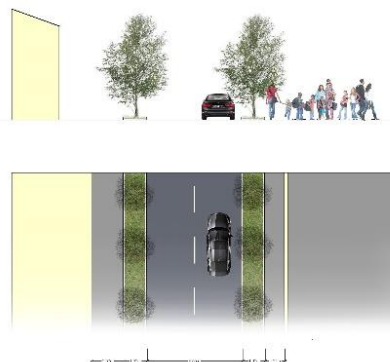
Analizom postojećeg stanja, putanje učenika, kao i razgovorom sa direktorom, školskim policajcem i drugim zaposlenim, došlo se do zaključka da trasa koja najviše odgovara korisnicima prolazi kroz ulice: Velebitska, Zmajevački put, Bože Kuzmanovića, Ritska, Čenejska, Temerinski put, Javorova, od kojih neke spadaju u izuzetno frekventne ulice i nemaju odgovarajuću infrastrukturu, dok su druge malo mirnije ulice u kojima su neophodne samo manje intervencije.



Slika 4: Lokacija

5.2 Grafički prilozi i predlog rešenja

Ulica Velebitska izgrađena je 2016. godine, poseduje svu neophodnu infrastrukturu za nesmetanu realizaciju rešenja, jasno odvojen pešački i kolski saobraćaj kao i biciklistički, tako da na njoj nema potrebe za intervencijama.



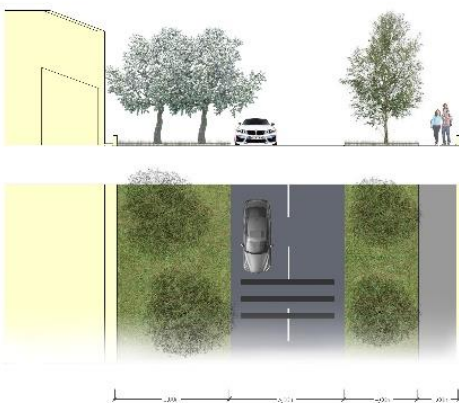
Slika 5: Ulica Velebitska-profil posle intervencije

Ulica Zmajevački put ne poseduje svu neophodnu infrastrukturu za bezbednu realizaciju saobraćaja pa su neophodni usporivači koji će omogućiti korišćenje trase i za pešački saobraćaj, što omogućava mala frekventnost vozila.



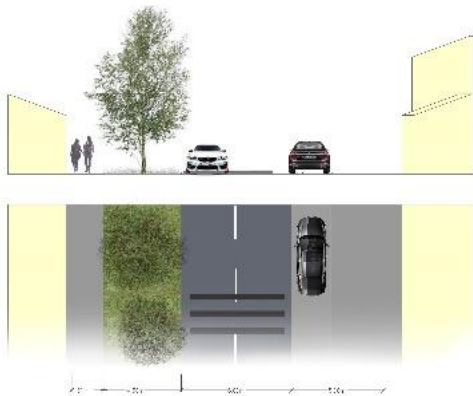
Slika 6: Zmajevački put-profil posle intervencije

Ulica Bože Kuzmanovića, takođe, ne poseduje svu neophodnu infrastrukturu za bezbednu realizaciju saobraćaja pa su neophodni usporivači, kao i proširenje dela za pešake.



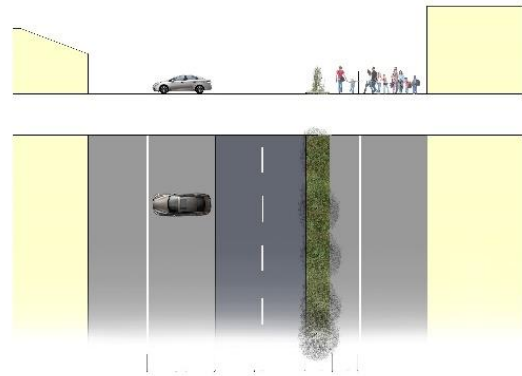
Slika 7: Ulica Bože Kuzmanovića-profil posle intervencije

Ulica Ritska ne poseduje svu neophodnu infrastrukturu za bezbednu realizaciju saobraćaja. Uski su pešački prostori ili su zauzeti od strane automobila, pa je neophodno proširenje samo blagim popločanjem uz stazu, a na drugoj strani uz pomoć barkikada na trotoarima navesti automobile da se parkiraju uzduž trase, postavljanjem usporivača.



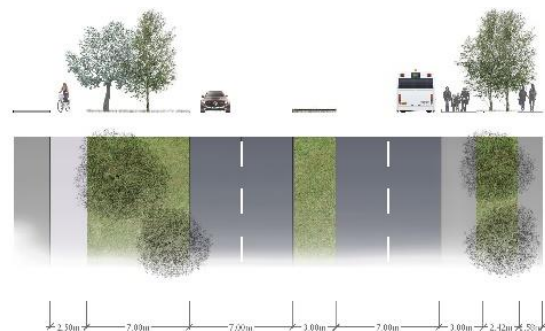
Slika 8: Ulica Ritska-profil posle intervencije

Ulica Čenejska ne poseduje svu neophodnu infrastrukturu za bezbednu realizaciju saobraćaja. Uski su pešački prostori ili su zauzeti od strane automobila, pa je neophodno proširenje samo blagim popločanjem uz stazu kod škole, kao i na drugoj strani navesti automobile da se parkiraju uzduž trase što se rešava postavljanjem barikada uz trotoar.



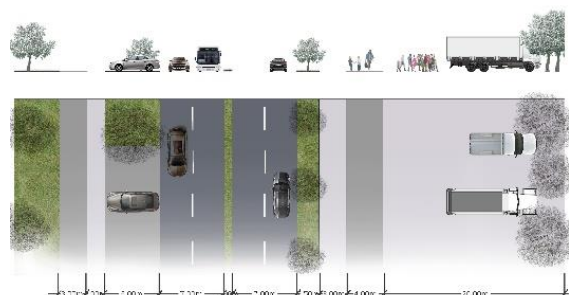
Slika 9: Ulica Čenejska-profil posle intervencije

Temerinski put slučaj 1 u većoj meri poseduje svu neophodnu infrastrukturu, a glavni problem jeste u poziciji zelenih površina kao i načinu parkiranja vozila koji ometa nesmetano funkcionisanje pešaka i biciklista na njihovim stazama. Rešenje je uklanjanje dela zelenila koje otvara zonu za pešake i pravi drugu zonu za bicikliste. Dok se za rešenje parkiranja koriste vertikalne barijere i signalizacija.



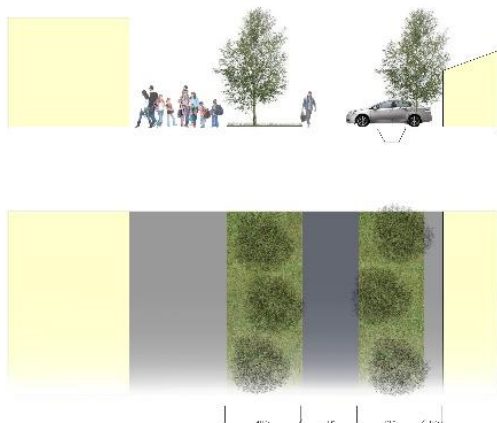
Slika 10: Ulica Temerinski put-profil posle intervencije

Temerinski put slučaj 2 poseduje svu neophodnu infrastrukturu za nesmetanu realizaciju rešenja, jasno odvojen pešački i kolski saobraćaj kao i biciklistički, pa ovaj deo ne zahteva intervencije većih razmera.



Slika 11: Ulica Temerinski put-profil posle intervencije

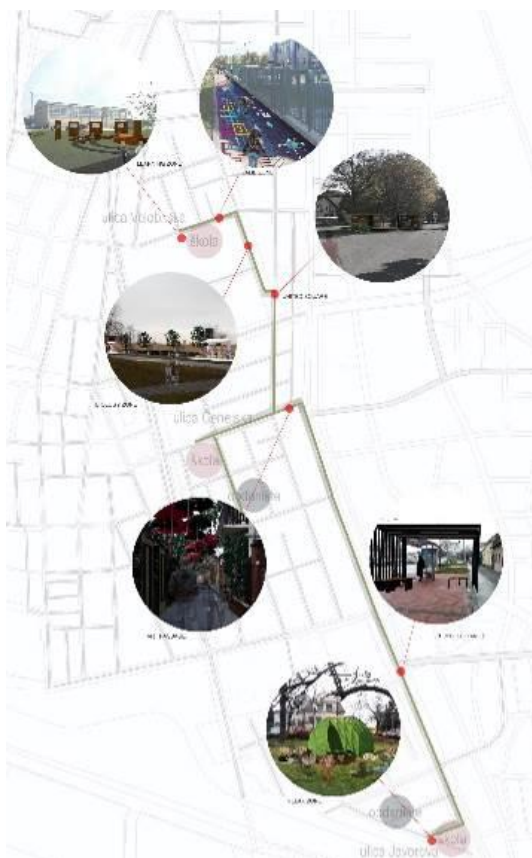
Ulica Javorova koja je smeštena u zoni škole 3 Duško Radović je slabo frekventna tj. više služi kao pristupna saobraćajnica do objekata nego protočna saobraćajnica. Samim tim je bezbedna za pešake i ne zahteva dodatne intervencije.



Slika 12: Ulica Javorova-profil posle intervencije

5.3 Postavljanje identiteta uz stazu

Celom dužinom staze biće postavljeni različiti sadržaji koji će omogućiti lakše snalaženje i orijentaciju na stazi, a pored toga daće identitet stazama, učiniće stazu atraktivnijom i privući druge stanovnike.



Slika 13: Identiteti uz stazu

6. ZAKLJUČAK

U radu je dat predlog poboljšanja uslova na Klisi formiranjem pešačkih područja, postavljanjem identiteta i različitih sadržaja na njima. Razrađene su staze za učenike kojima se povezuju tri ogranka jedne iste škole na Klisi. Frekvencija učenika, nastavnika i ostalih zaposlenih na ovom prostoru je velika, a uz pomoć ovakvih staza u potpunosti bezbedna. Pored toga, pešačkim stazama prilagođenim deci pospešuje se fizička aktivnost kod dece, koja je poslednjih godina u opadanju, stvaraju se zdrave navike i preventivno se deluje na različite bolesti savremenog društva poput gojaznosti.

7. LITERATURA

- [1] Lerner, J. (2014), *Urban acupuncture, Celebrating Pinpricks of Change that Enrich the City life*,
- [2] Krnjetin, S. (2016), *Graditeljstvo i životna sredina, Deo 2*, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] Ćurčin, B., *Slana Bara – Neka i sad*, Novi Sad, 2002.

Kratka biografija



Ema Tahirbegović, rođena je u Novom Pazaru 1994. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura–Arhitektonsko i urbanističko projektovanje odbranila je 2018. godine. kontakt: tahirbegovic.ema@gmail.com

ARHITEKTONSKO-URBANISTIČKA STRATEGIJA OPŠTINE SJENICA, PROMOVISANJE IDENTITETA U CILJU PODIZANJA VREDNOSTI TURISTIČKIH POTENCIJALA**ARCHITECTURAL AND URBAN STRATEGY OF SJENICA MUNICIPALITY, PROMOTING IDENTITY IN ORDER TO INCREASE THE TOURIST POTENTIALS VALUE**

Azra Ćućović, Darko Reba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast– ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Srbija je zemlja koja ima kvalitetnu i raznovrsnu osnovu za razvoj turizma. Ona raspolaže velikim prirodnim atraktivnostima, što upućuje na to da se u Srbiji mogu razvijati brojni vidovi turizma, naročito ako se uzme u obzir prostorna raznovrsnost prirodnih potencijala. Karakteristike prostora, posebno geografsko-saobaćajnog položaja, hidrografije, biljnog i životinjskog sveta, klime i ostalih prirodnih obeležja u Srbiji, mogu predstavljati dobru osnovu za razvoj turističke privrede, odnosno za uključivanje Srbije u najvažnije međunarodne turističke tokove i pravce. Planinski reljef je značajan potencijal kojim Srbija raspolaže, i ima poseban značaj u strukturi privrednih delatnosti. Srbija ponovo postaje primarna turistička destinacija. Prema statistici Svetske turističke organizacije (WTO), Srbija je bila jedina zemlja u Evropi koja je tokom prihod pet meseci 2009.godine zabeležila porast posete iz inostranstva (4%).

Ključne reči: Turizam, priroda, atraktivnosti

Abstract – Serbia is a country that has a good and diverse basis for the development of tourism. It has great natural attractions, suggesting that many forms of tourism can be developed in Serbia, especially considering the spatial diversity of natural potentials. The characteristics of the area, especially the geographical distribution, hydrography, plant and animal world, climate and other natural features in Serbia, can represent a good basis for the development of the tourist economy, that is, for inclusion of Serbia into the most important international tourist flows and directions. Mountain relief is a significant potential that Serbia has at its disposal, and has a special importance in the structure of economic activities. Serbia is again becoming the primary tourist destination. According to the World Tourism Organization (WTO) statistics, Serbia was the only country in Europe that recorded an increase in foreign visits 4% over the first five months of 2009.

Keywords: Tourism, nature, attraction

UVOD

Tema master rada odnosi se na istraživanje i promovisanje identiteta opštine Sjenica u cilju podizanja vrednosti turističkih potencijala koji predstavljaju osnovu za razvoj turizma na ovom prostoru. Strategijom ovog rada biće predstavljeni turistički potencijali opštine Sjenica, tačnije

NAPOMENA:

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

prirodne, geografske, kulturne i prostorne karakteristike i specifičnosti koje se mogu iskoristiti u cilju razvoja turizma za buduće prostorne intervencije, ukazivanjem na nedostatke koji bi se trebali sanirati kao i predlog strategije za njen dalji razvoj i stvaranje jasnog identiteta kao budućeg razvijenog mesta. Neophodno je analizirati turističke potencijale i pronaći odgovarajuće modele kako bi se potencijali valorizovali na najbolji način, čiji bi krajnji cilj bio turistički razvoj opštine Sjenica i time dao doprinos trajnom pozicioniranju na turističkoj mapu Evrope.

1. ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA OPŠTINE SJENICA

Opština Sjenica se nalazi na Peštorskoj visoravni u jugozapadnom delu Srbije. Po svojoj površini od 1059km kvadratnih, Sjenica spada u jednu od najvećih opština u Srbiji. Sjenica predstavlja centar Peštorske visoravni sa svega 16.000 stanovnika. Sjenica se prvi put pominje u povelji koju je kralj Uroš dao Dubrovčanima 12. avgusta 1253. godine, kao mesto gde su Dubrovčani plaćali carinu [1]. Sjenica je u Evropi poznata kao veoma hladan kraj, pa se u zimskim danima često ubraja u najhladnija mesta Evrope. Godine 2005. je izmerena najniža temperatura od -42 stepena C. U odnosu na sve ostale gradove u Srbiji, Sjenica je jedan od najhladnijih gradova.

1.1. Peštorska visoravan

Najveća visoravan na Balkanskom poluostrvu i jedna od najvećih u Evropi, poslednjih godina je postao pravi hit među ljubiteljima turizma, novih neistraženih predela i netaknutih, ničim narušenih prirodnih lepota. Sa nadmorskom visinom od 1500 metara i površinom od 63 kvadratna kilometra ona predstavlja jedinstvenu, očaravajuću, ni sa čim uporedivu prirodnu oazu u srcu Evrope [2].

Uvac – kao najveća pritoka Lima izvire na području opštine Sjenica. Uvac ima jedan od najlepših kanjona u Evropi, sa čuvenim meandrima Uvca, čija visina ponekad iznosi i do 100 metara. Najlepši deo Uvačkih meandara nalazi se na području opštine Sjenica, pa ovađšnji ljudi ponekad kažu : “Ono što je za Ameriku kanjon Kolorado, to je za Sjenicu kanjon Uvca”.

Sjensko jezero – Dugo je 25 kilometara, sa maksimalnom dubinom od 108 metara i branom koja je duga 160 i visoka 110 metara. Sjensko jezero je ispunilo duboku klisuru koju je Uvac usekao u krečnjački masiv peštorske visoravni. Na obalama ovog jezera nalazi se Specijalni rezervat prirode Uvac i najveća kolonija Beloglavog supa na Balkanu.

1.2. Zaključak analize postojećeg stanja

Glavni cilj bio je ispitati funkcionalne i prostorne potencijale kako užeg, tako i šireg područja opštine Sjenica, i na osnovu postojećih namena i sadržaja obogatiti ponudu centra grada kao i šireg gradskog jezgra.

Na osnovu detaljne analize postojećeg stanja i definisanja potencijala turističke privrede na ovom prostoru koji su minimalno iskorišteni (pojedini gotovo uopšte), ulaganja minimalna, iako opština Sjenica poseduje veliki broj potencijala za razvoj turističke privrede, stvorena je slika o gradu i primarnim potencijalnim intervencijama koje bi unapredile i ubrzale njegov razvoj. Očuvana priroda, zdrava okolina, bogatstvo prirodnog nasleđa, velika nadmorska visina, čist vazduh i okolina, kulturno istorijsko nasleđe, sve to čini poseban motiv za razvoj turizma, i stvaranju novih jedinstvenih ponuda za posetioce.

2. TURIZAM

Turizam predstavlja delatnost sastavljenu i zavisnu od niza raznovrsnih faktora međusobno usklađenih. Turizam je u suštini veoma složena i mnogofunkcionalna društveno-ekonomska kategorija koja proizilazi iz niza veoma složenih bioloških, socioloških, demografskih, ekonomskih, prirodnih, prostornih, arhitektonskih i drugih relevantnih činjenica i pojava.

Turizam bira atraktivna, karakteristična, najkvalitetnija, najvrednija, najlepša prirodna bogatstva uz reke, jezera, na planinama, i u nizinama, kao i uz banjske lečilišne centre, a sa svim ovim prirodnim resursima Srbija je izuzetno bogata. Definisanjem pojmova turista i turizma nije jednostavno. Ono što je evidentno jeste da je turizam dinamičan fenomen koji se stalno menja. Veoma je teško precizno odrediti i definisati pojmove turista i turizam, sa obzirom na to da oni imaju različito značenje u različitim kulturama, a da univerzalna definicija još uvek nije prihvaćena [3].

Turizam, kao jedna od vodećih grana privrede današnjice svakim danom se sve više razvija i širi. Na teritoriji opštine Sjenica analizom prirodnog i kulturnog bogatstva prepoznati su potencijali za razvoj planinskog turizma i seoskog- etno turizma.

Osim hrane, ekološki i prirodni ambijent doprinosi povećanju stranih turista, na osnovu čega se može uvideti potencijal opštine Sjenica i Pešterske visoravni, koji turistima pruža veliki broj različitih ambijentalnih celina u prirodi, a isto tako autentične proizvode iz domaće kuhinje. Međutim, ništa od ovoga se ne može ostvariti bez značajnih intervencija u prostoru, koje je neophodno izvesti, a to su pre svega unapređenje ponude u turizmu i ugostiteljstvu, kao i poboljšanje infrastrukture, trgovine i menadžmenta.

3. SPORT I REKREACIJA

Pešterska visoravan sa svojom klimom i nadmorskom visinom idealno je mesto za rekreaciju, sport i popravljavanje fizičke forme. Brojne sportske ekipe iz naše zemlje i inostranstva koristile su klimatske pogodnosti ove visoravni za letnje i zimske pripreme sportista u mnogim disciplinama. Ovde su se pripremale brojne

domaće i inostrane reprezentacije, prvoligaški fudbalski i košarkaški klubovi. Pešterska visoravan, sa okolnim visokim planinama, je posebno pogodna za zimske sportove. Visoravan okružena planinama predstavlja idealno mesto iz koga se može pešačiti od svih planinskih vrhova. Brojna planinska društva iz cele naše zemlje poslednjih godina redovno posećuju ovaj kraj, spajajući obilazak jezera u kanjonu Uvca sa vrhovima Golije, Zlatara, Javora ili Jadovnika. Pešačke staze u ovim krajevima su brojne, pogledi sa planinskih vrhova nezaboravni, utisci nesvakidašnji i začuđujući.

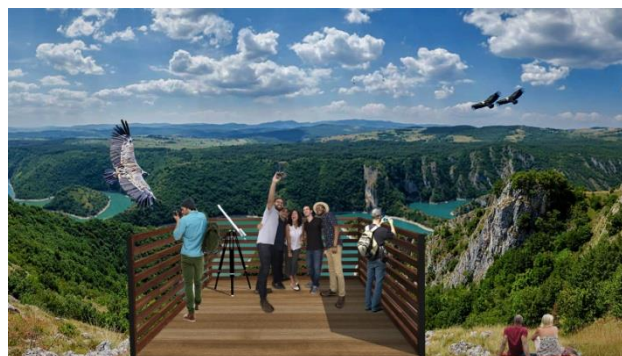
4. PREDLOZI REŠENJA U CILJU OSTVARENJA STRATEGIJA

Vodeći se analizom postojećeg stanja kao i nedostacima koji su zaključeni na osnovu analize, biće predloženo par intervencija na teritoriji opštine Sjenica. Cilj je bio prepoznati sve prirodne potencijale na ovom prostoru koji su trenutno minimalno iskorišteni, a koji kao takvi imaju veliki potencijal za razvoj turističke privrede I vrednovanja mnogih turističkih potencijala uz minimalna ulaganja.

Na osnovu celokupne analize odlučeno je razviti identitet opštine, povećati njene smeštajne kapacitete, unaprediti pešačke I biciklističke staze u šumskim predelima kako bi se turisti osećali ugodno shodno prirodnom okruženju, razviti različite vrste turizma pre svega planinski i seoski, i aktivirati priobalne zone. Turističkim prihodima Sjenica bi ostvarila značajne finansijske resurse, koji bi svakako uticali na njen dalji razvoj.

4.1. Predlozi rešenja novih platformi kao potencijalna mesta za vidikovce

Sa obzirom na to da na Rezervatu Uvca postoji dosta reprezentativnih tačaka sa velikom visinom i sa izuzetnim pogledom na meandre Uvca, koje kao takve sve više privlače posetioce i predstavljaju užitek i odmor za oko posmatrača, odlučila sam da iskoristim par lokacija za projektovanje novih platformi kao izuzetna mesta za nove vidikovce. Ove platforme predstavljaju centralno turističko mesto rezervata. Izgrađene su od drveta, sa potpornim stubovima koji nose platformu. Akcenat sam dala na uređenju pešačkih i biciklističkih staza kretanjem kroz šumu, koje bi kao takve bile pristupačne za posetioce da stignu do određenih primarnih tačaka u okviru rezervata. Ove staze doprinose ugodnom kretanju kroz šumu, raznovrstan biljni svet karakteriše ovaj prostor I oživljava ga kako vizuelno tako i mirisom.



Slika 1: Novoprojektovani vidikovac br.1



Slika 2: Novoprojektovani vidikovac br.2



Slika 3: Novoprojektovani vidikovac br.3

4.2. Smeštajni kapaciteti a vodi

Projektovani su u delu kamp naselja na Sjeničkom jezeru, i planirani su kao montažne kuće od drvene konstrukcije zamišljene kao mali splavovi na vodenoj površini. Ono što ih čini specifičnim jeste što se boravkom u njima stvara potpuni osećaj jedinstva čoveka sa prirodom, rekam i jedinstvenim zelenim okruženjem.

4.3. Predlog rešenja vikend naselja za turiste

Sjenica nudi mnoge pogodnosti za rekreaciju i sport, pa shodno tome mnoge sportske ekipe iz naše zemlje i inostranstva koriste ove klimatske pogodnosti za letnje i zimske pripreme sportista u mnogim disciplinama.



Slika 4: Parterno rešenje smeštajnih kapaciteta na vodi



Slika 5: Vizuelni prikaz smeštajnih kapaciteta na vodi

Sa obzirom na to, odlučila sam da takav potencijal iskoristim za razvoj jednog turističkog vikend naselja koje bi bilo namenjeno za boravak sportista. Kuće u okviru ovog vikend naselja osmišljene su kao individualne kuće koje su projektovane po uzoru na tradicionalnu Sjeničku kuću. Ovo vikend naselje nalazi se u blizini Sjeničkog jezera, u predivnom i mirnom okruženju.

Kuće su organizovane tako da se u prizemlju nalaze prostorije za svakodnevne potrebe, dok se na spratu nalazi noćna zona gde sportisti mogu mirno da odmaraju nakon obavljenih treninga. Glavni deo kuće predstavlja staklena bašta koja unosi prirodu u kuću i daje joj nesvakidašnji izgled.

U okviru naselja planirano je i mesto za okupljanje sportista zamišljeno kao manja parkovska celina sa ambijentalnim vrednostima.



Slika 6: Urbanističko rešenje vikend naselja za sportiste

4.4. Predlog projekta idejnog rešenja hotela u centralno delu opštine Sjenica

U centralnom delu opštine Sjenica trenutno ne postoje smeštajni kapaciteti, prvi najbliži hotel udaljen je od centra grada 1,5km. Lokacija na kojoj se planira hotelsko-gradski kompleks nalazi se u samom centru grada, graniči se sa pešačkom zonom, rekom Grabovicom, i sa jednom od najprometnijih gradskih sabračajnica ulicom Save Kovačevića. Elementi urbane strukture: gradsko šetalište, most, gradska spomen česma itd. čine ovaj prostor prepoznatljivim.

Objekat je zamišljen tako da je prostorno i oblikovno atraktivan u okviru sistema vrednosti savremene arhitekture. Pogodna lokacija stvara uslove da se rešenjem mogu iskoristiti prednosti mesta (centra grada) i na taj način formirati i istaći sliku novog ambijenta. Ovaj projekat uključuje sadržaje ugostiteljstva i rekreacije.

Planirani sadržaj treba da postane značajan generator aktivnosti lokalnih korisnika i gostiju iz regiona, i na taj način podigne atraktivnosti šireg prostora u kome se nalazi.



Slika 7: Povezanost centra grada sa novoprojektovanim hotelom

5. ZAKLJUČAK

Pošto su turističke atraktivnosti jedan od osnovnih razloga posećivanja Sjenice, a turizam kao grana privredne delatnosti je na veoma niskom stepenu razvijenosti, određene su strategije razvoja turističkih potencijala ove opštine. Na osnovu postojećih namena i sadržaja data su potencijalna rešenja za razvoj užeg i šireg gradskog jezgra.

Predložene strategije podrazumevaju projektovanje novih platformi na rezervatu Uvca, koji predstavljaju reprezentativna mesta za razvoj novih vidikovaca i planirane su na mestima sa izuzetnim pogledom na meander Uvca, koje će kao takve biti dostupne za sve posetioce rezervata.

Kako bi bezbedno stigli do ovih platformi dati su predlozi uređenja novih pešačkih i biciklističkih staza kroz šumske predele gde se posetiocima nude delovi za odmor i uživanje, a svemu tome veliki doprinos daje bogat biljni svet.

Stateški su određeni i smeštajni kapaciteti na vodenoj površini koji su planirani u kamp zoni Sjeničkoj jezera u vidu montažnih kuća koje su zamišljene kao mali splavovi koji čine vezu između čoveka i prirode. Osim podizanja stepena razvijenosti turizma, strategija obuhvata i predloge razvoja vikend naselja za sportiste koji svake godine koriste klimatske pogodnosti za letnje i zimske pripreme sportskih igara na ovim prostorima.

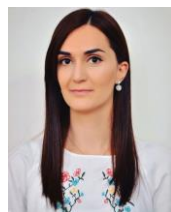
Ovo naselje zamišljeno je kao samoodrživo, nezavisno od drugih naselja i nalazi se malo izvan centra grada, na prostorima gde sportisti obavljaju svoje pripreme. Strategija uključuje i oživljavanje centralnog dela grada turističkom ponudom predlogom hotelsko-gradskog kompleksa koji je planiran u centralnom delu grada na jednoj od najprometnijih saobraćajnica i glavnom pešačkom zonom.

Ovakva pogodna lokacija stvara uslove da se rešenjem mogu iskoristiti prednosti mesta i još više oživeti centralno područje i stvoriti kvalitetan i prepoznatljiv prostor. Zelene površine izražavaju neposredne ambijentalne vrednosti u okviru kompleksa. Zdrava okolina, velika nadmorska visina, očuvana priroda, bogat biljni i životinski svet, čist vazduh sve su to činioci koji pružaju mogućnosti za razvoj svih ovih turističkih potencijala na ovom prostoru i koji se uz minimalna ulaganja mogu ostvariti za definisanje jasnog identiteta kao jednog od budućeg razvijenog turističkog mesta.

6. LITERATURA

- [1] Ž.Stepanović, Sjenica i okolina, Sjenica 1975,4.
- [2] Turistička organizacija Sjenica
- [3] Savremene tendencije u turizmu, hotelijerstvu i gastronomiji 2005.Teorijska dekonstrukcija definicije turizma, Dr.Đorđe Čomić

Kratka biografija:



Azra Čučović, rođena je u Sjenici,1994. godine. Osnovne akademske studije završila je na Državnom univerzitetu u Novom Pazaru, 2017. god.

Master akademske studije odbranila na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2018.godine.

Kontakt: azra.cucovic@hotmail.com



Prof. dr Darko Reba (1968) je vanredni profesor na Departmanu za arhitekturu i urbanizam na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Diplomirao je 1995.na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu, a magistrira 2001. I doktorirao 2005. Na Fakultetu tehničkih nauka u ovom Sadu.

Kontakt: rebad@uns.ac.rs

KOLEKTIVNA KUĆA NA SLAVIJI THE COLLECTIVE HOUSE AT SLAVIJA SQUARE

Saša Knežić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema master rada jeste projekat savremene kolektivne kuće na trgu Slavija u Beogradu. Idejno rešenje i pristup projektu rađeni su po uzoru na savremenu arhitektonsku praksu japanskih arhitekata - koristeći se maketama. Cilj projekta je osmišljavanje objekta za stanovanje i poslovanje, na zadatoj lokaciji.

Ključne reči: arhitektura, prostor, maketa, Japan, Slavija

Abstract – Master thesis is the project of a contemporary collective house at Slavija Square in Belgrade. Conceptual solution and access to project based on contemporary architectural practice of Japanese architects - using models. The goal of the project is to design an apartment for residential and work purposes on a given location.

Keywords: architecture, space, model, Japan, Slavija

1. UVOD

„Usred bresaka
što svuda su u cvatu -
procvala trešnja [1].“

„Proleće je zvanično stiglo u Tokio!“ - svi japanski mediji oglasili su da su trešnje počele da cvetaju. Već hiljadama godina stara tradicija i dan danas živi u ovoj zemlji, a trešnjin cvet predstavlja japanski nacionalni cvet. Cveta kratko, najnežnijeg je sastava od svih, i sinonim je za buđenje, istinsku lepotu i prolaznost. Život je prelep ali i kratak kao Sakura... Baš zato cvetu trešnje je posvećeno mnogo pesama, književnih dela i legendi. „Upravo zbog motiva prirode, haiku poezija je rasterećena patetike, u njoj nema preuveličavanja ni umanjivanja važnosti onoga o čemu se govori. Sve je važno, bilo veliko ili malo, obično ili neobično. Sve ima svoje mesto, svoj trenutak. Haiku nas poziva da posvetimo pažnju onome pored čega obično proletimo i primetimo prazninu tek kada nestane. Budući da se za poeziju kaže da ne poznaje granice ni strane sveta, koliko god haiku poezija bila japanska, njena je poruka univerzalna i može biti nadahnuće svakom čoveku koji traga za prirodnijim načinom života [2].“

Priroda u arhitekturi japana uživa status dubokokore-njenog ideala koji se danas i dalje manifestuje ali na neki nov način. Bliska veza sa prirodom primetna je u savremenim arhitektonskim pristupima sprovedenim od strane japanskih autora poput Tadao Anda. U Andoovom arhitektonskom trouglu priroda je pripitomljena.

NAPOMENA:

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

Kombinacija dugotemeljenih japanskih estetskih senzi-biliteta i onih prouzrokovanih savremenim životnim iskustvima i poslednjim dostignućima visoke tehnologije, izražena kroz minimalizam u arhitekturi, širi se svetom koji je postao globalna pozornica. Arhitektura je verovatno najkonkretniji pokazatelj društvenih okolnosti i društvene zrelosti neke zemlje ili regiona. Japan je nacija kreativnih, inovativnih i tehnološki naprednih graditelja. Velika potražnja i ograničen prostor otvorila su vrata beskrajnoj mašti i eksperimentisanju u dizajnu i gradnji. Umetnost je uzdići se do jednostavnosti, a jednostavnost Istoka svaki put ostavi bez daha... Konačno otvara se pitanje na koji način danas projektuju japanski arhitekti i kako izgleda savremeni proces istraživanja?

Projekat je nastao na master studijama usmerenja Dizajn enterijera, u okviru radionice na predmetu „Savremene teorije i tehnologije primenjene na arhitekturu, urbanizam i dizajn“, forsiranjem maketa kao glavnog sredstva istraživanja. Radionica podrazumeva praktičnu primenu stečenog znanja i brzopotezno donošenje kvalitetnih projektantskih odluka.

Primenjeni pristup zadatku, pre svega, jednom stvaratelju predstavlja izazov. Sa druge strane, dokazuje da starim metodama koje su prošle test vremena i dalje postizemo fantastična inovativna rešenja. U svetu u kom je sve digitalizovano, postoji znaje do kog se dolazi jednostavnim činom seckanja kartona i lepljenjem njegovih delova... Japanski arhitekti nas uče da dobre stvari ne treba menjati ali ih treba usavršiti do perfekcije. „Trešnja“ upravo u Japanu najlepše cveta jer ima snažno „korenje“, a ovaj rad predstavlja posejanu klicu znanja jedinstvene japanske „trešnje“...

2. PROCES PROJEKTOVANJA

2.1. Maketa

Maketa nam pomaže da spoznamo potencijalne prepreke u donošenju inženjerskih procena, kao što nam omogućava da budemo inovativni i smeli. Uz pomoć makete ćemo brže postići kvalitetno rešenje i bićemo sigurni u ispravnost svake donete odluke. Takvom rešenju jedna jednostavna fotografija je najbolja vizuelna prezentacija.

Ono što je atletika u spotu, to je maketa među renderima.

2.2. Savremeni pristup istraživanju

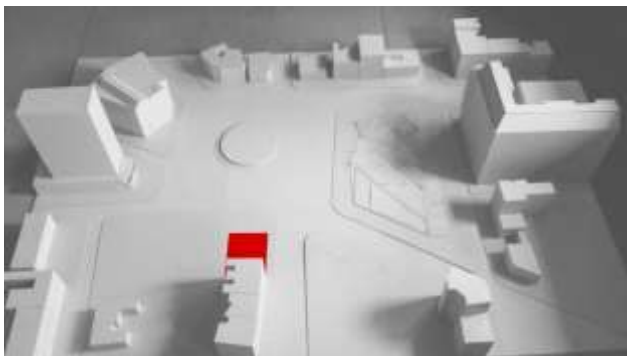
Podrazumeva dobro osmišljen niz zadataka na koje je potrebno odgovoriti kako bi se postiglo konačno rešenje. Zadaci se u kratkom vremenskom periodu nadograđuju iznova novim zadatkom iz nedelje u nedelju. Njihova

raznovidnost omogućava da se problem sagleda iz više različitih uglova i da se svaki segment problema zadovolji adekvatnim rešenjem. Naposljetku, dobijamo projekat koji je proizasao iz niza „tačnih odgovora“ na svaki zadatak. Rezultat ove projektantske matematike je delo neosporne lepote.

2.3. Lokacija i kontekst

Temu otvorenog grada obradio je Ričard Senet, akcentujući jasno prednosti grada koji se oslobodio ograničenja i koji je prihvatio nesklad u urbanom planiranju. Takav grad, gust i raznolik, u konstantnom snažnom kontrastu daje život. „Sve u svemu, otvoreni sistem možemo definisati kao sistem u kom rast dopušta konflikt i nesklad [3].“

Parcela Kolektivne kuće na Slaviji nalazi se na samom trgu i zauzima zavidnu poziciju te se nameće kao mesto koje mora oprezno uzeti u obzir sve zatečene specifične uticajne faktore, a sa druge strane ima priliku da pokrene izgradnju i razvoj u novom pravcu. Mesto treba da zadrži neukrotivi karakter, i taj karakter naprotiv treba pojačati. Treba podržati izgradnju novih objekata, povećati gustinu, frekventnost, i naglasiti samo ono što nam decenijama uporno nameće nemirni genius loci.



Slika 1. Maketa lokacije u razmeri $R=1:100$

2.4. Odnos između stambenog i poslovnog

Stanovanje i poslovanje su dva najvažnija aspekta svakog života, čiji odnos treba konstantno balansirati. Negde na putu između kuće i kancelarije gubimo neprimetno a mnogo...

Istraživanje ima zadatak da poveže dve različite namene u jednu. Predmet istraživanja je granica između stanovanja i poslovanja. Da li je moguće povezati ih i na koji način, kojim arhitektonskim elementima, i kako pri tome sačuvati funkciju svake ponaosob?



Slika 2. Konceptualna maketa povezivanja dve namene

2.5. Studija volumena

Sastoji se od oblikovanja volumenske mase u pet koraka od koje će biti stvoren budući objekat na zadatoj parceli. Svaki korak mora jasno da argumentuje koje sile su uticale na projektantsku odluku. Suština studije volumena je da pokaže u kojoj meri određena lokacija utiče na konačno arhitektonsko rešenje.

2.6. Konstrukcija i materijalizacija

Maketa svoju najveću moć pokazuje kada je u pitanju rešavanje konstrukcije objekta. Nepisano pravilo kaže „Ako je konstrukcija stabilna na maketi - funkcioniše i u stvarnosti“, što arhitektama pojačava želju za inovativnošću i poriv za pronicanje u dublji smisao konstrukcije. Da bi razmišljanje na ovu temu bilo potpunije, potrebno je uzeti u obzir upotrebu dva od tri osnovna konstruktivna materijala; beton, čelik i drvo.

2.7. Prostorna organizacija

Kao polazni motiv određen je motiv kretanja. Karakteristike lokacije i dobijeni rezultati prethodno sprovedenih analiza uticali su na odluku da Kolektivna kuća kao slobodnostojeći objekat treba da zadrži karakter kretanja, toka i mešanja.

Prostorije moraju biti prilagodljive i multifunkcionalnog karaktera jer na taj način zadovoljavaju veliki broj potreba savremenih korisnika. Uvođenjem dijagonale u osnovi dobija se još dinamičniji, još neizvesniji prostor i postiže se jedinstvo različitosti.

Klasična podela na strukturu stanova kao što su: jednosobni, dvosobni, trosobni, duplexi i slično, ovde se poništava jer je dobijena nova struktura koja je radikalna i koja se ne može svrstati ni u jednu kategoriju poznatih struktura. Nova struktura prostora koji je organizovan na ovaj način dizajnirana je čovekomerno i zadovoljava sve potrebe; one stambene i one poslovne.

3. PROJEKTNO REŠENJE

3.1. Opis novorođenog arhitektonskog dela

Iako je konačnom rešenju prethodila nekolicina manjih ali zahtevnih zadataka, o novorođenom arhitektonskom delu ipak ne treba preterano govoriti. Treba ga pustiti da samo govori o sebi posmatrajući ga...

Veoma važna stavka na koju ni jedna nauka ne može odgovoriti jeste emocija. Arhitektonsko delo pravu vrednost dobija tek onda kada uspe da u ljudskom srcu upiše svoje ime. Postoji trenutak kada stvaratelj svojom odlukom rizikuje nešto ali se ipak odlučuje na taj potez zbog neopisivog osećaja koji ga prati. Poslušati instikt u arhitekturi je zlatna sekunda koja može obezbediti „direktan let“.

Kolektivna kuća na Slaviji kao da je izrasla iz mesta na kom se nalazi, oslikavajući na sebi čitavu paletu Slavijinih boja. Kretanje se sa Nemanjine i kružnog toka nastavilo unutar objekta, kroz nečiju kancelariju ili nečiju postavljenu ukusnu večeru, kroz nečiju posteljinu do nečijih snova... Na čitavoj šumi stubova i prostorija na različitim visinama, međuetazama, svoj život živi savremeni čovek - digitalni nomad, koji se takođe kreće. I sve se to oslikava na spoljašnjosti kuće; na njenoj fasadi kroz obrise na staklu u sigurnom okrilju čelika.

U konstantnom dijalogu sa svim što se kreće - kreće se i Kolektivna kuća. Komunicira i prati.

Kolektivna kuća na Slaviji ne samo da je tačno odgovorila na zahteve sadašnjeg vremena nego je, čini se, odgovorila i na zahtev budućnosti. Vrlo lako ovaj prostor za nekih stotinu godina može biti nešto totalno drugo. Može beskonačno menjati namenu i funkciju, i svaki put će jednako pružati.



Slika 3. Maketa konstrukcije



Slika 4. Maketa fasade

4. ZAKLJUČAK

Na radionici je učestvovalo desetak studenata koji su iz nedelje u nedelju iznosili svoje ideje, ali je uvek bila iznenađujuća količina različitosti među njima. Isti zadatak, isti problem, ista ograničenja, isto vreme na raspolaganju za rešavanje problema a potpuno drugačije vizije...

Još jednom se nameće odgovor da je razlog tome individualni osećaj koji poseduje svako od nas a koji igra često presudnu ulogu kada je reč o klasifikaciji arhitektonskog dela. Možda savremeni proces istraživanja, poput ovog kakav primenjuju japanski autori, neće uvek iznedriti umetničko delo ali će jednom umetniku omogućiti da se otkrije i zauzme svoje mesto pod suncem.

Naposletku, ideje su one koje trebaju biti savremene. A metode su u svojoj osnovi tradicionalne. Sve što je savremeno poseduje izvesnu dozu tradicionalnog.

Savremeno bez tradicionalnog je isto što i trešnja bez cveta.

5. LITERATURA

- [1] Matsuo Basho, *japanska Haiku poezija*
- [2] Vladimir Devide, "Japanska haiku poezija i njen kulturnopovijesni okvir", Zagrebačka naklada, Zagreb, 1976.
- [3] Richard Sennett, „Open city“

Kratka biografija:



Saša Knežić rođen je u Travniku 1991. god. Zvanje diplomirani inženjer arhitekture stiče na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu u julu 2017. godine radom na temu »Projekat Univerzitetske biblioteke u Novom Sadu«. Master rad na istom fakultetu brani u septembru 2018. godine.

ARHIV AMBIJENATA ATMOSPHERE ARCHIVE

Mark Popov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Cilj istraživanja je formiranje čvrste teorijske podloge za projektovanje Arhiva ambijenata, čija je srž doživljaj prostornih manifestacija određenih ambijenata. Da bi se u potpunosti razumela logika Arhiva, sprovedeno je istraživanje ambijenata, fenomenologije i algoritamskog projektovanja u arhitekturi. Nakon toga, određeni su i analizirani ambijenti. Rezultati prethodnih istraživanja su prostorije u kojima se nalazi po jedan ambijent. Forma i funkcija Arhiva stvara se pomoću Python algoritma. Cilj projektovanja jeste dobijanje građevine koja je prvenstveno zasnovana na ambijentima, često zanemarenim u praksi; te prostora koji posetiocima pružaju nove načine doživljaja i percepcije svog okruženja.

Ključne reči: Arhiv, ambijent, ambijentalni prostor, algoritam, Python

Abstract – The aim of this research is the development of a solid theoretical base for the design of the Atmosphere archive, whose notion is the experience of the spatial manifestations of atmospheres. In order to fully understand the logic of the archive, a research into atmospheres, phenomenology and algorithmic design in architecture was carried out. Following that, specific atmospheres were defined and analysed, after which rooms containing one of those atmospheres were designed. Finally, the form and function of the archive was determined using the Python algorithm. The aim of the design process is the creation of a building which is primarily based on atmospheres; usually neglected in architecture; furthermore, a creation of spaces that enable a new experience and perception of one's immediate surrounding.

Keywords: Archive, atmosphere, atmosphere of space, algorithm, Python

1. UVOD

Arhiv ambijenata ne predstavlja određenu postojeću arhitektonsku tipologiju. On je skup zasebnih celina, soba koje sadrže ili predočavaju određene ambijente – predstavlja strukturu u kojoj su skupljeni, sadržani i izloženi ambijenti. Iako svaka arhitektura i prostor poseduju određen neopipljiv ambijent, njemu se ne posvećuje dovoljna pažnja prilikom projektovanja, već na njega može da se gleda kao na rezultat stvorene arhitekture i prostora.

NAPOMENA:

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

Ovaj neuhvatljiv kvalitet prostora bitan je u celokupnom doživljaju arhitekture u istoj meri koliko recimo njena funkcija ili izgled. Uprkos tome, njihov teoretski okvir nedovoljno je razvijen. Ako prostori stvaraju nenameran ambijent, namerno stvaranje ambijenta kao polazna tačka stvoriće prostore i mesta. Arhiv ambijenata predstavlja ekstremni slučaj istraživanja arhitektonskih atmosfera, gde su oni jedini proučavani kao gradioci prostora.

Savremeni čovek je u svojoj svakodnevici preplavljen bujicom slika, informacija i nadražaja koje je teško razlučiti i vrednovati. I samo vrednovanje nosi svoje breme – ono je diktirano socijalnim i kulturološkim normama, istiskujući time lični doživljaj i sud pojedinca o stvarima u pozadinu. Iz tog razloga, stvorena je struktura u kojoj se ta bujica slika svodi na percepciju i doživljaj singularnog ambijenta. Arhiv predstavlja beg od tog haotičnog stanja, i pruža mogućnost sagledavanja samo jedne slike i doživljaja samo jednog značenja. Posetilac Arhiva postavljen je u sadejstvo sa ambijentom, i njegovo shvatanje tog ambijenta lišeno je bilo kakvih prethodnih ideja i očekivanja. Ambijenti su manifestovani suptilno, kroz svoje pojedinačne suštinske aspekte, time upotpunjujući ideju stvaranja nezakrčenih i 'čistih' doživljaja.

Prvi korak u razvoju Arhiva jeste proučavanje arhitektonskih ambijenata i njihovog postojećeg teoretskog okvira. Nakon toga, formira se logika Arhiva i soba unutar njega, sa posebnim osvrtom na razvoj pojedinih ambijenata. Naposljetku, prostorna struktura Arhiva formira se pomoću Python algoritma.

2. ANALIZA PRISTUPA PROJEKTOVANJU

Proces projektovanja Arhiva sastoji se iz tri pristupa: prvi i drugi su proučavanje ambijenata i fenomenologije u arhitekturi i formiranje prostora i mesta koji primenjuju te aspekte arhitekture, a treći je upotreba Python algoritma za generisanje mogućih prostornih konfiguracija tih mesta, uz analizu funkcionisanja i ishoda samog koda.

Ambijent i dalje predstavlja relativno apstraktnu kategoriju u arhitekturi. Kako se radi o neopipljivom kvalitetu nekog prostora, ambijente je teško smestiti u teoretski okvir, a još teže njima rukovati u praksi [1]. Proučavanje i posmatranje raznih ambijenata dozvoljava njihovo delimično oponašanje u zatvorenim prostorima. Cilj Arhiva je stvaranje prostora koji sadrži pojedine izolovane ambijente u svojoj osnovnoj formi, sobe koje sadrže isključivo ambijent, koji zauzvrat definiše te sobe, i koje u sebi ne nose nijedna druga arhitektonska značenja. Ambijenti u tim sobama ne predstavljaju ništa

drugo sem samih sebe. Izučavanjem postojećih teoretskih spisa o ambijentima u arhitekturi, neizbežno se nailazi na pojam fenomenologije. Iako fenomenologija spada u kategoriju filozofske misli, njeni principi mogu biti i jesu primenjeni u arhitekturi [2]. Bitno je naglasiti da se prilikom projektovanja *Arhiva* nije rukovalo čistim fenomenološkim pristupom, već određenim idejama u okviru nje. Na primer, fenomenološki akcenat na *genius loci* nije uzet u obzir, kako *Arhiv* svesno izbegava bavljenje kontekstom radi dobijanja čiste arhitekture, ali su razmatrana fenomenološka shvatanja ljudske percepcije i doživljaja svoje okoline. Stvoreni su prostori u kojima se osim samih ambijenata predočavaju i složeni međuuticaji posmatrača i okruženja. Posle njihovog formiranja, sobe *Arhiva* se puštaju kroz Python algoritam radi analize i ispitivanja prostornih konfiguracija dobijenih radom koda. Dok primenom algoritma nije zagarantovano dobijanje optimalnog rešenja prostornog i funkcionalnog rasporeda soba, pojedini rezultati u okviru svake nove iteracije algoritma mogu da pruže neočekivana rešenja. Upotrebom algoritma za generisanje prostornih konfiguracija takođe se preispituje mogućnost spontanog projektovanja, u odsustvu projektanta [3].

2.1 Ambijenti i arhitektura

U arhitekturi, pojam atmosfere ili ambijenta odnosi se na čulne kvalitete koje neki prostor poseduje. Ambijent je trenutna forma fizičke percepcije, koja se stiče kroz emocionalni senzibilitet i pristupačnost posmatrača [4]. Ambijent kao pojava doprinosi tome da se arhitektonski prostor ne samo koristi, već i pruži specifičan doživljaj korisniku/posmatraču – prostor koji se formira i kojim se manipulise, poseduje sem očiglednih funkcionalnih kvaliteta i dublje, finije osobine kojima sa korisnikom komunicira na podsvesnom nivou, utičući time na njegove emocije. Prostori ambijenta se oblikuju kroz telesnu i čulnu interakciju s arhitekturom [5]. Ambijent kao pojam je shodno tome tesno povezan sa filozofijom fenomenologije. Vitruvije je zabeležio da, kako je ljudsko telo mera arhitekture, tako ono određuje i ambijentalne kvalitete arhitekture. Ljudsko telo je ono iz čega proizilazi strukturni kvalitet arhitekture [1]. Za arhitekturu bez korisnika ne možemo tvrditi da poseduje ambijent, pošto je ambijent neraskidivo vezan za ljudski opažaj. Dakle, tek interakcijom prostora i korisnika nastaje ambijent, zbog čega se čovek uzima kao referentna tačka fenomenološkog pristupa u ovom smislu.

Postoji nekoliko faktora koji su u teoriji definisani kao elementi koji utiču na formiranje ambijenta prilikom arhitektonskog manipulisanja prostorom. Neki od njih su: svetlo, objekat/stvar/struktura, vazduh, materijal, zvuk.

2.2 Fenomenologija i arhitektura

Dostignuće dvadesetog veka, fenomenologija, predstavlja relativno novu oblast filozofije. Ona je metod istraživanja ljudi i sveta (realnosti), tačnije njihovog odnosa. Za razliku od tradicionalnih zapadnjačkih shvatanja zasnovanih na preciznoj diferencijaciji ljudi od sveta koji ih okružuje, fenomenologija, veoma kritična u pogledu dekartovskog dualizma u bilo kom obliku, posmatra subjekat i objekat u neraskidivom jedinstvu. Fenomenologija prepoznaje i priznaje realnost u kojoj se

ljudi i njihovo okruženje međusobno sadrže i definišu. Ona na prirodu i realnost gleda ne kao na apsolut koji postoji izvan i nezavisno od nas, već kao na nešto što je podložno ljudskom ispitivanju, interakciji i kreativnoj participaciji [6]. Fenomenologiju je, kako danas razumemo termin, definisao nemački filozof Edmund Husserl u dva broja časopisa *Logische Untersuchungen*, 1900. i 1901. godine. Njegov pristup se ogledao u proučavanju suštine svesti kroz subjektivan doživljaj fenomena, i kroz nastojanje da na se proučavanje sticanja svesnih iskustva primeni naučni metod. U delu *Being and Time*, Martin Heidegger je proširio domašaj fenomenologije uključivši u nju polusvesne, te i nesvesne mentalne aktivnosti vezane za praktične i internalizovane aktivnosti poput govora ili obitavanja. Dalje, zalagao se za lično ispitivanje iskustva kao načina postizanja dubljeg razumevanja postojanja. Primenujući fenomenološke principe na arhitekturu, Heidegger je stvorio vezu između te dve oblasti koja je snažno uticala na mnoge arhitekte i teoretičare [7]. Mislioci poput Christian Norberg-Schulza su upotrebom Husserlovih i Heideggerovih fenomenoloških ideja u teoriji arhitekture pokrenuli reakciju na zapažene neuspehe pozitivističkih i strukturalističkih modela koji su bili osnovna načela moderne [2]. Pojedini filozofi i arhitekte su do današnjih dana nastavili teoretsku debatu o važnosti fenomenologije u arhitekturi.

Neumerenost vizuelnih nadražaja (slika), kako po broju tako i po brzini pojavljivanja, koje utiču na društvo uočili su pojedini pisci i filozofi; Italo Calvino ovo preterivanje naziva „beskrajnom padavinom slika“, Richard Kearney „zavisnošću od slika“, Roland Barthes „civilizacijom slike“ a Guy Debord već dobro poznatom frazom „društvo spektakla“. Kritika dominacije vizuelnih aspekata u arhitekturi i preterane racionalizacije procesa arhitektonskog stvaranja predstavlja stalan deo toka stvaranja pojedinih arhitekata koje su načela fenomenologije prilagodili arhitekturi.

2.3 Python algoritam i arhitektura

Algoritam predstavlja Python kod koji u Rhinu iscertava moguće rasporede prostorija. Na osnovu zadatih parametara kod raspoređuje prostorije i iscertava ih na Rhinovom korisničkom interfejsu. Na osnovu zadate početne konfiguracije soba, kod generiše niz „dece“, prostornih varijanti u kojima se pomera po jedan element. Svaka naredna generacija te dece naziva se iteracijom. Na kraju svake iteracije, korisnik algoritma, projektant, bira konfiguraciju soba za koju je utvrđeno da je najuspešnija. Nakon odabira, algoritam odabranu konfiguraciju razvija dalje, kroz sledeću iteraciju. Ovakav razvoj prostorne konfiguracije može da se poredi sa evolucijom: u pitanju je opstanak najjačeg, u svakoj generaciji najbolja konfiguracija nastavlja da se razvija, dok ostale nestaju. Ovim se obezbeđuje dalje razviće samo optimalnih konfiguracija. Srećom, za razliku od veoma spore evolucije, brzina računara omogućava stvaranje ogromnog broja generacija za veoma kratko vreme, a shodno tome i veliki broj mogućih rešenja prostornog rasporeda.

Algoritam može da se poredi sa čuvenom Konvejevom igrom života, koja može da služi kao didaktička analogija koja prenosi kontraintuitivnu ideju da dizajn i

organizacija mogu spontano iskrsnuti u (delimičnom) odsustvu dizajnera [3].

3. LOGIKA ARHIVA AMBIJENATA

Arhiv ambijenata predstavlja skupinu zasebnih prostora, nazvanih sobama, od kojih svaka sadrži određen ambijent. *Arhiv* ne spada u određenu tipologiju objekta: sličan je muzeju, ali u njemu nisu izloženi fizički predmeti, sličan je galeriji, ali slike koje se u njemu mogu videti nisu slike u fizičkom smislu. On predstavlja kolekciju mesta, događaja, iskustava i uspomena. Osim izazivanja novih prostornih i opažajnih iskustava, nema drugu funkciju, u njemu nisu izloženi predmeti, sadržane knjige ili igrane predstave, već je izložena sama arhitektura koja ga gradi. *Arhiv* je neraskidivo vezan za posmatrača – kako ne sadrži fizičke predmete, u odsustvu osobe koja ga percipira i doživljava on postaje prazna struktura bez značenja. Kako je *Arhiv* sastavljen od prostora koji se odlikuju isključivo unutrašnjom sadržinom, moguće je dobiti arhitekturu koja je nezavisna od konteksta. Uvažavanje konteksta tokom projektovanja bi stvorilo novu dimenziju u doživljaju soba, a cilj je upravo izbegavanje svih značenja sem onih koji određeni ambijent treba da nosi. Kratko rečeno, sve sem čiste arhitekture koja postoji radi sebe same, zagadilo bi iskustvo. Pozicija *Arhiva* u svom okruženju je nebitna dokle god na unutrašnji sadržaj okruženje ne utiče. Skup delova time postaje samosadržana i samodovoljna arhitektura.

3.1 Logika soba

U okviru projekta *Arhiva ambijenata* predviđeno je ukupno deset soba, uz obavezne komunikacije među sobama i odgovarajuću tehničku podršku. Sobe su osmišljene kao kondenzatori i skladišta specifičnih ambijenata i atmosfera. Sobe su po sadržaju podeljene na dve grupe: prva grupa se bazira na prenošenju i rekreiranju ambijenata koji se mogu osetiti i doživeti fizički, u realnom svetu; druga grupa predstavlja prostorne i ambijentalne manifestacije emocija. Prostorija sa prirodnim ambijentima ima četiri, prostorija sa emocionalnim ambijentima pet, dok deseta prostorija predstavlja mesto spokojne rekapitulacije oseća i doživljava iz preostalih devet soba.

3.2 Prirodni ambijenti

Četiri sobe sa prirodnim ambijentima nose nazive *Uspomena na šumu*, *Beskonačna plaža*, *Spora kiša* i *Idealna pećina*. Ambijenti koje ovi prostori prenose su ambijent šume, plaže u magli, kiše i pećine na obali vode. Ovi ambijenti su uzeti kao nosioci univerzalnog značenja, koji kod većine posmatrača izazivaju uglavnom slični opažajni i emotivni odgovor, nezavisno od posmatračevih društveno diktiranih formi mišljenja.

3.3 Emocionalni ambijenti

Pet soba emocionalnih ambijenata nose nazive *Jeza*, *Gnev*, *Bes*, *Gađenje* i *Očaj*. Svaka soba nastoji ne da prouzrokuje odgovarajuću emociju, već da prenese i prikaže u fizičkoj formi ambijent te emocije. Prilikom arhitektonskog projektovanja, retko se upotrebljava sposobnost arhitektonskih prostora da izazovu i održavaju

emocije. Određen objekat ili arhitektonski prostor u idealnom slučaju nije prazna ljuska, već ima određen emocionalni naboj koji korisnik opaža i shodno tome preživljava, ali se ovaj naboj često manifestuje kao slučajan proizvod gotovog objekta, dobijen tek posle završetka gradnje, i njegovo postizanje nije osnovni cilj procesa projektovanja. U slučaju pet soba, ti emotivni ambijenti nisu naknadni rezultat oblikovanja prostora, već centralni aspekt iz kog proizilaze karakteristike i odlike soba.

3.4 Upotreba Python algoritma na Arhivu

Sobe su nakon upisivanja u algoritam dobile sledeće redne brojeve: 0 - *Uspomena na šumu*; 1 - *Beskonačna plaža*; 2 - *Spora kiša*; 3 - *Idealna pećina*; 4 - *Jeza*; 5 - *Gnev*; 6 - *Bes*; 7 - *Gađenje*; 8 - *Očaj*; 9 - *Kapela*.

Početni redosled soba nije nastao na osnovu hijerarhije, već je proizvoljan. Određene hijerarhije postoje u *Arhivu*, ali su one u algoritam uključene tek u kasnijim koracima. Sobe su u *Rhinu* crtane kao kvadrati stranica 10 jedinica, radi pojednostavljenja i bolje preglednosti. Broj iteracija postavljen je na 50, a korak 15 jedinica. Algoritam je napisan tako da kvadrata tretira kao funkcije koje su sadržane u zasebnim prostorima, ali koje mogu da se preklapaju. Sastavni prostori arhiva su naglašeno odvojeni i njihovo preklapanje nije moguće, te su se rešenja u kojima je algoritam preklapio sobe nisu uzeta u obzir. U jednom rešenju u okviru iteracije, pomera se samo jedna soba (interesantno bi bilo proučiti ponašanje algoritma u kom se pomera više kvadrata istovremeno, uz proizvoljan korak).

Hijerarhija soba zasniva se na sekvenci u kojoj ne dolazi do prezasićenja doživljaja, ali koja je podložna promeni u toku rada algoritma. Određena su samo tri kriterijuma: soba 0 je početna, dok sobe 5 i 6, te 8 i 9 moraju da budu u nizu. One se mogu formirati pre početka algoritma, na osnovu ručnih kombinovanja soba, ili u toku trajanja algoritma, kao nove hijerarhije koje proizilaze iz proizvoljnosti koda. Prilikom projektovanja *Arhiva*, neke od ovih hijerarhija su ručno ispitane. Sve istražene hijerarhije zasnovane su na relativno redovnom smenjivanju prirodnih i emocionalnih ambijenata, radi postizanja dinamike doživljaja. Prva moguća hijerarhija formirana je na sledeći način: 0-4-1-7-3-5-6-2-8-9, nakon određenog broja iteracija. U nekoj od narednih iteracija, nastaje rezultat u kom se stvara novi prostorni odnos, koji menja hijerarhiju. Taj odnos predstavlja čist proizvod algoritma, bez unapred određenih autorovih arhitektonskih namera. Ta hijerarhija predstavlja sledeći redosled prostorija: 0-5-6-3-7-2-4-1-8-9. Promena niza omogućila je nove prostorne odnose među sobama, koji takođe ranije nisu bili razmatrani. Sledeća i finalna hijerarhija koja se postepeno razvila iz prethodne, jeste 0-7-2-5-6-1-4-3-8-9. U potpunosti je formirana na približno 105. iteraciji, posle nešto više od 5000 mogućih rešenja. Ova hijerarhija predstavlja (jedno) rešenje za trenutnu količinu i vrstu ambijenata u *Arhivu*: ono je najoptimalnije u pogledu smene ambijenata. Kasnijim dodavanjem novih ambijenata, otvaraju se mogućnosti za nove prostorne konfiguracije.

Odabran je dakle sledeći način nizanja ambijenata: *Uspomena na šumu, Gađenje, Spora kiša, Gnev, Bes, Beskonačna plaža, Jeza, Idealna pećina, Očaj i Kapela*. Posle njegovog određivanja, pristupilo se istraživanju mogućih prostornih rasporeda soba. Većina tih prostornih rasporeda iste hijerarhije pojavilo se tokom neke od iteracija algoritma, dok su naknadno dodate zamišljene prostorne granice, da bi se proučila ponašanja i takvih prostornih rasporeda. Algoritam najčešće teži da rasporedi sobe u grupe sa malim međusobnim rastojanjima. Ova rešenja se pokazuju kao najoptimalnija u pogledu prostora koji *Arhiv* zauzima, ali su ujedno predvidiva i dosadna. Kako je *Arhiv* linearne prirode, nameće se i linijski raspored soba, koji je odbačen zbog toga što bi se odjednom videlo više ambijenata niz hodnike. Ispitano je ponašanje soba u ograničenim prostorima, gde se one raspoređuju od tesno zbijenih, preko razuđenih, do perifernih konfiguracija. Upotrebom granica, promatraju se mogućnosti prostornog uklapanja *Arhiva*. Zahvaljujući svom specifičnom funkcionisanju, *Arhiv* može da postoji samostalno, ili kao ispuna u postojećoj arhitekturi. Pojedinačne sobe mogu da se tretiraju kao slobodnostojeći paviljoni, ili kao volumeni umetnuti u postojeće prostore, a kako je i upotrebom algoritma zaključeno, prostorni odnosi među sobama su veoma fleksibilni. Prostornih konfiguracija soba koje zadovoljavaju redosled kretanja kroz ambijente može da postoji mnogo, i one mogu biti jednako upotrebljive. Radi pružanja uvida u funkcionisanje *Arhiva*, izabrana je linijska konfiguracija sa zamišljenim granicama, koje su osim samog linijskog kretanja izazvale i određeno smicanje soba sa glavne ose. Sobe zbog smicanja postaju fizički zaklonjene od pogleda dok se u njih ne stigne, iako su hodnici među njima pravolinijski. Ova prostorna konfiguracija dopunjena je jednim slučajnim rešenjem ranijih iteracija: iako se verovatno radilo o grešci prilikom rada algoritma, prostorija 9, *Kapela*, izbačena je van konfiguracije za velik broj koraka. Da se najverovatnije radilo o grešci, ukazuje i to da je nakon odabira tog rešenja za sledeću iteraciju, velika prostorna dispozicija nestala.

Algoritam je napisan za opšte slučajeve ponašanja funkcija unutar arhitekture, te njegovo funkcionisanje u slučaju specifičnog prostora poput *Arhiva* nije savršeno. Radi prilagođavanja algoritma ovakvoj funkciji, predlažu se određene izmene koda, među kojima su: ukidanje mogućnosti preklapanja, uvođenje proizvoljnog koraka i broja pomeraja tokom svake iteracije i ukidanje istog redosleda dešavanja u svakoj iteraciji.

4. ZAKLJUČAK

Finalni oblik *Arhiva ambijenata* je proizvoljan i predstavlja prostornu reprezentaciju njegovog mogućeg načina funkcionisanja. Dok su njegovi sastavni delovi, prostorije sa ambijentima i beli i sterilni hodnici koji ih spajaju jasno definisani, forma i funkcija celog skupa nije.

Moguće je stvoriti prostore koji nemaju arhitektonsku funkciju, program ili sadržaj, već predstavljaju prenosioce i stvaraoce jedne apstraktne arhitektonske kategorije, ambijenta. Prostor uz primenu odgovarajućih arhitektonskih rešenja može da postane generator

određenog ambijenta. *Arhiv ambijenata* ni u kom slučaju nije finalizovana struktura – proučavanjem i analizom drugih arhitektonskih ambijenata i atmosfera, moguće je dodavati neograničen broj novih prostorija postojećoj strukturi, koja tako konstantno raste. Stvoren je i jedan specifičan način opažanja kod posmatrača, različit od svakodnevnog, u kom pažnja može da se okrene ka suštinskim aspektima ili namerno izdvojenim detaljima ambijenta, i da se postigne jedan miran i temeljan doživljaj, neopterećen redovnom bujicom slika i značenja u stvarnom svetu. U nedostatku dovoljne posvećenosti takvim čulnim i apstraktnim kvalitetima prostora u arhitektonskoj praksi, opravdana je i potrebna struktura u kojoj pokušavaju da se istraže i definišu takvi kvaliteti.

Arhiv ambijenata je čista arhitektura, nezavisna od svog okruženja, koja sadrži isključivo sopstvena značenja, a ipak dozvoljava prilagođavanje okolini bez njenog uticaja na sadržaj. Stvara univerzalan doživljaj kod svakog posetioca, dok bez njihovog individualnog percipiranja prostora on ne funkcioniše. Izolovanost i jasno ograničenje pojedinih soba od svog okruženja ogleda se i u njihovom skupu – *Arhiv* može da se nalazi u bilo kakvom prostoru, postojećem ili novom, ograničenom ili neograničenom. To okruženje neće uticati na zatvoren sistem *Arhiva*. Posetilac je takođe u toku posete *Arhivu* izmešten iz bilo kakvih socioloških i kulturoloških konteksta, čime je postignut jedan autentičan doživljaj prostora, koji nije predodređen ranijim iskustvima i predrasudama. Čisti opažajni, ali i neopipljivi kvaliteti arhitektonskih ambijenata su na taj način stavljeni u prvi plan, dobijajući svoje zaslužno mesto u praksi.

5. LITERATURA

- [1] G. Böhme, „*Atmosphere as the Subject Matter of Architecture*“, Frankfurt am Main, 1995.
- [2] C. Norberg-Schulz, „*Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*“, London, Academy Editions, 1980.
- [3] M. Batty, „*Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*“, Cambridge, MA, The MIT Press, 2007.
- [4] P. Zumthor, „*Atmospheres: Architectural Environments. Surrounding Objects*, Basel, Birkhauser, 2006.
- [5] J. Pallasmaa, „*The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses*“, New York, John Wiley, 2005.
- [6] M. Merleau-Ponty, „*Phenomenology of Perception*“, London, Routledge, 2013.
- [7] N. El-Bizri, „*On Dwelling: Heideggerian Allusions to Architectural Phenomenology*“, Cluj-Napoca, Studia UBB Philosophia, 2015.

Kratka biografija:

Mark Popov rođen je u Novom Sadu 1992. god. Bachelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture odbranio je 2015.god. Iste godine upisuje master akademske studije iz oblasti savremenih teorija i tehnologija u arhitektonskom projektovanju na Fakultetu tehničkih nauka.

REHABILITACIONI CENTAR- NOVI MODEL CENTRA ZA ODVIKAVANJE OD DROGE**REHABILITATION CENTER- A NEW MODEL OF DRUG CENTER**Ksenija Popadić, Milena Krklješ, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Ovaj rad ima pre svega za cilj predlog rešenja za doprinos u borbi protiv narkomanije, skretanje pažnje kako stručne, tako i šire javnosti na sveprisutnost ovog problema, i na konstantan rast broja žrtava. Novi model centra za odvikavanje od droge, ima za cilj iznalaženje i prezentaciju upravo jednog novog pristupa aktuelnom problemu.

Ključne reči: Rehabilitacioni centar, terapijska zajednica, lečenje bolesti zavisnosti

Abstract – This research work primarily aims at contributing to the fight against drug addiction, drawing the attention of the expert and the wider public to the omnipresence of this problem, and the constant increase in the number of victims. The new model of center for drug rehab aims at funding and presenting just one new approach to the current problem.

Keywords: Rehabilitation center, therapeutic community, treatment of addiction diseases

1. UVOD

Narkomanija je bolest sveopšte prisutna, i sve je veći broj ljudi koji se suočavaju sa ovim problemom. Od početka, do kraja poslednje decenije dvadesetog veka, broj narkomana u Srbiji je utrostručen [3]. Kada se bolesnik odluči na rehabilitaciju, pojavljuje se još jedan problem, a to je mesto lečenja, jer na Balkanu retko koji centar za odvikavanje od bolesti zavisnosti ima dobru koncepciju lečenja, te shodno tome, veliki broj pacijenata nakon nekog vremena odustane. Shodno tome, ovaj rad, baviće se projektovanjem jednog takvog „procesa“, tj. rehabilitacionog centra.

Ovaj rad ima pre svega za cilj doprinos u borbi protiv narkomanije, skretanje pažnje kako stručne, tako i šire javnosti na sveprisutnost ovog problema, i na konstantan rast broja žrtava.

Osim toga, cilj rada, a ujedno i koncept, zasnovan je na samom toku i fazama lečenja, gde je krajnji ishod fizički i psihički oporavljena osoba, koja je spremna za povratak u „stvarnost“ i u društvo koje na nju neće gledati kao na „nesrećan slučaj“, već kao na zdravu jedinku, koja je sposobna da normalno radi i funkcioniše.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milena Krklješ, vanredni profesor.

Danas je na crnom tržištu širok spektar opijata i narkotika do kojih se dolazi relativno lako, i koji izazivaju veću, ili manju zavisnost. Kako se nalazi na međunarodnom putu droge koja spaja istok i zapada (tzv. Balkanska ruta), droga prolazi, ali se u velikoj meri i zadržava u našoj zemlji. Trenutno su najaktuelniji sledeći narkotici: marihuana, LSD, kokain i krek, ekstazi, amfetamin i metamfetamin, metadon, heroin. Načini konzumacije su veoma različiti, a i oblici zavisnosti.

Pojam rehabilitacije koristi se kako u svakodnevnom govoru, tako kao i oblik stručne terminologije, a najčešće je povezan sa oblašću medicine. U zavisnosti od tipologije i primenjenog oblika lečenja, različita je i struktura i organizacija rehabilitacionih centara. Oni na prvom mestu treba da u potpunosti odgovaraju potrebama svojih pacijenata, i da omoguće pravilan tok lečenja i komunikaciju pacijenata i osoblja.

2. TERAPIJSKA ZAJEDNICA

Terapijska zajednica je savremeni oblik institucionalne-bolničke terapije koji ističe važnost interpersonalnih odnosa između pacijenata i personala, između personala međusobno, kao i pacijenata međusobno [6]. Može se koristiti u najrazličitijim sredinama, dnevnim centrima i bolnicama, ali i čitavim kompleksima koji predviđaju rad sa pacijentima na duži vremenski rok. Koncept ovog vida terapije počiva na ideji da milje čine osoblje i pacijenti, a kvalitet njihovih odnosa je direktno proporcionalan uspehu terapije.

2.1. Razvoj terapijske zajednice kroz vreme

Jedna od najšire prihvaćenih definicija terapijske zajednice zavisnika od narkomanije je Otenbergova teza iz 1993. godine o okruženju u kojem „ljudi žive zajedno na organizovan i struktuiran način u cilju promovisanja promene i mogućnosti života bez droge u spoljašnjem društvu... Zajednica formira minijaturno društvo u kome stanovnici ispunjavaju karakteristične uloge, dizajnirana tako da promoviše prelazni proces“ [1].

2.2. Faze lečenja

Kada se zavisnik od narkotika prijavi u centar za rehabilitaciju, to pre svega znači da je postao svestan svog problema, ali ne mora biti svestan ozbiljnosti situacije u kojoj je. Okvirni vremenski rok koji se uzima kao polazna pretpostavka za period izlečenja je dve godine. Pacijent tokom lečenja prolazi kroz četiri faze, kako je već pomenuto, odnosno faze A, D, C i B.

3. LOKACIJA

Pri projektovanju objekata ovakve tipologije, za uspešnost celog procesa i funkcionisanja sistema, veoma bitnu, ako ne i presudnu ulogu ima odabir lokacije na kojoj će se graditi.



Slike 1-3. Tipovi klinika za terapijsku zajednicu

Rehabilitacioni centri koji su locirani u gradskom jezgru (slika 1), pokazali su se kao loša solucija iz razloga lečenja medikamentima. Tu se pacijenti veštačkom metodom leče od fizičke zavisnosti i ne bore se sami sa sobom, što je neophodno da shvate i prevaziđu razlog zbog kog su postali zavisni i probleme koje su time uzrokovali.

Još jedan od razloga koji rehabilitacione centre na ovakvim lokacijama čini lošim jeste laka dostupnost narkotika. Druga i dugo primenjivana metoda koja je na pojedinim mestima i dalje aktuelna, je lečenje zavisnika u verskim objektima (slika 2). Suština problema sa centrima na ovakvim lokacijama je u tome što ih na prvom mestu leče nestručna lica. Lečenje u ruralnim sredinama u vidu seoskog gazdinstva dalo je najbolje rezultate (slika 3).

4. STUDIJA SLUČAJA

Tema rehabilitacionih centara, veoma je opširna, a tipologija takvih objekata i kompleksa, veoma složena i kompleksna, pa joj se treba pristupiti obazrivo, i sa jednim jednim ciljem, a to je put ka izlečenju ma kakve bolesti i potpuna podređenost potrebama lečenih. Savremen način projektovanja svakako podrazumeva promišljen i naučno zasnovan tretman u planiranju i dizajnu svih tipova objekata za rehabilitaciju.

Svaki pojedinačni slučaj ima svoje određene posebnosti i dobre i loše karakteristike. Prilikom izbora relevantnih primera, bilo je bitno da oni zadovolje nekoliko kriterijuma.

4.1.1. Rehabilitacioni centar „Groot Klimmendaal“

Arhitekta Koen van Velsen, u ovom projektu kao svoju polaznu ideju, zastupao je stav da će pozitivno, stimulativno okruženje, sa pristupom prirodi, pomoći rehabilitaciji pacijenata. Naime, pozicioniranje zgrade u šumu nije slučajnost- reč je o istraženom fenomenu prema kojem se bolesnici mnogo brže oporavljaju posmatrajući zelenilo šume.

Dakle, stabla umesto morfijuma. Kuća u prostoru deluje pre svega neupadljivo, poput ekstenzije šume, iako je reč o hiljadama kvadratnih metara prostora koji se proteže na 3 sprata (slika 4). Cela filozofija ovog centra zasnovana je na samopouzdanju i samokontroli pacijenata.



Slika 4. Rehabilitacioni centar „Groot Klimmendaal“

Sama zgrada je rezultat intenzivne kolaboracije između arhitekata i korisnika, te njihovih prohteva. Na primer, sve stepenice, unutar centra su otvorene za korisnike, što je karakteristično za novi, holistički pristup projektovanja kuće. Dinamika i toplina enterijera postignute su obojenim zidovima, u primarnim, ali prigušenim tonovima.

4.1.2. Centar „Sister Margareth Smith“

„Sister Margareth Smith“ centar obezbeđuje stambene i ne-stambene usluge za lečenje bolesti zavisnosti, uključujući zavisnost od droge i alkohola, kockanja i poremećaja u ishrani. Centar je dizajniran tako da podrži sledeće vrednosti: saosećajnost i holističku brigu, dostojanstvo i poštovanje, veru, brižnot, inkluzivnost, istinoljubivost i poverenje. Zgrada je orijentisana na dva pejzaža, odnosno dva velika atrijumska vrta, jedan za stalne članove, drugi za posetioce. Oba dela obezbeđuju sigurno okruženje kako bi korisnici imali svoj mir i bili izolovani od spoljašnjih uticaja. Kompleks obuhvata kancelarije, učionice, istraživačke ustanove, stambene prostorije i vrske prostorije za klijente. U oblikovanju eksterijera, ali i enterijera kompleksa, korišćeni su prirodni materijali, u prvom redu drvo i tople boje koje daju osećaj topline i sigurnosti i stvaraju domaćinsku porodičnu atmosferu koja je pacijentima neophodna. Posebna pažnja je posvećena sportskim i rekreativnim aktivnostima, koje takođe daju veliki doprinos u kolektivnom lečenju.



Slika 5. Rehabilitacioni centar „Sister Margareth Smith“

4.1.3. „Recovery Village“, Palmar lake, Colorado

Ušuškana između crvenih stena Kolorada i mirne jezerske vode, ova klinika se kao i prethodne, dve bavi lečenjem zavisnosti od droge, alkohola, poremećaja u ishrani i drugih pitanja mentalnog zdravlja, daleko od pritiska svakodnevnog života, problema i nesreća. Rehabilitacioni centar je pozicioniran uz samu obalu jezera, okrenut prirodi, planinama i borovim šumama Kolorada. Kako sami osnivači naglašavaju, ovde se možete osetiti izolovano, ali ne i usamljeno. Centar je orijentisan ka osnaživanju duha i tela, vraćanju samopouzdanja i sistema vrednosti, a priroda služi kao inspiracija za obnovu života vrednog života.



Slika 6. *Recovery Village*

4.1.4. „Tranziciona soba“, Holandija

Istraživanjem je dokazano da je najveći broj odustajanja pacijenata u fazi C kada oni moraju da shvate šta je bio okidač koji ih je doveo u situaciju da postanu zavisnici. Oni tada proživljavaju sve iznova, suočavaju se sa jako teškim osećanjima, kako bi pronašli način da oproste sebi. Jako mali broj pacijenata bude sposoban da pređe preko svega ovoga, zaboravljaju uspehe koje su prošli tokom lečenja i kao rešenje za svoje nedaće, ponovo vide jedino drogu. Kako bi ih ubedili da promene mišljenje, u trenutku kada donesu odluku da odustanu od terapije, dakle kada dođu do faze C, psiholozi u ovom eksperimentu, na osnovu ličnog pristanka, pacijente šalju na dve nedelje u sobu sa pacijentom iz faze A, koji prolazi period kriziranja i detoksikacije. Nakon te dve nedelje, pacijenti mogu da napuste lečenje, ali u 80% slučajeva, lečenje se nastavlja.

4.2. Zaključak

Svi navedeni primeri navode na bitna pitanja, ali i daju mnogo odgovora na temu oblikovanja, ambijenta i uopšteno samog pristupa projektovanju jednog ovakvog centra. Treći primer je pravi oblik samoodrživog seoskog gazdinstva gde njegovi stanari održavaju objekat, zemljište i vode brigu o životinjama, a onda ubiraju plodove svog rada.

Ovakav primer organizacije rehabilitacionog centra se pokazao kao veoma uspešan kod pacijenata, jer stvara odgovornost, vraća saopouzdanje, i priprema zavisnika za povratak u stvarne životne tokove van centra. Na osnovu izloženih primera, vidimo da objekti ovog tipa zahtevaju prirodno, izolovano okruženje sa spojem psihičke i fizičke terapije kroz razgovore, rad, rekreaciju umetnost i

mnoštvo drugih programa koji bi trebali da se nađu u sklopu kompleksa.

5. PROJEKTNII ZADATAK

U okviru istraživanja i predloga rešenja, potrebno je dati jasnu ideju i obrazloženje o nameni objekata i ustanova ovog tipa, i njihovom značaju, za društvo. Nakon toga treba pristupiti procesu projektovanja i osmišljavanja kompleksa, u cilju stvaranja plemenitih prostora koji u potpunosti zadovoljavaju potreba svojih korisnika. I kao poslednja, ali ne najmanje bitna stavka su odabir boja, materijala, rasvetnih tela, kako za eksterijer tako i za enterijer. Ovom zadatku treba posvetiti ogromnu pažnju, jer od odabira primenjenih materijala i boja, određujemo kako će se pacijenti osećati u prostoru u kom borave.

5.1. Analiza lokacije

Za lokaciju je odabrana planina Tara, sa akcentom na jezero Zaovine. Kako je to planina poznata kao vazдушna banja, sa dobrom klimom, na oko 881m nadmorske visine, udaljena od gradske vreve, urbanih kafića, bez bogatog noćnog života i svega što bi privuklo pažnju zavisnika i vratilo ih na staro, a ujedno bogata florom i faunom, istakla se kao idealna lokacija za formiranje centra za odvikavanje od droge. Tako ušuškano, izdvojeno od prometnih saobraćajnica, gradova, gužve, i stresnih situacija, a opet lako dostupno, sa prelepim predelima, predstavlja pozitivno i stimulativno okruženje, idealno mesto za fizički i psihički oporavak zavisnika od narkotika.

5.2. Prostorni koncept rehabilitacionog centra

U centru pacijenti pored individualnih terapija i razgovora sa stručnim osobljem imaju i grupne sastanke na kojima prepričavaju svoja iskustva. Predloženi koncept arhitektonske studije rehabilitacionog centra će nastojati da svojom arhitekturom oslika stanje pacijenata kroz sve četiri faze terapije koju prolaze. Da put kojim prolaze prati arhitekturu samog objekta i da njihova osećanja sa kojima se bore postanu vidljiva i opipljiva i na kraju, da je moguć pozitivan ishod lečenja i da je ono što ih čeka nakon terapije neuporedivo sa onim što se dešavalo u periodu zavisnosti. Iako su prostorno prikazane samo tri faze rehabilitacije, četvrta, D faza nije zapostavljena i zaboravljena. Kako ona predstavlja period adaptacije na novu sredinu, ona se manifestuje kroz obilazak i rad u štalama, njivama, i održavanje kompleksa. Kako bi organizacija u kompleksu kvalitetno funkcionisala, smeštajni kapacitet ne sme prelaziti četrdeset članova. Svi članovi bi dobijali dnevne zadatke koje bi obavljali. Oni će se stojati od brige o životinjama, što se pokazalo kao korisno kod pobuđivanja humanosti kod pacijenata, i načina da im se vrati osećaj za brigu o drugima.

5.3 Oblikovanje, materijalizacija, mikroklima

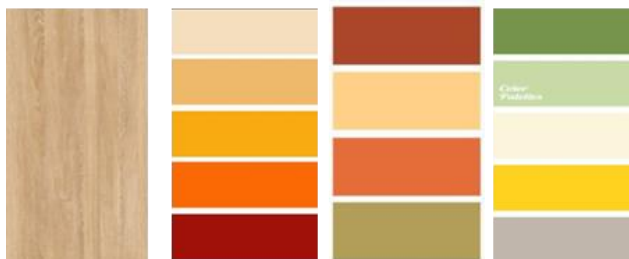
Prilikom odabira materijalizacije u toku projektovanja kompleksa, poseban pažnja je usmerena ka vrsti, teksturi i boji, jer oni igraju veoma bitnu ulogu u dizajnu stimulativnih prostora što ovaj kompleks svakako teži da

bude. Za ulaznu frontalnu fasadu i pristupni hodnik koji razdvaja celine A i C, odabrani su teški materijali i turobne boje kako bi se poistovetili sa duševnim i telesnim stanjem zavisnika kada stupe u rehabilitacioni centar. To su u prvom redu natur beton i granit ploče (Slike 6-8).



Slike 6-8. *Primenjeni materijali u pristupnom holu*

Kako pacijent prelazi iz faze u fazu, tonaliteta boja, i odabir materijala, postaje topliji, sve vedriji, lakši, i vazdušastiji. Dobija se utisak topline, ušuskanosti, „domaće atmosfere“ sigurnosti, što je u daljim fazama lečenja neophodno. Svetle nijanse odaju utisak topline i domaće atmosfere (Slika 10).



Slika 10. *Primenjeni materijali u pristupnom holu*

Kako se bliži završetak terapije, i pacijenti su sve bliži krajnjem cilju, prostor je sve transparentniji, i otvoreniji ka okolini. To je ujedno i priprema za povratak u redovne društvene tokove. Ono što je najbitnije jeste adekvatno okruženje jedne ovakve ustanove. Velika količina zelenila, parkova, igrališta, bašta. Boravak na otvorenom pojačava socijalizaciju odnosa, podstiče interakciju pacijenata, druženje, zajednički, kreativni rad, rekreaciju.

6. ZAKLJUČAK

Tipologija rehabilitacionih centara je ozbiljna tema u projektovanju. Tokom vremena, menjali su se pristupi u realizaciji terapije, kao i načini i metode lečenja, pa su se tako menjali i funkcionalni i estetski principi pri projektovanju ovakvih objekata. Imajući u vidu nepostojanje adekvatnih ustanova ovog tipa na našim prostorima, kao i loše rezultate onih koje su realizovane, ovaj rad ima za cilj pre svega skretanje pažnje na ovaj ogroman problem, koji je sve zastupljeniji, naročito u mlađoj populaciji.

Shodno tome, projektovan je objekat koji bi po savremenim istraživanjima dao najbolje rezultate nakon terapije i na najbolji način pomogao zavisnicima. Na osnovu istraženih i dostupnih podataka o čitavom problemu, smatra se da je ovakav kompleks najbolje pozicionirati daleko od gradova, prometnih saobraćajnica i stresnih situacija, potpuno ga podrediti prirodi. Stvaranje seoskog gazdinstva i njegove identifikacije sa prostorom na kom se nalazi je pokretač u fazi projektovanja ovog rehabilitacionog centra. Ideja tranzicione sobe je bila vodilja pri formiranju koncepta za ovaj rehabilitacioni centar. Na osnovu saznanja o tom projektu, zaključeno je da treba iskoristiti i prostor i njegove korisnike za motivaciju svakog novopridošlog pacijenta. Stvoriti prijatan prostor koji motiviše, pruža utočište i sigurnost i vraća izgubljeno samopouzdanje i samopoštovanje.

7. LITERATURA

- [1] S. O'Hara, "Šta su terapijske zajednice", <http://www.fundingcaring.co.uk/what-are-therapeutic-communities.html>, Avgust 2010.
- [2] P. Nastasić, Terapijska zajednica, predavanje
- [3] M. Bulatović, "Djavo u prahu", Izdavački fond SPC, Beograd, 2004.
- [4] Kristijana F, "Mi deca sa stanice Zoo", Zagreb, 1995.
- [5] Miomir Ristić, "Stimulativni prostori", Arhitektonski fakultet, Beograd, 2010.
- [6] S. Trkalj – Ivezić, "Terapijska zajednica, soc. psihijatrija", Zagreb, 2014.

Kratka biografija:



Ksenija Popadić rođena je 04.10.1991. u Šapcu. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture i urbanizma završila je 2015. god. Master rad iz oblasti Arhitekture i urbanizma – Elementi i sklopovi u arhitektonskom i urbanističkom projektovanju, odbranila je 2018. godine.
kontakt: ksenijapop91@hotmail.com



Dr Milena Krklješ rođena je u Novom Sadu 1979. godine. Diplomirala 2002, a magistrirala 2007. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Doktorirala je 2011. u zvanje vandrednog profesora na Departmanu za arhitekturu i urbanizam izabrana je 2016. god.

PROJEKAT ENTERIJERA SUŠI BARA U NOVOM SADU INTERIOR DESIGN PROJECT FOR SUSHI BAR IN NOVI SAD

Anica Dimitrić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Glavna ideja ovog projektantskog rada jeste enterijersko rešenje kompleksa sa akcentom na japansku kulturu i njen potencijalni doprinos gradu. Kompleks podrazumeva sintezu suši bara, japanskog vrta i čajne bašte. Koncept je, kroz istraživanje o japanskoj kulturi, proizašao iz njenih ključnih tačaka i ideja, a to su kultura ishrane (ograničena na suši ishranu), ideja kontemplacije i razmišljanja u svrhu relaksacije i razumevanja lepote različite od one kakvu je znamo (japanski vrt) i velike vrednosti rituala koji naglašavaju značaj poštovanja predmeta i ljudi, kao i vremena posvećenog mentalnom i fizičkom zdravlju (japanska ceremonija čaja).

Ključne reči: Bar, Suši ishrana, japanska kultura

Abstract – The idea behind this interior design project is bringing japanese kitchen into the city of Novi Sad, and forming a japanese-style complex with its own philosophy and culture. Through research about japanese culture, the project was formed to compromise the type of socializing over food of serbian people and that of japanese people in a sushi-type kitchen. Furthermore, this project is presenting a complex of three traditional japanese elements: sushi bar, japanese tea garden and japanese stone garden.

Keywords: Bar, Sushi, japanese culture

1. UVOD

1.1 Predmet i ideja istraživanja

Predmet ovog master rada jeste enterijersko rešenje koncept restorana u okviru jedne od, kroz bližu istoriju, veoma važnog objekta u okviru centra Novog Sada. Detaljnije o temi, predstavljen je proces i sve teme vodilje koje su dovele do enterijerskog rešenja koncept bara, tačnije suši bara sa svojim pratećim usko povezanim sadržajima svih direktno preuzetih iz japanske kulture i filozofije, koja je indirektno u prvom planu rada.

1.2 Cilj rada

Cilj rada je višeznačan. Ovaj rad treba da ponudi atraktivno i komercijalno enterijersko rešenje, ali pre svega rešenje koje će imati značaja za posetioce u smislu identifikovanja pojedinačnog ličnog upoznavanja sa japanskom kulturom suši ishrane i filozofijom japanskog vrta i boravka u istom. Tačnije, koliko obim dozvoljava,

u okviru projekta biće predstavljeno nekoliko osnovnih tačaka nama daleke japanske filozofije u nadi da bi ljudi, potencijalno, dalo drugačiju perspektivu, u najmanjoj meri barem u vidu brzog japanskog obroka ili šolje matcha (vrsta tradicionalnog japanskog zelenog čaja).

2. TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

2.1 Programsko istraživanje

Bar predstavlja vrlo važno mesto socijalizacije i kao takvo od velike je važnosti kako za pojedinca tako i za grad. Ovakva mesta treba pozitivno da utiču na društvenu zajednicu i zato ih treba osmisliti na adekvatan način. Zato je veoma značajno postojanje odgovarajućeg projekta dizajna enterijera ovih mesta, kako bi se svi aspekti zadovoljili bez ograničavanja ove bitne društvene funkcije.

2.2 Bar kroz istoriju

Služenje pića i razvoj ove delatnosti razvijao se zajedno sa razvojem civilizacije. Poznato je da je u iskopinama Pompeje, rimskog grada koji je imao 20.000 stanovnika, otkriveno 118 barova [1]. Moderni barovi, tzv. kabarei su se pojavili krajem 19. i početkom 20. veka u Parizu i tamo su se okupljali samo bogati i slavni Parižani. Takođe, istorija barova usko je povezana sa načinom na koji su se razvijala mešana pića, odnosno kokteli i druge mešavine i vode nas daleko u prošlost. Ovde je važno napomenuti da su kokteli dosta "mlađe" tvorevine, međutim barovi kao narodne institucije gde se pilo postoje još od doba starih Grka i Rimljana. Bilo ih je i u dalekoj prošlosti Kine [2].

3. URBANI KONTEKST

Izabrani objekat, o kojem će biti reči u narednom delu, nalazi se u strogom centru Novog Sada. Njegova lokacija kroz istoriju je višestruko značajna za stanovnike, a i sam razvoj grada i formu urbane matrice kakva je ona danas. Blizina centra grada, postavlja naš objekat, i samim tim lokaciju projektnog zadatka u žižu zbivanja i daje ovom objektu pažnju javnosti, a time i potrebnu brigu i akcenat na održavanju i važnosti ponovne reanimacije u svakom prekretnom momentu.

3.1 Objekat robne kuće „Bazar“ kao podloga

Objekat izabran kao pologa rada jeste zgrada robne kuće „Novi Sad“, kasnije preimenovana u „Bazar“. Projektovana je od strane slovenačkog arhitekta Milana Miheliča i izgrađena u periodu od 1968. do 1972. godine pod imenom „Stoteks“, po poznatom trgovačkom preduzeću za koje je prvobitno bila izgrađena. Ovim, pored više drugih kvaliteta opravdan je izbor ovog objekta kao idealne lokacije za ovaj projektni zadatak. Arhitekta je potpuno

NAPOMENA:

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

uspeo u svom poduhvatu i njegovom projektnom zadatku da ovu zgradu izgradi za akomodaciju funkcija trgovačke namene, ne samo preduzeća za koje je pravljena, već i broj drugih trgovačkih lokala kojima je kroz ovaj dugi niz godina pozajmila svoj prostor.

3.2.1 Oblikovanje kao prevladajući stil

Celokupan objekat, što podrazumeva i njegovu spoljašnju opnu i enterijer, arhitektonski potpuno pripada periodu modernizma.

Pošto je akcenat stavljen na moć unutrašnjeg adaptibilitnosti, njegova fasada je svakako tome u jednom smislu popređena, a u drugu ruku organizacija i konstrukcija koja dozvoljava takvu „slobodnu unutrašnjost“, daje slobodu arhitekti u oblikovanju fasade. To se potpuno ogleda u njenoj zauvek zanimljivoj formi (Slika 1) i daje objektu jedinstven karakter, ali ostaje u skopu grada nedovoljno cenjen.



Slika 1. Oblikovanje fasade robne kuće „Bazar“

4. KULTURA I FILOZOFIJA JAPANA U ULOGA U PROJEKTU

Uloga japanske kulture i filozofije u ovom radu je ključna. Svi elementi prostora i prostorne organizacije obeleženi su načelima koje definiše japanska filozofija, a hrana i način ishrane japana uticali su na formiranje samog koncepta ovog projektovanog kompleksa. Ideja je nastala zannimanjem za japansku kuhinju i njen, našim shvatanjima porpilično egzotičan i dalek koncept.

Način života i obedovanja nama je stran koliko i naša velika geografska distanca. Ovakav uticaj u radu logičan je sled događaja sa obzirom na veliki porast popularnosti japanske kuhinje, ili tačnije sušija, širom sveta, pa i kod nas. Naime, desio se svojevrsan način globalizacije kroz put suši ishrane do gotovo svih razvijenih zemalja sveta – kao prvi primer brze hrane u prošlosti.

Svima je jasan uticaj brze hrane u globalnom smislu i njena rasprostranjenost, pa se postavlja pitanje – s obzirom da je, kako je navedeno, suši istorijski među prvim primerima brze hrane, kako je njegov imidž i dalje ostao na tako zavidnom nivou? Velika je razlika u odnosu na drugu brzu hranu čije je tržište vremenom samo lošije.

4.1 Suši ishrana i značaja za projektni zadatak

Suši je svetski popularno tradicionalno japansko jelo koje se sušinski sastoji iz dva glavna sastojka, a to su kuvani pirinač uz dodatak pirinačnog sirćeta i dodatka pirinču. Dodaci su najčešće riba i morski plodovi i mogu biti razni, kao i sam oblik sušija [1]. Ključ u svom nastanku i pripremi sušija jeste u metodi pripreme koja podrazumeva fermentaciju tako što eriba bude zamotana kiselim pirinčem i time se proteini postepeno razgrade do građe aminokiseline. To utiče na kiselost, koja u Japanu predstavlja jedan o pet osnovnih ukusa. Kasnije se počelo sa dodavanjem pirinačnog sirćeta radi poboljšanja ukusa. To je dalje uticalo na njegov produžen rok trajanja. Takođe, time je istaknuta kiselost pirinča što mu je skratilo vreme fermentacije a ubrzo je postupak fermentisanja izbačen potpuno [5].

5. STUDIJA SLUČAJA

U procesu izrade istraživačkog rada primenjuje se metoda studije slučaja koja će prikazati relevantne primere iz prakse čija su jedinstvena rešenja dizajna enterijera i unutrašnjeg funkcionisanja značajno doprinela istraživačkom procesu vezanom za projektno rešenje ovog rada. Primeri su odabrani na osnovu kriterijuma prema kojima su pojedinačne analize sprovedene.

Prvi kriterijum. Odnosi se na objekte relevantne funkcije, odnosno tipologije bara / restorana. Ključni podatak za analizu primera jeste mogućnost njihovog poređenja, sumiranje kvaliteta i doprinosa, kao i pažnja na moguće negativne karakteristike.

Drugi kriterijum. Odnosi se na specijalan pristup simbolici Japana i suptilnosti u sugestiji na istu. Veština osmišljanja pozicije i forme jednog ili više elemenata tako da se na adekvatan način stvori paralela koja nije banalna i jednostavno postavljena u prostor, već je u sintezi sa prostorom i stvara za korisnika interesantan doživljaj japanske kulture.

Treći kriterijum. Odnosi se na uspešan dizajn enterijera prostora koji objektu daju konkurentnost i popularnost. Bitno je da naše buduće rešenje, sem bitnog elementa kulture i filozofije, takođe bude i komercijalno mesto koje ispunjava svoju komercijalnu svrhu i tip profitabilnog uslužnog objekta.

6. PROJEKTANTSKI ZADATAK – OPIS PROJEKTA ENTERIJERA

6.1 Konceptualizacija rešenja

Koncept predstavlja sintezu triju pomenutih stvari i prikazane su sledećim dijagramom (Slika 2). Prikazana šema ujedno je i odraz prostorne organizacije u najgeneralnijem smislu. To podrazumeva redosled tri funkcionalna segmenta i njihov prostorni odnos u pogledu površine zauzetog prostora.



Slika 2. Dijagram

6.2. Glavni kriterijumi i obrazloženja po prostornim segmentima

Kroz sledeće poglavlje biće objašnjeni glavni kriterijumi i elementi enterijeskog rešenja po segmentima koji sačinjavaju ovu jedinstvenu celinu. Redom će to biti suši bar, japanski vrt i japanska čajna bašta a kriterijumi će biti:

- Prostorna organizacija
- Obrazloženje enterijerskog rešenja
- Materijalizacija
- Rešenje rasvete, i
- Mobilijar.

6.2.1 Suši bar „Bonsai“

Prostorna organizacija. tipologije u svrhu maksimalnog iskorišćenja datog prostora bez dodatka etaže ispod čime bi se kompaktnost osnove rasparčala i izgubila smisao je formom i sadržajem osnove – zadovoljena. To se pre sega odnosu na kuhinju i prostora koji je adekvatan za spremanje ove hrane.

Ovaj sadržaj i forma za cilj ima formiranje takve prostorne platforme koja će posetiocu dozvoliti da razume formu prostora u svojoj originalnoj formi. To se odnosi na kose zidove i formu oktagona karakterističnu za objekat kao jak i značajan pečat svog vremena i prepoznatljivosti ove lokacije. Jedna od ideja vodilja bila je da se kroz enterijersko rešenje ispoštuju karakteristike ovog prostora u svojoj celini. Prostorna organizacija enterijerskog rešenja oličenje je tog poštovanja.

Obrazloženje enterijerskog rešenja. Suština dizajna enterijera suši bara u centru ovog kompleksa bazira se na već objašnjenom prostornoj organizaciji, zadržavanju i negovanje, kroz godine nepromenjene, forme objekta i dispozicije spoljašnjih zidova. Na centralno mesto postavljen je bar, kao suština suši bara i značaja uvida u pripremu hrane u realnom vremenu i uz direktan kontakt sa suši majstorem.

Materijalizacija. Jako bitan element, koji je za naše prostore nesvakidašnji i koji daje ime baru i njegov poseban osećaj prostora jeste poseban tip mlade japanske trešnje. One su ostavljene u prostoru tako da odvoje funkcionalne segmente ali pre svega da daju potreban egzotični osećaj i direktno sugerišu na kulturu Japana.

Ovaj prirodan element u prostoru treba da utiče na atmosferu i ugodan osećaj u prostoru. Postavku ovog prirodnog elementa u unutrašnji prostor izdvaja ovo mesto od svih drugih, a plod je kocepta i japanske simbolike.

Rešenje rasvete. U osnovi dispozicije rasvete, koja je priložena na kraju rada vidimo tri tipa rasvetnih tela. To su linearno LED osvetljenje, kako dekorativno po obodu prostorije i na naglašenim ivicama šanka, tako i iznad samog šanka u svisi osvetljaja potrebnog za obedovanje. Okrugle lampe postavljene su na mesta sa potrebom veće količine ukupnog osvetljaja kao što su šank i veliki trpezarijski sto u prostoru.

Mobilijar. Elementi mobilijara odabrani su tako da se uklope u prirodu prostora, to jest birani su komadi od prirodnog drveta slične obrade, kao i od tekstila neupadljivih tonova ili naglašenih braon tonova kako bi se uklopili sa drvenim elementima i dali prirodnu zemljanu boju.



Slika 3. Enterijer suši bara

6.2.2. Japanska čajna bašta

Prostorna organizacija. Ovaj segment ima ortogonalnu formu i središnji deo popločan na isti način kao simbol japanske arhitekture. Veliki središnji otvoren prostor treba da podseti na izgled tradicionalnih japanskih trgova i njihove širine. Po obodu su raspoređeni moduli koji oivičavaju prostor kako bi maksimalno iskoristili kvalitete vidika sa svih strana objekta jedinstvenih za ovu poziciju „krova“ samog centra grada.

Obrazloženje enterijerskog rešenja. Kao što je već navedeno, prostornom organizacijom postojće se osećaj ortogonalnosti japanskog trga i to je glavni utisak koji kod posetilaca treba da ostavi. Njegovim oblikom dalje su usvojeni moduli koji praktično predstavljaju separee, a glavni modul jeste funkcionalno zajednički jer predstavlja prostor za pripremu čaja i mesto održavanja „ceremonije“. Svaki zasebni modul predstavlja posebnu tačku gledišta i posebnu poziciju sa sopstvenim vidikom na naš grad.

Materijalizacija. U materijalizaciji ovaj prostor čini drugačijim količina udobnog materijala u sklopu separea. Udobna atmosfera je postignuta mobilijarem unutar modula, a opravdana ceremonijom čaja i oni što on znači i za naše prostore – udobna fotelja sa pokrivačem koja u ovom slučaju svoju ekskluzivnost dobija pogledom i samom nesvakidašnjom lokacijom. Poluprovodna tkanina koja pokriva modulei koliko pravi zaštitu od atmosferskih uticaja toliko i pridodaje ugodnom osećaju sedenja unutar elementa. Drvena izrada modula u obradi je ista delu popločanja od dasaka i zajedno pružaju korisniku prirodno i humano okruženje. Po obodu postavljena je staklena ograda koja treba da pruži sigurnost korisniku, a da u isto vreme dopusti pun potencijal pogleda da bude iskorišćen u svrhu ugođaja.

Rešenje rasvete. Da bi atmosfera unutar modula bila što je moguće više privatna linearno osvetljenje postavljeno je po obodu, a unutar nema rasvetnih tela sem sveća koju se mogu upaliti i time se dobiti topla svetlost. Po čitavoj površini bašte postavljene su tradicionalne japanske lampe koje kroz materijal daju topao i mekan, prigušeni osvetljaj i daju prostoru kvalitet. Sa objekta upućeni su jači stropovi svetlosti, kako bi funkcionalno osvetlili ovaj prostor i omogućili mu ispunjenje svoje namene.



Slika 4. Čajna bašta

6.2.3. Japanski vrt

Prostorna organizacija. Japanski vrt ili japanska bašta iskorišćena je kao uvertira za prostor suši bara i prostorno je organizovana u skladu sa objašnjenjima datim u segmentu 4.3. Naime, nezavisno od veličine, svaki japanski vrt ima za načelo maksimalno iskorišćenje prostora. Prema filozofiji japanskog vrta, ona nema nikakvu strogo određenu formu i organizaciju već je najbitniji faktor lepota prirode i prirodnih elemenata, u ovom, i najčešćem slučaju kamenja i njihove forme kakvu im je dala priroda, a ne bilo kakav estetski ili kreativni potez čovečije ruke.

Obrazloženje enterijerskog rešenja. Enterijersko rešenje ovog segmenta nalazi se u filozofiji japanskog vrta. Suština ovakvog koncepta ogleda se u lepoti prirode i elementima koje je priroda sama napravila, pa tako nema smisla potpuno planirati ovaj prostor. Ono što se može isplanirati, a nije već navedeno u slopu prostorne organizacije jesu dva modula postavljena u okviru vrta, a identična onim iz čajne bašte koja bi podržala komercijalnu prirodu ovog kompleksa. U njihovom enterijerskom rešenju dominira njegoja jednostavnost. Radi se o modulu čija je zadnja strana osvetljena difuzno celom svojom površinom. Dizajn samog ulaza oblikovan je korišćenjem tradicionalnog japanskog portala kao elementa spoljašnjeg prostora i daje akcenat kako bi podetiocu dao usmerenje i nedvosmislen pravac kretanja u okviru amorfne oblika vrta.

Materijalizacija. U materijalizaciji dominiraju prirodni materijali vegetacije i većinski kamenja kada govorimo o elementima vrta, a kada je reč o modulima i izgrađenoj formi glavni materijal je drvo – moduli i ulazni portal. Kamen sam po sebi daje prirodu prostoru a njegov svetao kolorit daje posebnu estetsku formu. Po samoj filozofiji i tradiciji japanskog vrta lepota kamenja ima poseban uticaj na razmišljanje, a takva atmosfera dalje postiže posebno stanje kontemplacije koja je najbitniji efekat ovakvog vrta. Po obodu je, u kontinuitetu sa obodom japanske bašte, postavljena staklena ograda radi sigurnosti, slobode kretanja na velikom otvorenom prostoru vrta i omogućivanja nesmetanog pogleda na horizont.

7. ZAKLJUČAK

Na posletku ovog istraživačkog i projektantskog rada, potrebno je reći da postoji još mnogo toga da se izuči o samoj japanskoj kulturi. Ima mnogo toga vrednog što možemo da naučimo i damo to kao doprinos našem društvu i našoj sredini. Ovo znanje može u mnogome da posluži i van ove sfere uslužnih objekata. Filozofija prikazana ovim radom samo je delić onoga što predstavlja japanska kultura. Koncept suši bara vredan je istraživanja i ponude jer smatram da su naši sugrađani otvoreni i spremni za avanture i eksperimente u vidu ove vrste hrane. Ovo je nešto što grad može da ponudi i turistima, a to je takođe veliki faktor u poslu kakav podrazumeva uslužni sektor.



Slika 5. Ulazni portal

8. LITERATURA

- [1] Velkovski LJ. 2011. Pompeji. Život u sjeni Vezuva, Zagreb
- [2] Kečmar, J.(1976) Barska pića i mešavine. Opatija
- [3] Cafes and Bars, The Architecture of Public Display, 2007. Routledge
- [4] Vukajlov LJ.2014. Uvod u urbanizam, Novi Sad
- [5] Suši enciklopedija, Sushi History, 2011
- [6] Kokoro, 2009. Japanski vrtovi, Liber, Beograd

Kratka biografija:



Anica Dimitrić rođena je u Loznici 1993. god. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završila je 2016. godine. Master rad iz oblasti Arhitektura – Dizajn enterijera odbranila je 2018. godine.

**PEJZAŽNO-ARHITEKTONSKO UREĐENJE REČNOG KORITA RAŠKE U ČARŠIJI
NOVOG PAZARA****LANDSCAPE-ARCHITECTOURAL ARRANGEMENT OF THE RASKA RIVER BED IN
THE OLD PART OF THE CITY OF NOVI PAZAR**

Edina Musić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast-ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U radu je predstavljen novi koncept uređenja rečnog korita reke Raške, proistekao iz istraživanja istorijskog razvoja Novog Pazara, i pronalaženje uzroka i posledica formiranja čaršije. Kroz staru čaršiju proticalo je više manjih potoka koji su vremenom podzemno regulisani, tako da nema nadzemnih tragova njihovih tokova. Istovremeno, uočava se prekomerna primena betona i asfalta u završnoj obradi slobodnih površina, koja odvaja grad od prirode i stanovnike od autohtonih vrednosti prvobitne čaršije.

Primarni cilj rada jeste da se razvoj grada usmeri ka održivom razvoju uz integrativno povezivanje urbanih struktura i prirodnih vrednosti sa akcentom na očuvanju korita kao mesta okupljanja u centralnom jezgru Novog Pazara. Revitalizacija kaptiranih tokova i uređenje obala Raške oživelo bi tradicionalnu urbanu matricu i stvorilo nove ambijentalne vrednosti.

Ključne reči: čaršija, biofilija, rečno korito, potok, urbana matrica, održivi razvoj, revitalizacija

Abstract – This paper presents a new concepts for the arrangement of the river bed of the river Raska, derived from the study of the historical development of Novi Pazar, and finding the cause and a consequence of the formation of “čaršija”. Through the old town several smaller streams flowed, which were regulated underground, so there is no trace of their flows above the ground. At the same time, there is an excessive application of concrete and asphalt in the final processing of the spare areas, which divides the town from the nature and the residents from the original values of the indigenous “čaršija”.

The primary objective of the study is to direct the development of the city towards sustainable development with the integrative connection of urban structure and natural resources with an emphasis on preserving the riverbed as a place of gathering in the central core of Novi Pazar. Revitalization capped flows and coast arrangement of Raska would revive traditional urban matrix and create new environmental values.

Keywords: old city, biophilia, river bed, creek, urban matrix, sustainable development, revitalization

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Mirjana Sekulić.

1. UVOD

Istraživački rad na centralnom prostoru grada Novog Pazara podrazumevao je proučavanje istorije nastanka i pronalaženje uzroka i posledica formiranja čaršije.

Stara čaršija u Novom Pazaru je, sticajem raznih okolnosti, jedna od retkih i najbolje očuvanih celina u Srbiji. Područje Novog Pazara ima dve značajne prostorne kulturno istorijske celine, koje su posebna vrsta nepokretnog kulturnog dobra pod zaštitom države i kategorisana kao dobra od izuzetnog značaja. To su *Spomeničko područje starog Rasa sa Sopoćanima*, istovremeno upisano i na Uneskovu Listu svetske baštine (UNESCO World Heritage List) i prostorna kulturno istorijska celina *Tvrđava sa starom čaršijom* u Novom Pazaru. Vrednosti ovog prostora su urbana matrica, spontano nastale aglomeracije uz glavne komunikacije i objekte javne namene.

Uprkos objektima visokih spomeničkih vrednosti, kao što su Hamam Isa-bega Ishakovića, Hasan Čelebijina džamija sa trgovačkim objektima i drugi, na prostoru starog jezgra i u neposrednoj okolini, izgrađeni su objekti većih gabarita i volumena prema arhitektonskim obrascima koji su u neskladu sa estetskim merilima ili urbanim karakterom celokupnog istorijskog ambijenta.



Sl.1. Potok u staroj čaršiji (arhivski snimak)

2. POSTANAK I FORMIRANJE ČARŠIJE - DUH TRADICIJE I SAVREMENI GRAD

Duh tradicije novopazarske čaršije sagledava se kroz istorijsko sećanje na izgrađeni korpus Novog Pazara, čija se burna prošlost i bogato nasleđe mogu pratiti kroz slojeve urbanog palimpsesta i arhitektonskih slika koji gradu daju identitet ističući vrednosti nastale u susretu različitih kulturoloških obrazaca.

Grad Novi Pazar smešten je na području srednjevekovnog Rasa koji je srpska prestonica u doba Stefana Nemanje

(XI-XII vek) i jezgro srednjevekovne srpske države. U doba Vuka Brankovića (XIV vek), Novi Pazar se razvija u mesto trgovine na razmeđu strateških puteva dobijajući naziv Trgovište (danas Pazarište). Naselje je omiljeno boravište trgovačkih karavana koji su, zahvaljujući povoljnom geografskom položaju, kroz ovu varoš proticali decenijama i učinili ga značajnim urbanim raskršćem na Balkanu. Povezujući pravce dubrovačkog, bosanskog i zetskog područja, putevi su dalje vodili prema velikim centrima Solunu, Carigradu i Beogradu.

U drugoj polovini XV veka, u senci dramatičnih istorijskih previranja, ova žiža dunjalučkih puteva vrlo intenzivno prerasta u zapažen strateški i regionalni centar.

Naselje Novi Pazar pominje se u značajnim izvorima, kao što je izvor iz 1461. godine kada su Dubrovčani u Trgovištu imali svoje konzule, ili iz 1467. godine, kada su u Novom Pazaru stolovali turski kadija i subaša.

Osnivač orijentalnog naselja bio je jedan od najslavnijih turskih vojskovođa, Gazi Isa-beg Ishaković, koji se u periodu od 1440. do 1472. g. pominje u ratnim pohodima u zapadne srpske zemlje. Pri osnivanju Novog Pazara podigao je malu džamiju, koja i sada postoji.

U periodu otomanskog carstva, grad je imao odlike orijentalnog naselja, a zbog svoje veličine i značaja nazvan je „šehherom“ (što je bio epitet za malo gradova na Balkanu). Sredinom kaldrmske ulice tekla je čista voda iz jaza, na kojoj su muslimani uzimali abdest pre verskog čina, odnosno klanjanja namaza a objekti - dućani u trgovačkim ulicama bili su tipski. Nad izlozima dućana postojale su strehe postavljene kao zaštita od atmosferilija i jake insolacije. Svaki dućan je imao pokretne ćepenke (donji se spuštao na konstruktivne gredice izdignute od tla oko 0.5 m, tj. gornji deo podizao se i pričvršćivao uvis) razdvojene za vreme dok je dućan otvoren.

Do početka svetskih ratova u XX veku, ovo trgovački vrlo razvijeno područje počinje da slabi i gubi svoje tradicionalne vrednosti koje su bile u suprotnosti sa turbulentnim geopolitičkim kretanjima velikih sila tog vremena i koji su doveli do teških stradanja ljudskih i graditeljskih resursa.

Danas, Novi Pazar je savremeni grad sa živim duhom tradicije, sa dubokom i bogatom istorijom, po strukturi stanovništva multietnički, u kome vekovima žive i održavaju se tri različite religije i različite kulture - islamska, hrišćanska i jevrejska.

Kako se to dešava, uz boljitke koje donosi savremeni razvoj gradova, moguć je i gubitak decenijama sticanih prostornih i ambijentalnih vrednosti. Tako su poređenja arhivske i novije fotodokumentacije pokazala da je razvojem Novog Pazara unekoliko urušen identitet stare čaršije, da se uvođenjem novih graditeljskih formi i prostornih funkcija poništavaju istorijski obrasci tradicionalne arhitekture i urbanizma, tj. da ekonomski interes nadilazi interes očuvanja prirodnih i stvorenih vrednosti, autentičnog kulturnog predela i autentične izgrađene strukture. Koje su to tradicionalne vrednosti?

Pre svega to je obuhvat čaršije, koja je deo grada Novog Pazara na desnoj obali reke Raške i predstavlja prostor između reprezentativnog Gazi Isa-begovog hamama i tvrđave sa jedne, odnosno Altum – alem dzamije sa mekbetom sa druge strane. Zatim, tradicionalna vrednost je urbana matrica čaršije. U nastajanju, čaršija je deljena

na stambene mahale sa trgovačkim i zanatskim četvrtima a njen razvoj je posebno intenzivan u XIX veku. Oformljen uz nekadašnji Stambolski drum, prostor čaršije počinje mostom nad Raškom, a završava se hanom Granata (kasnije stradao u požaru).

Savremenim razvojem grada (deceniju – dve unazad) promenjeno je lice čaršije. Izvršena je radikalna zamena starih izloga, tako da je danas u celoj čaršiji zadržano samo par autentičnih primeraka. Iako su intervencije vršene u istom materijalu, pretežno od drveta, ne mogu se smatrati uspešnom rekonstrukcijom jer je izmenjen njihov izvorni oblik, a time umanjena i vrednost objekata. Unošenjem stranih i neprihvatljivih arhitektonskih elemenata i detalja na objekte (često aluminijumski, metalni izlozi) narušeno je stilsko jedinstvo arhitekture XIX veka i ambijentalnih vrednosti vezanih za istorijski period intenzivnog razvoja zanatstva i trgovine.

Kod mnogih objekata, prvenstveno onih manje dubine, ove promene vršene su jednovremeno sa prepravkama dogradnje gabarita po dubini, uz zamenу starog konstruktivnog sklopa i uz formiranje novih enterijerskih prostora. Ove promene naročito su karakteristične na potezu Ulice 1. maja, na strani prema Tvrđavi. Ovakvim „osavremenjavanjem“ nisu razrešeni komunalni zahtevi objekata (nedostatak ili nedovoljna opremljenost sanitarnih čvorova) iako se smatralo da su higijenski uslovi načelno popravljani.

Karakteristične su i promene namene autentičnih objekata stare čaršije koje su pratile postupno izumiranje vrednih i retkih zanata. Danas su namene u velikoj meri neodgovarajuće, a neke od njih uslovile su i obimnije adaptacije - degradaciju starih objekata. I pored nesumnjive potražnje za atraktivnim prostorom u jezgri Novog Pazara, u čaršiji se nekoliko starih objekata ne koristi.

Devastacija prostora, kao posledica neodgovarajuće namene, odnosi se i na najstariji i najveći objekat u čaršiji – zgradu hamama – koja se delimično koristi kao magacinski prostor i koja je po svojim vrednostima i prostornim kapacitetima za tradicionalne ili nove kulturne sadržaje u potpunosti neiskorišćena.

3. KOMPARATIVNA ANALIZA PRIMERA DOBRE PRAKSE I PREDMETNOG PODRUČJA

U radu je analizirano šest primera dobre prakse iz raznih delova sveta (Poljska, Španija, Litvanija, Slovenija, Južna Koreja i Singapur) sa komentarima.

Najveća sličnost sa čaršijom Novog Pazara, po tematici, rezultatima i smernicama istraživanja je primer u Seulu. Šest vekova od nastanka Seula (dalekoistočni grad Južne Koreje), rečica (Cheonggyecheon) koja je prolazila kroz grad, „sahranjena“ je duboko ispod kolskog puta, izgrađenog 1967. godine.

Vremena i kriterijumi korišćenja prostora su se promenili. Okolina puta je postala mesto siromašnih i marginalizovanih socioloških grupa, uprkos tome što se nalazi u srecu grada, a u kanalisani podzemni tok rečice sprovedena je kanalizacija. Posledice ove ekološke devastacije (curenje štetnih gasova na površinu terena i u područje naselja) postale su pretnja trovanjem stanovnika koji su živeli uz saobraćajnicu (auto-put). Otrovana voda uticala je i na stabilnost temeljne podloge kolovoza (degradacija betona i korozija čelične armature) sa realnom opasnošću urušavanja puta i eventualnih katastrofalnih posledica zbog

guste izgrađenosti putnog pojasa i neposrednog okruženja. Neminovno, otvoreno je pitanje rekonstrukcije postojeće saobraćajnice ili njeno uklanjanje i nova izgradnja. Međutim, ideja gradonačelnika Seula bila je ključna u uspešnom pristupu rešavanju ovog bezbednosnog, ekološkog, infrastrukturnog i urbanističkog problema.

Korejski političar i bivši predsednik Južne Koreje uvideo je kao najbolje rešenje revitalizaciju toka porinute rečice uz uklanjanje 6 km saobraćajnice. Cilj je bio da se srce Seula pretvori u zelenu oazu. Postavljanje ovako visokog zahteva, tj. uklanjanje auto-puta, predloženo je po principima drevne kineske veštine feng šui: bez uznemiravanja lokalne zajednice, bez buke, bez prašine, i, što je najteže, bez blokada puteva koje ovakav gigantski poduhvat podrazumeva. To je značilo da se ne smeju primeniti tradicionalne metode rušenja poput upotrebe pneumatskih bušilica ili dinamita.

Poduhvat je uspeo i Seul je jedan od divnih primera kako ništa nije nemoguće kada se udruže ekologija i politika, visoka svest građana o svom životnom prostoru, ambiciozni arhitektonsko-urbanistički projekat i inženjerska ingenioznost. Na primeru Seula ostvaren je savršen spoj razvoja modernog grada u nasleđenoj geografskoj matrici.

Iz svih šest istraženih primera može se izvući jedan zaključak – potreba stavljanja primarnog akcenta na očuvanje prirodnih vrednosti u gradu, kao jednog od preduslova njegovog održivog razvoja.

4. PROJEKTANTSKO REŠENJE

Prethodne analize:

Izvršena je Prostorna analiza postojećeg stanja; Analiza zelenih površina; Analiza saobraćaja; Analiza izgrađenosti; Sociološka analiza; Analiza vizura; Analiza namene objekata; Analiza osenčenosti; Analiza boniteta objekata i S.W.O.T. analiza.

Tabelarni pregled površina, postojeće stanje, pokazao je: izgrađena površina 38%; neizgrađene površine 62% (nepropusni zastori 45%, propusni zastori 14% i pod biljnim pokrovom 3% - bez površine reke Raške).

Koncept pejzažno-arhitektonskog uređenja rečnog korita Raške u čaršiji Novog Pazara je oživljavanje gradskog područja i vraćanja snažnog elementa vode, sadržanog u geografskoj slici tla. Ovako bogat i oplemenjen krajolik darivan mestom razvoja čaršije, oduzet je od ljudi kapiranjem vodenog toka i stvaranjem sterilnog prostora betoniranih pločnika. Neprepoznavanje značaja i uloge prirodnih elemenata u urbanoj sredini kao i nemogućnost ostvarenja savremenih obrazaca življenja u njima, dovelo je do degradacije urbaniteta. Održivim korišćenjem potencijala prostora, stvara se novi odnos između grada, stanovnika i istorijskog nasleđa jednog naselja ili njegovog segmenta, kao što bi to trebao biti odnos stare čaršije i uređenja rečnog korita Raške u Novom Pazaru.

Po Dobroviću (1954): „Slika grada ili gradski pejzaž predstavlja najveći stepen prostornosti do koga tvorci grada mogu stići pri sklapanju građevinskih objekata i njihove plastike, šuplje plastike između njih, arhitekture terena, zelenila i vizura, u jednu osmišljenu kompozicionu celinu... Za razvijanje pejzažnih utisaka grada, zahvalnu temu predstavljaju i vodeni tokovi, kao motivi velike izražajne snage... Urbanizam, kao organski sklop

gradskog pejzaža, je proces u kome se nepomirljivi faktori, zelenilo i građevine, podvrgavaju organskom urastanju i tvore sliku grada“.

Na projektantsko rešenje, pored standardne tri teme u dizajniranju otvorenih urbanih prostora (socijalna kultura – osetljivost za javni prostor i socijalne aspekte, ekologija – zaštita okoline kao umetnički instrument i istorija – poštovanje istorije, tradicije i kontinuiteta) krajem XX veka nezaobilazna je i tema *biofilije*. Ljudi se bolje osećaju u prostoru koji je okružen biljakama i vodom, a povezanost se zasniva na psihološkom uticaju. Ovaj fenomen se naziva biofilija i sugeriše da se ljudi osećaju bolje pored svega što je živo i vitalno. Ime je dao Edvard Vilson (Wilson, 1984). To je osećanje povezanosti između ljudskih bića i drugih živih bića, koje dolazi od „veze koja ljudska bića podsvesno traže sa ostalim živim bićima“.

Prva pretpostavka uređenja rečnog korita Raške je odnos prema prostoru kroz koje reka protiče. Taj odnos podrazumeva poštovanje mera zaštite izgrađene strukture koje propisuju i prate nadležne institucije (na regionalnom nivou Zavod za zaštitu spomenika kulture Kraljevo, na republičkom nivou Republički zavod za zaštitu spomenika kulture Beograd, na međunarodnom nivou Komitet za nasleđe sveta – World Heritage Committee, ako se uzme u obzir okruženje grada tj. kontekst celine kulturnog nasleđa i u njoj povezanosti grada Novog Pazara sa Rasom). Veliki doprinos može dati i lokalna samouprava u ulozi sprovođenja prostornih i urbanističkih planova i dokumenata urbanističkog planiranja. Slika grada, posebno slika zaštićenih celina je slika društva koje zaštitu nadgleda i stanovnika čija je privilegija život u zaštićenim sredinama.

Druga pretpostavka je okupljanje multidisciplinarnog radnog tima inženjerskih, prirodnih i društvenih struka, i iznalaženje rešenja za revitalizaciju vodenih tokova u gradskom jezgri Novog Pazara, što podrazumeva utemeljenje u zakonskoj regulativi i primenu ekspertskih znanja u pripremi dokumentacije i implementaciji.

Cilj rada jeste vraćanje živih vodenih tokova na površinu sa uređenjem vodenih korita i obala, kao ključnog urbanog motiva u pejzažnom uređenju gradskog terena. Tehnička realizacija ove zamisli uticala bi na vraćanje svesti kod ljudi o vrednostima koje voda nudi, o potrebi njenog očuvanja i većoj težnji da ona svojim pokretom, zvukom, bojom, evaporacijom, mirisom, florom i faunom postane okosnica čaršije i zapis tla iz prošlosti.



Sl.2. Vraćanje potoka u Čaršiju (izvod iz projekta)

Vraćanje vode iniciralo bi vraćanje i drugih prirodnih vrednosti – drvoreda, travnatih površina, prostora za šetnju i teferič, čime bi se izvršio uticaj i na socijalne, emocionalne pa i političke prilike čaršije i grada.

Povratkom na površinu terena, voda gradove kroz koje teče i simbolično povezuje sa izvorima u planinskim vrhovima i dalekim morskim lukama. Hotel *Vrbak* se nalazi u centru Novog Pazara a krilo objekta uzdignuto je kao most preko reke Raške. Svojom osobenom arhitekturom, unutrašnjim i spoljnim ambijentom, glavni prilaz hotelu, istovremeno predstavlja sponu Gradskog trga sa Rekreacionim centrom i njegovom sportskim objektima koji pružaju izvanredne mogućnosti za odmor i rekreaciju (Arh. Tomislav Milovanović, 1977).

Povećanjem površina pod drvećima, zelenim trakama, *bašticama* ispred objekata, zatim, *revitalizacijom* potoka, novim popločavanjem ulica, trgova, major i minor korita Raške, otvaranjem atrijuma u objektima, uređenjem krovnih vrtova na novim zdanjima, uvođenjem vertikalnog zelenila, *kišnih bašti* i sl, poboljšaće se ekološka i estetska slika centra grada.

Tabelarni pregled površina, projektovano stanje:
Izgrađena površina 35 %: Neizgrađena površina 65%
(nepropusni zastori 41%, propusni zastori 18% i pod biljnim pokrovom 6% - bez površine reke Raške).



Sl.3. Uređenje centra



Sl.4. Poprečni presek kroz Čaršiju



Sl.5. Detalj „kišne bašte“



Sl.6. Uređenje rečnog korita sa mobilijarom

Reka predstavlja i simboliku protoka vremena, ona ne umire kao i vreme koje ne staje, kao i istorija koja gradi i razgrađuje civilizacije i gradove.

Tok reke Raške povezuje istorijski značajna mesta i izgrađeni korpus sa leve i desne obale, obuhvatajući i gradski trg kao centralno mesto okupljanja varoši.

U grafičkim priložima razrađeno je jedno sa spuštanjem trga ka reci i uređenjem rečnog korita.



Sl.7. Uređenje rečnog korita

5. ZAKLJUČAK

Kroz istoriju urbanizma uočeno je da su stara jezgra brojnih gradova i naselja nastala neposredno uz vodene tokove. Nažalost, taj estetski, ekološki, vizuelni i ambijentalni potencijal nije uvek iskorišćen. Cilj ovog rada je bilo upravo povezivanje tih prirodnih vrednosti i urbanog prostora kroz remodelovanje korita reke Raške i vraćanje potoka na površinu tla, čime se formira atraktivni prostor za okupljanje u centralnom gradskom jezgri Novog Pazara.

Remodelacija parternih površina rečnih obala i gradskog trga imaće odraza i na arhitektonsko oblikovanje novih i brižnu revitalizaciju postojećih objekata, dovodeći u harmoniju elemente prostorne kulturno istorijske celine stare čaršije i šireg okruženja grada Novog Pazara kao kulturnog pejzaža visokih vrednosti.

Ovim projektom vraćena je gradu izgubljena tradicija urbane i morfološke povezanosti, tzv. „duh mesta“ (genius loci), ali u kontekstu savremenog oblikovanja, koji su ljudi svesno ili nesvesno ugušili.

6. LITERATURA

- [1] Nešković, J. (1988). *Stara čaršija u Novom Pazaru*, Zaštita i revitalizacija, Beograd
- [2] Nešković, J. (1986). *Revitalizacija spomenika kulture*, Beograd
- [3] Nenadović, S. (1980). *Zaštita graditeljskog nasleđa*, Beograd
- [4] Kahrović, M. (2003). *Novi Pazar u vaktu i zemanu*, Novi Pazar
- [5] Šaćirović, S. (2013). *Urbana transformacija Novog Pazara*, Niš
- [6] Novopazarski zbornik 30, 2007.
- [7] Dobrović, N. (1954). *Što je gradski pejzaž, Njegova uloga i prednost u suvremenom urbanizmu*. ČIP, Zagreb 2
- [8] Wilson, E.O. (1984). *Biophilia*. Cambridge: HU Press

Kratka biografija:



Edina Musić rođena 1993. godine u Sjenici. Završila je srednju školu 2012. i dobitnik je Vukove diplome. Nastavila je školovanje na Državnom univerzitetu u Novom Pazaru gde je diplomirala 2017. g. nakon čega je upisala master studije na FTN u Novom Sadu.

PROCEDURALNA GENERACIJA U PROJEKTOVANJU ENTERIJERA**PROCEDURAL GENERATION IN INTERIOR DESIGN**Nikola Kustudić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Različiti tipovi proceduralne generacije koji se primenjuju u kompjuterskim i društvenim igrama se analiziraju kako bi se došlo do algoritma koji raspoređuje elemente enterijera u prazan prostor stambene jedinice. Analizom aktivnosti koje se obavljaju unutar apartmana se dolazi do numeričkih podataka koji se koriste kao ulazni parametri. Iz rezultujućeg algoritma je formiran kod koji je opisan u nastavku rada. Na kraju rada su predstavljena rešenja dobijena primenom tog koda.

Ključne reči: Proceduralna generacija, algoritam, projektovanje enterijera

Abstract – Various types of procedural generation used in video and board games are analyzed in order to formulate an algorithm that will generate selected elements of an interior into an empty space of an apartment. Numerical data that will be used as the algorithms input is defined through analyzing activities that occur in the apartment. This is followed by an elaboration of the code formed from the resulting algorithm. The paper is concluded with examples of interiors generated through use of the code.

Keywords: Procedural generation, algorithm, interior design

1. UVOD

Proceduralna generacija je algoritamsko stvaranje sadržaja video igre sa ograničenim ili indirektnim korisničkim unosom podataka. Drugim rečima, proceduralna generacija se odnosi na kompjuterski softver koji sadržaj igre može stvoriti sam, kao i zajedno sa jednim ili više ljudskih igrača ili dizajnera [6]. Proceduralna generacija je u računarstvu nastala 1970-ih godina, kao rešenje za izuzetno ograničavajuće mogućnosti memorije kompjutera.

U godinama koje su najpoznatije po igrama poput „Asteroida“ i „Space Invaders“-a, neki razvojni timovi su sebi zadali dosta kompleksniji zadatak. „RPG“ (eng. Role-playing game; igra uloga) je vrsta društvene igre u kojima učesnici preuzimaju uloge likova u priči koju vodi „game master“, iliti gospodar igre.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jelena Atancković Jeličić.

Taj gospodar igre ostalim igračima detaljno prezentuje fantastični svet u kojem se njegova priča odvija, situacije u kojima se njihovi likovi nalaze, ostavljajući na igračima odluke koje određuju dalji sled događaja.

Ideja je bila da kompjuter bude taj koji vodi igru, da tekstualno i vizuelno predstavlja priču koja se dešava, bića koja igrač susreće, blago koje nalazi.

Ovo je zahtevalo ogromnu količinu sadržaja, što nije bilo moguće predefinisati sa tadašnjom kompjuterskom memorijom. Ovaj problem je rešen tako što se sav sadržaj stvarao tokom same igre. Svi elementi tih svetova su definisani kroz nizove numeričkih vrednosti čijim je menjanjem dobijan veoma velik broj drugačijih elemenata i njihovih spojeva. Na ovaj način je kompjuter uspešno preuzeo ulogu naratora. Vodeći igrača kroz generisani svet, uvek mu zadavajući drugačije zadatke, koji su dobijali razne forme tokom procesa igranja, prenet je doživljaj poput onog koji se dobija čitanjem dela epske fantastike.

Proceduralna generacija nije ograničena samo za stvaranje fantazije. Njeni principi se mogu koristiti i za dobijanje praktičnih rešenja.

U ovom radu će se ti principi primeniti u projektovanju enterijera apartmana. Kroz pregled različitih tipova proceduralne generacije analiziraju se načini na koji funkcionišu, rezultati koji se njihovom primenom dobijaju, kao i njihova ograničenja.

Zatim se kroz analizu apartmana i procesa koji se u njemu obavljaju, dobijaju numerički podaci o odnosima između elemenata enterijera.

U poslednjem delu rada je predstavljen algoritam koji je napravljen po modelu nastalog prethodnim istraživanjima. Numerički podaci o odnosima elemenata za se koriste kao unosni podaci algoritma, a kao rezultat se dobijaju postavljeni elementi enterijera u prazan prostor apartmana, dajući funkcionalno rešenje.

2. TIPOVI PROCEDURALNE GENERACIJE

U nekim poljima postoje napisani okviri koji opisuju principe funkcionisanja pri stvaranju. Muzička teorija predložila je dosta pravila sastava, na primer, za džez improvizaciju, Bahov stil harmonije ili pop pesme. Teorija umetnosti ima zlatni presek, harmonične boje i kompoziciju.

Kejt Kompton, članica razvojnog tima igara poput „Spore“ (Electronic Arts, 2008) i „Sim City“ (Maxis, 1989), koje dosta svojih karakterističnih odlika postižu putem proceduralne generacije, objašnjava proces kojim se dolazi do okvira za ovakav vid stvaralaštva:

„Korisno je pri pravljenju generatora sesti s nekim kome je struka praviti vrstu artefakata koje želite generisati, kako bi vas proveli kroz proces stvaranja nečega. Kakva pitanja postavljaju sebi pri tom procesu? Kako donose odluke? Kako valorizuju izbore? Kako opisuju različite probleme koje treba imati na umu? Kako nazivaju sve delove onoga što rade i sve odnose između njih?“ (Kompton, 2016)

Nažalost, znajući kako će čovek napraviti nešto nije isto što i sposobnost podučavanja računara kako to učiniti. Ljudi su dobri u proceni, nagađanju i sintetiziranju puno znanja iz prošlih situacija. Računari znaju samo ono što im kažete, a mnogi problemi zahtevaju više implicitno znanje nego što mislimo. Kompjuteri su zato dobri u izvođenju brojnih računa i isprobavanju brojnih mogućnosti. Tako metode koje se koriste moraju pružiti način da računar reši probleme poput čoveka, ili barem na način da odražava neke od ljudskih sposobnosti. Kako tvrdi Kejt Kompton, metode koje su posebno dobre za pravljenje generatora (generativne metode) daju računaru neke od sledećih veština: Enkapsuliranje znanja o mogućnostima, pravljenje neke structure, kodiranje uslovnih pravila za opcije, stvaranje varijabilnosti u strukturi, mogućnost da postavi sebi pitanje o svojim ograničenjima (da li je problem rešen?) U nastavku poglavlja će se analizirati različiti tipovi proceduralne generacije vodeći se sa ovih pet principa, sagledavajući načine kojima je definisan stvoreni prostor, njegovi činioци, odnosi koji te činioce međusobno povezuju, kao i njihovu vezu sa prostorom.

2.1 Distribucija

Ovo je najjednostavnija vrsta generativne metode. Na početku se kreće od interaktivnih elemenata igre i prostora i/ili vremena u kojima te elemente treba rasporediti. Metode distribucije obično nemaju puno ukupne strukture, ali često su sofisticirane s mogućnošću odabira svake opcije. Nekad se pri distribuciji koristi nasumičnost, sa ili bez dodavanja dodatnih parametara, ili korišćenjem opcija nekim redosledom, izbacujući ih iz opticaja kada se iskoriste, time sprečavajući repetitivnost. Uslovna pravila takođe mogu biti vrlo složena, ali je u praksi teško implementirati određivanje proizvoljnih uslova. Većina sistema imaju pažljivo odabrane parametre koji se mogu postaviti za svaku opciju, a uslovne funkcije mogu samo uporediti fiksne parametre kako bi se odabrali.

2.2 Parametrijska metoda

U igri „No Man's Sky“ (Hello Games, 2016) ovakvom metodom je postignut velik spektar različitih vrsta životinja iz nekoliko detaljno razrađenih početnih modela. Svaki od tih početnih modela je podeljen na segmente, koji se putem algoritma na definisane načine mogu spajati i utapati jedne u druge. Takva varijabilnost je samo uz fiksne jednodimenzionalne numeričke puteve, a pritom uopšte nema varijabilnosti strukture.

Može se stvoriti nešto "novo", ali ne i nešto iznenađujuće. Sofisticirani oblik parametrijskih metoda koristi druge oblike unosa podataka, a može generisati nove artefakte na temelju ne samo numeričkih, već i tačaka utemeljenih na putu i na temelju grafova.

2.3 „Tile-based“ metoda

„Tile-based“ pristup u prevodu znači „zasnovan na pločicama“. Polazna tačka ovakvog načina je segmentacija prostora na modularnu veličinu, i pravljenje niza različitih ručno izrađenih rešenja koja mogu ispuniti te segmente. Stvoreni prostor je samo različito postavljen skup prethodno izrađenih rešenja. Poznati primeri su društvene igre poput „Settlers of Catan“ (Kosmos, 1995) i „Betrayal at the House on the Hill“ (Avalon Hill, 2004). Ostrvo „Catan-a“, kao i vila u drugoj igri, su izgrađeni iz istih pločica svaki put, ali različito postavljenih, što u potpunosti menja tok igre. Neki od najstarijih oblika generativnog sadržaja su „Musikalisches Würfelspiel“ (sa nemačkog prevedeno kao „muzička igra sa kockicama“) iz 18og veka. Izum same igre se pripisuje Mocartu, iako ta činjenica nije potvrđena. Muzičke particije su numerisane, a svirane redosledom brojeva koji su dobijeni bacanjem kockica, stvarajući igriv valcer.

2.4 Gramatika

Gramatika je računarsko-naučni način kojim se govori da su velike složene stvari izrađene od drugih stvari, a te druge stvari mogu same biti napravljene od još jednostavnijih stvari. „Nested“ (Orteil, 2011) je primer ovoga. Svemir je napravljen od galaksija napravljenih od planeta koje su napravljene od kontinenta punih ljudi koji su puni misli i snova, sećanja i atoma. Svaki elemenat ima raspodelu podelemenata od kojih bi mogao biti sastavljen. Nedostatak gramatike je to što nema načina rešavanja ograničena, osim ako su ograničenja implicitno kodirana u samoj gramatici (naprimer, ako se krevet može nalaziti samo u kući, samo kuća može imati krevet kao podelemenat). Teško je samo gramatičkim jezicima kodirati visok nivo odnosa između različitih stvari generisanih na različitim mestima u gramatici.

2.5 „Constraint solvers“

„Constraint solvers“ (rešavači ograničenja) se u proceduralnoj generaciji koriste u slučaju puno teških ograničenja, puno fleksibilne i složene strukture, a da se pritom ne zna struktura koja će sigurno rešiti ograničenja.

2.6 Agenti i simulacije

Postoje algoritmi koji rešavaju probleme temeljene na kolonijalnom ponašanju mrava, ili društvenim komunikacijama svitaca. Genetski algoritam je pretraživačka heuristika koja oponaša proces prirodne selekcije. Ova heuristika (takođe ponekad nazivana metaheuristika) se rutinski koristi da generiše korisna rešenja za optimizaciju i probleme pretrage. Oni generišu rešenja za optimizaciju problema korišćenjem tehnika insprisanih prirodnom evolucijom, kao što su nasleđivanje, mutacija, selekcija... Zahtevaju tri elementa: element koji se može izmeniti ('genotip'), element koji se analizira ('fenotip') i način prevođenja prvog u drugi. Čelijski automat se sastoji od pravilne mreže ćelija, od kojih je svaka u jednom od stanja čiji je broj ograničen poput uključeno (1) i isključeno (0). Mreža može biti u bilo kojoj dimenziji, ali broj takvih dimenzija takođe nije beskonačan. Za svaku ćeliju, niz ćelija nazvanih njezinim susedstvom definiše se u odnosu na navedenu ćeliju. Početno stanje određuje se odabirom statusa za svaku od ćelija. Nova generacija se

stvara prema nekom fiksnom tj. tačno određenom i nepromenljivom pravilu (uglavnom matematička funkcija) koje određuje novo stanje svake od ćelija zavisno od trenutnog stanja ćelije i stanja ćelija u njenom susedstvu.

3. „DWARF FORTRESS“ KAO PRIMER MOGUĆNOSTI PROCEDURALNE GENERACIJE

Da bi se pojasnilo do kog nivoa može ići proceduralna generacija putem kombinacije različitih metoda, kakve sve sklopove može stvarati, i kakve detalje može sadržati, analiziraće se jedna od kanonskih igara svog žanra, „Dwarf fortress“. Prvi korak u igri je stvaranje sveta u kojem će se igra odvijati. Igrač može prilagoditi određene parametre koji regulišu veličinu, „divljaštvo“, mineralne pojave i trajanje istorije. Na mapi se prikazuju simboli koji predstavljaju ceste, brda, gradove i gradove različitih civilizacija i menja se tokom generacije. Proces uključuje proceduralno generisanje osnovne elemente (putem perlin noise-a) kao što su visine terena, padavine, mineralnu raspodelu, drenažu tla i temperature. Na osnovu tih početnih parametara se ispunjavanjem uslova teren dalje razvija. Područja se nakon toga kategorišu u biome. Biomi imaju vlastite vrste biljnih i životinjskih populacija. Nakon generacije svet je naseljen bićima (agentima) i njegova se istorija razvija za količinu godina u prethodno odabranom istorijskom parametru.

4. DEFINISANJE STRUKTURE

Kako je cilj ovog rada postaviti elemente koji su standardizovanih dimenzija i osobina u relativno mali predefinisani prostor, korišće se pristup nasličniji onom razmatranog u poglavlju 2.3; prostor će se segmentisati na osnovu dimenzija najmanjeg činioca, a njegov oblik će biti generisan na osnovu međusobnih odnosa tih činilaca. Kako bi se došlo do algoritma za proceduralnu generaciju koji bi raspoređivao elemente enterijera, stvarajući ih u prostoru na odgovarajući način, potrebno je precizno definisati željene osobine tih objekata. Određivanje potrebne pozicije određenog elementa treba svesti na numerički problem, kako bi se od ponuđenih pozicija tačno mogla odrediti ona koja najbolje ispunjava uslove. Analizom funkcija koje su sadržane u apartmanu odrediće se odnosi između pojedinačnih elemenata na takav način da se dobiju numerički podaci, kako bi se oni mogli porediti.

5. HRONOLOŠKA ANALIZA AKTIVNOSTI

Aktivnosti tokom boravka su podeljene na one koje se obavljaju unutar apartmana i na one koje se dešavaju van njega. Svako obavljanje (ili ne obavljanje) jedne aktivnosti je u uzročno-posledičnoj vezi sa ostalima, u zavisnosti od samog čina, kao i doba dana u kojem se dešava.

Kao aktivnosti unutar apartmana se u nastavku rada smatraju odmor (podrazumeva se popodnevni odmor kao i noćni, budući da se moraju obavljati u istom delu prostora zbog njegovih dimenzija) i obedovanje, to jest korišćenje kuhinje i trpezarije za jelo i pripremu hrane (korišćenje kupatila se ne uzima u obzir kao aktivnost, već kao posledica pri obavljanju drugih radnji (pri povratku sa plaže, pred spavanje...)). Aktivnosti van apartmana su:

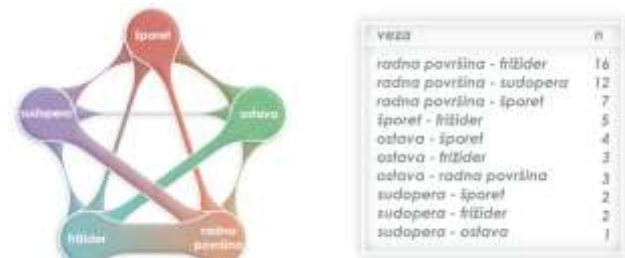
odlazak na plažu, odlazak u prodavnicu, kafić, restoran, klub, celodnevni izlet. Kako bi se kvantifikovala učestalost obavljanja određenih funkcija u toku dana primenjen je Zipfov zakon: verovatnoća obavljanja funkcije je podeljena u tri kategorije: velike, srednje i male verovatnoće, od koje je svaka duplo većeg intenziteta od sledeće. Na isti način se kvantifikuju verovatnoće aktivnosti van apartmana u toku celokupnog boravka u njemu; smatra se da će korisnici odlaziti na plažu svaki dan, stavljaajući plažu u prvu kategoriju; u drugoj kategoriji su prodavnica, kafić, klub, ili restoran (kafić klub i restoran će se računati kao ista aktivnost), a izlet spada u treću kategoriju. Aktivnosti koje su razmatrane podrazumevaju manje-više određen proces kojim se one obavljaju ili proces koji se odvija nakon što su te aktivnosti obavljene. Taj proces se odvija korišćenjem određenih delova apartmana. Množenjem ukupne verovatnoće za određenu aktivnost (sabiranjem verovatnoće po svakom satu, a uzimanje vrednosti 3 za veliku, 2 za srednju, a 1 za malu verovatnoću) sa brojem veza između prostorija prikazanih na slici 4, dobija se numerički odnos koji pokazuje koje prostorije se najčešće koriste jedna nakon druge prilikom boravka u apartmanu.



Prilog 1 - Šematski i tabelarni prikaz rezultata analize u poglavlju 5

6. ANALIZA KUHINJE

Analiza kuhinje koja sledi je inspirisana tejlorizmom, posmatrajući procese koji se svakodnevno obavljaju. Kako su za potrebe algoritma potrebni numerički pokazatelji kojim bi se formirali odnosi između pojedinačnih elemenata kuhinje, uzet je niz recepata sa kulinarskog web-sajta, deleći jela na deset kategorija pronađenih na sajtu. Prolazeći kroz recepte je beležena svaka interakcija između parova kuhinjskih elemenata. Putem brojeva dobijenih iz ove analize se formira funkcionalna šema na isti način kao i prilikom analize odnosa veza između prostorija u prethodnom poglavlju.



Prilog 2 - Šematski i tabelarni prikaz rezultata analize u poglavlju 6

7. DEFINISANJE OSNOVE

Kako su elementi enterijera jedini činioci koji će ispunjavati prazan prostor apartmana, potrebno je sam

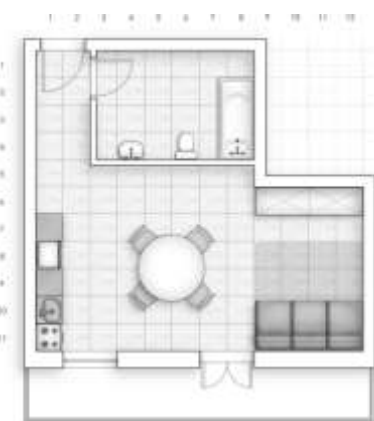
apartman definisati tako da odgovara tim svojim podelementima. Primeniće se ustaljeno rešenje u arhitektonskom projektovanju, modul 60 sa 60 centimetara, koji odgovara najmanjem elementu koji treba generisati. Stan je podeljen na 12 vertikalnih i 11 horizontalnih osa, formirajući matricu. Sve dalje provere uslova će se obavljati putem podataka koji se nalaze u tim matricama čija su polja preseki osa. Zidovi, vrata i prozori su formirani ne kao elementi, već kao uslovi koji omogućavaju ili ne omogućavaju generisanje zadanih elemenata enterijera. Definisanje svih osobina posmatrane osnove je obavljeno putem 6 različitih matrica. Svaka matrica ima svoj tip uslova koje različiti elementi zahtevaju kako bi bili generisani, samim tim i funkcionalno postavljeni u enterijeru.

8. ELEMENTI

Elementi enterijera su takođe formulisani kao određeni broj modula obeleženih slovima. Broj modula je definisan veličinom samih objekata. U obzir se takođe uzela površina koja je potrebna za pristup i funkcionisanje tih elemenata, koja u nekim slučajevima, pored gabarita samih objekata, onemogućava generisanje drugih.

br.	element	I	II	III	IV	V	VI
1	kada	o	w	k	z	>	o
2	wc/solja	o	w	k	z	>	o
3	lavabo	o	w	k	z	<	o
4	ostava	o	k	v	z	<	o
5	hizider	o	k	v	z	<	o
6	šporet	o	k	v	z	>	o
7	radna površina	o	k	v	z	<	o
8	sudopera	o	k	v	z	<	o
9	hpezanija	o	f	/	/	>	o
10	kauč	o	d	/	/	>	o
11	plakar	o	d	/	z	<	o

Prilog 3- Tabela sa uslovima za generisanje elemenata



Prilog 4 - rešenje nastalo korišćenjem algoritma

9. KOD

Sam algoritam kojim elementi enterijera popunjavaju prostor se deli u 3 segmenta. Prvi deo je prikupljanje podataka iz matrica (matrice od I do V iz sedmog poglavlja). Ti podaci popunjavaju listu koja definiše svaki uneti karakter sa tri koordinate: prva koordinata je broj

matrice, a preostale dve su pozicija znaka unutar same matrice. Zatim se prelazi u sledeći korak; za svaki od jedanaest objekata koje je potrebno generisati se prolazi kroz podatke od svih unetih matrica, iterirajući kroz njih dok se za svaki elemenat ne dobije jedinstvena pozicija. U poslednjem koraku se sva validna rešenja ucrtavaju u praznu matricu formiranu u prvom koraku postupka.

10. ZAKLJUČAK

Dekonstrukcijom posmatranog predmeta na činioce, definisanjem međusobnih odnosa tih činilaca i uslova njihovog funkcionisanja, kao i uspostavljanjem načina valorizacije, može se napraviti osnova za njegovu proceduralnu generaciju, kakav god to predmet bio. Nivo detaljnosti zavisi isključivo od želje autora da ga dalje definiše, kao i jačine kompjutera koji obrađuje te podatke. Matematičar Džon Fon Nojman je rekao: "Nauka ne pokušava objasniti. Jedva da pokušava tumačiti. Uglavnom pravi modele, matematičke konstrukte s nekim verbalnim objašnjenjem koji opisuje posmatrane pojave. Zatim se očekuje da to i funkcioniše." Takvi modeli ispunjavaju svrhu. U stvarnosti to su samo fiktivni podaci, ali i dalje pružaju informacije i omogućavaju istraživanja. Model pokreće proces inicijalnog plana delovanja, delujući tom planu i prateći napredak sa poboljšanjem u svakom koraku koji se postepeno može kretati prema beskonačnosti. U ovom postupku ne postoji unos koji funkcioniše sam, već bilo koji entitet kontinuirano se odnosi na i povezuje se sa drugima.

11. LITERATURA

- [1] M. Batty, „*Cities and Complexity: Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*“, Cambridge, MA, The MIT Press, 2007.
- [2] S. Chuptys, „*Procedural Generation of Architecture*“, Leuven, KU Leuven, 2014.
- [3] Y. Gurevich, „*Sequential Abstract State Machines Capture Sequential Algorithms*“, Redmond, Microsoft research, 2000.
- [4] S. LaValle, „*Planning Algorithms*“, Cambridge, Cambridge University Press, 2006.
- [5] J. Savage, „*Computational Work and Time on Finite Machines*“, Providence, Brown University, 1972.
- [6] N. Shaker, J. Togelius, and M. Nelson, „*Procedural Content Generation in Games: A Textbook and an Overview of Current Research*“, Berlin, Springer, 2011.

Kratka biografija:



Nikola Kustudić rođen je u Vrbasu 1992. god. Bachelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture odbranio je 2016.god. Iste godine upisuje master akademske studije iz oblasti savremenih teorija i tehnologija u arhitektonskom projektovanju na Fakultetu tehničkih nauka.

ARHITEKTONSKA REVITALIZACIJA ZGRADE RADNIČKOG UNIVERZITETA**ARCHITECTURAL REVITALIZATION OF THE RADNIČKI UNIVERZITET BUILDING**

Aleksandar Lazić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Za potrebe master rada, izvršeno je istraživanje iz kojeg se lako mogu sagledati problematika, trendovi i tendencije u okviru realizovanja arhitektonske revitalizacije i adaptivne obnove ruiniranih i napuštenih objekata, među kojima se nažalost nalazi i zgrada Radničkog Univerziteta u Novom Sadu, koja predstavlja predmet ovog istraživačkog rada. Glavna ideja jeste da se ispituju načini i sredstva pomoću kojih se ovakvim objektima može udahnuti jedan novi život i nova funkcija koja će odgovarati savremenim potrebama korisnika, i pomoću koje će se oni ne samo uklopiti u postojeće savremeno okruženje, već će ga i unaprediti.

Ključne reči: Radnički univerzitet, Novi Sad, revitalizacija, adaptivna obnova, mešovita namena

Abstract – For the needs of the proposed master thesis, a research has been conducted, from which all the problematics, trends and tendencies of architectural revitalization and adaptive reuse of obsolete and abandoned buildings can be easily observed. Among those types of buildings stands the building of Radnički Univerzitet in Novi Sad, which presents the main object of this thesis. The main idea is to get to know the ways and means through which these buildings can get a new life through a mix of new functions which would meet the contemporary demands from its end users, and through which they would not only fit in their existing surroundings, but advance them as well.

Keywords: Radnički univerzitet, Novi Sad, revitalization, adaptive reuse, mixed-use

1. UVOD

Ovaj istraživački rad bavi se ispitivanjem problematike, opravdanosti i nužnosti pristupanja arhitektonskoj revitalizaciji objekata koji su tokom vremena izgubili svoju prvobitnu funkciju splotom različitih faktora, i koji su kao rezultat toga postali napušteni i ostavljeni da propadaju.

Do ne tako davno postojala je sveprisutna i veoma negativna tendencija gradskih vlasti i privatnih investitora širom sveta da ovakve objekte u najboljem slučaju ignorišu, a u najgorem otpisuju i ruše kako bi na njihovom mestu izgradili nešto novo.

NAPOMENA:

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

Međutim, u poslednjih par godina pojavio se jedan novi talas razmišljanja u drugom, održivom smeru. Ovaj talas stavlja akcenat na potrebe samih građevina, na značaj njihovog prilagođavanja promenama, novim korisničkim grupama, promenama ukusa i stila, stalnim tehnološkim naprecima i inovacijama... Sve to zahteva jedan drugačiji, fleksibilniji pristup pri projektovanju i planiranju, pristup koji postavlja adaptibilnost i sposobnost transformacije već postojećih struktura kao imperativ. Ključno mesto u ovakvom razmišljanju drži zamisao da ta transformacija bude realizovana tako da se građevini i njenim novim funkcijama da mogućnost ne samo da prežive u postojećem okruženju prepunom zahteva, već i da ga one same podrže i ojačaju, i ostanu otvorene ka novim transformacijama u budućnosti ukoliko za njima bude postojala potreba.

Od izuzetne je važnosti da, kao projektanti i planeri, umemo da prepoznamo i cenimo značaj i vrednost graditeljskog nasleđa i istoriju jedne građevine, kako bismo umeli da procenimo koji je to najbolji način da joj pomognemo pri tranziciji u njenu novu budućnost a da istovremeno očuvamo te vrednosti, i takođe procenimo kakav će efekat ta tranzicija ostaviti na savremeno okruženje i buduće korisnike. Postavlja se pitanje, zašto se ogromna količina finansijskih sredstava, energije i drugih resursa ulaže u konstantnu ekspanziju gradova u širinu i visinu, kada u njihovom jezgri postoje objekti i više nego sposobni da prime nove funkcije, pritom uštede pomenute resurse i pomognu u održivom razvoju naselja, a splotom nesrećnih okolnosti stoje napušteni i marginalizovani? Odgovor na ova pitanja predstavlja glavni predmet istraživanja.

2. ARHITEKTONSKA REVITALIZACIJA

Mnogi gradovi današnjice suočavaju se sa ozbiljnim problemima zbog postojanja mogućnosti izumiranja i devastiranja njihovih starih centara ili industrijskih zona, usled naglih i konstantnih promena koje su sa sobom doneli nagli tehnološki i političko - ekonomski napredak i razvoj, koji sa sobom povlače nove poretke i potrebe. Stoga drastično raste broj građenih struktura koje bivaju napuštene usled njihove nemogućnosti da se prilagode novim funkcijama i pomoću njih odgovore na potrebe konstantno promenljivog društva i okruženja. Kao odgovor na pomenute probleme, u novonastalim uslovima današnjice, jedan od osnovnih arhitektonskih zadataka u skladu sa principima održivosti predstavlja očuvanje građene sredine, kroz obnovu, regeneraciju i uključenje zatečenog graditeljskog nasleđa u savremeni, aktivni život.

Prenamena funkcija, interpolacija novih objekata u staro tkivo, arhitektura u funkciji gravitiranja kapitala u zapuštene gradske celine – sve su to principi koji su se vremenom dokazali opravdanim i poželjnim[1].

Revitalizacija, adaptacija i konverzija su termini koji označavaju postupak kojim se obezbeđuje najefikasnija zaštita graditeljskog nasleđa. Revitalizacija građenih struktura, kao metoda aktivne zaštite graditeljskog nasleđa, ostvaruje se onda kada je graditeljskom nasleđu moguće vratiti njegovu prvobitnu namenu koju je ono iz raznih razloga vremenom izgubilo, ali i onda kada je za njegovo ponovno vraćanje u život potrebno pronalaženje novog načina korišćenja, usled čega je neophodno sprovesti određena prilagođavanja objekta u celini ili nekih njegovih delova, novim potrebama i nameni. Ovakav vid revitalizacije preporučljiv je jedino ukoliko se pronalaženjem tih novih načina korišćenja i novih namena ne narušava i ne remeti njegova postojeća struktura ili karakter u celosti. Svaka promena mora biti neophodna, minimalna i ne sme ni u kom slučaju umanjivati kulturni, prostorni, estetski i bilo koji drugi značaj objekta. Svi uslovi i izmene moraju biti kompatibilni sa originalnim strukturama, ali i dovoljno distinktivni i originalni da bi se mogli prepoznati kao novi radovi. Objekti koji pripadaju istorijskom i graditeljskom nasleđu najbolje se čuvaju ukoliko su u upotrebi, bilo u svrhe za koje su prvobitno izgrađeni, ili prenamenom u neke druge svrhe [2].

Revitalizacija u vidu adaptivne obnove, u najširem smislu se odnosi na proces korišćenja starog graditeljskog zemljišta ili građevine za svrhu koja je drugačija od one za koju je ona prvobitno predviđena, ili pak za više mešovitih i slojevitih namena koje će se unutar nje preklapati. Ona se zato može smatrati kao savršen kompromis između istorijske konzervacije i rušenja objekata. Ovakav proces prenamene omogućava starim i zapuštenim zgradama da dobiju novi sjaj i započnu novi životni ciklus kroz nove namene, umesto da budu srušene i zaboravljene. Kroz ovakav vid obnove, unutrašnja i spoljašnja struktura zgrada se adaptiraju na takav način da ono staro utiče na formiranje onog novog.

Vodeći se principima adaptivne obnove, korišćenjem već postojećih struktura kako bi se u neko arhitektonsko okruženje implementirale nove funkcije, ogromni energetski i finansijski izdaci koji bi inače bili potrebni za izvršenje takvog cilja mogu biti značajno smanjeni, kao i količina građevinskog otpada koje ostaje iza rušenja starih objekata i ponovne izgradnje korišćenjem novih materijala. Zato je neophodno preduzimanje mera koje garantuju da će pojedine zgrade i zone biti u stalnoj upotrebi. U svetu brzih i kontinuiranih ekonomskih promena, adaptacijom oronulih zgrada čuva se i uvećava ne samo njihova upotrebna vrednost i životni vek, već i karakter i kvalitet njihovog okruženja. Na taj način se ispunjavaju mnogi zahtevi savremenog društva u pogledu korišćenja arhitektonskih prostora.

Istorijske građevine daju svom neposrednom okruženju njegov distinktivni karakter i ambijent u sadašnjem vremenu, a istovremeno predstavljaju tangentnu vezu sa prošlošću. Nažalost, njihov istorijski i namenski značaj često bivaju ignorisani i ne odaje im se počast koju zaslužuju kao deo kulturne, istorijske i arhitektonske

zaostavštine. Međutim, kako se gradovi sve više i više suočavaju sa rapidnim porastom broja stanovnika i prekom potrebom za novim stambenim i poslovnim prostorima, ovakva napuštena i devastirana mesta polako postaju sve primamljivija za investicije. Što je još bolje, ovakvi prostori su najčešće locirani blizu samog gradskog jezgra, raspolazu dobrom povezanošću sa glavnim transportnim rutama, okruženi su urbanim celinama koje su se oko njih bitno razvile [3]. To svakako važi i za predmet ovog istraživanja, zgradu Radničkog Univerziteta u Novom Sadu.

Najuspešniji projekti arhitektonske revitalizacije kroz adaptivnu obnovu jesu oni koji istovremeno iskazuju poštovanje zatečenom graditeljskom nasleđu, uz dobro promišljeno, slojevito i neinvazivno pristupanje dodavanju novih elemenata koji daju nove vrednosti za budućnost novog životnog ciklusa građevine. Napuštene zgrade imaju ogroman potencijal i mnogo stvari da ponude, kako po pitanju lokacije i svog unikatnog karaktera, tako i po pitanju bitnih investicionih ušteda i mogućnosti skladištenja raznih funkcija koje bi unapredile njihovo neposredno okruženje i predstavljale novu gravitirajuću tačku utkanu u gradsko jezgro. Upravo iz tih razloga ih treba posmatrati kao sjajne prilike, a ne kao rugla pored kojih jedva čekamo da prođemo žmureći na jedno oko. U mnogim slučajevima, obnova ovakvih objekata pokazala se kao izuzetan pomak u jačanju osećaja zajedništva među ljudima koji žive, rade i svakodnevno funkcionišu u njihovoj blizini. Način života tih ljudi nije poboljšan samom revitalizacijom već postojeće strukture, već takođe i adaptacijom takvih prostora u upotrebljive, fleksibilne i lako dostupne celine. Ovakve obnove doprinose kvalitetu života i održivom funkcionisanju ne samo za sadašnje korisnike, već i za buduće naraštaje, uz ostavljanje mogućnosti da se ti prostori dodatno prilagode i za njihove potrebe.

3. KONVERZIJA RADNIČKOG UNIVERZITETA U OBJEKAT MEŠOVITE NAMENE

Adaptiranje građevine kako bi odgovorila na savremene potrebe i norme zahteva senzibilan i dobro promišljen pristup projektovanju prostora, kako bi se ispoštovale restrikcije koje diktira postojeća prostorna organizacija, materijalizacija i opšte stanje konstrukcije postojećeg objekta. Od esencijalne važnosti je uzimanje u obzir svih potencijalnih opcija obnove onih stvari koje se trebaju promeniti, ali i sagledavanje onih stvari koje bi trebalo očuvati, kako bi rezultujuće rešenje odgovaralo modernim standardima vezanim za bezbednost, pristupačnost i održivost. Često, najinovativnija rešenja se dešavaju kada arhitekta pokuša da obnovi građevinu uz zadržavanje originalne prostorne organizacije koliko god je to moguće. Jer, kad god se građevini očuva strukturalni integritet, promene koje su potrebne da bi joj se izmenila ili poboljšala funkcionalnost su najčešće minimalne.

Proces konverzije uključuje, pre svega, analizu budućih korisnika, u skladu sa kojom se priprema prostorna dizajn shema koja odgovara mogućnostima, potencijalima i ograničenjima koje nudi postojeće stanje objekta. Zatim je važno razgraničiti sve željene funkcije koje je potrebno implementirati u postojeći skelet, preferabilno unutar njegovog postojećeg prostornog okvira[4].

Glavna konceptualna zamisao po pitanju revitalizacije zgrade Radničkog Univerziteta jeste da se implementacijom različitih funkcionalnih celina po vertikali objekta on vrati u život i uklopi u savremeni kontekst, zadovolji potrebe korisnika i pruži im nešto što je interesantno, atraktivno i drugačije. Te funkcije treba logistički razdvojiti u odvojene celine, ali ih u isto vreme treba i iskombinovati tako da se mogu međusobno podržavati i funkcionisati u jednoj skladnoj simbiozi kako ne bi protivrečile i smetale jedna drugoj, već kako bi se međusobno upotpunjavale i stimulisale ljude koji ih koriste. Posle detaljnog promišljanja o toj temi i isprobavanja različitih kombinacija tipologija, uz proučavanje studija slučaja i sprovođenje uporednih analiza, došao sam do rešenja koje je adekvatno po svim pomenutim parametrima. Rešenje razdvaja pet glavnih tipoloških, odnosno namenskih celina po vertikali objekta, koje se računaju na manje podceline. Najpre, u prizemnom delu predviđena je **javna namena** prostora, u vidu izložbenog prostora, odnosno umetničke galerije kombinovane sa ulaznim lobijem. Prati je **uslužna tipologija** u vidu kafića/snek bara na prvom, i restorana na drugom spratu. Zatim je tu **sportsko-rekreativna tipologija** u vidu prostrane teretane na trećem spratu. Četvrti sprat zauzima prostor za relaksaciju i boravak zaposlenih u zgradi, dok su naredna četiri sprata rezervisana za moderan i fleksibilan **poslovni prostor** otvorenog karaktera. Poslednjih pet etaža zauzima **stambena tipologija**, u vidu tipskih dvosobnih i trosobnih stanova smeštenih od devetog do dvanaestog sprata, i prostranog luksuznog penthaus apartmana koji se nalazi na poslednjem, trinaestom spratu.



Slika 3. 3D prikaz drugog sprata



Slika 4. 3D prikaz trećeg sprata



Slika 1. 3D prikaz prizemlja



Slika 5. 3D prikaz četvrtog sprata



Slika 2. 3D prikaz prvog sprata



Slika 6. 3D prikaz tipske kancelarijske etaže



Slika 7. 3D prikaz ambijenta stambene jedinice



Slika 8. 3D prikaz ambijenta stambene jedinice



Slika 9. 3D prikaz predloga rešenja eksterijera

4. ZAKLJUČAK

Glavna zamisao, zadatak i uloga ovog istraživačkog rada ogleda se u pronalaženju idealnog funkcionalnog, estetskog, ekonomskog i ekološki prihvatljivog rešenja revitalizacije i transformacije objekta Radničkog Univerziteta u savremen objekat mešovite namene, i to na način koji će zadovoljiti kako potrebe samog objekta tako i potrebe njegovih budućih korisnika, uz istovremeno postizanje visokog nivoa estetike u skladu sa savremenim trendovima i tendencijama u svetu arhitekture.

Krajnja težnja i cilj ovog rada jeste stavljanje akcenta na vrednosti i značaj objekata kao što je Radnički Univerzitet za urbanu sredinu i ljude koji funkcionišu u njoj i identifikuju se sa njom, kako bi se ultimativno podigla svest kolektiva i možda učinio jedan mali ali bitan korak bliže pristupanju njihovoj obnovi i vraćanju životnog sjaja koji zaslužuju.

5. LITERATURA

- [1] www.scribd.com/doc/67442921/REVITALIZACIJA-I-KONVERZIJA-U-ARHITEKTURI-Water-Pump-in-Berlin
- [2] Idem
- [3] https://issuu.com/priyarenga/docs/2011701018_priya-dissertation
- [4] Idem

Kratka biografija:



Aleksandar Lazić rođen je u Zrenjaninu 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture, na smeru Dizajn Enterijera, odbranio je 2018.god.

kontakt: lazic355@gmail.com

REVITALIZACIJA RANŽIRNE STANICE U NOVOM SADU U COWORKING PROSTOR**REVITALIZATION OF SHUNTING STATION IN NOVI SAD INTO COWORKING SPACE**

Jelena Ličina, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Program rada bavi se revitalizacijom postojećeg objekta, ranžirne stanice u Novom Sadu. Projekat revitalizacije bazira se na istraživanju istorijskih, socijalnih i kulturnih tema, kao i studijama slučaja. Na osnovu sprovedenih istraživanja, rad će se baviti problematikom današnjeg stanja objekta, a kao jedna od glavnih tema rešavanja problema biće revitalizacija objekta, odnosno promena njegove namene u coworking prostor.

Ključne reči: Revitalizacija, industrijsko nasleđe, coworking, ranžirna stanica

Abstract – The program of work deals with the revitalization of an existing facility, a shunting station in Novi Sad. The revitalization project is based on the research of historical, social and cultural topics, as well as case studies. Based on the conducted research, the project will deal with the issues of today's state of the building, and as one of the main topics of problem solving will be the revitalization of the building or change its purpose in the coworking space.

Ključne reči: Revitalization, Industrial inheritance, coworking, shunting station

1. UVOD

Industrijska revolucijapredstavlja prelaz na nove proizvodne procese i predstavlja prekretnicu u razvoju čovečanstva. Ona naglašava početak savremenog doba i sa sobom donosi i nov način projektovanja. Masovna izgradnja objekata nove tipologije uslovlila je da one danas predstavljaju bogato industrijsko nasleđe. Ubrzan razvoj tehnologije vremenom donosi razne promene u društvu i načinu života, a samim tim diktira različite pristupe projektovanja, što danas dovodi do napuštanja nekadašnjih industrijskih objekata. Ovako napušteni objekti, svojim kvalitetima podstiču na njihovo korišćenje kroz nove različite namene. Stoga, danas su u svetu sve aktuelniji razmišljanja i pristupi oživljavanja starih i napuštenih objekata koji svojom vrednošću i istorijom ukazuju na graditeljski značaj, koji je potrebno koristiti i kroz nove buduće generacije. Osim inicijativa u Srbiji, praksa uključivanja objekata industrijskog nasleđa u društveno-ekonomski razvoj još uvek nije na zadovoljavajućem nivou.

NAPOMENA:

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

Sve više je izraženija pretnja da će napušteni industrijski objekti biti nepovratno izgubljeni.

1.1. Predmet i problematika rada

Revitalizacija objekta, koja uključuje promenu njegove namene, čiji je fokus rada preoblikovanje unutrašnjeg prostora za potrebe coworking prostora, predstavlja predmet rada. Istraživanje i revitalizacija u ovom radu usmerena je na ranžirnu stanicu u Novom Sadu. Ovaj napušteni objekat čini deo industrijskog nasleđa Novog Sada, međutim njegov potencijal nije u potpunosti iskorišćen. Stoga, imajući u vidu loše stanje objekta, ovaj istraživački rad će se baviti problematikom današnjeg stanja koji su onemogućili njegovu upotrebu, a zatim i proučavanjem i definisanjem načina za ponovno korišćenje istog.

1.2. Cilj rada

Cilj istraživanja jeste očuvanje i zaštita industrijskog nasleđa koje pruža mogućnost proširenja sadržaja u pogledu kulture i obrazovanja. Najbolji način zaštite se može pružiti sprovođenjem određenih analiza i valorizacije. Istraživanje istorijskih i prostornih vrednosti industrijskih objekata, kao i njihova mogućnost intervencije u vidu prenamene dovodi do njihovog vrednovanja. Buđenje svesti i skretanje pažnje javnosti na postojanje ovakvih objekata, predstavlja jednu od važnih prekretnica prilikom podsticanja kulturnog razvoja grada.

2. INDUSTRIJSKO NASLEĐE

Industrijsko nasleđe čine ostaci industrijske kulture koji imaju istorijsku, tehnološku i naučnu vrednost. Te ostatke čine zgrade i mašine, radionice, pogoni i fabrike, rudnici i mesta za preradu i oplemenjivanje, skladišta i magacini, mesta gde se energija proizvodi, prenosi i koristi, saobraćaj i sva prateća infrastruktura, kao i mesta namenjena društvenim aktivnostima, povezanim s industrijom, poput stambenih, verskih ili obrazovnih objekata [1]. Arhitektonski značaj industrijskog nasleđa se ogleda u kreiranju tipične arhitekture i primerima konstruktivnih sistema i materijala. Međutim, podjednako je važan i odnos sa memorijom i sećanjem na pojedini industrijski objekata, odnosno sa onim što ih čini tako važnim, čak u stanju zapuštenosti. Kulturni turizam, koji postaje sve popularniji krajem prošlog, za svoj razvoj koristiti i industrijsko nasleđe grada. Posebno interesovanje se sve više odnosi na industrijsku prošlost pojedinog mesta, pored istorije i arhitekture. Nekadašnji industrijski kompleksi su sve više posećenije lokacije.

Stoga, oživljavanje napuštenih industrijskih objekata je moguće zahvaljujući raznim metodama, koje su pravilno i adekvatno izvedene.

2.1. Razvoj industrijskog nasleđa u Novom Sadu

Industrijsko nasleđe u Srbiji je mnogobrojno, pa se tako raznim u gradovima mogu videti stare fabrike, mlinovi, ranžirne stanice, silosi i dr. Međutim praksa oživljavanja i ponovne upotrebe industrijskih objekata je retka i vezuje se za različite probleme, a najčešće ekonomskih. Svest o mogućnostima revitalizacije ovih prostora je i dalje na niskom nivou, pa se retko mogu naći primeri kao što je to slučaj u svetskoj praksi, gde se dosta pažnje zapravo usmerava ka tome. Kao što je navedeno, industrijska revolucija je donela značajan pomak u društvenom razvoju tog vremena, ali takav razvoj u Srbiji, posebno Vojvodini, oseća se tek polovinom 19. veka. Međutim, nakon Prvog svetskog rata, okupatorski kapital jača i zahvaljujući njihovim ulaganjima, industrija našeg područja znatno počinje da se menja. Počinju da se razvijaju čitave fabričke zone van gradova. Sličnu istoriju ima i Novi Sad, koji se znatno širi i razvija upravo zahvaljujući bogatoj industriji. Prema podacima iz 1936. godine, grad je imao 55 industrijskih preduzeća i oko 12 preduzeća na prelazu između industrije i zanatstva, dok nekoliko godina kasnije se beleže podaci od 94 fabrike [2]. Sredinom prošlog veka, koncept prostornog razvoja Novog Sada podrazumevao je širenje grada prema jugu. Međutim, železnica koja se nalazila upravo u ovom delu grada, predstavljala je prepreku, zbog koje je doneta odluka da se ona izmesti ka severu, kao i najveći deo industrije uz kanal Dunav-Tisa-Dunav. Nakon ovih odluka, porušen je i ostatak industrijskih objekata, koji su neka bili smešteni u gradu.

2.3. Industrijsko nasleđe u Novom Sadu danas

Budući da se Novi Sad konstantno širio, izmeštanje industrije je bilo neophodno. S obzirom na veliki broj porušenih objekata, interesovanje javnosti treba preusmeriti na preostale industrijske objekte, kako bi se na što bolji način očuvalo i aktiviralo industrijsko nasleđe grada. Malo je onih objekata na kojima je izvršena transformacija. Najpoznatiji je primer bivše fabrike „Danubius” sa preimenom u Prirodnjački muzej, prema rešenju Natka Marinčića. Teritorija današnjeg Novog Sada nam daje jasan uvid na nekoliko različitih industrijskih oblasti, a razlog tome je upravo navedena neplanska izgradnja. Bez obzira na izmeštene ili porušene industrijske komplekse, preostalih industrijskih objekata, koji i dalje čekaju na svoju aktivaciju ima i dalje u velikom broju. Među njima su: Šulcov mlin, Tranšped, Svilara, Češki magacin, kotlarnica kod Jodne banje, ranžirna stanica, brodogradilište „Novi Sad“, fabrika „Niva“, „Albus“, fabrički kompleksi „Petar Drapšin“, „Agrohem“, kompleks hladnjače „Novi Sad“, kompleks građevinske industrije „Neimar“.

3. POJAM „REVITALIZACIJA“

Revitalizacija predstavlja celovitu obnovu graditeljskog nasleđa, odnosno oživljavanje ukupnog kompleksa materijalnih i duhovnih vrednosti. Ona čini kompleksnu metodu koja može da obuhvati sve tehničke mere zaštite, kao i promenu namene celokupne građevine ili celine,

koja je primerena i u skladu sa njenom prethodnom istorijskom, kulturnom i arhitektonskom vrednošću. Revitalizacija obezbeđuje "ponovni život" građevine, što uključuje preduzimanje svih potrebnih mera za obnovu i n astavak života graditeljskog nasleđa. U samom procesu revitalizacije, pojam vremena je od bitnog značaja, pa je neophodno da se objekat koji se revitalizuje, sagleda kroz različite vremenske periode: prošlost, sadašnjost i budućnost. Prošlost nam omogućava da steknemo uvid u istorijski i kulturni značaj objekta, kao i arhitektonske karakteristike, dok nam sadašnjost ukazuje na trenutno stanje objekta, njegovoj trenutnoj nameni. Sadašnjost nam takođe i omogućava razmatranje za novu namenu koja bi osigurala dalju održivost što nas dovodi i do možda najbitnijeg vremenskog toka, a to je budućnost, koja predstavlja krajnji cilj jednog procesa revitalizacije i uključivanje nasleđa u savremene tokove života [3]. Tehnički postupak kojim se bavi ovaj projekat u cilju zaštite i prezentacije kulturnog dobra, jeste revitalizacija. Postupci koje će obuhvatiti revitalizacija u ovom radu jesu promena namene, adaptacija, sanacija i asanacija.

4. RANŽIRNA STANICA U NOVOM SADU

Prema definiciji ranžirna stanica je železnička stanica u kojoj se sastavljaju i rastavljaju terezni vozovi. Ona je opremljena posebnom grupom koloseka za otpremanje i manevrisanje. Ona predstavlja čitav kompleks objekata koji obavljaju funkciju popravljavanja i održavanja lokomotiva i vagona, kao i svih pratećih elemenata koji su vezani za železnički saobraćaj. Ako su ranžirne stanice velike po površini koje zauzimaju, dele se u parkove kako bi se lakše vagoni mogli svrstati prema odredištima. Sam oblik ranžirne stanice zavisi od broja segmenata odnosno boksova za lokomotive. Može biti zatvorenog kruga sa konstrukcijom kupole, ali i otvorenog tipa, koje najčešće budu polukružnog oblika.

4.1. Istorijat ranžirne stanice u Novom Sadu

Ranžirna stanica u Novom Sadu je jedan od primera industrijske arhitekture ovog grada. Ona predstavlja čitav kompleks zgrada, koje je nekada činilo najviše 45 objekata, ali vremenom je došlo do rušenja pojedinih, dizanjem novih objekata kao i njihovim dogradnjama. U kompleksu su važni: objekat Ložionice, upravna zgrada, vodotoranj, kolska radionica, depo šinobusa. Takođe je važna železnička kolonija koju čine četiri slobodnostojeća tipska stambena objekta i koja se nalazi pored kompleksa ranžirne stanice. O samoj istoriji objekta od izgradnje do danas nije poznato puno. Za objekat Ložionice, koji je zapravo i predmet revitalizacije, misli se da je izgrađen 1911. godine, ali nije uspešno pronađen ni jedan podatak o tačnom datumu i godini. Budući da je objekat tipski, njegova sličnost se pronalazi i kod različitih mađarskih primera. Urbanističkim planom iz 1985. godine određen je ugovor između gradskih vlasti i Železnice Srbije, koji je nalagao izmeštanje teretne stanice i bilo je predviđeno rušenje čitavog ovog kompleksa, međutim ugovor nije zaživeo. Nakon toga, 2010. godine skupština grada je usvojila predlog o zadržavanju objekta stanice, kao nove reperne tačke na Bulevaru Evrope. Zaštićeni objekti u kompleksu su upravna zgrada, vodotoranj i objekat Ložionice, dok kolska radionica i depo šinobusa još nisu

zaštićeni. Izvan prostorne celine, ali vezani za kompleks, postoje četiri stambena objekta koje koriste bivši ili sadašnji radnici Železnice.

4.2. Objekat Ložionice

Objekat Ložionice je visoko-parterni objekat polukružnog oblika u osnovi, oblikovan oko sistema okretnice. Prostorno podeljen na 24 segmenta, od kojih 22 segmenta sa boksovima za lokomotive i 2 segmentna prostora uz kalkanske zidove za opslužne prostorije objekta. Iz okretnice se radialno šire 22 šinske trase koje vode u 22 boksa za lokomotive. Objekat je građen od masivnih zidova i kamenih stubova koji nose čeličnu krovnu konstrukciju. Na čeličnoj konstrukciji nalaze se drvene grede koje nose daščanu podlogu na koju se naslanja dvovodni krov [4]. Prema Staničić K.: "Ložionica je visoko-parterni objekat, polukružne osnove sa dvoslivnim krovom, danas prekrivenim talasastim salonitom. Sleme se nalazi na 13 m od kote terena. Krovne ravni su pod nagibom od 27, a širina kalkanskog zida je 28,25 m. Kalkanski zidovi izvedeni su u žutoj opeci starog formata i na svakom je po pet prozora identičnih onim na spoljašnjem krugu objekta. Krovna konstrukcija je prostorna čelična rešetka sa osloncima na spoljnim zidovima objekta. Ložionica se sastoji od 22 boksa sa šinskim trasama koji služe za prihvatanje lokomotiva za remont i važno je napomenuti da je još u funkciji" [5].



Slika 1. *Objekat Ložionice*

5. COWORKING PROSTORI

Co-working (eng.) ili u prevodu zajednički radni prostor, predstavlja novu zajednicu i kulturu poslovanja. To je rad u kancelariji ili posebno uređenom radnom prostoru koje deli više nezavisnih pojedinaca ili timova. Izraz „coworking“ je 1999. godine prvi iskoristio Bernie De Koven, američki dizajner igrice, na taj način opisujući zajednički rad uz pomoć kompjutera i novih tehnologija. Koncept „coworking“, prvi je pomenuo Bred Nojberg, podrazumevajući deljenje kancelarije i svih troškova koje ona sa sobom nosi između ljudi koji su samostalni frilenseri ili započinju male privatne biznise. Odlučio je stvoriti novu vrstu prostora za zajednicu za kojom je i sam žudio i dao mu novo ime „Coworking“. Tako se inicijalni troškovi smanjuju za sve korisnike, pa zbog minimalnih početnih ulaganja u infrastrukturu ovaj koncept je idealan za razvoj popularnih startapa, odnosno početnika. „ [6] Coworking je stil rada koji zagovara fleksibilnost i saradnju koja je zasnovana na međusobnom poverenju i deljenju zajedničkih ciljeva i vrednosti među korisnicima ili manjim preduzetnicima.

Coworking ne predstavlja samo deljenje kancelarije sa nekim, već podstiče na kreiranje ugodnog, neformalnog i kreativnog radnog okruženja za sve koji žele da rade samostalno i budu poslovno nezavisni, kao i za one koji pokreću sopstvena mala preduzeća. [7] Cilj coworkinga je da se stvori osećaj zajedništva među korisnicima. Takođe, ovaj koncept poslovanja utiče i na međusobne saradnje stručnjaka različitih profesija, odnosno razvijanju kontakata i povezivanju kolega iz iste struke. Preduzetnicima koji ne žele da iznajmljuju sopstvenu kancelariju, da se bave izborom nameštaja ili asistencijom, ovaj vid poslovanja u mnogome odgovara. Korisnici ovakvog prostora zakupljuju sto na vremenski period koji njima odgovara – na jedan dan, nedelju, mesec ili godinu. Kod većine ovakvih prostora postoji i mogućnost jednokratnog korišćenja nerezervisanih zona za manju sumu novca ili čak i besplatno. Coworking prostori nude opremu, pogodnosti i prednosti koje ne mogu svi da priušte u svom poslu. Standardni coworking prostori obuhvataju zajednički radni prostor, kuhinju, toalet i prostor za odmor, kao i zajedničku upotrebu tehnologije [8]. Veliku prednost ovim prostorima daje mogućnost pristupa 24/7h, kao i rezervisanje ili zakupljenja sala za sastanke. Kada su u pitanju društveni odnosi, prednosti coworking prostora su velike.

Budući da se podstiče zajedništvo i socijalizacija među ljudima, ovaj prostor utiče kako na zdravije odnose između posla i porodičnog života, tako i na nivo motivacije i kreativnosti [9].

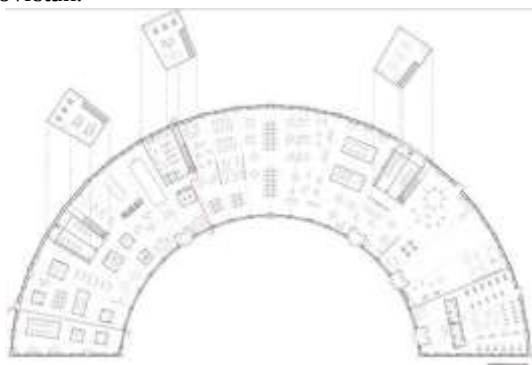
6. REVITALIZACIJA RANŽIRNE STANICE U COWORKING PROSTOR

Imajući u vidu da se prvenstvena funkcija ranžirne stanice izmestila na drugu lokaciju, formiranje coworking prostora u ovom napuštenom objektu, kao i dopunjavanje sa različitim kulturnim namenama poput manjeg izložbenog prostora, predstavlja pravu prekretnicu u promovisanju značaja istorijskog nasleđa, kao i napretku kulturnog života grada.

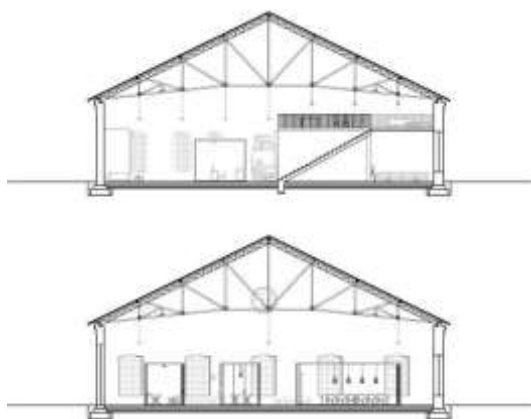
6.1. Koncept revitalizacije

Kao glavna tema koncepta revitalizacije jeste jedan fluidan prostor, kao i kombinovanje dva različita tipa kancelarija poput „open space“ i zatvorenih prostora. Smena ova dva prostora, u jednom delu objekta, lako se formira pomoću manjih zatvorenih kubusa namenjenih za rad, koji se nalaze u skladnom odnosu unutar jednog velikog prostora. Prostori između kubusa se koriste kao slobodni, „open space“ prostori ili prostori za odmor. Potreba da se očuva sećanje na ovaj industrijski kompleks i podseti na njegovu prvenstvenu namenu, ogleda se u vagonu koji predstavlja manju prodavnicu, odnosno snack bar. Istovremeno, ovaj vagon predstavlja i jasnu podelu između prostora sa kubusima i velikim potpuno otvorenim prostorom sa mnogobrojnim stolovima za rad. Takođe, još jedan otvoreni prostor ogleda se u prostoru koji je namenjen za umetnike i on daje mogućnost organizovanja manjih izložbi. Posebna stavka prilikom revitalizacije jeste da se dosadašnja konstrukcija zadrži u što većoj meri, bez velikih intervencija i izmena. Izmene prilikom uklanjanja zida, su podstaknute povećanjem prostora koji za to ima potrebnu namenu. Proces izmena

sastoji se u zadržavanju spoljašnjeg izgleda, odnosno fasada objekta Ložionice, uz ispravke poput korigovanja nedostataka, rušenje manjih pratećih objekata uz sam objekat, dodavanje otvora na fasadi. Unutrašnje izmene su uklanjanje postojećih zidova i formiranje novih, koji su namenjeni za sanitarni čvor, biblioteku i teretanu, budući da su to prostori koji zahtevaju potpuno zatvaranje u odnosu na radno okruženje. Dalja razrada koncepta ogleda se u procesu kako osavremeniti prostor pomoću novih materijala, ali u skladu sa autentičnošću objekta. Spoljašnji zidovi ostaju neobrađeni, odnosno materijal od kojih su izgrađeni, odnosno cigla, ostaje vidljiva. Zidovi prostorija koje su namenjene sanitarnom čvoru, biblioteci i teretani su od istog materijala, sa obradom od maltera i uglavom su prefarbani u belo, dok su zidovi kubusa zapravo od stakla, kako bi se i dalje, na neki način, stekao utisak zajedništva. Posebna pažnja se posvećuje enterijeru, odnosno izboru mobilijara i rasvete, koji je raznovrstan.



Slika 2. Osnova novoprojektovanog stanja



Slika 3. Preseci novoprojektovanog stanja



Slika 4. Prikaz enterijera novog coworking prostora

7. ZAKLJUČAK

Kombinovanje savremenih materijala sa tradicionalnim, predstavlja glavno polazište prilikom stvaranja utiska o određenom objektu, sa svim njegovim istorijskim i društvenim karakteristikama. Kako bi se korišćenje nekog objekta omogućilo i budućim generacijama, potrebno je projektovati u skladu sa savremenim principima i materijalima. Međutim objekat ipak mora da sadrži određeni tradicionalni epitet. On se pretežno neguje održavanjem objekta, kao i zadržavanjem njegovih najbitnijih karakteristika, kako u pogledu konstrukcije, tako i u pogledu konteksta. Značajan korak za modernizaciji nekog prostora jeste i samo istraživanje određenog graditeljskog nasleđa koje godinama uspešno zadržava epitet kulturni i istorijski. S toga, kao glavni cilj ove revitalizacije, nameće se zadržavanje spoljašnjeg izgleda objekta, uz minimalne intervencije, sa pojedinim unutrašnjim izmenama. Baziranje na enterijer objekta, predstavlja glavno obeležje u daljem radu.

8. LITERATURA

- [1] <http://arhiva.bina.rs/2013/archives/1341> , (pristupljeno u septembru 2018.)
- [2] Vladimir Mitrović, "Primeri industrijske arhitekture novosadskih modernista", DaNS, br.41, Novi Sad: Društvo arhitekata Novog Sada, 2003., str. 22.
- [3] Broto Carles, "Rehabilitated Buildings", LinksInternational, 2000.
- [4] <http://www.zeleznice.in.rs/forum/viewtopic.php?f=23&t=120> , (pristupljeno u septembru 2018.)
- [5] Stančić K., "Revitalizacija i rekonstrukcija kompleksa Ranžirne stanice ŽTP-a u Novom Sadu", Zavod za zaštitu spomenika culture grada Novog Sada, Novi Sad, 2006.
- [6] <https://en.wikipedia.org/wiki/Coworking> , (pristupljeno u septembru 2018.)
- [7] Brad Reed, „Co-working: the ultimate in teleworking flexibility”, Network World, 2007.
- [8] <http://www.deskmag.com/en/> , (pristupljeno u septembru 2018.)
- [9] http://codinginparadise.org/ebooks/html/blog/start_of_coworking.html , (pristupljeno u septembru 2018.)

Kratka biografija:



Jelena Ličina rođena je u Beogradu 1994. godine. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2018. godine iz studijskog programa Arhitektura, oblast Dizajn enterijera.

AKADEMIJA LEPIH UMETNOSTI U KRAGUJEVCU**ACADEMY OF FINE ARTS IN KRAGUJEVAC**Tijana Žurka, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj - Tema rada jeste revitalizacija javnog prostora u Kragujevcu i očuvanja istorijskog i kulturnog nasleđa. Projekat se prvenstveno osvrće na potrebu Kragujevčana za zgradom Akademije lepih umetnosti ali i kako sačuvati monumentalnost objekta i istovremeno mu dati nov sjaj.

Ključne reči: revitalizacija, enterijer, arhitektura

Abstract - The theme of this work is the revitalization of public space in Kragujevac and the preservation of its historical and cultural heritage. The project primarily refers to the need of Kragujevac for the faculty building of Fine Arts, but also how to preserve the monumentality of the building and at the same time give it a new shine.

Keyword: revitalization, interior, architecture

1. UVOD

Zapušteni i neiskorišćeni industrijski prostori, neretko zauzimaju atraktivne gradske prostore, što doprinosi stvaranju mnogih društvenih, kulturnih, ekonomskih, ekoloških i prostornih problema. Gubitak ekonomske vrednosti zemljišta usled narušenog ekološkog sistema, gubitak identiteta dela grada na kojem se zapuštene i neiskorištene lokacije nalaze, doprinose narušavanju urbane sredine. S druge strane, usled rasta urbanog stanovništva, sve je više izražena potreba gradova za širenjem na slobodno građevinsko zemljište, što dodatno naglašava problem neracionalnog korišćenja gradskog zemljišta.

Propadanjem industrijskog nasleđa, kao dela urbane memorije i materijalnog svedočanstva industrijske prošlosti, urbane sredine gube deo istorije. U tom smislu revitalizacija ovih prostora predstavlja nužan korak u sprečavanju kontinuiranog propadanja ostataka industrijske prošlosti, a njena suštinska namera je očuvanje integriteta materijalnih svedoka jedne istorijske epohe. U ovim okvirima revitalizaciju je moguće objasniti kao raznovrsnost mogućnosti i opcija koje omogućavaju da "stari" prostor služi savremenim namenama, istovremeno štiteći prošlost u budućnosti.

Pojmovi adaptacija, revitalizacija i prenamena se odnose na proces ponovnog korišćenja lokacije ili objekta za svrhu drugačiju od prvobitne [1].

Građena sredina se preuređuje kako bi ostvarila novu funkciju. Najvažniji način zaštite nasleđa je je davanje nove funkcije objektu koje je predmet transformacije.

NAPOMENA:

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

Takva intervencija održava kontinuitet kulturno istorijskog prostora i garantuje dalji život objekta.

Takođe, ovaj pristup nudi niz pogodnosti uglavnom ekonomskog karaktera. Obnavljanje zgrade u njenu eleganciju i ponos s kojim je projektovana, oporavlja svoju znamenitost. Kako bi se vratila svom javnom stanju i istorijskom karakteru, ovaj novi prostor mora da ima dnevni i aktivni raspored, tako da njegova upotreba može biti neprekidan i trajna. Nova funkcija u starom objektu stvara novu vrednost. Stvaranjem nove arhitektonske vrednosti bez narušavanja identiteta mesta definiše se novi kvalitet urbane celine. Programski nivo objekta (unutrašnjost/funkcija) direktno utiču na slike mesta (spoljašnjost / prostorni nivo).

2. PREDMET RADA

Predmet rada je arhitektonsk-enterijerski projekat revitalizacije Mašinske radionice u Akademiju lepih umetnosti. Rad se sastoji iz istraživačkog i projektantskog dela. Kroz kratak osvrt na značaj industrijskog nasleđa i primere adaptacije ovih objekata u svetskoj praksi, bliže je objašnjena vrednost transformacije i prenamene industrijskih objekata, a koja se može primeniti i na zadati prostor Mašinske radionice deo kompleksa nekadašnjeg Vojno-tehničkog zavoda.. Kroz studiju slučaja sličnih primera iz svetske prakse pokušano je da se ukaže na mehanizme transformacija post-industrijskih objekata. Zatim se istraživanje posvećuje proučavanju programa i prostorijama koje se trebaju naći u objektu.

3. PREDLOG PROJEKTA

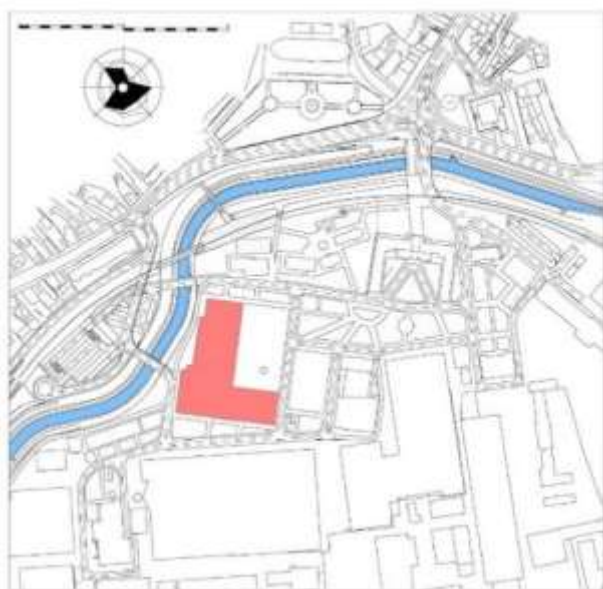
Na prostoru Srbije postoji veliki broj napuštenih objekata, koji su zbog ubrzanog tehnološkog razvoja, ostali bez prvobitne funkcije. Neretko takvi objekti poseduju izuzetne istorijske, kulturne i arhitektonske vrednosti, zbog čega se postavljaju brojna pitanja vezana za traženje rešenja njihove zaštite, kao i za utvrđivanje realnih potreba i razloga za njihovu transformaciju i prenamenu. Ovaj rad bavi se revitalizacijom napuštenog javnog objekta kroz istraživanje društvenog konteksta i prepoznavanje specifičnosti prostornih uslova, a u skladu s principima održivog razvoja. Predloženi program uklapa se u postojeći arhitektonski prostor i predstavlja podstrek za nove rešenja i što kvalitetnije arhitekturu u budućnosti. [2]

Kako sam i sama jedna od bivših studenata Filološko-umetničkog fakulteta u Kragujevcu, znajući koliko je neophodan prostor studentima, kao i profesorima za rad, razvijanje kreativnosti i prenošenje znanja, za temu master rada odlučila sam se da pronađem prostor koji bi se bazirao samo na umetnost i da svi smerovi budu u sklopu

jedne zgrade. Filološko-umetnički fakultet postoji već 13 godina i još uvek nema svoju zgradu koja bi objedinila umetničke smerove na jednom mestu i u jednom objektu. Tragajući za idealnim prostorom, u blizini centra grada u sklopu Vojno-tehničkog zadova, nalazi se napuštena zgrada Mašinske radionice koja je sagrađena 1853. godine. Retko koji grad u samom gradskom jezgri ima sašuvane jedinstvene fabričke komplekse iz 19.veka, koji predstavljaju najstariju očuvanu celinu urbanog industrijskog pejzaža u ovom delu Evrope. Autentičnost najstarije srpske industrije, predstavlja idealan položaj za konzerviranje i valorizaciju u kulturne i umetničke svrhe. Tako valorizovan prostor bi bio finansijski samoodrživ, prepoznatljiv, gradski brend i neodoljiv deo gradske celine.

4. URBANA ANALIZA

U blizini centra grada, sa druge strane reke Lepenice, u sklopu Vojno-tehničkog zadova, nalazi se napuštena zgrada Mašinske radionice koja je sagrađena 1853. godine. Retko koji grad u samom gradskom jezgri ima sašuvane jedinstvene fabričke komplekse iz 19.veka, koji predstavljaju najstariju očuvanu celinu urbanog industrijskog pejzaža u ovom delu Evrope. Autentičnost najstarije srpske industrije, predstavlja idealan položaj za konzerviranje i valorizaciju u kulturne i umetničke svrhe. Tako valorizovan prostor bi bio finansijski samoodrživ, prepoznatljiv, gradski brend i neodoljiv deo gradske celine. Pripada urbanom, centralnom delu grada i ima dobrih predispozicija za obnovu parcele i okoline. U sklopu objekta nalaze se omanji parkovi, dobar pristup vozilima i pešacima. Taj deo grada je jedan od prometnijih delova za pešake i bicikliste jer se u blizini objekta nalaze visoka i niska stanovanja, kao i školske ustanove, obdaništa i zaista se može pretvoriti u kvalitetan društveno kulturni deo grada sa bogatim dešavanjima. Ovakva lokacija objekta u centru grada, savršeno odgovara za smeštanje jedne javne institucije. Kako je jasno šta to Kragujevcu nedostaje i kako umetnosti treba obezbediti bolje uslove ostaje problem rešavanja smeštanja tih manjih organizacija u prostor i modernizaciji samog objekta kako bi mu se dao novi sjaj, ne narušavajući njegovu monumentalnost [3].



Slika 1. Situacija

5. ANALIZA STUDIJSKOG PROGRAMA

Primenjene umetnosti, vezane se za umetničke veštine i znanja, neposredno učestvuju u razvijanju kvaliteta kulturnog života i industrijske proizvodnje. U Kragujevcu, koji je oduvek bio poznat kao industrijski grad, grad radnika i fabrika, privredne ali i kulturne potrebe tržišta uslovile su neophodnost uspešnih rešenja savremenog dizajna, koji obezbeđuje proizvodima konkurentnost, ali i razvijanje likovnog ukusa gradske sredine, što je omogućilo primenjenim umetnicima da potvrde i razvijaju svoj talenat. Na studijskim grupama Odseka za primenu umetnosti obrazuju savremeni stručnjaci, osposobljeni za samostalan umetnički, umetničko-istraživački i pedagoški rad.

Programski sadržaj studijskog programa Grafički dizajn obuhvata znanja i veštine koje omogućavaju studentu da prati aktuelnu transformaciju standarda dizajna na savremenom tržištu, osposobljavajući ga za samostalan kreativan rad i saradnju sa stručnjacima različitih profila i institucija.

Na studijskoj grupi za Likovne umetnosti se, u tehnološkom smislu, pored klasičnog štafelajnog slikarstva, posebna pažnja posvećuje zidnim slikarskim tehnikama (fresko, fresko-seko, mozaik, ikonopis i dr.), sa ciljem da savladavanjem estetsko-funkcionalnih vrednosti zidnog slikarstva studenti steknu profesionalne sposobnosti u ovladavanju i prezentovanju potrebnih profesionalnih veština i znanja. Na studijskoj grupi za Unutrašnju arhitekturu studenti se profilisu za samostalno projektovanje unutrašnjih prostora i arhitektonskih sklopova različitih namena uz naglašenu orijentaciju ka likovnoj fenomenologiji prostora, kroz arhitektonski postupak i jezik, usaglašen sa tehničko-funkcionalno arhitektonskim zakonitostima

5.1. Primenjeno slikarstvo

Program modula Primenjeno slikarstvo obrazuje studente za profesionalni rad u oblasti zidnog slikarstva (freska, mozaik, vitraž, tapiserija).

5.2. Primenjeno vajarstvo

Program se izučava u tri oblasti: skulptura u prostoru (skulptura koja konceptijski i oblikovno čini integralni deo arhitekture, urbanih i slobodnih prostora), memorijalna skulptura (skulptura memorijalnog obeležavanja istorijskih zbivanja i ličnosti, od najjednostavnijih skulptorskih oblika do složenijih spomeničkih i prostornih zahvata) i sitna plastika i medaljerstvo (oblikovanje medalja, plaketa, novca, nakita, suvenira i drugih upotrebnih predmeta). Nastavni proces obuhvata idejna rešenja, studije, projektnu dokumentaciju i realizaciju u materijalu [4].

5.3. Grafički dizajn

Grafički dizajn je danas jedna od najdinamičnijih umetničkih delatnosti. Mediji, čiji je značaj i ekspanzija merilo modernog društva, dodelili su grafičkim dizajnerima nezaobilaznu i važnu ulogu, često i ključnu u kreativnom oblikovanju poruka. Studijski program Grafički dizajn koncipiran je u skladu sa takvim savremenim tendencijama. To je efikasan i fleksibilan metod kojim je studen-

tima omogućeno da kroz nastavu prođu sve oblasti grafičkih komunikacija.

5.4. Industrijski dizajn

Program omogućava obrazovanje projekatanta za veoma široku oblast industrijske proizvodnje, od proizvoda široke potrošnje, preko alata, aparata i instrumenata različitih namena, do investicione opreme i transportnih sredstava, odnosno za kreiranje savremenog, industrijski realizovanog artificijelnog sveta.

Ciljevi programa su razvoj i primena sposobnosti za samostalno istraživanje i funkcionalno estetsko projektovanje trodimenzionalnih oblika serijskih industrijskih proizvoda različite složenosti, namenjenih svakodnevnoj profesionalnoj, javnoj ili ličnoj upotrebi.

5.5. Dizajn enterijera i nameštaja

Program modula Dizajn enterijera i nameštaja omogućava visokoprofesionalno, stručno i kreativno bavljenje projektovanjem individualnih stambenih zgrada, vikend-kuća, stanova i enterijera različitih funkcionalnih sadržaja, adaptacijama, rekonstrukcijama i remodelacijama postojećih objekata, urbanim dizajnom, projektovanjem pejzaža ulice, gradskog partera, oblikovanjem neposredne okoline objekta, projektovanjem uličnog nameštaja, firmi, reklama i slično, projektovanjem unikatnog i industrijskog nameštaja, rekonstrukcijama i revitalizacijama stilskog enterijera i nameštaja.

Nastava je teorijska i praktična, sa izradom velikog broja vežbi – projekata enterijera i nameštaja (oko 20 u toku studija) i izradom modela i prototipova.

6. IDEJNO REŠENJE AKADEMIJE

Analiza nove funkcije prostora ukazuje na međusobnu povezanost programa i prostorija koje su funkcionalno povezane. Suština nekog objekta proizilazi iz toga čemu on služi, kako se cirkuliše unutar objekta, kako objekat „diše“ pomoću mnogobrojnih sadržina, instalacija, pravca kretanja, otvora.

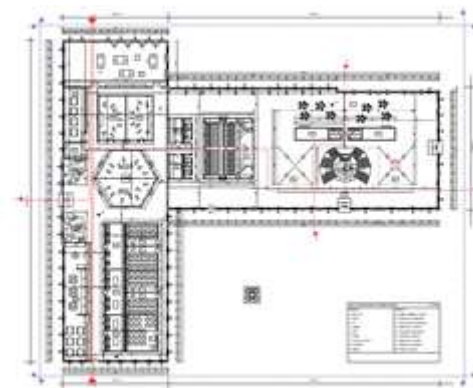
Objekat je sačinjen od objekta A i objekta B i ceo koncept je osmišljen tako da se objekti (prostorije) nalaze u objektu, da se na pravi način iskoristi unutrašnji prostor i takođe postigne povezanost svih objekata. Objekat će biti osmišljen na dva prostorna nivoa i biće obogaćen prostorijama za administraciju, prostorije za nastavu i radionice.

Jednu od glavnih uloga predstavlja atrijum koji se nalazi na glavnom ulazu u objekat, koji čini jedinstveni objekat u prostoru, zelenilom oplemenjuje prostor i u kombinaciji sa drvetom i čelikom daje na modernoj i monumentalnoj arhitekturi.

Stepeništa koja se pružaju oko atrijuma opisuju njegov oblik i povezuju prizemlje prvi sprat. Cilj projekta nije samo „udomiti“ Akademiju lepih umetnosti u zgradu Mašinske radionice, već i eksterijerski se pozabaviti objektom kako bi njegova spoljašnost bila pokazatelj onoga što se unutra nalazi.



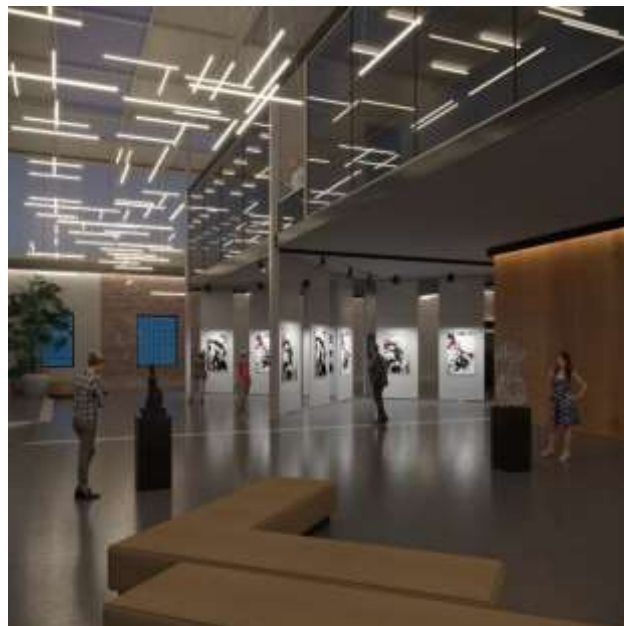
Slika 2. Šematski prikaz osnove



Slika 3. Osnova sa nameštajem



Slika 4. Idejno rešenje Akademije, Objekat B



Slika 5. Idejno rešenje izloženog prostora

7. SAŽETAK

U projektu je pored funkcionalnosti i smeštanja potrebnih projekata akcenat bačen na rasvetu i izbor materijala. Materijali koji su korišćeni su visokokvalitetni. Npr, podovi su presvućeni tankom betonskom košuljicom i preko je izliven epoksid koji svojom prigušenom refleksijom rasvete doprinosi razigranosti kako po prostoru tako i podu. Drveni paneli kojima su obloženi pojedini objekti u prostoru, doprinosi toplini prostora i u kombinaciji sa čelikom i staklom daje novi moderni sjaj objektu.. Spoljna fasada objekta zadržala je svoj osnovni oblik kom je dodat novi stakleni objekat. Na ovaj način povezane su postojeća i novoprojektovana arhitektonska struktura.

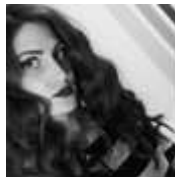
8. ZAKLJUČAK

Postoji veliki broj objekata i lokacija sa istorijskim ili kulturnim nasleđem koji su izgubili svoju originalnu namenu, te tako napušteni, puni potencijala za neke nove primene ostaju prazni, propadaju i urušavaju se. Sa druge strane, u gradu postoji potražnja za određenim institucijama. Ovim radom približila sam se i upoznala sa veoma bitnim pojmom revitalizacije i transformacije objekata, njegove prednosti i mogućnosti koje pruža.

9. LITERATURA

- [1] https://www.researchgate.net/publication/313682998-Znacaj_valorizacije_i_reaktivacije_industrijskog_nasledja_XX_vijeka_za_kulturni_identitet_Republike_Srpske
- [2] <https://www.gradjanske.org/?s=Javni-prostori-i-kakoih-otkljucati&lang=sr>
- [3] <http://www.urbanlandmanagement.rs/sr/projects-/kragujevac/>
- [4] http://filum.kg.ac.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=116&lang=sr

Kratka biografija:



Tijana Žurka rođena je u Kragujevcu 1991. godine. Studije na Filološko-umetničkom fakultetu (smer Unutrašnja arhitektura) u Kragujevcu, završava 2015. godine i te iste upisuje master akademske studije na Fakultetu Tehničkih nauka (odsek Dizajn enterijera) u Novom Sadu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Dizajna enterijera odbranila je 2018.god.

ZGRADA PUTNIČKOG TERMINALA AERODROMA ČENEJ

PASSENGER TERMINAL BUILDING OF AIRPORT ČENEJ

Sonja Matić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad istražuje potrebe i rešenja aerodroma u Čeneju. Izvršena je analiza najvažnijih elemenata i faktora vezanih za pojam aerodroma, analiza i potrebe aerodroma u regionu, analiza postojećeg aerodroma u Čeneju, a zatim sinteza istih da bi se na kraju istraživanja moglo predložiti arhitektonsko rešenje aerodrom Čenej koje će zadovoljiti sve potrebne za pravilno funkcionisanje aerodroma..

Ključne reči: Aerodrom, Čenej, aerodromi u regionu, niskotarifne kompanije

Abstract – This thesis explores the needs and solutions of the airport Čenej. The analysis of the most important elements and factors related to the concept of airports, analyses and needs of airports in the region, analyses of the existing airport in Čenej was accomplished, then the synthesis of those three, so that at the finalization of the study could be proposed the architectural solution of Čenej airport that will satisfy all needs for proper functioning of the airport.

Keywords: Airport, Čenej, regional airports, Low cost companies

1. UVOD

Tema master rada bavi se istraživanjem potreba i rešenja aerodroma u Čeneju. Sve novije saobraćajne studije su pokazale da je razvijanje saobraćajnih veza od krucijalnog značaja za razvoj ekonomije. Među svim vidovima saobraćaja posebno se ističe vazdušni saobraćaj. Naime avio-saobraćaj danas predstavlja najmoderniji, najbrži i najkomfortniji vid saobraćaja na planeti.

1.1. Cilj master rada

Cilj master rada je istraživanje i analiza aerodroma kako bi se objasnili osnovni pojmovi elemenata aerodroma i pružila teoretska osnova za projektovanje i rekonstrukciju kako međunarodnih tako i lokalnih aerodroma, te se to stečeno znanje implementiralo u projekat.

1.2. Metode istraživanja

Primenjeni metod istraživanja je analitički i sastoji se od proučavanja literature iz oblasti infrastrukture, normi i standarda kao i zakonskih regulativa pri projektovanju objekta aerodroma i njegove infrastrukture.

NAPOMENA:

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

2. O AERODROMIMA

2.1. Vazdušni saobraćaj

Vazdušni saobraćaj, iako istorijski najmlađi oblik transport, predstavlja svojevrsan fenomen među transportnim granama zbog najbržeg dostignutog stepena razvijenosti. U današnje vreme je brzina razvoja vazdušnog saobraćaja pouzdan pokazatelj ekonomskog i društvenog razvoja neke zemlje. U poslednjih pedeset godina vazdušni saobraćaj je napredovao više od bilo koje drugog vida transporta.

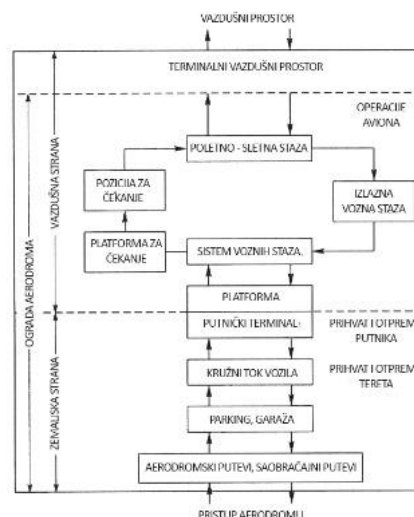
Vazdušni saobraćaj obuhvata proces premeštanja, odnosno prevoza putnika i robe avionima po vazдушnim rutama, kao i bilo koja druga upotreba ili delovanje u vazдушnom prostoru.

Sistem vazdušnog saobraćaja čine:

- Infrastruktura – aerodromi i vazdušni putevi sa sredstvima koja ih definišu
- Vazduhoplovi – letelice koje koriste infrastrukturu (avion, helikopter)
- Kontrola letenja i vođenje vazduhoplova

2.2. Aerodrom

Aerodrom je određena površina na kopnu ili vodi (uključujući objekte, instalacije i opremu) namenjena za korišćenje u potpunosti ili delom za dolazak, odlazak i kretanje aviona na zemlji. Aerodromi su objekti koji služe za odvijanje vazdušnog saobraćaja na zemlji. Namenjeni su za vojni i civilni vazdušni saobraćaj. Sistem aerodroma se deli na na vazдушnu stranu i zemaljsku (kopnenu) stranu prikazanu na slici 1.



Slika 1 - Šema aerodroma

2.3. Podela aerodroma

Prema nameni aerodromi se dele na:

- Civilne

- Aerodrome za javni vazdušni saobraćaj,
- Aerodrome za obučavanje letačkog osoblja i sportske aerodrome,
- Aerodrome za potrebe pojedinih struktura uprava i organizacija (aerodromi za vlastite potrebe),
- Hidrodrome - aerodrome, namenjene za sletanje i poletanje hidroaviona (aviona koji poleću s vodene površine)
- Helidrome - aerodrome, namenjene za sletanje i poletanje helikoptera.

- Vojne

- Mešovite

2.4. Klasifikacija i kategorizacija aerodroma

Osnovni elementi na osnovu kojih se određuje kategorija aerodroma su: dužina glavne PSS (odnosno njenog glavnog prilaza za poletanje i sletanje), vrste aviona koje mogu prihvatiti, namena aerodroma, kapaciteti infrastrukture aerodroma i oprema za navigaciju (uslovi za dnevno i sletanje pri slaboj vidljivosti i noću), broj putnika i obim prometa robe.

2.5. Infrastruktura aerodroma

Infrastruktura aerodroma se sastoji od: poletno – sletne staze, rulnih staza, vozne staze paralelne sa PSS, platforme, hangarske platforme, putničkog terminala, cargo (teretni) terminala, tornja kontrole letenja, vatrogasne i ambulantske stanice, policije, administracije aerodroma, regionalna kontrola vazdušne plovidbe, održavanje aerodroma, hangar za održavanje aviona, skladištenje aviogoriva, energana.

3. STUDIJE SLUČAJA

Primeri prikazani u studiji slučaja su jedinstveni i specifični objekti sa različitih delova sveta. Osnovni kriterijum za odabir analiziranih aerodroma jeste broj putnika na godišnjem nivou. Većina aerodroma u studiji slučaja usluži od 300 000 - 500 000 putnika na godišnjem nivou.

Analizom aerodroma ovih kapaciteta možemo da dobijemo u uvid koje su to osnovne funkcije, veličine prostora, veličina i broj elemenata koji obezbeđuju pravilno funkcionisanje aerodroma. Pored glavnih podela funkcija analizirani su i osnovni elementi potrebni za pravilno funkcionisanje aerodroma.

3.1. Aerodrom „Prince George“ [1]

Aerodrom „Prince George“ je aerodrom koji služi gradu Prince George i njenoj okolini. Struktura je izloženo teško drvo, beton i čelik.

Spoljašnje oblaganje podrazumeva inovativnu strukturalno zastakljenu zid-zavesu koja se oslanja na posebno dizajniranim limovima. Materijali koji su korišćeni su izabrani zbog njihove namene.



Slika 2. Putnički terminal aerodroma

Trajnost, održivost, elegantnost i cena su uticali na odluku i razviju jednostavne prirodne palete materijala za objekat.

Objekat aerodroma prikazan na slici 2. je prizemna zgrada čija je površina podeljena na četiri funkcionalno povezane celine. Putnički odlazni i dolazni terminal, administrativnu zonu i ulazni hol sa javnim sadržajima.

Objekat kontrolnog tornja sastoji se iz četiri etaže i smešten je uz ivicu platforme nedaleko od zgrade putničkog terminala. Glavna kontrola leta smeštena je u samom vrhu kontrolnog tornja dok je preostali deo administracije i nadležnosti smešten u administrativnom delu glavnog objekta.

3.2. Aerodrom „Jackson Hole“ [2]



Slika 3. Putnički terminal aerodroma

Aerodrom „Jackson Hole“ je međunarodni aerodrom koji se nalazi 11km severno od grada Jackson. Ovaj aerodrom je jedini aerodrom u Sjedinjenim Američkim Državama koji je lociran u nacionalnom parku, u ovom slučaju „Grand Teton“.

Novi objekat putničkog terminala prikazan na slici 3. proteže se na 10 219m² površine i podeljen je na jasno definisane celine, ulazni hol, odlazni i dolazni prostore i administrativne prostorije. Ulazni hol dizajniran je tako da se uklapa u jedinstveno okruženje nacionalnog parka sa izloženim drvetom, kaminima i fotografijama prirode.

Odlaznom delu putničkog terminala pristupa se preko 4 šaltera za bezbednosnu, carinsku i pasošku kontrolu. Prostor dolazećih putnika opremljen je sa dve pokretne trake za prtljag. Karakteristični detalj ovog aerodroma jeste da je sav mobilijar, kako u ulaznom holu tako i u čekaonici odlaznog/dolaznog terminala specijalno rađen za ovaj prostor koje su radili lokalni umetnici od materijala karakterističnih za te predele.

Saobraćajna infrastruktura aerodroma „Jackson Hole“ sastoji se iz jedne poletno–sletne staze dužine 1920m i širina 46m, saobraćajnicama za parkiranje i opsluživanje aviona koje su sa četiri rulne staze povezanje sa glavnom pistom.

4. AERODROMI U REGIONU

Otvaranje zemalja regije za brži i jednostavniji protok ljudi i robe i očigledna ekspanzija turizma dovodi do povećanog korišćenja vazdušnog saobraćaja. Sa saznanjem da živimo u eri kad je vreme dragoceno kao i novac - avionski prevoz čini se najefikasnijim.

Deset najprometnijih aerodroma u 2017. godini prema veb-portal za vazduhoplovnu industriju EX-YU Aviation jesu Beograd, Zagreb, Split, Dubrovnik, Priština, Skoplje, Ljubljana, Tivat, Podgorica, Sarajevo.

Aerodrom „Nikola Tesla“ trenutno ima najbrži trend rasta u regionu i trenutno može da primi 7,5 miliona putnika. Otvaranjem aerodroma u Čeneju on bi preuzeo regionalne letove i time rasteretio aerodrom „Nikola Tesla“ koji bi tada mogao da se fokusira na letove za dalje destinacije i povećanja učestalosti istih.

5. NISKOTARIFNE AVIO-KOMPANIJE

Niskotarifna avio-kompanija je vrsta avio-kompanije čiji su troškovi poslovanja izuzetno niski, a samim tim i cene njihovih uloga.

To se najčešće postiže tako što kompanija svoje karte prodaje isključivo preko interneta, ne pružaju usluge pića i hrane u toku leta, lete sa aerodroma na kojima su niske takse i na najprofitabilnijim linijama.

Dolazak niskotarifnih avio-kompanija rezultiralo je otvaranjem novih radnih mesta, a nekada zanemareni regioni našli su svoje mesto na karti vazduhoplovnih destinacija.

Niskotarifne avio-kompanije su promenile navike putovanja turista, otvorile nove direktne linije prema evropskim gradovima koji nisu bili dostupni tradicionalnim avio-kompanijama i podstakle razvoj regionalnih aerodroma[3].

U Srbiji trenutno lete Wizz air, Ryanair, Easyjet, Air Cairo, Pegasus Airlines, Norwegian Air, Vueling Airlines, Germanwings, Fly Dubai, Aegean, Air Berlin.

6. ANALIZA POSTOJEĆEG AERODROMA

Postojeći aerodrom Čenej nalazi se 16km severno od Novog Sada u neposrednoj blizini magistralnog puta Subotica-Novog Sada-Beograd.

Prostornim planom Republike Srbije kao i generalnim urbanističkim planom grada Novog Sada lokacija aerodroma Čenej je zaštićena kao lokacija namenjena za razvoj aerodroma za komercijalne, privredne i sportske letove.

Trenutno se aerodrom koristi za aeromitinge, obuku i školovanje jedriličara, sportskih pilota i padobranaca, neadekvatni smeštaj i održavanje letelica. Postojeći elementi infrastrukture aerodroma „Čenej“ su u veoma lošem stanju sa stanovišta održivosti i starosti.

7. OPIS PROJEKTA AERODROMA U ČENEJU

Osnovni elementi aerodroma su poletno-sletna staza dužine 2200x60m koja je preko pet rulnih staza povezana sa dve pristanišne platforme jednu namenjenu parkiranju aviona putničkog saobraćaja, drugu namenjenu avionima aerokluba. Uz pristanišnu platformu putničkog saobraćaja pozicioniran je putnički terminal. Kontrolni toranj se nalazi desno od objekta tik uz pristanišnu platformu. Forma objekta prikazana je na slici 4. Kontrolni toranj aerodroma visok je 36m i dizajniran je tako da dopunjuje objekta terminala. Snažan izgled tornja čini ga reperom aerodroma i okoline. Vatrogasna stanica i objekat aerokluba sa hangarom za njihove letelice imaju izlaz na pristanišnu platformu namenjenu letelicama aerokluba.

Pristanišna zgrada aerodroma Čenej je namenjena pružanju usluga prihvata i otpreme putnika i prtljaga kako u domaćem tako i u međunarodnom saobraćaju. Ideja vodilja bila je stvaranje prostora gde su jasno iskazane i definisane osnovne prostorno – programske celine, a opet sve povezane u jednu celinu.



Slika 4-zgrada putničkog terminala

Kako pristanišne zgrade aerodroma zahtevaju podelu prostora gde ne sme da dođe do mešanja određenih funkcija to je postignuto pravougaonom osnovom gde su na suprotnim krajevima objekata organizovani odlazni i dolazni terminala a u sredini objekta organizovan je prostor uzalnog hola sa javnim sadržajima koji povezuje ove dve celine. Ovakva forma osnove upotrebljena je u cilju projektovanja što jednostavnijeg unutrašnjeg prostora organizovanog bez prepreka radi lakog snalaženje i bez mešanja funkcija odlaznog i dolaznog terminala što je veoma važno za pravilno funkcionisanje ovog tipa objekta.

7.1. Funkcionalna organizacija putničkog terminala

Objekat aerodroma za prihvata i otpremu putnika je spratnosti P+1. Prostor objekta podeljen je u 4 funkcionalno povezane celine:

- Javnu zonu,
- Odlazni terminal,
- Dolazni terminal,
- Prostor za administraciju i upravu

Prizemlje (Etaža na nivou +0.00m)

Objektu može da se pristupi putem tri javna ulaza i dva privatna, namenjenim samo zaposlenima. Ulazni hol objekta proteže se na 1823m² i funkcionalno povezuje sve osnovne sadržaje. Ovaj prostor, pre svega, koriste

putnici koji odlaze na domaće ili međunarodne letove, kao i putnici koji stižu na aerodrom.

Prizemlje je podeljeno na tri funkcionalno povezane celine, ulazni hol sa javnim sadržajima, administraciju i prostore preuzimanja prtljaga.

Prvi sprat (Etaža na nivou +5,00m)

Prvi sprat je podeljena na tri funkcionalne celine, odlazni terminal, dolazni terminal i javni sadržaji kojima se pristupa iz glavnog hola putem vertikalnih komunikacija.

Kontrolni toranj

Osnove funkcije kontrolnog tornja organizovane su u tipske etaže. Prizemlje se sastoji od ulaznog hola u koji su smešteni stepenice, lift i kancelarije. Kontrolni toranj aerodroma visok je 35m i dizajniran je tako da dopunjuje objekta terminala. Snažan izgled tornja čini ga reperom aerodroma i okoline.

Jedna od tipskih etaža je organizovana sa prostorijama sanitarnog čvora. Druga tipska etaža sadrži hol iz kojeg se pristupa kancelarijama namenjenim upravi.

Poslednja etažu čini prostor radarske i aerodromske kontrole. Na poslednjoj etaži sve zidne površine su zastakljene čime se omogućuje pogled od 360 stepeni na okolinu.

Objekat vatrogasne službe

Objekat vatrogasne službe podeljen je u dve celine, zonu namenjenju administraciji i zonu namenjenju vatrogascima i vozilima vatrogasne službe.

7.2. Tehnički opis

Konstruktivni sistem aerodrome Čenej predstavlja skeletni armirano betonski sistem. Korišćeni su stubovi kvadratnog poprečnog preseka dimenzija 40x40cm. Kao međuspratna tavanica korišćena je rebrasta međuspratna konstrukcija – kasetirana. Grede su dimenzija 80x40cm.

Objekat je fundiran na dubini od 2m a temeljnu konstrukciju čine trakasti temelji armiranog betona.

Krovna je ravan sa padom od 2.5%, time je omogućeno adekvatno odvodnjavanje preko skrivenih unutrašnjih i spoljašnjih olučnih vertikalā. Oblik krova je definisan formom objekta.

Zbog velikih staklenih površina na fasadama su postavljeni brisoleji prikazani na slici 5. koji štite objekat od prekomernog osunčanja i zagrevanja unutrašnjeg prostora. U isto vreme ga čine i zanimljivim i ugodnim oku zbog rasporeda kojim su brisoleji poredani, stvarajući dinamičnu igru svetlosti i senke.



Slika 5 - zgrada putničkog terminala

8. ZAKLJUČAK

Glavni cilj istraživačkog rada i projektnog zadatka je stavljanje akcenta na neophodnost održive infrastrukture pri izgradnji aerodromskog kompleksa u Čeneju i njegov značaj za Novi Sad, Vojvodinu pa i Srbiju.

Glavni princip je bio da se pokažu osnovni pojmovi vezani za aerodrom, neki od svetskih i regionalnih primera aerodroma namenjenih niskobudžetnim avio-kompanijama, postojanje istih u Srbiji i njihov značaj kao i strategije koje su zastupljene pri projektovanju održive infrastrukture aerodroma.

9. LITERATURA

- [1] ArchDaily, Prince George Airport, <https://www.archdaily.com/147047/prince-george-airport-mgb>, pristupljeno eptembra 2018. godine
- [2] ArchitypeReview, Jackson Hole aeirport expansion, <http://architypereview.com/project/jackson-hole-airport-expansion/>, pristupljeno septembra 2018. godine
- [3] Petrović Jelena, Ključni faktori uspešnog poslovanja low-cost avio-kompanija, Univerzitet u Nišu, Niš, 2011.

Kratka biografija:

Sonja Matić rođena je u Novom Sadu 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam – zgrada putničkog terminala aerodroma Čenej odbranila je 2018.god.

UMETNIČKI ATELJEI NA TRGU SLAVIJA ARTISTS RESIDENCE ON THE SLAVIJA SQUARE

Katarina Nemet, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema rada jeste projekat umetničkog ateljea, odnosno artists residence objekta na Trgu Slavija u Beogradu. Idejno rešenje i proces projektovanja rešenja su direktna posledica kombinovanja savremene japanske i evropske arhitektonske prakse. Projekat predstavlja rešenje na temu koja objedinjuje stambeni, poslovni i javni deo objekta, na zadatoj lokaciji.

Ključne reči: Arhitektura, dizajn, artists residence, Slavija

Abstract – Theme of the project is artists residence object on Slavija Square in Belgrade. Concept design and design process of the project are direct aftermath of combining contemporary Japanese and European architectural practice. Project represents the solution on given theme which merges living space, work space and public space on assigned location.

Keywords: Architecture, design, artists residence, Slavija

1. UVOD

Arhitektura, umetnost i tehnika dizajna i gradnje. Ona ima zadatak da ispuni i zadovolji kako utilitarne, tako i estetske potrebe i uprkos različitosti ove dve stavke, racionalne i iracionalne, one se u kontekstu arhitekture ne mogu razdvajati. Zato što svako društvo, bilo ono visoko razvijeno ili ne, stacionirano ili nomadsko, ima prostorni odnos sa drugim društvima i sa prirodnim svetom koji ga okružuje, te samim tim strukture koje ono proizvodi otkrivaju mnogo o njegovoj okolini, istoriji, običajima, kulturi, svakodnevnom životu [1].

Najstarije pisane arhitektonske principe je postavio Vitruvije, u I veku [2]. Oni su se vremenom menjali, ali proces po kojem se stvara arhitektonsko delo je u izvesnoj meri već vekovima ustaljena praksa. Pre svakog postavljanja koncepta i projektovanja zadati su početni uslovi, drugim rečima postavka zadatka, gde su nepoznate firmitas, utilitas i venustas [2], a svaki od njih ima beskonačno mnogo rešenja. Poznati činoci su, između ostalog, lokacija, namena objekta, a samim tim poznati su i osnovni funkcionalni zahtevi, korisnici objekta, kapacitet... Uz zadate inpute pristupa se rešavanju zadatka i ispunjavanju mnogobrojnih kriterijuma. Do samog početka upotrebe objekta, arhitektura je u manjoj ili većoj meri apstraktna. Dakako, od potpune apstrakcije s početka, ona sa svakom novom linijom, svakim novim iskopom, svakim novim zavrtnjem, postaje sve realnija i vremenom počinje da živi.

NAPOMENA:

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

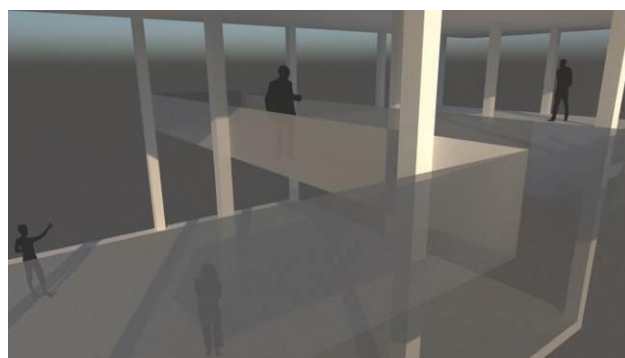
2. PROCES STVARANJA

Proces stvaranja primenjen na konkretnom zadatku radionice se odvijao u nesvakidašnjim etapama i redosledu projektantske prakse, te se u ovom slučaju sa svakom novom fazom projektovanja otkrivao novi zadatak, a po uzoru na savremenu arhitekturu Japana.

2.1. Fokus

Prva etapa je sadržala nekoliko uslova: rešiti odnos između terase i stambene prostorije objekta koja treba da zauzima približno 100 kvadratnih metara i zadržati fokus na korisnicima te prostorije, rešenje predstaviti kroz maketu napravljenu od dva materijala i postavljenim tenkei modelima.

Projektantski zadatak se odnosi na stvaranje veza između dve manje prostorne celine. Težina zadatka se ogleda u preispitivanju apstraktnih parametara u ovom procesu stvaranja veza. Apstrakcija koja proizvodi toliko pitanja, a rešenje zagonetke je daleko, još uvek zaključano. Od čega početi? Ko su ti ljudi? Ko je taj *tenkei* i šta on (treba da) vidi? Kako ogoliti arhitekturu, kako skinuti sve njene slojeve, kako doći do njene suštine? Arhitektura ne živi bez ljudi, objekat ne živi bez korisnika. Ako postoji i samo jedan čovek, samo jedan *tenkei*, objekat ispunjava svoju svrhu. Šta on vidi? Kako se kreće kroz objekat? Kako ga koristi?



Slika 1. Trodimenzionalni model

Iz preispitivanja na temu da li arhitektura može na izvestan način da materijalizuje mentalno – fizička osećanja i kako da se kroz formiranje objekta predstave isti, proizilazi lična potreba za suočavanjem sa osećanjima straha, iluzije i slobode, *trojstvom faktora*.

Staklo kao materijal se nametnulo samo, kao posledica ličnog shvatanja i *materijalizacije* značenja termina strah i iluzija, u metaforičkom smislu.

Ukoliko bi se terasa i zid koji razdvaja spoljašnjost i unutrašnjost objekta napravili od stakla ispunio bi se kriterijum, odnosno ideja o postizanju iluzije, a u ovom slučaju to je iluzija koju ima korisnik prostorije da korisnici terase lebde, a oni pak da nemaju tlo pod nogama.

Takođe, terasa koja je odvojena od samog objekta i čije su ograde takođe od stakla, izazvale bi izvesnu dozu straha kod svojih korisnika, gde se kroz formu objekta simbolički manifestuju navedeni osećaji. Rešenje takođe predviđa da je ulaz u sam objekat upravo sa terase.

2.2. Relacije

Povezati stambeni deo prostora iz prvog zadatka sa novim činiocem – prostorijom namenjenom poslovanju.

Stoga, kreiran je novi, dopunjeni prostor, te se beskonačnost prethodnog za toliko umanjila. Pregrada između stambenog i poslovnog prostora praktično i ne postoji. Oni su razdvojeni samo intervencijom u nivelacijskom smislu. Dnevna zona stambenog prostora ima duplu visinu, ulaz u objedinjeni prostor je sa terase, na drugu etažu na kojoj se nalazi poslovni prostor, odnosno prostor za rad umetnika. Po potrebi, tu postoji mogućnost postavljanja zavese kao vizuelne granice. Preispitivanje koncepta je neophodno izvršiti uz pomoć makete i tenkei figurica uz poštovanje japanskih principa gradnje i dimenzijskih normi.

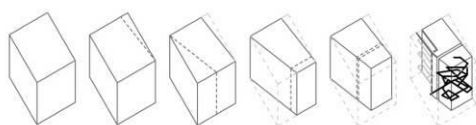


Slika 2. Maketa sa tenkei modelima

2.3. Kontekst

U trećoj otkriva se novi činilac – lokacija, čijom se analizom u velikoj meri formira arhitektura. Neki od parametara po kojima se analizira lokacija su zauzetost parcele, okolni objekti, pogledi, perspektiva, prirodno okruženje, saobraćaj, povezanost, javni prostori, klima, insolacija, ruža vetrova.

Neophodno je napraviti maketu zadate lokacije, ugao Beogradske ulice i Trga Slavija, a preko puta Mitićeve rupe u Beogradu, u razmeri 1:100 i tom prilikom ostaviti praznu parcelu na kojoj će se ispitivati lokacijski parametri. Takođe, kao deo zadatka, potrebno je odrediti deo parcele, odnosno objekta, koji će biti namenjen za javni, to jest prostor dostupan svima, a ne samo korisnicima objekta.



Slika 3. Maketa sa tenkei modelima



Slika 4. Maketa Trga Slavija

2.4. Konstrukcija

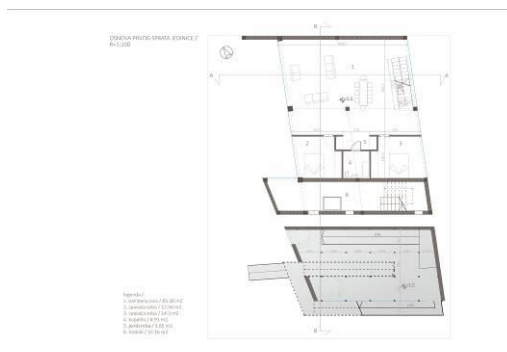
Naredna etapa se direktno oslanjala na rešenja izvedena u prethodnoj i odnosila se na pravljenje makete konstrukcije, u istoj razmeri kao prethodni zadaci. Od ponuđenih materijala za izradu konstrukcije – drvo, beton i čelik, neophodno je bilo da se odaberu dva materijala, te je u ovom slučaju zbog statičkih potreba izbor sužen na beton i čelik, odnosno stubove od betona i grede od čelika, radi njihovog lakšeg uklapanja. Dimenzionisanje visina i dimenzija elemenata je u skladu sa japanskim standardima, a temelji i međuspratne ploče nisu bili tema zadatka.



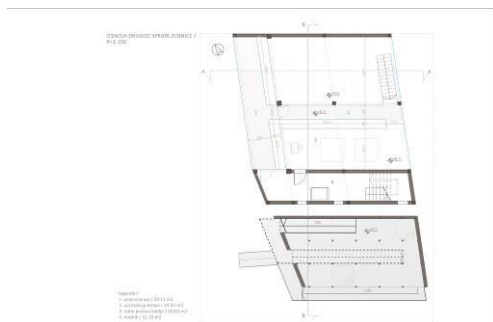
Slika 5. Maketa konstrukcije

2.5. Povezivanje

Nakon završenih etapa projektovanja i rešavanja nepoznatih, stupa se postavci jedinstvene jednačine. Neophodno je spojiti sve izvedene zaključke dobijene analizom lokacije i konceptualna rešenja nastala tokom prve dve etape kako bi se stvorila smisljena celina: *artists residence* prostor na Trgu Slavija u Beogradu.



Slika 6. Osnova karakteristične etaže



Slika 7. Osnova karakteristične etaže

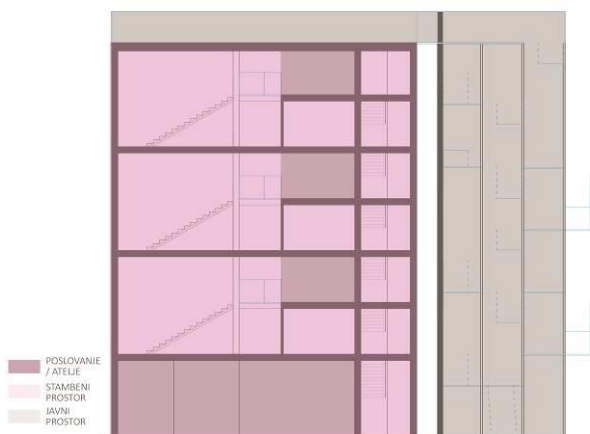
2.6. Koncept

Sam koncept se zasniva na metaforičkom prikazivanju straha, iluzija i slobode.

Koncepcijske ideje se prikazuju kroz konstrukciju, materijalizaciju, komunikaciju, unutrašnje uređenje, a uz prethodne studije lokacijskog i urbanog konteksta, tipologije, simbolike i senzibiliteta. Minimalistički pristup sa elementima brutalizma kao reakcija na spoj mirnog parka i grubog raskršća. Nenametljivi doprinos hektičnosti okružujuće arhitekture, jednostavnog oblikovanja i jasne raspodele celina.

Objekat se sastoji od dva zasebna dela – privatnog, artists residence prostora i javnog, vertikalnog šetališta/vidikovca. S obzirom da su te dve namene različite, one su međusobno i fizički odvojene, sve do samog vrha objekta gde se simbolično spajaju. Vertikalna komunikacija vidikovca je u vidu naizgled nepravilno raspoređene serije rampi, kao simbol užurbanosti, sa sedam nivoa – koliko je i ulica koje se ulivaju u kružni tok na Slaviji.

2.7. Funkcije i sadržaji



Slika 8. Funkcionalna šema

Objekat je podeljen na dva dela: stambeno – poslovni i javni.

Stambeno – poslovni deo objekta u prizemlju ima izlagački prostor/galeriju u kojem izlažu umetnici nakon završenog rezidencijalnog programa, a deo izlagačke sezone je predviđen i za izložbe lokalnih umetnika koji se

bave savremenom umetnošću i novim likovnim medijima. Pored izlagačkog prostora, gornje etaže se sastoje od tri stambeno – poslovne jedinice namenjene za rad i život umetnika tokom rezidencijalnog ciklusa, gde se svaka jedinica sastoji od dve, odnosno jedne spratne visine. Vertikalna komunikacija je ostvarena pomoću stepenica i lifta, dok je horizontalna komunikacija kroz ovaj deo objekta ostvarena u vidu unutrašnjeg hodnika i spoljašnje terase sa koje se pristupa u jedinicu. Ulaz u jedinicu je takođe moguć sa unutrašnjeg hodnika.

Javni deo objekta koji je pozicioniran ka Trgu Slavija sadrži sedam nivoa, uključujući prizemni nivo. Vertikalna komunikacija je ostvarena nizom naizgled nasumično postavljenih rampi.

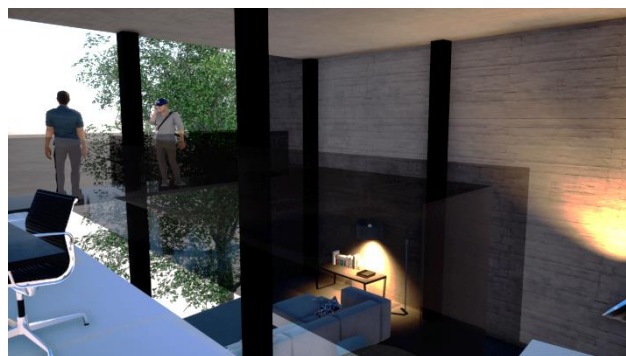
Rampe i podovi etaža napravljeni su od stakla, kako bi pratili koncept kojim se vodi i projekat stambeno – poslovnog dela zgrade. Svaka etaža vidikovca je predviđena da funkcioniše i kao odmaralište. Ograde su takođe napravljene od stakla, a vidikovac je sa dve strane potpuno zatvoren armirano – betonskim zidovima.



Slika 8. Trodimenzionalni prikaz eksterijera



Slika 9. Trodimenzionalni prikaz eksterijera



Slika 10. Trodimenzionalni prikaz enterijera

3. ZAKLJUČAK

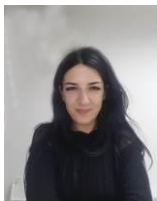
Nakon višemesečnog procesa otkrivanja novih činilaca zadatka i iznalaženja konačnog rešenja, postalo je sigurno da arhitektura nije (i ne sme da bude) šablon, da se arhitektura ne stvara napamet, da je za arhitekturu potreban osećaj, inspiracija i strpljenje, da arhitektura treba da bude čitljiva, ali da se možda nikad ne može (i ne treba) potpuno razumeti, da je za stvaranje arhitekture neophodna intuicija, vizija, i osećaj, osećaj, osećaj.

Ovo rešenje može da potpadne pod prokletstvo Mitićeve rupe, može da dobije život, može da nestane, da se preseli na neku drugu Slaviju, ali ono što nikada neće nestati je novootkrivena veru u proces stvaranja i poistovećivanja sa istim. I osećaj.

4. LITERATURA

- [1] <https://www.britannica.com/topic/architecture>
(pristupljeno u septembru 2018.)
- [2] Marko Vitruvije Polio, *“Deset knjiga o arhitekturi”*,
Beograd, Orion art, 2014.

Kratka biografija:



Katarina Nemet rođena je u Somboru 1990. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture – Dizajn enterijera odbranila je 2018.god.
kontakt: nemetkatarina@gmail.com

REVITALIZACIJA OBJEKTA U SKLOPU KONJIČKOG KLUBA „ČEGAR“ U NIŠU**REVITALIZATION OF THE BUILDING WITHIN THE HORSE CLUB „ČEGAR“ IN NIŠ**

Dejana Ristić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada predstavlja projekat revitalizacije objekta izgrađenog u međuratnom periodu za ugostiteljske potrebe Konjičkog kluba "Čegar" u Nišu. Kako bi napušteni objekat ponovo oživeo, projektom je predviđena njegova prenamena u hostel pod imenom "Belmondo". Cilj rada je rešiti nedostatak smeštajnih jedinica za potrebe kluba, s obzirom na njegovu udaljenost od samog grada, a uz to ispoštovati rustični dizajn već primenjen u ostalim objektima u njegovom sklopu. Ideja je stvoriti prijatan enterijer koji će privući mlade da provedu više vremena blizu prirode i životinja kroz projektovanje multifunkcionalnog prostora.

Ključne reči: revitalizacija, enterijer, rustični dizajn, hostel, Niš

Abstract – The subject of this paper is the project of revitalization of the building built in the interwar period for commercial purposes of the Equestrian Club 'Čegar' in Niš. In order to revive the abandoned building, this project aimed to remodel it into a hostel called 'Belmondo'. The aim of this work is to solve the shortage of units for the needs of the club, considering its distance from the city, while complying with the rustic design already applied to other buildings that are part of the club. The idea is to create a pleasant interior that will attract young people to spend more time close to nature and animals by designing a multifunctional space.

Key words: revitalization, interior, rustic design, hostel.

1. UVOD

Konjički klub "Čegar" u Nišu osnovan je još 1860. godine kao Moravsko kolo jahača knez Mihajlo, da bi nakon Drugog svetskog rata zvanično postao klub jahača. Danas klub pruža sportsko-rekreativnu obuku dece i odraslih, kao i rekreativno terapijsko jahanje za osobe sa posebnim potrebama i invaliditetom. S obzirom na dobru saobraćajnu povezanost kako sa autoputem, tako i sa ostalim delovima grada, kao i činjenicu da je jedan od dva zvanična konjička kluba u južnom regionu, njegova posećenost sve više raste. Ova lokacija takođe je usputno neplanirano stajalište za mnoge putnike, kako klub u svom sklopu poseduje i restoran "Verandu". S godinama je uočen problem nedostatka smeštajnih jedinica, pogotovo za klijente koji dolaze iz drugih gradova, kao i organizovane ture za decu kojima nije uvek dovoljno da provedu samo par sati uz životinje i prirodu.

NAPOMENA:

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

1.1 Osnovne karakteristike hostela

Hostel (lat. *hospitale* – konačište za putnike ili mesto za odmor) predstavlja vrstu smeštaja finansijski pristupačnijeg tipa od hotela, pa samim tim manjeg komfora i skromnijeg kvaliteta. Cilj hostela, uz manju dozu privatnosti u odnosu na hotel, jeste omogućavanje upoznavanja i druženja ljudi iz različitih delova sveta. Usluge hostela pretežno koriste mladi ljudi koji na svojim putovanjima i očekuju opušteniju atmosferu koju hostel pruža. Konceptija hostela podrazumeva višekrevetne sobe, većinom krevete na sprat, sa zajedničkim kupatilom, salonom, a ponekad i kuhinjom, a takođe mogu biti dostupne i privatne smeštajne jedinice. Hosteli nude razne usluge poput kuhinje, perionice veša, internet pristupa, popusta za razne turističke atrakcije itd. Kako je turizam sve popularniji način odmora i relaksacije, javila se potreba za jeftinijim smeštajem tako da se komfor hostela sve više poistovećuje sa hotelima, odnosno sve je više ponuda koje pružaju dvokrevetne sobe sa sopstvenim kupatilom po povoljnim cenama u samom centru grada. Stalno rastuća konkurencija je ipak dovela do poštovanja određenih standarda kada su usluga i higijena u pitanju.

2. STUDIJE SLUČAJA

Istraživanje je sprovedeno i kroz nekoliko studija slučaja hostela širom sveta u cilju uočavanja dobrih i loših strana rešenja. Izdvojeni primeri zasnivaju se na adaptaciji objekta novoj nameni i mešanju starih i novih arhitektonskih elemenata, materijala i detalja.

2.1. "Native Hostel i Bar", Teksas

Hostel se nalazi u istorijskoj četvrti Austin-a u objektu izgrađenom 1800. godine. Dizajneri koji su radili na projektu ovog objekta želeli su da očuvaju njegovu istoriju i autentičnost, a da pri tom, uklapajući stare elemente sa modernim, stvore komforan funkcionalan prostor pogodan kako za sadašnje tako i za buduće generacije.



Slika 1. Native Hostel and Bar & Kitchen, Teksas

Hostel odiše osećajem udobnosti i živosti, ali i luksuzom. Eksterijer urađen od kamena kombinovanim sa opekom vodi ka enterijeru u industrijskom stilu. Zidovi enterijera obrađeni su rustično, u čistoj ili prljavo beloj boji uz otkrivenu opeku, dok su podovi prekriveni betonskim pločama ili drvetom. Zidovi u kombinaciji sa svetlijim podovima razbijaju tamne note nameštaja, a prostor odiše toplinom i dinamičnošću. Prateći sadržaji hostela, suvenirnica, bar i restoran pružaju gostima i posetiocima dodatne aktivnosti.

2.2. "Generator Berlin Mitte", Berlin

Generator Mitte je, pretvorivši dve stare poslovne zgrade iz XIX veka u hostel, pružio posetiocima Berlina da uživaju u neuobičajeno dizajnu unutrašnjosti, uređen urbanim elementima. Kreativni pristup i dinamično korišćenje jakih boja stvara gostima živahnost. Hostel pored osnovne ideje za prenočište, pruža gostima korišćenje i dodatnih sadržaja poput restorana, kafea, biblioteke, galerije i prostora za raznovrsne događaje. Zidovi su obojeni raznim bojama te je za umirivanje prostora iskorišćen nameštaj svetlijih nijansi. Među materijalima dominiraju drvo i metal. U dramatičnim i prostranim koridorima, poznati berlinski ulični umetnik Thierry Noir, osmislio je tri metra visoki dizajn lica raznih boja zavisno od sprata, koji podseća na poetske murale na zidu u Berlinu. Kantina i susedna biblioteka su prostorije društvenosti i fleksibilnosti koje su od primarne važnosti za Generator brend. Želja arhitekata bila je da kroz dizajn predstave jedinstveni karakter Berlina i stvore nepredvidivo iskustvo kroz slojeve umetnosti, materijala i tekture.



Slika 2. Generator Berlin Mitte, Berlin

2.3. "FLOW Hostel", Budimpešta

Hostel zauzima drugi sprat više od sto godina stare zgrade u istorijskom delu Budimpešte, te ga dobra lokacija čini dobrim izborom za turiste. Zgrada ima uzdužni raspored sa nosivim zidom po sredini koji deli ploču u dva trakta dalje podeljenih zidovima stvarajući lanac međusobno povezanih prostora zvanih emfilada. Prostor odaje utisak veličine i svežine zahvaljujući zidovima i plafonima bele boje, dok ga iskorišćene razne boje za ostale elemente enterijera čine toplijim i privlačnijim. Koristeći veliku površinu otvora, prostor je u najvećoj meri osvetljen prirodnim putem. Svaka prostorija hostela dobila je svoj jedinstveni karakter kroz dizajn nameštaja i drugih lako

izmenljivih elemenata, kao i uz dodavanje detalja, te je hostel brzo postao popularan. Postignuta je želja vlasnika da svakodnevne pokrete posetilaca u hostelu naprave uzbudljivim iskustvom u vedrom i živahnom prostoru.



Slika 3. FLOW Hostel, Budimpešta

2.4. "Fabrika Hostel and Suites", Tbilisi

Revitalizacijom bivše sovjetske fabrike za šivenje u Tbilisiju u Gruziji, nastao je hostel sa multifunkcionalnim prostorom oko fantastičnog dvorišta, koji je brzo postao popularno turističko mesto i lokacija za savremenu umetnost, muziku i dizajn. Urbani prostor fabrike dizajnirali su arhitekti kompanije *Multiverse Architecture*, MUA, spajanjem tradicionalnog gruzijskog gostoprimstva s industrijskom sovjetskom estetskom i modernom umetnošću. Zadržan je izvorni duh zgrade koliko je to moguće počev od pločica i linoleuma na podovima do prekidača i svetlosnih jedinica. Šareni enterijer sa elementima svakojakih stilova privlače pažnju posetioca, a naglašenost uređenja se dosta postiže staklenim portalima koji su zadržali svoje prvobitne dimenzije i oblike. Spavaonice su skromno uređene, sa svedenim belim zidovima i elementima jarkih boja uz takođe dominaciju prirodnog osvetljenja. Čak su i sanitarije zadržale duh fabričkih garderoba, a s obzirom da nema modernih elemenata, postignuto je održanje autentičnosti objekta.



Slika 4. Fabrika Hostel and Suites, Tbilisi

2.5. "Drift San José", San José del Cabo

Hotel je smešten u obnovljenoj stambenoj zgradi izgrađenoj 2012. godine i nalazi se u okruženju Art District, u kolonijalnom centru San José del Cabo, Meksiko. Namenjen je prvenstveno nezavisnim putnicima koji vrednuju avanturu i kulturu tokom svog odmora. Dizajn hotela inspirisan je modernim Baha ranč životom i nudi osam soba rustičnog uređenja sa sivim betonskim zidovima i prozorima u industrijskom stilu, koje gledaju

na dvorište ispunjeno zelenilom. Nameštaj je izrađen minimalistički, najzastupljeniji materijali su metal, drvo i beton, a sam hotel karakteriše prisutnost Acapulco stolica i platnenih visećih ležaljki. Objekat je ispunjen jakim prirodnim osvetljenjem dok je dodatno veštačko osvetljenje rešeno postavljanjem različitih vrsta lampi metalnog okvira.



Slika 5. *Drift San José, San José del Cabo*

3. OSNOVNI CILJEVI PRI PROJEKTOVANJU

Analizom lokacije i mogućnosti koje pruža prostor napuštenog objekta u sklopu konjičkog kluba, utvrđuje se osnova prostorne organizacije i potrebnih arhitektonskih elemenata, koja treba da ispunjava postavljene kriterijume zadatka u skladu sa glavnom temom istraživanja. Cilj je funkcionalno adaptirati postojeći objekat novoj nameni hostela uz rešavanje problema nedostatka smeštajnih jedinica za potrebe kluba. Isprojektovati enterijer uz potenciranje rustičnog dizajna već primenjenog u ostalim objektima primenom odgovarajućih materijala, rasvete i mobilijara.

4. PREDMETNA LOKACIJA

Konjički klub "Čegar" u čijem sklopu se nalazi analizirani objekat, pripada opštini Niška Banja i smešten je uz sam autoput E-771, koji preko autoputa E-80 povezuje grad Niš sa glavnim gradom Bugarske, Sofijom. Od centra grada udaljen je desetak kilometara, a na par minuta hoda od njegove lokacije, pod blagim nagibom, stiže se do centra banje poznate po lekovitim vodama koje izviru sa pet izvora.



Slika 6. Šira lokacija

Odvojena od gradske buke, pozicija kluba uz samu reku Nišavu, pruža i otvoren pogled ka jednoj od najlepših planini u južnim krajevima, Suvoj planini. Kao karakteristika ovog dela grada izdvaja se sportski turizam koji, uz jahanje, pruža turistima akcije poput spusta paraglajderom, planinarenja i alpinističkog penjanja. Na putu od lokacije do centra grada i Niške tvrđave nailazi se na više znamenitosti kao što su arheološki park Medijana, kompleks letnjih rezidencija za vreme vladavine cara Konstantina Velikog, i Čele-kula, spomenik iz Prvog srpskog ustanka podignut u znak odmazde od strane tadašnje turske vlasti.

5. PROJEKAT

Prilikom izrade idejnog rešenja za revitalizaciju objekta iz međuratnog perioda osnovna ideja bila je očuvati njegov duh u postojećem ambijentu, ali ga adaptirati novoj nameni kako u enterijeru tako i u eksterijeru. Izmene na fasadi i dodavanje arhitektonskih elemenata ne treba da ugroze postojeću arhitekturu objekta, treba ih projektovati tako da nisu napadne. Organizovati funkcionalan prostor vodeći računa o samoj konstrukciji objekta i pažljivo odabranom materijalizacijom i mobilijarom učiniti ga prijatnim i privlačnim. Ime samog hostela, kao i spavaćih soba, potiče od imena nekih od konja koji si jedan period svog života proveli u ovom konjičkom klubu i ostali zapamćeni.

5.1. Funkcionalna organizacija

Prema zahtevanoj prenameni objekta i analizom postojećeg objekta i mogućnosti njegove adaptacije, utvrđeno je da raspoloživa površina nije dovoljna, te je projektom predviđeno dodavanje jednospratnog kubusa postojećoj konstrukciji. Sa uvećanjem površine, osnovni sadržaji predviđeni programom smešteni su na dve etaže na osnovu nivoa privatnosti s tim da se tehnička prostorija i perionica veša nalaze u podrumskom prostoru.



Slika 7.
Osnova prizemlja:
- Prijemni hol
- Salon
- Kuhinja
- Višenamenska zajednička prostorija
- Apartman
- Hodnik
- Sanitarni čvor



Slika 8.
Osnova sprata:
- Zimska bašta
- Višekrevetne sobe
- Hodnik
- Sanitarni čvor

Prijemni hol sa recepcijom predviđen je u prizemlju dograđenog dela objekta i povezan je sa zajedničkim prostorijama kao što su salon i kuhinja. U prizemlju je takođe smešten apartman sa većom dozom privatnosti i svojim kupatilom, predviđen za parove, porodice, a prvenstveno za osobe sa invaliditetom, s obzirom da su jedina vertikalna komunikacija u objektu stepenice. Zajednička višenamenska prostorija podrazumeva prostor za druženje i okupljanje, za podučavanje dece prilikom organizovanih tura, a ujedno je i jedina multimedijalna prostorija u hostelu. Predviđena su dva zajednička kupatila koja mogu podmiriti potrebe posetilaca, jedno u prizemlju i jedno na spratu.



Slika 9. 3D prikaz salona

Iz salona se ulazi u hodnik i stepenišni prostor povezanim sa spratom. Na narednoj etaži smeštene su višekrevetne sobe, te su u odnosu na zapreminu prostorija projektovane dve šestokrevetne i dve osmokrevetne smeštajne jedinice. Kreveti tih soba su na sprat, a dizajnirani su posebno za ovaj prostor i ugrađuju se na licu mesta kao i ostali elementi nameštaja. Na spratu dograđenog kubusa predviđen je zastakljeni balkon sa mogućnošću otvaranja i pogledom na samu lokaciju i ograđeni manjež za jahanje.



Slika 10. 3D prikaz zatvorene terase-zimske bašte

5.2. Dizajn hostela

Vodeći se rustičnim dizajnom, potencirane su zemljane boje i bogate teksture, prirodni materijali i otkrivanje same konstrukcije objekta. Tako je plafon obrađen daskama tamnijeg jasena, a podnu oblogu čine, po ugledu na postojeće stanje, daske svetlijeg hrasta. Neki zidovi su ogoljeni do opeke od kojih su izgrađeni zidovi, drugi su glatko obrađeni belim krečnim malterom, a neki prekriveni autentičnim grafitom. Nedostatak prirodnog osvetljenja nadoknađen je pažljivo isprojektovanom rasvetom. Prostorom dominiraju drvo i metal, a

specifičnost enterijera dobijena je minimalnim dodavanjem boja i šara ili upadljivih detalja. Uz takvu materijalizaciju, projektovanu funkcionalnu organizaciju i jednostavan, vešto dizajniran nameštaj nastaje prostor ispunjen toplinom i integritetom koji podstiče druženje među gostima i opuštenu „kućnu” atmosferu.



Slika 11. 3D prikaz osmokrevetne sobe Aladin

6. ZAKLJUČAK

U gradu Nišu na raznim lokacijama, pored obrađivanog objekta, postoji još mnogo napuštenih zgrada iz različitih perioda, koje čekaju da ponovo ožive. Smatram revitalizaciju objekata sa svojim načelima očuvanja arhitekture jako bitnom i da treba više puta razmisliti pre nego što se neko staro zdanje sruši, bilo da je ono od većeg ili manjeg istorijskog i kulturnog značaja. Početak je uočiti potrebu za nekim sadržajem i naći način adaptiranja postojeće zgrade novoj nameni.

Revitalizacija ovog objekta, uz to što pruža finansijski pristupačan i prilično komforan smeštaj putnicima, treba da ih odvuče od gradske buke i kompjutera, približi prirodi, životinjama i sportskim aktivnostima, a uz to, da u opuštenoj atmosferi podstakne druženje i upoznavanje mladih, pogotovo dece, koja danas sve više vremena provode u virtuelnom svetu i gube moć socijalizacije.

7. LITERATURA

- [1] Emily Henson, "Modern Rustic", London, England, 2013.
- [2] Fitzpatrick Suzana, Julia Wyhnanska, "Harmonising Hostel Standards: Comparing the UK and Poland", Centre for housing policy, University of York, UK, 2007.
- [3] <https://www.konjickiklubcegar.com/>
- [4] <http://www.ni.rs/institucije/turizam/>
- [5] <http://www.visitnis.com/>
- [6] <http://www.interestingengineering.com/>
- [7] <http://www.generatorhostels.com/>
- [8] <http://www.archdaily.com/>

Kratka biografija:



Dejana Ristić rođena je u Nišu 1992. godine. Osnovne akademske studije završila je 2015. godine na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu u Nišu, odsek arhitektura. Master studije završava 2018. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer dizajn enterijera.

**STRATEGIJA UNAPREĐENJA CENTRALNOG PODRUČJA SOMBORA KROZ
ISKORIŠĆENJE POTENCIJALA VENACA****IMPROVEMENT STRATEGY OF SOMBOR CENTRAL AREA THROUGH USAGE OF
STREET WREATHS**

Jasna Simić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Strategija za unapređenje centralnog područja Sombora, kroz revitalizaciju četiri ulice koje ga okružuju, zasniva se na proširivanju pešačke zone, uvođenjem sadržaja i novih urbanih elemenata. Ovim poduhvatom stvara se jedna kružna maršuta koja bi istorijsko jezgro otvorila i ka drugim delovima grada.*

Ključne reči: *Sombor, Strategija, Pešačka zona*

Abstract – *Improvement strategy of Sombor central area through revitalization of four surrounding streets is based on pedestrian area widening and insertion of new urban contents and elements. With this venture a circular route is made which contributes to connection between old historical core and other parts of town.*

Keywords: *Sombor, Strategy, Pedestrian streets*

1. UVOD

Istorijsko jezgro Sombora - "Venac" koje je utvrđeno kao nepokretno kulturno dobro od velikog značaja, predstavlja izazov za buduće planere i urbaniste, jer bi trebalo da se očuvaju sve istorijske znamenitosti, a ipak da se stremlji ka modernom centru, prihvatljivim novim generacijama koje ga koriste.

Kroz analizu istorijskih aspekata, same strukture centralne zone, usklađivanjem sa postojećim urbanističkim planovima i ukazivanje na nedostatke istih, proisteklo je rešenje da potencijal venaca postane smernica u strategiji. Četiri ulice koje uokviruju Venac postale bi glavne maršute kretanja, iz kojih se sve razvija i ka kojim sve gravitira. Pomeranje fokusa sa centralne zone ka obodu – vencima, stvara se novi kontekst promišljanja urbanog razvoja grada. Kroz analizu istorijskih aspekata, same strukture centralne zone, usklađivanjem sa postojećim urbanističkim planovima i ukazivanje na nedostatke istih, proisteklo je rešenje da potencijal venaca postane smernica u strategiji [1].

2. ANALIZA CENTRALNOG PODRUČJA

Analizirana je namena objekata, kretanje ljudi kroz Venac, kvalitet urbanog prostora. Svaki od Venaca je pojedinačno izanaliziran. Sam koncept je proizašao kroz valorizaciju, sagledavanje potencijala venaca.

NAPOMENA:

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

2.1. Kretanje ljudi

Kroz analizu kretanja ljudi centralnim područjem, uočava se najveća frekvencija kroz glavnu ulicu - Ulicu Kralja Petra. Koncentracija sadržaja duž ulice doprinela je da ova ulica bude najfrekventnija. U ulici se nalaze razni ugostiteljski objekti, prodavnice, javne institucije i verski objekti. Pored sadržaja koji je bitan faktor koji utiče na kvalitet ovog linearnog prostora, parterno uređenje doprinosi kvalitetu koji je glavni uslov za boravak ljudi na otvorenom.

Kako Ulica Kralja Petra predstavlja glavnu liniju kretanja unutar venca i kao takva utiče i na vitalnost Venca. Ulica izlazi i na dve ulice, tačnije na Venac Stepe Stepanovića i Venac Radomira Putnika, što uslovljava i veći protok ljudi kroz te vence. Postoje tri primarne tačke ulaska u pešačku zonu. Na slici je šematski prikazano da pristup iz pravca venca Petra Bojovića manje intezivniji ali takođe bitan, dok iz pravca venca Živojina Mišića zanemarljiv. Kretanje ljudi je dosta uslovalo odabir sadržaja na obodu Venca, tačnije, nakon ove analize stvorila se ideja da se sadržaji pomere sa ključnih tački i na ostale delove ulica koje ukviruju Venac.

2.2. Venac Radomira Putnika

Venac Radomira Putnika je direktno povezan za pešačkom zonom, i najveći protok ljudi je upravo na raskrsnici Venca Radomira Putnika, Vojvođanske ulice i Ulice Kralja Petra. Pored još tri ulice sa kojih se može stupiti u centralno područje, ova raskrsnica predstavlja najvažniju tačku gravitiranje stanovnika u pravcu centra. Venac Radomira Putnika je dvosmerna ulica, sa dve saobraćajne trake. Postoje pešačke staze sa obe strane venca, ali zbog nedovoljno sadržaja u objektima i zbog same namene koja je pretežno stambena nije atraktivna pešačima. Spratnost objekata ne prelazi p+5. Pored mešovitog stanovanja, u vencu postoji i višeporodično stanovanje. Poslovni sadržaji su pretežno koncentrisani u blizini pešačke zone. Parking se nalazi ispred objekata, duž skoro cele ulice. Objekti su pretežno devastirani.

2.3. Venac Živojina Mišića

Venac Živojina Mišića predstavlja jednu mirnu porodičnu oazu na obodu gradskog jezgra. Kada se kaže da se za Sombor kaže Zelengrad onda to ova ulica definitivno potvrđuje. Na grafičkom prikazu možemo videti da je namena objekata mešovito stanovanje. Jedini objekat gradske funkcije je Privredni sud koji se nalazi u Kronić palati. Glavna odlika ove ulice su javne zelene površine ispred kuća duž ulice. U ovoj ulici postoji i biciklistička staza sa jedne strane ulice. Karakter ove ulice čine

drvoredi koji predstavljaju najveći kvalitet ovog prostora. U sam centar može se ući preko četiri ulice. Skoro svi objekti se nalaze u jako lošem stanju, sadržaja u prizemlju objekata gotovo i da nema.

2.4. Venac Stepe Stepanovića

Venac Stepe Stepanovića je najfrekventnija ulica od sve četiri, koje uokviruju centar. Pozicioniran jug - istok, sa najvećim slobodnim i zelenim površinama koje nisu adekvatno iskorišćene. Važnost i kvalitet ove pozicije je direktna povezanost sa pešačkom zonom i jednom od najposećenijih mesta za sve turiste - Županijom. U vencu Stepa Stepanović smeštene su važne javne funkcije; Osnovni sud, Viši sud, Regionalna privredna komora, Republički fond za zdravstveno osiguranje. Saobraćaj se obavlja u dve kolske trake, postoji i biciklistička staza ali samo sa jedne strane venca. Spratnost objekata ne prelazi p+5. Objekti na ovom potezu su lošem stanju, osim objekata javnih institucija koji su nešto više održavani.

2.5. Venac Petra Bojovića

Svaka od ulica koja uokviruje centralno područje ima svoj poseban karakter, kako zbog samog položaja, tako i zbog funkcija koje se u njima nalaze. Za ovaj venac karakteristična je veća koncentracija obrazovnih ustanova u odnosu na druge vence. Ovde se nalaze; Muzička škola Petar Konjović, Predškolska ustanova, dečiji vrtić. pored ovih obrazovnih funkcija nalaze se i sportski centar Soko, kao i nekoliko restorana. Preko ovog venca se može stupiti u pešačku zonu i to preko Trga Republike. Takođe u vencu se nalazi i pumpa, čije izmeštanje je predviđeno planom detaljne regulacije.

3. POTENCIJAL VENACA

Svaki venac ima svoje kvalitete i nedostatke. Opšti utisak koji se vezuje za analizu, jeste veliki potencijal ovog pojasa koje čine četiri venca. Taj potencijal se ogleda u amom položaju, koji pored svoje važnosti u kolektivnoj memoriji grada ima i prirodne karakteristike koje ga čine autentičnim i posebnim. Pored toga što se u zvaničnim planskim dokumentima i dalje razvoj i unapređenje centra ogleda isključivo kroz izmeštanje kolskog saobraćaja iz pešačke zone, građenje novih objekata, rekonstrukcijom trgova, sanacijom objekata, primećuje se da prava strategija razvoja i ne postoji [2]. Ovim projektom se stavlja akcenat na vence, za čije unapređenje osim sadnje novih drvoreda, u planu detaljne regulacije i nema. Takođe, može se primetiti da potencijali ovih ulica nisu primećeni od strane urbanista, što govori da se možda njihova važnost i specifičnost nije sagledala na pravi način. Revitalizacijom ovog pojasa uticalo bi i na centralnu zonu i na okolna naselja. Venci bi trebalo da postanu nova putanja grada Sombora, iz koje se sve razvija i ka kojoj gravitira.

4. UNAPREĐENJE CENTRALNIH PODRUČJA

Aktuelni principi urbanog planiranja baziraju se na obnovi i korišćenju raspoloživih potencijala gradova, gradski centar tradicionalno predstavlja fokus svih kretanja i mesto prepoznatljivog identiteta grada u svesti njegovih stanovnika. Bez atraktivnog centra sa koncentracijom različitih aktivnosti, teško je zamisliti moderan grad.

Gradsko jezgro ima veći funkcionalni diverzitet od bilo kog novog centra na periferiji. Kao centar trgovine, usluga, poslovanja, uprave, kulture i zabave, uz prepoznatljivu istorijsku slojevitost, gradski centar ostvaruje dugoročni prosperitet. Prilikom sprovođenja principa održivosti u centralnoj zoni grada moraju se razmotriti pravilan izbor funkcija, struktura sadržaja centra i prostorni kapacitet centralne zone.

5. PLANSKA DOKUMENTA

Formulisanje smernica za unapređenje centralne zone, kroz iskorišćavanje potencijala venaca i ako nije proizašlo iz analize planskih dokumenata, već odlaskom na teren i komunikacijom sa Sombora, dobro je napraviti kritički osvrt na samo promišljanje urbanizma od strane lokalne vlasti. Pre analize zadatog područja, trebalo bi pogledati u kom pravcu ide razvoj grada i kakve urbane strategije predlažu urbanisti.

Urbanistički planovi predstavljaju kariku u sistemu prostornog planiranja koji, opet, predstavlja integralni deo ukupnog sistema društvenog planiranja. Taj jedinstveni sistem planova treba da projektuje osnovna društvena opredeljenja u vremenu i prostoru, da bi se stekao bolji uvid u mogućnosti njihove realizacije. Pri tom se može reći da urbanistički planovi zauzimaju središnje mesto u sistemu prostornog planiranja koji na najnižem nivou - (mesnih zajednica), obuhvata detaljne urbanističke planove, a na najvišem - prostorne planove republika ili federacija, sa planovima na još nekoliko posredničkih nivoa (npr. regiona ili međuopštinskih područja posebne namene itd.). Mogućnosti za poboljšanje vezane su, uglavnom, za napuštanje krutog mehanizma planiranja, primerenog statičnom gradu (koji traži preciznu završnu sliku grada u budućnosti) i za prelazak na fleksibilnije, samokorigujuće, "permanentno" urbanističko planiranje, primereno dinamičkom gradu.

6. STRATEGIJA RAZVOJA KROZ UVOĐENJE NOVIH SADRŽAJA U VENCE

U savremenom dobu, arhitektura kao delatnost sve više pokazuje tendenciju za oživaljavanjem i rekonstruisanjem napuštenih ili zastarelih struktura. Ovaj rad se upravo bavi jednim takvim projektom, strategijom unapređenja centralnog područja grada Sombora, kroz revitalizaciju četiri ulice koje predstavljaju urbani ram oko gradskog jezgra [3]. Iz analize su proizašle primarne funkcije za svaku od četiri ulice. Najprometnije ulice su Venac Radomira Putnika i Venac Stepe Stepanovića, tako da bi najvažniji sadržaji vezani za razvoj grada trebali upravo tu da budu smešteni. Venac Radomira Putnika bi bio usmeren na trgovinu, a Venac Stepe Stepanović na turizam i ugostiteljstvo. Miran deo ovog područja predstavlja Venac Živojina Mišića, koji bi zadržao funkcije stanovanja, ali unapredio otvorene površine u parkovske. Venac Petra Bojovića bi postao centar kulturnih i obrazovnih institucija. Kako se u planskim dokumentima navodi da će biti razvoj grada usmeren i na turizam, rešenje da se unapredi jedna od najvažnijih ulica, Venac Stepe Stepanovića, koja bi mogla da pomogne razvoju turizma. Ugostiteljski objekti, uređene javne površine, namenjene svima bi doprinele da se ljudi kreću, sastaju i borave u ovom delu. I ako se u ovom radu govori

o generalnoj strategiji, kao o jednoj viziji, dato je na primeru Venca Stepe Stepanovića kako se može urbanistički delovati, i kako se potencijal širokih javnih površina može iskoristiti i unaprediti.

7. CILJ STRATEGIJE UNAPREĐENJA VENACA

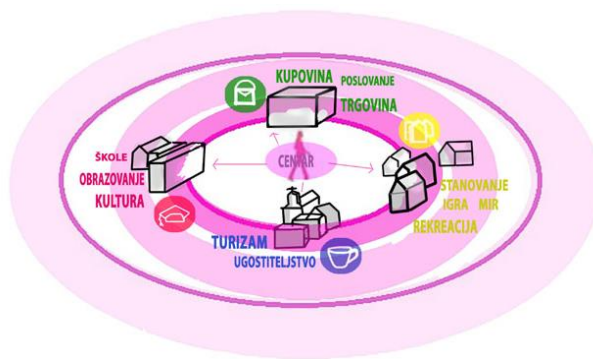
S obzirom na karakter strukture, specifičnost i inovativnost, venci mogu privući veliki broj turista. Veliki protok turista, znači ujedno i porast cena nekretnina u okolini. Za razliku od velikih gradova gde primeri prakse ukazuju na loše aspekte ovakvih poteza (odlazak stanovnika koji ne mogu da isprate rast cena, i podizanje standarda) na primeru malih gradova ne mogu se naći takvi slučajevi. Uspostavljanjem kvalitetnijeg prostora, postavlja se standard i okolne građevine, privlače investitore, stanovnike i turiste u cilju ostvarivanja prihoda. Sa svim svojim povoljnostima, uživanju u centru grada, samom boravku u prijatnom ambijentu, posetilac je podstaknut da troši novac u hrani, kulturnim aktivnostima i drugim delovima kako u vencu tako i u drugim delovima.

Oživljavanje venaca predstavlja novu sliku grada, gde bi se trebala intezivirati šetnja kroz grad. Dijalog između istorijskih arhitektonskih objekata i nove urbane oaze, gde jedan zastareli program stimuliše pronalaženje drugog i ruši granicu između stare i buduće memorije grada. Scenario duž cele linije su mesta za pauze i okupljanje.

Cilj je prikazati odraz jednog ovakvog projekta i njegov uticaj u ekonomskom, kulturnom i socijalnom kontekstu. S obzirom na to da celi proces, od njegovog nastanka pa do ponovne upotrebe, predstavlja ne samointeressant urbanu dizajn u smislu fizičke strukture, već projekat čiji se odraz vidi u mnogim segmentima grada.



Slika 1. Prikaz transformacije venca



Slika 2. Prikaz strategije unapređenja venaca

8. ZAKLJUČAK

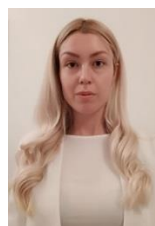
Kreiranje jednog ovako važnog prostora velika odgovornost i zahteva veliku pažnju i promišljenost. Jer, logično, što je prostor veći i na istaknutijoj poziciji, ima veći značaj i širi uticaj i na svoje okruženje. Možda je i to jedan od razloga zašto su centri nedovoljno uređeni. Ljudi se zapravo plaše da povuku neki značajniji potez. Godinama se osmišljavaju planovi, predlažu različite ideje, ali konkretnog izvođenja baš i nema. Zato je možda rešenje u postepenom kreiranju lejera, koji će odasati lakoćom, elastičnošću i fleksibilnošću.

Potrebno je povlačiti lagane, dobro osmišljene poteze, vući linije koje između ostavljaju dovoljno mesta za razmišljanje. Treba izbegavati jake, ishitrene ili isuviše naglašene intervencije na ovom prostoru. Ali zato nikako ne treba ni stajati u mestu, ustežući se pritom bilo kakvog pokušaja koji bi se mogao izvesti.

7. LITERATURA

- [1] Grupe autora, Opština Sombor, Prirodno matematički Fakultet, Institut za geografiju, Novi Sad, 1996.
- [2] Vojnović M., Sombor, Publikum, Sombor, 2001.
- [3] <https://www.sombor.rs/dokumenti-organa-grada/planska-dokumenta>

Kratka biografija:



Jasna Simić rođena je u Šapcu 1990. god Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Urbanizam – Strategija unapređenja centralnog područja Sombora kroz iskorišćenje potencijala venaca odbranila je 2017.god.

kontakt: jasnasimic@hotmail.com

**UDALJENO PRIKUPLJANJE PODATAKA O POTROŠNJI VAZDUHA POD PRITISKOM
AUTOMATIZOVANIH SISTEMA****REMOTE DATA COLLECTION ABOUT COMPRESSED AIR CONSUMPTION OF
AUTOMATED SYSTEMS**

Đorđe Ungar, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO

Kratak sadržaj – Osnovni zadatak ovog rada jeste projektovanje aplikacije za udaljeno prikupljanje podataka o potrošnji vazduha pod pritiskom automatizovanih sistema koja nosi ime ShareBOX. Svrha aplikacije je da skladišti rezultate merenja dobijenih pomoću Festo Air Box portabilne laboratorije i da se ti rezultati merenja podele sa ostalim kolegama ili saradnicima radi zajedničke analize.

Ključne reči: Vazduh pod pritiskom, pneumatika, udaljeno prikupljanje podataka, veb aplikacija, API

Abstract – The main goal of this thesis is to design an application for remote data collection about compressed air consumption of automated systems, titled ShareBOX. The purpose of this application is to collect the results of measurements obtained by the Festo Air Box portable laboratory and share it with peers for a common analysis.

Keywords: Compressed air, pneumatics, remote data collection, web application, API

1. UVOD

Vazduh pod pritiskom i prevođenje njegove potencijalne energije u mehaničku je jedan od najrasprostranjenijih oblika energije korišćenih u industriji. Prednosti pneumatskih uređaja kao što su mala masa, jednostavno održavanje, fina regulacija brzine i/ili sile pritiska, jednostavnost konstrukcije, robusnost, neosetljivost na preopterećenje, i mala opasnost od nesrećnih slučajeva, čine ih veoma popularnim alatima u industriji. Pneumatski alati se koriste za obavljanje raznih zadataka u industrijskim pogonima kao što su rukovanje materijalom, čišćenje, alatne mašine, farbanje, peskarenje, pakovanje itd.

Industrijska postrojenja koja koriste pneumatske alate i mašine, troše vazduh pod pritiskom kao osnovni energetski resurs, međutim, često se ne uviđa da je vazduh pod pritiskom jedan od najskupljih vrsta energije. Samim tim, postoji veliki potencijal za optimizaciju troškova odnosno povećanje energetske efikasnosti pneumatskih sistema u industriji [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Dragan Šešlija.

Vršenje postupaka održavanja kao i unapređivanje energetske efikasnosti postojećih pneumatskih sistema podrazumeva prikupljanje podataka o potrošnji vazduha pod pritiskom, i njihovu analizu, čime je moguće izvršiti i analizu efikasnosti posmatranog pneumatskog sistema, kao i otkrivanje eventualnih kvarova u pneumatskom sistemu.

Glavni fokus ovog rada jeste projektovanje i izrada aplikacije za udaljeno prikupljanje podataka o potrošnji vazduha pod pritiskom automatizovanih sistema izmerenih pomoću Festo Air Box portabilne laboratorije tip GHDA-FQ-M-FDMJ-A. Ovaj proces obuhvata analizu postojećeg postupka vršenja merenja potrošnje vazduha pod pritiskom pomoću Air Box uređaja, zatim analizu zahteva zainteresovanih strana, utvrđivanje kriterijuma za razvoj aplikacije, odnosno funkcionalnih i nefunkcionalnih zahteva, zatim odabir tehnologija za razvoj aplikacije, i konačno razvoj i implementaciju programskog rešenja.

2. VAZDUH POD PRITISKOM

Vazduh pod pritiskom je bezbedan i pouzdan izvor energije i koristi se u više od 90% industrijskih postrojenja. Za razliku od električne energije, gasa ili vode, koji se takođe koriste u fabrikama, jedino se vazduh pod pritiskom generiše na samom mestu upotrebe. Celokupan ciklus od proizvodnje vazduha pod pritiskom, preko distribucije i upotrebe, odvija se unutar samog industrijskog postrojenja. Upravo iz razloga što se proces može sagledati u celosti, postoji veliki broj mogućnosti za povećanje efikasnosti sistema vazduha pod pritiskom, bilo smanjenjem troškova proizvodnje, bilo regulisanjem pritiska, protoka, kvaliteta vazduha pod pritiskom, itd.

2.1. Kvalitet vazduha pod pritiskom

Nečistoće u vazduhu pod pritiskom mogu da izazovu kvarove na pneumatskoj opremi i alatima, takođe, u nekim proizvodnim sistemima gde vazduh pod pritiskom dolazi u direktan kontakt sa finalnim proizvodom (kao na primer u prehrambenoj industriji, farmaceutici ili elektronici), nedovoljan kvalitet vazduha pod pritiskom može da dovede do smanjenog kvaliteta samog proizvoda, stoga je izuzetno bitno da vazduh pod pritiskom zadovoljava određeni predefinisani nivo kvaliteta.

ISO, svetska organizacija za standarde, ustanovila je standard kojim se definišu klase kvaliteta vazduha pod pritiskom. Prema ovom standardu moguće je deklarirati

kvalitet vazduha pod pritiskom koristeći tri jednocifrena broja, koji odgovaraju klasama pomenutog standarda za maksimalni dopušteni sadržaj nečistoća u vazduhu pod pritiskom. Poslednja revizija standarda je iz 2010. godine [2].

2.2. Upravljanje potrošnjom vazduha pod pritiskom

Nekada efikasni sistemi za distribuciju vazduha pod pritiskom mogu postati neefikasni usled rasta sistema preko granica za koje je sistem projektovan [1]. Usled dotrajlosti opreme za proizvodnju i pripremu vazduha pod pritiskom može doći do curenja vazduha pod pritiskom, što se preventivnim održavanjem može sprečiti.

Efektivno upravljanje pneumatskim sistemom i donošenje bilo kakve upravljačke odluke ili aktivnosti održavanja je praktično nezamislivo bez nekakve kvantifikacije svih gore navedenih karakterističnih atributa vazduha pod pritiskom koje je jedino moguće dobiti pomoću uređaja za merenje vazduha pod pritiskom.

2.3. Uređaji za merenje potrošnje i kvaliteta vazduha pod pritiskom

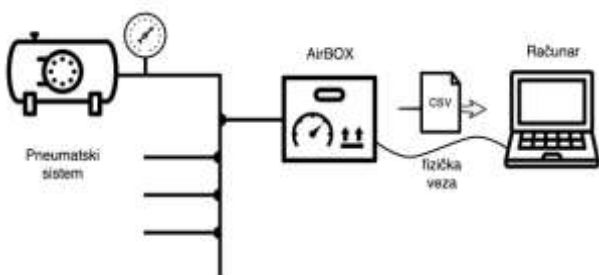
Za merenje potrošnje i kvaliteta vazduha pod pritiskom, kao i za otkrivanje eventualnih kvarova u sistemima vazduha pod pritiskom koristi se širok spektar uređaja, od detektora gasa, preko ultrazvučnih detektora i termalnih kamera, do portabilnih laboratorija i senzorskih stanica.

Uređaj Air Box tip GHDA-FQ-M-FDMJ-A kompanije Festo je portabilna laboratorija koja omogućava merenje pritiska, temperature i protoka vazduha, kao i utvrđivanje kvaliteta, odnosno količine ulja i vlage u vazduhu pod pritiskom u pneumatskim sistemima. Air Box poseduje mnoštvo vazdušnih kanala kojima se vazduh sprovodi unutar uređaja i koji omogućavaju širok spektar merenja, kao što su: kvalitet, pritisak, protok i temperatura vazduha pod pritiskom [3].

3. DEFINISANJE KRITERIJUMA ZA RAZVOJ APLIKACIJE

3.1. Analiza postojećeg sistema

Postupak merenja potrošnje vazduha pod pritiskom pomoću Air Box uređaja vrši se tako što tehničar na terenu poveže Air Box uređaj na odgovarajuće grane unutar posmatranog pneumatskog sistema, i izvrši jedno ili više merenja pomoću Air Box uređaja, obično i u pasivnom i u aktivnom režimu rada sistema. Nakon toga se podaci sa uređaja prebacuju na računar koristeći specijalizovani softver za komunikaciju sa Air Box uređajem, što je grafički prikazano na slici 1.



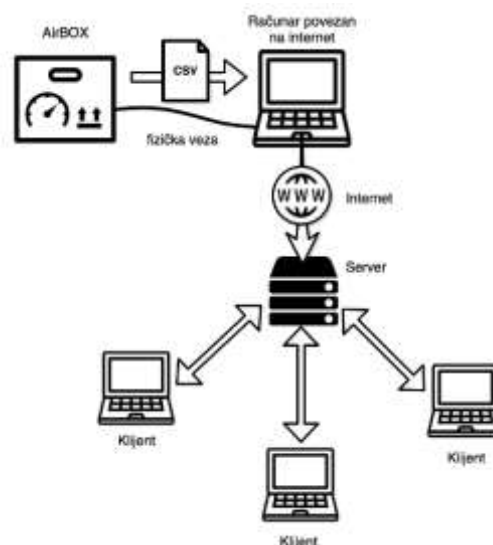
Slika 1: Šematski prikaz postupka merenja pomoću Air Box uređaja

Izmereni podaci se putem elektronske pošte šalju stručnom licu na dalju analizu. Nakon prijema izmerenih podataka, stručno lice vrši analizu podataka pomoću specijalizovanog Air Box softvera, koji prikazuje podatke u vidu interaktivnog grafikona.

Jedan od glavnih nedostataka u ovom procesu predstavlja nepostojanje centralnog arhiva merenja, pa je svaki član tima primoran da vodi sopstveni arhiv merenja, što često dovodi do nekonzistentnosti arhiva između članova tima, kao i do problema kada je potrebno da se pronade neko konkretno merenje.

4. RAZVOJ APLIKACIJE

Nakon analize zahteva odlučeno je da se aplikacija za udaljeno prikupljanje o potrošnji vazduha pod pritiskom automatizovanih sistema projektuje kao veb aplikacija. Struktura veb aplikacije se prirodno nadovezuje na postojeći proces merenja potrošnje vazduha pod pritiskom, opisanom u poglavlju 3.1 a datom na slici 1. Umesto da se izmereni podaci šalju putem e-mail poruke, tehničar koji je izvršio merenje izmerene podatke šalje putem interneta na veb server koji opslužuje veb aplikaciju, nakon čega izmerene vrednosti postaju dostupne drugim kolegama, omogućavajući im da, iako nisu na terenu, izvrše analizu izmerenih vrednosti preko svojih veb pregledača. Šematski prikaz ovog procesa dat je na slici 2.



Slika 2: Šematski prikaz ShareBOX sistema

4.1. Odabir tehnologija

Aplikacija za udaljeno prikupljanje podataka o potrošnji vazduha pod pritiskom je osmišljena kao veb aplikacija, gde je serverski deo zadužen za aplikativnu logiku, dok je klijentski deo zadužen za prezentaciju korisničkog interfejsa u vidu HTML stranice. Uslovljeno zahtevom da se za razvoj i funkcionisanje aplikacije koristi softver slobodnog kôda, odlučeno je da aplikacija koristi LAMP stek tehnologija, koji podrazumeva Linux operativni sistem, Apache veb server, MySQL sistem za upravljanje relacionim bazama podataka i PHP programski jezik.

Kao osnovu za ovaj projekat korišćena je Codeigniter platforma, koja je u vreme razvoja ove aplikacije bila jedna od najpopularnijih PHP veb platformi otvorenog

kôda, zasnovana na MVC (eng. "Model-View-Controller") paradigmi za razvoj dinamičkih veb stanica u PHP-u [4].

Codeigniter platforma obezbeđuje zaštitu od raznih vrsta napada na sistem od strane zlonamernih korisnika, kao što su SQL Injection (ubrizgavanje SQL kôda), XSS (Cross Site Scripting), XSRF (Cross Site Request Forgery), itd. što je od izuzetnog značaja za bezbednost veb aplikacije.

Dodatni izazov prilikom razvoja aplikacije predstavljalo je projektovanje interaktivnog grafikona za prikaz izmerenih vrednosti. Svaka od popularnih JavaScript biblioteka za iscrtavanje grafikona (D3, C3, Chart.js, Flot, itd.) se pokazala kao prespora za iscrtavanje grafikona od podataka dobijenih iz Air Box uređaja, čak i za merenja koja imaju samo nekoliko hiljada tačaka. Iz ovog razloga odlučeno je da se napiše nova biblioteka za iscrtavanje grafikona u JavaScript-u, koja je optimizovana za sučajeve korišćene u ShareBOX aplikaciji i bez problema prikazuje merenja koja imaju i preko 65 hiljada tačaka.

5. API – APLIKACIONI PROGRAMSKI INTERFEJS

API, odnosno aplikacioni programski interfejs, je alat koji se koristi za deljenje sadržaja i podataka između softverskih aplikacija [5]. API određuje rečnik i konvencije pozivanja koje programer treba da primeni kako bi koristio usluge koje servis pruža.

ShareBOX veb servis implementira API koji omogućava drugim aplikacijama i uređajima da komuniciraju sa ShareBOX aplikacijom. U praktičnom smislu ovo znači da je moguće konstruisati uređaj ili aplikaciju koja može da šalje podatke ShareBOX aplikaciji. Na primer, Arduino mikrokontroler sa senzorom pritiska koji šalje podatke ShareBOX aplikaciji u određenim vremenskim intervalima. Ovo je izuzetno moćan koncept, jer predstavlja osnovu za projektovanje kompleksnijih softverskih rešenja za kontinualno nadgledanje pneumatskih sistema.

6. PRIMER KORIŠĆENJA APLIKACIJE

6.1. Instalacija i konfigurisanje okruženja

Za pravilno funkcionisanje ove aplikacije, neophodno je instalirati odgovarajuće softverske pakete koji omogućavaju nesmetan rad ShareBOX aplikacije. Kao što je već napomenuto, ova aplikacija je napisana u PHP-u, koristi MySQL sistem za upravljanje relacionim bazama podataka i sve to služi Apache HTTP server. Ova tri programska paketa se često instaliraju zajedno u paketu poznatijem kao WAMP (što je akronim od Windows, Apache, MySQL, PHP) kada je u pitanju Windows operativni sistem, ili LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) kada je u pitanju Linux.

Pojedinačna instalacija i podešavanje ovih paketa može biti prilično kompleksna i vremenski zahtevna za prosečnog korisnika. Da bi se omogućila jednostavnija instalacija svih neophodnih softverskih paketa koristi se koncept poznat kao virtualizacija. Virtualizacija, u kompjuterskoj nauci, predstavlja kreiranje virtuelnog sloja između računarskog hardvera i softvera koji je na njemu instaliran. Virtualizacija omogućava simulaciju jednog

hardverskog sistema unutar drugog, osiguravajući nezavisnost između dva sistema.

Jedan od najpoznatijih softverskih paketa za virtualizaciju jeste VirtualBox [6] kompanije Oracle, dok je za upravljanje virtualnim okruženjima najpopularnija softverska alatka Vagrant [7], kompanije HashiCorp.

VirtualBox omogućava kreiranje virtualnog okruženja, dok Vagrant omogućava automatizaciju tog procesa.

Koristeći Vagrant softverski paket, kreiran je instalacioni skript koji omogućava automatizovanu instalaciju ShareBOX aplikacije i svih neophodnih softverskih paketa za njeno pravilno funkcionisanje.

Nakon izvršenja instalacione skripte, veb aplikacija će biti dostupna na adresi: "https://sharebox.local" ("https://172.16.33.33" za operativni sistem koji nema mogućnost DNS multikasta), putem bilo kog modernog veb pregledača.

6.2 Prikaz udaljenog merenja potrošnje vazduha pod pritiskom

Kao što je već pomenuto, Air Box uređaj se koristi kao prenosni instrument za merenje potrošnje i kvaliteta vazduha pod pritiskom na određenoj lokaciji. Potrebno je povezati uređaj na posmatranu granu pneumatskog sistema i uključiti ga.

Pomeranjem kontrolnog dugmeta, postoji mogućnost selekcije procedure merenja od interesa. Odabirom statičkog merenja, vrši se provera nivoa curenja vazduha u sistemu, dok se dinamičkim merenjem vrši provera potrošnje vazduha tokom rada sistema.

Nakon izvršenog merenja, podaci koji se čuvaju u radnoj memoriji data logera, se prebacuju na računar koristeći specijalizovan softver MSR-Reader.

Datoteka se zatim uvozi u ShareBOX aplikaciju tako što se kreira novo merenje (<http://sharebox.local/merenja/-novo>), gde se nakon unosa naziva i opisa merenja, odnosno korisničke grupe kojoj će merenje biti vidljivo, odabere datoteka sa izmerenim vrednostima, i klikom na dugme „Kreiraj merenje“, podaci pošalju na server, gde se podaci iz datoteke uvoze u centralni registar merenja aplikacije ShareBOX.

Nakon kreiranja merenja, izmereni podaci postaju dostupni svim korisnicima koji pripadaju korisničkoj grupi u kojoj je kreirano merenje, omogućavajući im dalji pregled i detaljnu analizu.

7. DISKUSIJA

Napisanom aplikacijom omogućen je brz pregled i analiza merenja potrošnje vazduha pod pritiskom dobijenih pomoću Air Box uređaja. Ujedno, postignuta je relativna lakoća i jednostavnost u korišćenju. Mogućnost da se pristup određenom merenju dozvoli samo određenoj grupi korisnika predstavlja jednostavan način da se obezbedi privatnost podataka u multi-korisničkom okruženju.

Pošto je ShareBOX aplikacija u osnovi veb aplikacija, dostupnost aplikacije zavisi isključivo od dostupnosti servera, odnosno od dostupnosti internet konekcije.

Pošto je klijentski deo aplikacije napisan koristeći HTML tehnologije, nema potrebe za instalacijom dodatne klijentske aplikacije, jer za prikaz klijentskog dela aplikacije dovoljan bilo koji veb pregledač, koji je sastavni deo bilo kog modernog operativnog sistema.

Dodatne portabilnosti radi, omogućen je pristup i preko mobilnih uređaja.

Snaga i ogroman potencijal ShareBOX aplikacije svakako jeste i njen API, putem kojeg druge aplikacije ili uređaji mogu da beleže merenja i čitaju rezultate.

Pored svega postignutog, postoji određen prostor za unapređenje i dalji razvoj ovog softverskog rešenja.

Bilo bi poželjno dalje razvijati aplikaciju u smeru kontinualnog nadgledanja rada pneumatskih sistema, tako što bi se konstruisao jednostavan data logger uređaj (npr. Arduino mikrokontroler sa senzorima temperature, protoka vazduha i pritiska) koji bi podatke, prikupljene pomoću priključenih senzora, kontinualno slao aplikaciji ShareBOX putem API-ja, čime bi osigurala šira praktična primena ShareBOX aplikacije u industriji.

Kontinualno nadgledanje bi zahtevalo novu funkcionalnost u aplikaciji, a to je sistem notifikacija i alarma. Korisnik bi trebalo da bude u mogućnosti da odredi predefinisane okidače koji bi alarmirali korisnika ukoliko izmerena vrednost izađe izvan predefinisanih okvira koje je korisnik ranije definisao. Time bi se omogućilo trenutno uočavanje kvara u pneumatskom sistemu.

Postupak prebacivanja podataka sa Air Box uređaja na računar nije idealan. Izvoz podataka sa Air Box uređaja i slanje podataka ShareBOX aplikaciji je jednostavan proces, ali vremenom može postati zamoran korak, koji bi mogao da se izbegne pomoću jednostavne aplikacije koja bi taj proces automatizovala. Kompanija MSR Electronics GmbH napravila je DLL koji može da se koristi za komunikaciju sa MSR Data Loggerima [8], što otvara mogućnost za pisanje aplikacije za direktnu komunikaciju sa Air Box uređajem, koja, ukoliko se napiše kao veb servis, otvara mogućnost ShareBOX aplikaciji da merenja pročita direktno sa Air Box uređaja.

8. LITERATURA

- [1] Šešlija, Dragan, and Bojan Lagod. 2006. Stanje Pneumatskih Sistema u Srbiji Sa Aspekta Energetske Efikasnosti.
- [2] ISO. (2010), "Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes", International Standard ISO 8573-1, 3rd Edition, ISO copyright office, ISO – International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland.
- [3] Festo. 2006. Air Box Type GHDA-FQ-M-FDMJ-A - Operating Instructions. Esslingen, Germany: Festo AG&Co. KG.
- [4] CodeIgniter User Guide — CodeIgniter 3.1.9 Documentation. n.d. British Columbia Institute of Technology. Accessed 16 September 2018. https://www.codeigniter.com/user_guide/.
- [5] 'APIs for Scholarly Resources | Scholarly Publishing - MIT Libraries'. n.d. Accessed 20 September 2018. <https://libraries.mit.edu/scholarly/publishing/apis-for-scholarly-resources/>.
- [6] <https://www.virtualbox.org/>. 'Oracle VM VirtualBox'. Accessed 20 September 2018.
- [7] <https://www.vagrantup.com/index.html>. 'Vagrant by HashiCorp'. Vagrant by HashiCorp. Accessed 20 September 2018.
- [8] https://www.msr.ch/media/downloads/MSR145_DLL-08-03-25.zip. 'MSR Data Loggers PC Software Free DLL'. Accessed 16 September 2018.

Kratka biografija:



Đorđe Ungar rođen je u Vrbasu 26.10.1980. god. Gimnaziju u Vrbasu završava 1999. godine, dok studijski program „Industrijsko inženjerstvo“ na Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu upisuje 2001. godine. Trenutno je na master akademskim studijama program „Automatizacija procesa rada“.

kontakt: djordje@ungar.rs

**ULOGA I ZNAČAJ KROS FUNKCIONALNIH TIMOVA NA PRIMERU E – COMMERCE
KOMPANIJE****THE ROLE AND IMPORTANCE OF CROSS – FUNCTIONAL TEAMS ON THE
EXAMPLE OF E – COMMERCE COMPANY**Marko Milosavljević, Slobodan Morača *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj– U poslovnom okruženju današnjice, najveći broj kompanija koristi timove kao sastvni deo sopstvene organizacione forme. Ovakav vid organizovanja im omogućava da na najbolji način iskoriste potencijale zaposlenih i istovremeno realizuju prethodno propisane ciljeve. Rad će prikazati osnovne faktore koji utiču na uspešnost funkcionisanja tima u E – Commerce organizacijama.

Ključne reči : Timovi, Kros funkcionalni timovi, timski rad, E – Commerce, projektni menadžment

Abstract – In today's business environment, most of the companies are using teams as the basic organizational structure. This sort of organization allows them to deploy its employees' capabilities in the best possible way, while simultaneously working on realization of organizational goals. This paper will show key elements which can influence team's well functioning in an E – Commerce organization.

Keywords: Teas, Cross functional teams, team work, E – Commerce, project management

1. UVOD

Uslovi privređivanja današnjice odlikuju se visokim nivoom konkurentnosti. S obzirom na brzu prirodu promena, kompanije su prinuđene da im se u što kraćem vremenskom intervalu prilagode i prihvate ih kao mogućnost za eksploataciju novih tržišnih okolnosti.

Kompanije koje blagovremeno ne identifikuju, a potom i ne iskoriste novonastale šanse, rizikuju svoj dalji tržišni opstanak.

Sve intenzivnija globalna konkurencija i konstantna potreba za inovacijama stvaraju pritiske koji utiču na formulaciju timova kao osnovnih elemenata organizacija. Upotreba timova, kao jednog od glavnih organizacionih jedinjenja, je postala svakodnevna pojava u mnogim kompanijama, nezavisno od privredne grane u kojoj određena kompanija obavlja svoju delatnost.

Timovi su naročito karakteristični u modernim organizacijama u okviru kojih je neophodno angažovati više pojedinaca sa različitim setom veština, kako bi se osiguralo sticanje i naposljetku održavanje konkurentne prednosti.

NAPOMENA:

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

Kombinovanjem više različitih veština u okviru timova, ostvaruje se efekat diverzifikacije, kako mišljenja, tako i potencijalnih rešenja novonastalih problema.

U tom smislu, polimerizacijom komplementarnih veština, tržišno orijentisane organizacije će potencijalno biti u mogućnosti da obogate svoj portfolio proizvoda i usluga i tako obogate portfolio proizvoda i usluga i tako targetiraju nova do tada za njih nepostojeća tržišta. Globalizacija svetske privrede i njenih tokova, kao i ubrzan razvoj savremenih tehnologija i interneta, su iznedrili potrebu za brze reakcije i odgovore kompanija na promenljive zahteve potrošača.

Trgovina upotrebom interneta kao glavnog medijuma, je postala uobičajena pojava i svakodnevno beleži rast. Kompanije koje plasiraju svoje proizvode i usluge na međunarodnom nivou, ukoliko pravovremeno identifikuju novonastale tržišne trendove, biće u mogućnosti da zabeleže dobre poslovne rezultate i na taj način ostvare željeni tržišni udeo. Razvoj mnogobrojnih internet portala za trgovinu je omogućio ponuđačima proizvoda različite vrste i namene, da ih lakše plasiraju. Postojanje velikog broja konkurenata sa istim ili sličnim proizvodnim portfolio, zahteva od organizacija koje posluju u ovakvom okruženju kvalitetno postavljene i organizovane kros funkcionalne timove, koji predstavljaju preduslov opstanka ove vrste kompanija na tržištu.

Udruživanjem pojedinaca različitih, ali komplementarnih veština u ovako postavljene organizacione celine, koji će svakodnevnim aktivnostima obavljati različite kako tekuće, tako i projektne zadatke, moguće je kontrolisati određene poslovne parametre, ali i kontrolisanje kako postojećih, tako i potencijalnih konkurenata.

Ovakav pristup organizovanja, omogućava permanentan monitoring potencijalnih šansi, ali i eventualnih opasnosti. Istraživanje je sprovedeno u kompaniji New Plant d.o.o koja posluje u oblasti E – commerce. Kompanija raspolaže širokim proizvodnim asortimanom, koji sačinjava roba široke potrošnje. Svoje proizvode plasira na tržištu Evropske Unije, gde raspolaže sa 741,4 miliona potencijalnih potrošača.

Proizvodi se prodaju putem internet portala za trgovinu poput: Amazona (Nemačka, Ujedinjeno Kraljevstvo, Italija, Francuska i Španija), Real, Hood, E – Bay (Nemačka i Italija) i C Discount. Kompanija upošljava više od 80 ljudi koji su zaduženi da obavljaju različite funkcije i zadatke koji se odnose na prodaju, nabavku, podršku kupcima i dr.

2. UOPŠTENE NAPOMENE O TIMOVIMA

Literatura je identifikovala pregršt različitih definicija timova, kao i elemenata koji imaju direktnog ili indirektnog uticaja na uspešnost rada tima. Protekla decenija se odlikuje drastičnom transformacijom organizacionih struktura širom sveta. Pored ekonomskih, strateških i tehnoloških faktora koji utiču na transformacioni proces, jedan od najuočljivijih aspekata je tekući pomak od rada usmerenog na pojedinačne potrebe zaposlenih na timsko usmereni rad [1]. Mnogobrojne organizacije nastoje da poboljšaju sopstvenu efikasnost uvođenjem timova. Stoga ih mnoge kompanije koriste zato što se pokazalo da udruživanje zaposlenih u timove utiče na povećanje satisfakcije kupaca, kvalitet proizvoda i usluga, sveopšte zadovoljstvo zaposlenih na radnom mestu, kao i da pospešuje kvalitet donošenih odluka [2].

Pojedina istraživanja [3] ukazuju da je efikasnost timskog rada rezultat dobro raspodeljenih zadataka u okviru tima, odgovarajućeg sastava tima i dostupnosti resursa, informacija i nagrada. Udruživanje zaposlenih u timove, predstavlja vrlo popularan vid organizovanja, koji organizacije pre nego što implementiraju u sopstveni sistem rada treba pažljivo da promisle i formulišu, kako ne bi ostvarile kontra efekte. Uprkos doprinosu koji timovi mogu dati organizaciji, a koji se odnose na učenje i inovacije, samo uvođenje timova je vrlo kompleksno.

Pojedini timovi opravdavaju ili čak prevazilaze organizaciona očekivanja i ostvaruju daleko bolje rezultate od očekivanih [4] [5], dok drugi ne opravdavaju očekivanja i utiču na povećanje troškova i ostvarivanje negativnih rezultata na nivou organizacije [6]. Varijacije u značaju i učinku timova su prisutne i uočljive, ne samo među timovima u okviru organizacije, već i između samih organizacija, čija je organizaciona struktura postavljena na dati način. Tako na primer, organizacije čije se poslovanje odvija u visokodinamičnoj oblasti poput E-Commerca, gotovo je ne moguće pokriti sve aktivnosti, bez udruživanja zaposlenih u timove, obzirom na turbulentnu prirodu ovog vida poslovanja i skupa poslova koji moraju biti pokriveni kako bi jedna ovakva organizacija mogla nesmetano da obavlja svoje aktivnosti. U današnje vreme, kompanije koje posluju na globalnom nivou su izložene mnogobrojnim pretnjama kao i visokom nivou nestabilnosti i konkurentnosti.

U tom smislu, veoma je važno da iznađu najbolja rešenja koja će implementirati kao akcione planove uz pomoć kojih će osigurati svoj dalji tržišni razvoj i opstanak. Efikasno suočavanje sa pretnjama i eksploatacija novonastalih tržišnih šansi, se u velikoj meri oslanja na agilnost timova i njen uticaj na njihove performanse. Agilnost tima se može definisati kao sposobnost timova da u kratkom roku odgovore na novonastale tržišne okolnosti [7], što rezultuje brzim reakcijama na tržištu na promenljive zahteve potrošača.

Ubrzan razvoj informacionih i telekomunikacionih tehnologija je olakšao saradnju timova, kako na internom tako i na eksternom nivou. Konvergencija ove vrste tehnologija je revolucionarizovala tradicionalne načine međusobne saradnje i rada i stvorila prostor za kreiranje novih oblika saradnje i komunikacije (npr. virtualni timovi i organizacije), ali i kreiranje organizacija čiji se

rad zasniva na elektronskom poslovanju (npr. elektronska trgovina – *e-commerce*).

3. VRSTE TIMOVA

S obzirom da se u okviru organizacijskog koncepta obavljaju različite aktivnosti, timovi se kreiraju spram trenutnih potreba organizacije, kako bi obavljali različita zaduženja i zadatke. Za koju vrstu timova će se određena organizacija opredeliti će prvenstveno zavisiti od vrste poslovanja koju obavlja, a pri tome i od obima zadataka koji mora da izvrši. Timove je moguće klasifikovati na više načina. Postoje stalni, privremeni, funkcionalni i interfunkcionalni timovi. Pojedina istraživanja aludiraju na činjenicu da autonomija predstavlja ključni element koji pravi razliku među timovima [8]. Autonomija podrazumeva do koje mere su radnici u mogućnosti da samostalno donesu odluke o tome kako i kada će obavljati delegirane zadatke.

U tom kontekstu moguće je napraviti distinkciju između sledećih vrsta timova:

- Tradicionalne radne grupe;
- Timovi za podsticanje učešća;
- Poluautonomne radne grupe;
- Samoupravni timovi;
- Samodefinisani timovi.

Pored ovih timova, postoje još mnoge vrste timova, od kojih će sledeće biti razmatrane:

- Interfunkcionalni timovi;
- Kros – funkcionalni timovi;
- Virtualni timovi;
- Projektni timovi.

4. E – COMMERCE

Elektronska trgovina je revolucija koju mnogi industrijski i akademski stručnjaci veruju da će transformisati ponašanje i strukturu poslovanja kakvim ga mi danas znamo. Poslovne procese E-Commerca proizvode brojni podaci i kompjuterska tehnologija, koja omogućava njihovo prikupljanje i analizu. Kako bismo razumeli ove podatke i informacije prikupljene na ovaj način, neophodno je posedovanje vrhunskih analitičkih alata koji su u sposobnosti da obrade veliku količinu podataka (npr. program SAP). Najveća količina podataka u vezi sa E-Commerce se odnosi na ekonomske podatke.

Elektronska trgovina i poslovni procesi generišu podatke o cenama, ukupnim količinama, spremnosti potrošača na kupovinu kao i performanse tržišta. Analiza ovih faktora nudi istraživačima mogućnost da razrade modele za promenu strukture tržišta, identifikaciju kritičnih faktora koji rezultuju uspehom ili neuspehom organizacije, kao i sposobnost tumačenja brzine promena i usvajanja novih tehnologija podržanih od strane interneta itd.

Nije nikakva tajna da je E-Commerce bio glavni pokretač proizvodnje robe široke potrošnje u poslednjih nekoliko godina, ali ono što je manje jasno, je kako najbolje postaviti organizaciju da na adekvatan način odgovori na novonastale situacije i izazove.

Ono što je najvažnije jeste kreiranje šansi za organizacije da lakše targetiraju svoje kupce na vrlo direktan način putem kreiranja elektronskih tržišta. Upotrebom sistema elektronske trgovine, prodavac može da održava inventar i da ga ažurira po prijemu robe od dobavljača. Već više od dve decenije, organizacije su obavljale poslove elektronskim putem koristeći različita rešenja elektronske trgovine. E – Commerce je novonastali koncept, koji opisuje proces kupovine i prodaje ili razmene proizvoda, usluga i informacija putem računarskih mreža uključujući internet. Primarne pogodnosti koje nude online transakcije uključuju pogodnost, niže cene i manje vreme potrage za određenim proizvodima ili uslugama. Prema nekim projekcijama do 2020. godine E – Commerce će preći cifru od \$4 triliona [9]. Ovako brz razvoj i rast zahteva od organizacija koje posluju u ovom segmentu brze odgovore i reakcije kako bi opstale u ovom dinamičnom okruženju. E – Commerce će i dalje biti glavni faktor promena u gotovo svim industrijskim oblastima, donoseći sa sobom sopstvene izazove. Ovo će zahtevati od organizacija koje se bave proizvodnjom robe široke potrošnje još brže tržišne reakcije.

4.1. New Plant

Kompanija New Plant d.o.o je osnovana 25.07.2017. godine u Novom Sadu. Glavna delatnost kompanije je prodaja proizvoda široke potrošnje posredstvom interneta. Prodaja se odvija posredstvom najvećih svetskih portala:

- Amazon (Nemačka, Francuska, Ujedinjeno Kraljevstvo, Italija i Španija);
- Ebay (Nemačka i Italija);
- Real.de;
- Cdiscount.fr;
- Hood.de.

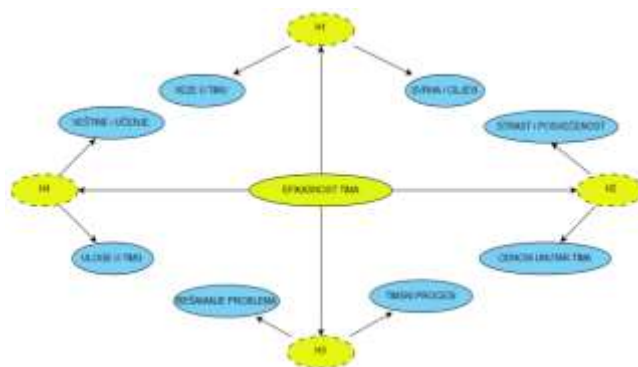
Kompanija poseduje veliki asortima proizvoda široke potrošnje. Najveći fokus kompanije je stavljen na Nemačko tržište, obzirom da se u Nemačkoj nalazi skladište, odakle se proizvodi šalju kupcima. Kompanija konstantno teži da inovira svoj proizvodni portfolio, kako bi se probila na nova tržišta i na taj način doprla do novih kupaca.

5. HIPOTEZE, METODOLOGIJA I REZULTATI

Autori koji su se bavili problematikom efikasnosti rada timova su prepoznali mnoštvo elemenata koji se mogu smatrati ključnima kada je u pitanju više ili manje efikasna timska saradnja. Karakteristike, vrsta i svrha postojanja tima će mahom uslovljavati parametre koji će diktirati elemente uspešnosti njegovog rada i funkcionisanja.

Pregledom literature, identifikovani su neki od ključnih parametara koji se mogu posmatrati kao presudni kada je u pitanju efikasnost rada timova koji posluju u sektoru E – Commerca.

Na osnovu toga je razrađen istraživački model (Slika 2). Ukrštanjem ovih elemenata, uspostavljene su hipoteze u radu, sa efikasnošću rada tima kao centralnim konceptom. Ovakva postavka istraživanja je omogućila uvid, da li posmatrani faktori imaju uticaja na efikasnost rada ovako rada ovako organizovanih timova.



Slika 2. Istraživački model

H1: Jasno definisani svrha i ciljevi u okviru tima u kombinaciji sa kvalitetno uspostavljenim vezama u timu imaju direktan uticaj na efikasnost rada tima.

H2: Strast i posvećenost radu zajedno sa dobrim odnosima unutar tima, imaju direktan uticaj na efikasnost rada tima.

H3: Sposobnost efektivnog rešavanja problema zajedno sa jasno definisanim timskim procesima, imaju direktan uticaj na efikasnost rada tima.

H4: Jasno definisane uloge u okviru tima u kombinaciji sa odgovarajućim veštinama i znanjima članova tima, imaju direktan uticaj na efikasnost rada tima.

5.1. Metodologija

Prethodnim pregledom literature koja se tiče funkcionisanja i načina rada timova, formiran je istraživački model. Na osnovu njega je došlo do dalje razrade elemenata i faktora koji se mogu smatrati ključnim kada je u pitanju efikasno funkcionisanje timova. Istraživanje je sprovedeno u kompanij koja posluje u oblasti E – Commerca. Grupa zaposlenih organizovanih u kros funkcionalne timove (*eng. CFT – Cross Functional Teams*) u Republici Srbiji u Novom Sadu je učestvovala u istraživanju.

Nivo responzivnosti je iznosio 84.37% od strane 8 timova, gde je svaki od timova sačinjen od 4 člana, (n = 27) od ukupno 32 radnika koji rade u analiziranom sektoru kompanije, od kojih su 40,7% ispitanici muškog pola, a 59,3% ispitanici ženskog pola.

Anketirani zaposleni obavljaju različite poslovne aktivnosti. Učesnici u studiji blisko sarađuju na različitim zadacima koji se odnose na marketing, istraživanje tržišta, poslovi nabavke, implementacija strateških planova od strane menadžmenta. Svakodnevno, klasterima se dodeljuju različiti projekti i zadaci koji se odnose na prethodno pomenute aktivnosti. Ovi zadaci zahtevaju ekspertizu iz različitih oblasti, kako bi se mogli uspešno izvršiti.

Svaki tim se sastoji od tri različite funkcionalne oblasti, u okviru koga su članovi oba pola i različitih nivoa obrazovanja kako bi se osigurala funkcionalna raznolikost. Istraživanje je sprovedeno upotrebom anketnog upitnika. Upitnici su u obliku čvrste kopije podeljeni zaposlenima u toku radnog vremena.

Sadržali su jasna uputstva koja se odnose na način popunjavanja i predaje upitnika istraživaču. Učešće zaposlenih u istraživanju je bilo na dobrovoljnoj bazi.

5.2. Rezultati

Na osnovu posmatranih parametara, dobijeni su rezultati koji ukazuju na uticaj analiziranih elemenata na efikasnost rada tima. U nastavku rada biće prikazani rezultati postavljenih hipoteza.

H1: Na osnovu stepena korelacije $r = 0,939$ ($p = 0,000$) može se zaključiti da postoji značajna pozitivna korelacija između efikasnosti rada tima i uspostavljanja jakih veza unutar tima u kombinaciji sa jasnom svrhom postojanja i ciljeva tima.

H2: Na osnovu stepena korelacije $r = 0,963$ ($p = 0,000$) može se zaključiti da postoji značajna pozitivna korelacija između efikasnosti rada tima i strasti i posvećenosti prema radu u kombinaciji sa kvalitetno uspostavljenim odnosima unutar tima.

H3: Na osnovu stepena korelacije $r = 0,939$ ($p = 0,000$) može se zaključiti da postoji značajna pozitivna korelacija između efikasnosti rada tima i sposobnosti rešavanja problema u kombinaciji sa kvalitetno uspostavljenim timskim procesima.

H4: Na osnovu stepena korelacije $r = 0,948$ ($p = 0,000$) može se zaključiti da je četvrta hipoteza potvrđena jer postoji značajna korelacija između efikasnosti rada tima i jasno definisanih uloga članova tima koji poseduju odgovarajuće veštine i sposobnost usvajanja novih znanja.

6. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

Analizom razmatrane tematike može se zaključiti da timovi i timski rad igraju ključnu ulogu u poslovanju organizacija čije se poslovanje odvija u intenzivno promenljivoj okruženju kao što je poslovanje u oblasti E – Commerca. Timovi koji rade u ovoj vrsti organizacija su izloženi mnogobrojnim zadacima, koji ukoliko se ne tempiraju blagovremeno, ili se na pravi način ne iznađe odgovor za promenljive potrebe potrošača, može imati negativne efekte na poslovanje celokupne organizacije. Ono što se u današnje vreme nameće kao neminovnost je transformacija načina i vrste trgovine i njeno intenziviranje putem upotrebe elektronskih kanala. Na ovaj način organizacije su u mogućnosti da bez većih napora targetiraju veći broj potencijalnih kupaca i tako ostvare dobre poslovne rezultate.

Analiza dobijenih rezultata pokazuje da postoje elementi koji se mogu okarakterisati kao visoko kvalitetni kada je upitanju način rada i funkcionisanja timova u okviru kompanije New Plant d.o.o. Takođe je evidentno da kompanija mora da uloži odgovarajuće napore kako bi u budućnosti zadržala najbolje radnike i na taj način smanjila fluktuaciju zaposlenih, ali i da bi privukla nove talente. Kompanije New Plant d.o.o ukoliko nastavi da raspolaže sa kvalitetnim kadrom, koji će permanentno nadgledati i kontrolisati rad konkurentskih ponuđača i pronalaziti nove proizvode kako bi obogatila svoj proizvodni portfolio biće u mogućnosti da osigura dugoročni rast i razvoj. Vođenjem politike konstantnog unapređenja procesa rada i izlaganja zaposlenih inovativnim tehnološkim dostignućima kreira se

atmosfera koja podržava učenje i inovacije što može delovati kao motivišući faktor zaposlenima da u perspektivi ulože veće napore kako bi se poslovanje celokupne organizacije još više unapredilo.

8. LITERATURA

- [1] Lawler, E. E., Mohrman, S. A., & Ledford, G. E. (1992). Employee involvement and total quality management: Practices and results in Fortune 1000 companies. Jossey-Bass Inc Pub.
- [2] Kirkman, B. L., & Rosen, B. (1999). Beyond self-management: Antecedents and consequences of team empowerment. *Academy of Management journal*, 42(1), 58-74.
- [3] Hackman, J. R., & Hackman, R. J. (2002). Leading teams: Setting the stage for great performances. Harvard Business Press.
- [4] Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1995). Product development: Past research, present findings, and future directions. *Academy of management review*, 20(2), 343-378.
- [5] Kessler, E. H., & Chakrabarti, A. K. (1996). Innovation speed: A conceptual model of context, antecedents, and outcomes. *Academy of Management Review*, 21(4), 1143-1191.
- [6] AitSahlia, F., Johnson, E., & Will, P. (1995). Is concurrent engineering always a sensible proposition?. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 42(2), 166-170.
- [7] Breu, K., Hemingway, C. J., Strathern, M., & Bridger, D. (2002). Workforce agility: the new employee strategy for the knowledge economy. *Journal of Information Technology*, 17(1), 21-31.
- [8] Simons, T., Pelled, L. H., & Smith, K. A. (1999). Making use of difference: Diversity, debate, and decision comprehensiveness in top management teams. *Academy of management journal*, 42(6), 662-673.
- [9] https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/events/2018/March/FROM_THE_SPEED_OF_SOUND_TO_THE_SPEED_OF_LIGHT.pdf (. Pristupljeno u avgustu, 2018)

Kratka biografija



Marko Milosavljević je diplomirao na Fakultetu za ekonomiju i inženjerski menadžment u Novom Sadu 2017. godine. Autor je nekoliko radova iz oblasti marketinga, poslovnih komunikacija, projektnog menadžmenta i fenomena odliva mozgova. Njegovi istraživački radovi objavljeni su u lokalnim i međunarodnim časopisima i konferencijama. Master rad je odbranio 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.



Prof. dr Slobodan Morača

Radi na Fakultetu tehničkih nauka. Autor je preko 80 naučno-stručnih radova.

ULOGA TIMSKOG RADA U JAVNIM SLUŽBAMA THE ROLE OF TEAM WORK IN PUBLIC SERVICES

Jagoda Rovčanin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada je uloga timskog rada u javnim službama. Prvi deo rada je posvećen teorijskim osnovama, opštim karakteristikama timova, kao i značaj, uloga timskog rada u velikim poslovnim sistemima. U drugom delu rada su prikazani rezultati istraživanja sprovedenog putem upitnika, utvrđivanje stavova ispitanika prema timskom radu u posmatranoj organizaciji. Njihovi stavovi su prikazani kroz grafikone i tabele.

Abstract – The subject matter of this work is the role of team work in public services. The first part of this work deals with theoretical basis, team's general characteristics as well as the significance and the role of team work in large business systems. In the second part of this work the results of the questionnaire research are shown presenting the respondents' attitude towards team work in the observed organization. Their attitudes are presented through graphs and tables.

Ključne reči: tim, grupa, timski rad, konflikti u timu, funkcionisanje tima, komuniciranje u timu

Keyword: teams, groups, teamwork, conflicts in the team, functioning of the team, communication in the team.

1. UVOD

Savremeni uslovi u poslovanju organizacija u kojima dominiraju izazovi i dinamične promene okruženja, kao i zahtevi za visokim radnim i drugim učincima – sve više opredeljuju organizacije da češće i masovnije uvode timove kao fleksibilne organizacione oblike u procesu svog rada i poslovanja.

Obzirom da je postalo jasno da pojedinac nikako ne može posedovati sve karakteristike koji su neophodne za uspešno obavljanje posla, i da nije u stanju da donese jednako kvalitetne i efikasne odluke, organizacije se sve više odlučuju na formiranje timova. Cilj timova je uglavnom razvojne, stvaralačke prirode. Timom se objedinjuju najrazličitije kreativne ideje pojedinaca i pri tome se stvaraju sinergijski efekat i fleksibilna organizaciona struktura. Uvođenje timova zahteva radikalne promene cele filozofije menadžmenta, stila i načina vođenja, organizacione kulture, strukture i svih procesa. Uvođenje timova i timskog rada znači uvođenje fundamentalnih promena u način rada, u samom načinu delovanja organizacije i načinu upravljanja poslovanjem.

NAPOMENA:

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

Ono zahteva pažljivu pripremu i planiranje, dugotrajno ulaganje organizacionih resursa, vremena i znanja o tome što omogućava uspešno delovanje timova. Iako se delegiranjem odgovornosti i ovlašćenja pomaže članovima tima da razvijaju svoju kreativnost i znanja, sa druge strane, menadžeri moraju prihvatiti da gube samostalnost koju su imali do tada. U odlučivanju sada učestvuju i drugi članovi, a od odluke zavisi rezultat organizacije. Da bi organizacije bile uspešne, moraju donostiti kvalitetne i efikasne odluke.

Timovi uveliko doprinose redizajniranju organizacije, njenom osposobljavanju za veću fleksibilnost, kreativnost i dinamičnost za savremene globalne i izrazito konkurentske poslovne uslove. Timovi se takođe formiraju kako bi se kapitalizirala znanja i motivacija, ukinula birokratija, kako bi se promovisala fleksibilnost i odgovornost članova organizacije. Tako se delotvorno podstiče i olakšava prenošenje moći, informacija i znanja na niže i više nivoe organizacije.

Timski rad se danas u svetu više koristi, pa se može reći da je, u određenim oblastima i za određene složene poslove i zadatke, neophodan. Timski rad više nije povezan samo sa krupnim privrednim i poslovnim poduhvatima i projektima. On se sve više koristi u neprivrednim oblastima kao što su sport, zdravstvo, obrazovanje, itd. Mnogi zadaci i poslovi se danas obavljaju isključivo timskim radom.

2. TIM

Tim se može definisati kao novi, moderan i fleksibilan način organizovanja koji se zasniva na zajedničkom radu grupe specijalista, čiji je konačan zadatak obavljanje određenog posla ili projekta kojim upravlja menadžer, odnosno rukovodilac tima. Postoje brojne definicije o fenomenu tima, ali možemo reći da je tim grupa ljudi koja je imenovana ili izabrana da reši određeni i po pravilu složeni problem, razmotri neko pitanje i predloži način za njegovo optimalno rešavanje, ili da na osnovu sopstvenih procena reši problem. Ova definicija timskog rada je sveobuhvatna, u prvi plan stavlja da je to izabrana grupa ljudi, da je formirana da reši složen problem, da to rešenje bude optimalno.

Postoji još mnoštvo različitih definicija tima, kao što su:

- „Tim predstavlja mali broj ljudi sa komplementarnim sposobnostima koji su posvećeni zajedničkoj svrsi, ispunjenju ciljeva i pristupima za koje se oni smatraju međusobno odgovornima [1].
- „Tim se definiše kao skup od dva čoveka ili više ljudi koji utiču jedni na druge i zajednički rade na istom cilju“ [2].

- „Tim je skup dve ili više osoba koje međusobno saradjuju ili koordiniraju svoj rad u ostvarenju posebnog zadatka“ [3].
- „Tim je mala skupina ljudi u kojoj zajednički ciljevi imaju prednost i koji uskladjeno deluju da bi ih ostvarili“ [4].

2.1 Razlike između tima i grupe

Članovima grupe formalno rukovodstvo izdaje zadatke, za koje je grupa kasnije i odgovorna rukovodiocima. Za razliku od grupe, članovi tima preuzimaju zadatak sa dovoljno širine u ovlašćenjima i slobode u komponovanju zadataka. Izvesna autonomnost i samouprava u obavljanju poslovnih zadataka, odnose se na tempo izvođenja zadataka, ciljeve i podciljeve kao i pristup poslu bez dopunskih intervencija rukovodstva. To ne znači da članovi tima nikome ne polažu račune, već samo da u okviru svojih kompetencija mogu sami da donose odluke o poslu koji obavljaju.

3. TIPOLOGIJA TIMOVA

Teorija i poslovna praksa su u poslednjih 15-20 godina razvile čitav niz različitih oblika i vrsta timova. Postoje brojni kriterijumi po kome se razvrstavaju timovi, u zavisnosti od autora i stanovništva sa koga polaze u razmatranju ove problematike.

3.1 Tipologija timova prema poreklu članova

Tim se može formirati od članova iz poslovnog sistema, iz okruženja i kombinovano. Timovi se po ovom kriterijumu mogu podeliti na: interne, eksterne i kombinovane.

INTERNI TIMOVI su sastavljeni od članova iz poslovnog sistema, sa zadatkom da prouče ili reše neki problem, odnosno predlože linijskom ili funkcionalnom menadžeru rešenje određenog problema.

EKSTERNI TIMOVI su sastavljeni od članova izvan poslovnog sistema. Oni mogu poticati iz različitih institucija, kao što su fakulteti, instituti, agencija vladinih organizacija i institucija.

KOMBINOVANI TIMOVI se formiraju od članova iz poslovnog sistema i eksperata iz okruženja. U njima može postojati različiti odnosi između internih i eksternih članova. U svakom slučaju, top menadžment koji i imenuje tim, mora imati procenu u kojim odnosima treba da budu imenovani članovi iz okruženja.

4. VOĐSTVO I VOĐA TIMA

Zajednički rad je vezan za vođstvo. To pravilo važi u svim društvima i nivoima civilizacije. Uticaj pojedinaca na članove organizacije i timove, predstavlja vođstvo. Ono se može javiti u formalnim ili neformalnim grupama, manjim ili većim, struktuiranim ili nestruktuiranim skupinama ljudi (publika, masa), socijalnim pokretima, itd.

Uloga vođe bi trebala da bude pre pomoć ljudima, nego upravljanje ljudima, kao mašinama. Bolje je uspostaviti partnerske odnose, nego hijerarhijske. Vođe se moraju češće pitati da li mogu pomoći timu u ostvarenju ciljeva. Podsticati inteligentne i učene pripadnike tima u testiranju

vođinih ideja je znak dobrog vođenja tima. Ukoliko vođa nije u stanju da obezbedi podlogu i racionalna objašnjenja svojih odluka, velika je verovatnoća da su u stvari donesene pogrešne odluke. Cilj je stvoriti najbolju moguću saradnju između vođe i tima.

strukturu i organizaciju preduzeća. Njihovi ciljevi nisu jasno postavljeni, niti zadaci precizno utvrđeni. Njihove aktivnosti se ne finansiraju sredstvima preduzeća nego sponzorstvom i donatorstvom, iz čega se vidi da, za razliku od timskog načina rada, njihova aktivnost nije u direktnoj vezi sa ostvarivanjem poslovne politike preduzeća.

5. KARAKTERISTIKE I PROBLEMI TIMSKOG RADA

Potrebno je vreme da bi se jedan tim oformio. On mora biti organizovan i mora se održavati tokom svog postojanja. U prirodi je čoveka da daje najveći doprinos kada radi važne i odgovorne poslove.

Što je cilj na višem hijerarhijskom nivou, prirodno je da će ljudi u timu biti kreativniji i istrajniji i jedni druge će intenzivnije podsticati da se cilj što brže i efikasnije ostvari. Kada to ostvare, ne zadovoljavaju se postignutim, već se javljaju novi ciljevi koji imaju određenu svrhu, jer se granice ljudskih dostignuća stalno pomeraju. Permanentno osvajanje i ostvarivanje postavljenih ciljeva, manifestuje se uvećanjem profita kompanije.

6. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Savremeni načini poslovanja podrazumevaju timski rad kao važan segment preduzeća jer timovi koji rade efektivno postižu bolje rezultate, inovativniji su, zajedno dolaze do većeg broja ideja, prilagodljiviji su različitim promenama i situacijama, preuzimaju više rizika i više istražuju, pomažu pojedincima - svojim članovima u razvoju veština, poverenja, motivaciji.

Problem ovog istraživanja jeste to kako pojedinci u organizaciji doživljavaju timski rad i kakav je njihov stav o samom značaju timskog rada.

6.1 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja ovog master rada jeste utvrđivanje stavova ispitanika prema timskom radu u posmatranoj organizaciji. Njihovi stavovi su prikazani kroz grafikone i tabele.

Vremensko određivanje predmeta

Podaci potrebni za izradu master rada su prikupljeni putem upitnika u toku meseca avgusta 2018. godine.

Prostorno određenje predmeta

U ovom istraživanju su učestvovali zaposleni u Ministarstvu unutrašnjih poslova Republike Srbije koji su anketirani u samoj organizaciji u Novom Sadu.

6.2 Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je da se nakon obrade podataka utvrdi eventualno postojanje problema kako bi se rezultati prikazali zaposlenima zajedno se potencijalnim načinima prevazilaženja istih i unapređenja timskog rada.

3.4. Rezultati istraživanja

Na osnovu sprovedene ankete može se zaključiti da je u organizacionoj jedinici Ministarstva unutrašnjih poslova u Novom Sadu prisutno obostrano poštovanje i volja da se pomogne što implicira da je prva hipoteza HOI tačna.

Kada je reč o drugoj hipotezi utvrđeno je da uzorak zaposlenih koji su anketirani smatra da u Ministarstvu unutrašnjih poslova u organizacionoj jedinici u Novom Sadu postoji vrlo jak smisao timskog jedinstva i duha čime se i HOII prihvata.

Hipoteza "Članovi tima osećaju zadovoljstvo u radu" se nakon dobijenih rezultata može potvrditi jer je čak 73,33% ispitanika istaklo da se u potpunosti ili delimično slažu sa postavljenom pretpostavkom.

Nakon izvršenog istraživanja smatram da u navedenoj organizaciji postoji jak i čvrst timski duh i rad. Interesantno, a i pre svega pohvalno je da je 30 ispitanika koji su anketirani za potrebe izrade ovog rada na sve pretpostavke u anketi u procentu koji je veći od 60% odgovorilo da se potpuno ili delimično slaže sa navedenim pretpostavkama.

Očigledno je da u Ministarstvu unutrašnjih poslova postoji tren zajedništva, poverenja i uvažavanja, ali treba obratiti pažnju da se i dalje mora raditi na konstantnom usavršavanju zaposlenih. Takođe, bez obzira na rezultate, treba nastaviti sa primenom i sledećih metoda:

- Motivisati i uvažavati članove tima neprekidno
- Hrabriti tim da ide za malim pobedama
- Graditi međusobno poverenje - poverenje je osetljivo i krhko unutar grupa, potrebno je mnogo vremena da se izgradi i može da se uništi veoma brzo, tako da je potrebno konstantno izgrađivanje i podizanje poverenja na viši nivo
- Članovi tima moraju blagovremeno i konstantno biti informisani. Otvorenost i diskutovanje o problemima u radu i timu može dovesti do postizanja višeg nivoa poverenja, ali i efikasnijeg i kvalitetnijeg rešavanja problema u timu.
- Neophodno je da svi članovi tima budu fer, objektivni, konsistentni i pouzdani.
- Odgovornost i zajednički cilj mora biti nešto za šta će se svi članovi tima boriti.
- Važno je da se osigura da resursi budu raspoloživi, tako da jedan tim da bi postigao svoj cilj ima podršku i drugih timova.
- Treninzi: članovi tima i sam tim mogu da imaju potrebu za treninzima izgradnje veština. Treninzi mogu biti vezani za rešavanje problema, komunikacije, veštine pregovaranja, veštine upravljanja konfliktima, veštinama grupnog procesa, kao i veštinama i znanjima koji se odnose na konkretne poslove koje tim obavlja.
- Promenite članove tima. S vremena na vreme može biti neophodno da se članovi tima promene.

7. ZAKLJUČAK

Timski rad je imperativ savremene organizacije, pa samim tim i perspektive timskog rada su veoma velike. Timski rad je teži od klasičnog rada jer predstavlja deuniformisanost ideja, postupaka i metoda rada.

Efekti timskog rada su uvek veći od pojedinačnih radova, kao što je navedeno i u narodnoj poslovice "Dve glave su uvek pametnije od jedne". Timski rad je zajedničko rešavanje nekog složenog problema, te je zbog toga potrebno rešenja problema i situacija tražiti u timskom radu i učenju kako zajednički raditi.

Kao što je rečeno tim se sastoji od pojedinaca koji se neprekidno moraju afirmisati, motivisati kako bi se razvijao timski duh i širilo poverenje među članovima tima. Raznolikost sastava tima daje bolja rešenja, što znači da tim u praksi u mnogome zavisi od sopstvene strukture. Timski rad nije uvek rešenje za svaku situaciju, neke poslove treba uraditi samostalno.

U prošlosti mnoga velika preduzeća su primenjivala individualni rad, ali pojavom timskog rada vidimo da je produktivnost, proizvodnja i profitabilnost preduzeća postala daleko veća.

U organizacijama se pored timskog rada velika važnost pridaje komunikaciji koja predstavlja suštinu poslovanja. Komunikacija je veoma važna kako u timskom radu tako i u samom menadžmentu. Postoje različite vrste komuniciranja, ali treba naglasiti da je za timski rad najbitnija otvorena i iskrena komunikacija i razmena mišljenja, jer ukoliko je komunikacija neadekvatna ona može dovesti do raspadanja tima, što kasnije može u širem smislu prouzrokovati velike gubitake ili čak propadanja velikih projekata preduzeća.

Savremeni svet u timskom radu i komunikacijama vidi značajan faktor poslovanja, jer današnjim svetom ne vladaju pojedinci, već snažni timovi. Moć pojedinaca je nestala, a nastala je moć timova i dobre komunikacije.

8. LITERATURA

- [1] Kreitner, Robert, Kinicki, Angelo, Organizational behavior, fifth edition, published by Irwin/McGraw – Hill
- [2] Džejs A.F. Stoner, R. Edvard Friman, Daniel R. Gilbert Jr. Menadžment, Beograd, Želid, 2000.
- [3] Đorđević Branislav, Menadžment, četvrto izdanje, Univerzitet u Prištini, Ekonomski fakultet, 2003.
- [4] Tudor, Foran, Srića, Velimir, Menadžment ljudskih resursa, peto izdanje, Beograd, 2004.

Kratka biografija:

Jagoda Rovčanin je rođena u Loznici 1983 godine. Osnovne studije je završila na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Industrijsko inženjerstvo i menadžment 2017godine. Master rad je iz oblasti Menadžment ljudskih resursa.

UPOREDNA ANALIZA RADNE MOTIVACIJE RAZLIČITIH SEKTORA ORGANIZACIJE**COMPARATIVE ANALYSIS OF WORK MOTIVATION OF DIFFERENT SECTORS OF THE ORGANISATION**

Milana Otić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Ovaj rad je fokusiran na istraživanje i upoređivanje zadovoljstva poslom, vezanost i lojalnost zaposlenih u kompaniji Kimby, u Novom Sadu, Beogradu, Kraljevu i Nišu. Kroz istraživanje je utvrđeno da li su zaposleni u Novom Sadu više ili manje zadovoljni poslom, vezani i lojalni organizaciji nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu.

Ključne reči: Zadovoljstvo poslom, vezanost, lojalnost, motivacija

Abstract – This thesis is focused on research and comparison of work satisfaction, commitment and loyalty, among employees in Kimby company in Novi Sad, Belgrade, Kraljevo and Nis. Throughout this research is determined are employees in Novi Sad more or less satisfied, committed and loyal, than employees in Belgrade, Kraljevo and Nis.

Keywords: Work satisfaction, commitment, loyalty, motivation

1. UVOD

Sigurno ste se nekada zapitali šta je to što čini neku organizaciju uspešnom, zašto je neka organizacija uspešnija od drugih. Šta je to što čini da se određena organizacija istakne između drugih organizacija? Odgovor na ovo pitanje jesu zadovoljni i motivisani radnici.

Zadovoljstvo poslom obuhvata ukupan stav koji zaposleni imaju po pitanju posla koji obavljaju.

U današnje vreme, motivacija i zadovoljstvo poslom postaju osnovi savremene organizacije. Sektor ljudskih resursa igra veoma bitnu ulogu ovde, jer kada se primeti da je došlo do pada produktivnosti u organizaciji, ovaj sektor vrši analize i daje predloge kako zaposleni mogu da utiču da se taj problem reši. Jedan od najvažnijih poslova koji sektor ljudskih resursa može da obavi jeste da održi i poveća zadovoljstvo zaposlenih.

2. MOTIVACIJA ZA RAD

Obavljajući isti posao, tokom vremena motivacija počinje da varira, posebno kada se suočavamo sa preprekama u radu.

NAPOMENA:

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

Samo neke od stvari koje utiču na smanjenje motivacije tokom vremena su:

- ciljevi koji se menjaju,
- manjak resursa koji onemogućavaju da se posao obavi na pravi način,
- povratna informacija koja se sastoji samo iz kritika.
- Dobra vest jeste da postoje razni načini da se poveća motivacija za rad.
- Ljudi žele da imaju uticaj na posao koji obavljaju
- Ljudi žele povratnu informaciju ali ne žele da budu ocenjivani
- Ljudi žele da budu cenjeni
- Ljudi žele da se njihovo vreme poštuje

3. ZADOVOLJSTVO POSLOM

Jedan od najznačajnijih pokazatelja motivacije za rad jeste zadovoljstvo poslom. Različiti stavovi koje ljudi imaju prema svom poslu, nazivaju se zadovoljstvo poslom [1].

Istraživanja su pokazala da motivacija i zadovoljstvo poslom zavise od dve grupe faktora:

1. Opštih: društveno ekonomska klima, faktori radne organizacije, vrste posla, uslovi rada ...
2. Socio psiholoških uticaja: položaj, socijalno poreklo, obrazovanje, osobine ličnosti, sistem vrednosti ...)

U istraživanju koje je sprovedeno u Sjedinjenim Američkim Državama, identifikovano je šest faktora koji imaju presudan uticaj na zadovoljstvo poslom a to su [2]:

1. Mogućnosti koje pruža posao
2. Stres
3. Vodstvo
4. Radni standard
5. Korektan i fer odnos
6. Korišćenje adekvatnog autoriteta

3.2. POSLEDICE NEZADOVOLJSTVA POSLOM

Apsentizam- Istraživanja su pokazala da su zaposleni koji nisu bili zadovoljni svojom poslom više težili apsentizmu nego oni koji su bili zadovoljni. Postoje dve vrste apsentizma. Prva vrsta apsentizma može da se izbegne, dok druga vrsta ne može da se izbegne.

Kašnjenje-Uglavnom se misli da je nezadovoljstvo povezano sa hroničnom usporenošću. Naravno, postoje i drugi faktori koji utiču na kašnjenje. Ipak neki faktori

nezadovoljstva poslom, poput slabe povezanosti sa poslom, imaju uticaja na kašnjenje.

Fluktuacija-Istraživanja su pokazala sa velikom konzistentnošću, da nezadovoljni radnici češće odustaju od drugih. Pored nezadovoljstva poslom, jedan od najvažnijih

faktora jeste taj da postoje druge poslovne ponude, pa iz tog razloga zaposleni napuštaju organizaciju. Iako mnogi misle da bi organizacije trebalo da smanje napuštanje, primećeno je da napuštanje organizacije i nije uvek tako loše. Ukoliko odlaze zaposleni koji su odlično radili svoj posao, tada bi organizacija trebala da spreči njihov odlazak, a ukoliko organizaciju napuštaju radnici koji su radili ne dovoljno dobro, onda organizacija treba da posmatra njihov odlazak kao šansu da na njihova mesta dovode bolje radnike.

Sindikalne aktivnosti- Povećana aktivnost u sindikatima se uvek smatrala kao posledica nezadovoljstva poslom. Najvažniji predskazivač učešća u sindikatima, bilo je nezadovoljstvo sa nadređenima. Iako je nezadovoljstvo sa ostalim faktorima posla, uticalo na učešće u sindikatima, nezadovoljstvo sa platom nije imalo uticaja.

Neprijateljske akcije- Postoji verovanje da će ekstremno nezadovoljni radnici pokrenuti neprijateljske akcije prema svojim nadređenima ili protiv kolega. Te akcije uključuju sabotažu mašina ili proizvodnje, krađu, vandalizam... Ekstremniji primeri su namerno uništavanje baze podataka ili sabotaža porudžbina. Teško je istraživati ovakvo ponašanje, jer često zaposleni i nadređeni odbijaju da govore o tome. Pretpostavlja se da se saboteri odlučuju na ovaj potez iz želje da i oni jednog dana budu dominantni.

4. ORGANIZACIONA POSVEĆENOST

Jedan od najznačajnijih fenomena od kojeg zavisi radni učinak, napredak i performanse organizacije jeste organizaciona posvećenost. Brojna istraživanja se fokusiraju na organizacionu posvećenost. Razlog zašto je organizaciona posvećenost toliko u centru pažnje, je taj što ona može da utiče na organizacioni učinak i na performanse organizacije.

U današnjim uslovima kada su ugrožene osnovne ljudske potrebe i kada je novac sa dna prioriteta motivatora izbio na prvo mesto po važnosti, postavlja se pitanje da li postoji organizaciona posvećenost u onom smislu u kojem su je definisali prvi autori. Novija istraživanja pokazuju da je potrebna nova definicija organizacione posvećenosti. Nestanak tradicionalnih odnosa otvara mogućnosti za novi oblik organizacione posvećenosti, zasnovane na zajedničkim vrednostima i ciljevima i međusobne brige i poštovanja [3].

Posvećenost zaposlenih se može ogledati na različite načine. Kako su emocije nevidljive, one se najbolje procenjuju kroz dimenzije ponašanja. Posvećenost se pre svega pokazuje interno, kroz brigu za drugo biće ili entitet.

Organizaciona posvećenost je jednako proučavana i u privatnom i u neprofitnom sektoru. Ranija istraživanja su se više bazirala na definisanje pojma posvećenosti, dok se novija istraživanja fokusiraju na proučavanje organizacione posvećenosti, kroz dva savremena pristupa:

1. Stavovi vezani sa posvećenošću

2. Ponašanja vezana sa posvećenošću

Organizaciona posvećenost bi se mogla posmatrati kao određeno proširenje zadovoljstva poslom, a može se i reći da pojam posvećenosti ukazuje na jači stepen emocija koje zaposleni osećaju prema organizaciji, nego kada je reč samo o zadovoljstvu poslom.

Socijalni identitet je pojam koji je suko povezan sa organizacionom posvećenošću. Nekada se ova dva pojma vide kao jedno, nekada se na posvećenost gleda kao na deo identiteta, a nekada se na identitet gleda kao na prethodnika posvećenosti. Zajednička je činjenica da socijalni identitet uključuje aspekte poput grupne pripadnost [4].

4.1 OBJEKTI ORGANIZACIONE POSVEĆENOSTI

Objekti posvećenosti mogu biti različiti jer se zaposleni mogu vezati za različite entitete u organizaciji. Zaposleni se mogu vezati za organizaciju, a takođe se mogu vezati i za pojedince u organizaciji ili za grupe unutar same organizacije.

Objekti posvećenosti mogu imati dva nivoa: nivo radne grupe i nivo organizacije. Ukoliko se govori o nivou radne grupe, tada posvećenost može da bude neformalna i formalna radna grupa. Posvećenist kolegama može da se dogodi iz prijateljskih pa čak i porodičnih veza. Zaposleni u organizaciji mogu biti posvećeni organizaciji kao celini i njenom rukovodstvu, ali mogu da ne osećaju povezanost sa kolegama [5].

Postoje dva tipa organizacione posvećenosti: prva je posvećenost radnoj grupi, druga je posvećenost rukovodstvu i organizaciji. Postoje različiti nivoi organizacione posvećenosti. Postoje zaposleni koji nisu posvećeni ni neposrednim rukovodiocima ni kolegama na poslu. Sa druge strane postoje i oni zaposleni koji su potpuno posvećeni i na grupnom i na organizacionom nivou.

Postoje tri vrste organizacione posvećenosti:

Prva grupa je orijentacija na siguran ulog i ova grupa stvara **kontinualnu posvećenost**. Prema ovoj grupi, izvor posvećenosti je investicija zaposlenog u organizaciji i shvatanje da će ukoliko napusti organizaciju izgubiti efekte svog rada. Kontinualna posvećenost je spremnost da se ostane u organizaciji zbog ulaganja zaposlenih u neprenosive investicije. Neprenosive investicije se odnose na penzije, odnose sa drugima... Kontinualna posvećenost uključuje i beneficije koje su karakteristične samo za tu organizaciju. Kontinualna posvećenost postoji kada zaposleni nisu odani organizaciji zato što to oni žele, već zato što moraju, odnosno cena napuštanja organizacije bi bila prevelika.

Druga osnova posvećenosti je vazana sa saglasnošću ciljeva pojedinaca i organizacije. Ukoliko zaposleni ima iste ili slične ciljeve kao i organizacija i ukoliko kroz ostvarivanje organizacionih ciljeva on ostvaruje i svoje lične ciljeve, onda je reč o **afektivnoj posvećenosti**. U ovom slučaju, pojedinac ostaje u organizaciji, žrtvuje se za nju, zato što se slaže sa njenim pravcem delovanja. Afektivna posvećenost se definiše kao emocionalna

privrženost, identifikacija i uključenost koju zaposleni ima prema organizaciji i njenim ciljevima.

Afektivna posvećenost se određuje sa tri faktora:

1. Verovanje i prihvatanje organizacionih ciljeva i vrednosti.
2. Spremnost da se napor usredsredi na pomaganje organizaciji da se ostvare ciljevi
3. Želja da se stvori organizaciono članstvo

Poslednja osnova posvećenosti je **normativna posvećenost**. Normativna posvećenost je rezultat osećanja obaveze zaposlenog da ostane u organizaciji i da joj posveti vreme i energiju. Mnogi istraživači su definisali normativnu posvećenost kao „osećanje obaveze“. Normativna posvećenost može biti objašnjena drugim oblicima posvećenosti kao što su brak, religija, deca ...

Sva tri oblika posvećenosti su psihološka stanja, koja opisuju odnos zaposlenog i organizacije i imaju uticaja na to da li će zaposleni nastaviti da rade u organizaciji ili ne. Istraživanja pokazuju da će zaposleni sa afektivnom posvećenošću ostati da rade u organizaciji zato što to oni žele, zaposleni sa kontinualnom posvećenošću će ostati u organizaciji zato što moraju, a oni sa normativnom posvećenošću će ostati u organizaciji zato što osećaju da moraju.

4.2 FAKTORI KOJI UTIČU NA VISINU ORGANIZACIONE POSVEĆENOSTI

1. Karakteristike samog posla: Ukoliko se zaposlenima pruža više autonomije u radu, ukoliko imaju mogućnosti za učenjem i usavršavanjem imaće i veću posvećenost poslu. Što neki posao ima više autonomije i raznolikosti, radnici su više posvećeni poslu.

2. Priroda nagrada: Na stepen posvećenosti utiče i priroda nagrada koja se daje zaposlenima. Veća je posvećenost u organizacijama koje nude razne oblike učešća zaposlenih u profitu. Ukoliko radnici veruju da se program sprovodi na pravedan način, biće još više posvećeni poslu.

3. Mogućnost zapošljavanja: Istraživanja su pokazala da zaposleni sa malim mogućnostima za zapošljavanje u drugim organizacijama, imaju veću posvećenost organizaciji u kojoj trenutno rade.

4. Odnos organizacije prema novozaposlenom: Ukoliko organizacija ima krut odnos prema novozaposlenom, ukoliko ga zanemaruje, novozaposleni će stvoriti mali stepen posvećenosti prema organizaciji. Organizaciona posvećenost zavisi od toga da li organizacija korисти rigorozne metode za regrutovanje i zavisi od komunikacije jasnih organizacionih sistema vrednosti. Što je organizacija spremnija da ulaže u svoje zaposlene, zaposleni će je nagraditi sa posvećenošću.

5. Lične karakteristike zaposlenih: Što pojedinac duže radi u organizaciji, povećava se posvećenost poslu. Pol je lična karakteristika povezana sa posvećenošću radnika. Godinama se mislilo da žene imaju manju posvećenost nego muškarci. Ipak, u današnje vreme kada žene sve češće dolaze na rukovodeća mesta, povećava se i njihova posvećenost.

4.3 EFEKTI ORGANIZACIONE POSVEĆENOSTI

Sva istraživanja su pokazala da su efekti organizacione posvećenosti pozitivni. Može se predpostaviti da će ljudi koji su posvećeni organizaciju, drugačije ponašati od ljudi koji to nisu. Organizaciona posvećenost ima uticaja na različite aspekte radnog ponašanja. Visok stepen posvećenosti ukazuje na visoku motivaciju, a samim tim i na veću produktivnost. Zaposleni koji su posvećeni će sigurno manje izostajati sa posla.

Organizaciona posvećenost ima pozitivne i lične posledice. Organizaciona posvećenost vodi ka boljoj karijeri, što dovodi do nagrada u karijeri i obavljanju kvalitetnijih poslova. Posvećeni zaposleni su srećniji i to se prenosi na privatni život. Iako se ranije mislilo da posvećeni radnici nisu zadovoljni privatnim životom, to nije tačno [5].

5. ISTRAŽIVANJE

5.1 Predmet istraživanja

Predmet istraživanja jeste zadovoljstvo poslom zaposlenih, kao i to da li postoji razlika u zadovoljstvu poslom zaposlenih u Novom Sadu, Beogradu, Kraljevu i Nišu.

Takođe, u okviru ovog rada istražujemo stepen posvećenosti zaposlenih u organizaciji i upoređujemo dobijene rezultate kako bi utvrdili da li su zaposleni u Novom Sadu, više ili manje posvećeni poslu nego zaposleni u ostalim gradovima.

5.2 CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja jeste da se utvrdi koliko je zadovoljstvo poslom zaposlenih u kompaniji Kimby Doo i da li su zaposleni u Novom Sadu više ili manje zadovoljni poslom nego kolege u Beogradu, Nišu i Kraljevu. Ukoliko je prisutno nezadovoljstvo poslom, utvrditi na koji način bi se moglo zadovoljstvo poslom povećati.

Takođe, cilj ovog istraživanja je da se utvrdi posvećenost i da li postoji razlika između posvećenosti u Novom Sadu i ostatku kompanije, šta utiče na povećanje posvećenosti, a šta na smanjenje, kako da se poveća posvećenost i kako da se učvrsti postojeća posvećenost.

5.3 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Na osnovu prethodnog istraživanja cilja i zadatka, opšta hipoteza ovog istraživanja je:

H1: Zaposleni u Novom Sadu su više zadovoljni poslom nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu.

Dve pojedinačne hipoteze su:

H1.1: Zaposleni su Novom Sadu su više zadovoljni poslom u odnosu na intrinzične faktore, nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu.

H1.2: Zaposleni u Novom Sadu su više zadovoljni poslom u odnosu na ekstrinzične faktore, nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu.

H2: Zaposleni u Novom Sadu su posvećeniji organizaciji nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu.

Dve pojedinačne hipoteze su:

H2.1: Zaposleni u Novom Sadu su više identifikovani sa organizacijom nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu.

H2.2: Zaposleni u Novom Sadu su više vezani sa organizacijom nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu.

6. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Na osnovu dobijenih rezultata i na osnovu njihove analize dolazi se do zaključka da prva opšta hipoteza koja je glasila da su zaposleni u Novom Sadu više posvećeni poslu nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu, nije potvrđena. 67% zaposlenih u Beogradu, Kraljevu i Nišu je dalo ocene između 2,55-3,55, dok je u Novom Sadu 60% zaposlenih dalo ocene između 2,55-3,55.

Prva pojedinačna hipoteza nije potvrđena. Zadovoljstvo poslom u odnosu na intrinzične faktore je identično na nivou cele organizacije. Jednak procenat zaposlenih, njih 54% je dalo ocene između 2,51-3,50.

Druga pojedinačna hipoteza je glasila da su zaposleni u Novom Sadu zadovoljniji poslom u odnosu na ekstrinzične faktore, je potvrđena. U Novom Sadu 56% zaposlenih je dalo ocene između 2,51-3,50, dok je u ostatku kompanije 53% zaposlenih dalo ocene između 2,51-3,50.

Druga opšta hipoteza je glasila da su zaposleni u Novom Sadu više posvećeni organizaciji nego zaposleni u Beogradu, Kraljevu i Nišu. Ova hipoteza nije potvrđena. Najveće ocene koje su zaposleni na nivou cele kompanije davali su između 2,0-3,0, što znači da je posvećenost u kompaniji niska i da postoji dosta prostora za poboljšanje.

Na osnovu sedam pitanja koja su se odnosila na identifikaciju zaposlenih sa organizacijom, može se zaključiti da su više identifikovani sa organizacijom radnici u Novom Sadu. Dakle, pojedinačna hipoteza je potvrđena.

Poslednja pojedinačna hipoteza koja se odnosila na vezanost u organizaciji, nije potvrđena. 80% zaposlenih u Beogradu, Kraljevu i Nišu je dalo ocene između 2,51-3,50, naspram 50% zaposlenih u Novom Sadu koji su dali iste ocene.

7. ZAKLJUČAK I MERE POBOLJŠANJA

Na osnovu dobijenih rezultata se može zaključiti da je zadovoljstvo poslom i posvećenost zaposlenih u kompaniji Kimby Doo, u donjim granicama i da postoji dosta prostora za napredak i poboljšanje.

Na kraju istraživanja izdvojila bih nekoliko **mera poboljšanja**. Jedna od mera poboljšanja, se odnosi na bolje međusobno upoznavanje zaposlenih. Uzimajući u obzir to da ova kompanija posluje u više gradova, nekoliko puta godišnje bi se moglo organizovati okupljanje svih zaposlenih. Na ovaj način bi se zaposleni bolje upoznali, poboljšali bi komunikaciju, što bi rezultiralo većem zadovoljstvu i vezanošću za organizaciju.

Ukoliko bi zaposleni mogli svojim nadređenima da ukažu na neke probleme ili da predlože svoje ideje, osećali bi se korisnim. Trebalo bi da postoje sastanci na nivou gradova, gde bi zaposleni mogli da iskažu svoje ideje ili žalbe. Takođe bi trebala da postoji i email adresa na koju bi zaposleni mogli da pošalju ideje i predloge. Zatim bi trebali da postoje sastanci na nivou gradova, na kojima bi s ideje, predlozi i žalbe razmatrali a potom i sastanci na nivou cele kompanije. Ovo bi uticalo na vezanost zaposlenih za organizaciju i povećalo bi zadovoljstvo poslom.

Svaki zaposleni je bitan deo svakog sistema i svakom zaposlenom bi trebalo da se oda priznanje za uloženi trud. Kada su zaposleni zadovoljni svojim poslom, menadžeri mogu da budu sigurni da će i organizacija biti uspešna. Naravno, uspostavljanje zadovoljstva poslom nije lak posao, ali je sigurno isplativ na duže staze.

8. LITERATURA

- [1] Grinberg, R. Baron, Dž. Organizaciono ponašanje. Beograd:Želnid, 1998.
- [2] Grubić-Nešić, L. Razvoj ljudskih resursa, Novi Sad:FTN, 2014.
- [3] Duđak, Lj. Razvoj korporativne i lične odgovornosti u industrijskim sistemima, Novi Sad:FTN, 2010.
- [4] Antila, E. Komponente organizacione posvećenosti, Tempere:Univerzitet, 2014.
- [5] Janičijević, N. Organizaciono ponašanje. Beograd:Data status. 2008.

Kratka biografija:



Milana Otić rođena je u Novom Sadu. Gimnaziju „Laza Kostić“ završila je 2011. godine i iste godine upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Industrijsko inženjerstvo i Inženjerski menadžment. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka, odbranila je u septembru 2015. godine. Iste godine je upisala master studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer Menadžment ljudskih resursa.

Dr Leposava Grubić Nešić je doktor nauka Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu i bavi se tehnologijom organizacije preduzeća, menadžmentom i menadžmentom ljudskih resursa, odnosno problemima vezanim za zaposlene u organizacijama. Predaje predmete Menadžment ljudskih resursa, Liderstvo, Timski rad, Motivacija za rad itd.

**STRATEŠKO UPRAVLJANJE ONLAJN MARKETING AKTIVNOSTIMA U
BANKARSKOM SEKTORU****STRATEGIC MANAGEMENT OF ONLINE MARKETING ACTIVITIES IN BANK
INDUSTRY**

Milana Krivić, Slavka Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Ovaj rad sastoji se od pet delova, koji čine celinu. Prvi deo se sastoji od standardnog, uvodnog dela, u kojem su opisani problemi predmeta istraživanja, postavljeni ciljevi rada i metode korišćene u izradi rada. Drugi deo rada prikazuje osnovu marketinga usluga. U ovom delu detaljno je objašnjen marketing miks. Takođe, posebno je akcentovana marketing strategija, kroz osnovne aktivnosti svakog strateškog upravljanja, analizu, planiranje, primenu i kontrolu, kao i deo koji se odnosi na tržišno pozicioniranje u kontekstu tržišta bankarskih usluga. U trećem delu definisan je marketing društvenih mreža (Facebook, Instagram, Twitter itd.), njegove prednosti i nedostaci. Četvrti deo govori o samoj OTP banci, njenom nastanku, udruživanju sa drugim bankama i glavnim poslovnim ciljevima.

Peti deo obuhvata zaključak, gde su obrazložene pozitivne i negativne strane celokupnog marketinga i zadovoljstvo korisnika uslugama OTP banke, prikazano kroz javne prepiske između banke i korisnika na društvenim mrežama. radova.

Ključne reči: Marketing, strategija, društvene mreže, bankarski sektor

Abstract – The first part consists of the standard introductory part, which describes the problems of the subject of the research, the goals of the work and the methods used in the development of the work. The second part of the paper shows the basis of marketing of services. In this section, a marketing mix is explained in detail. Also, marketing strategy is especially emphasized through the basic activities of each strategic management, analysis, planning, implementation and control, as well as the part relating to market positioning in the context of the banking services market. The third part defines the marketing of social networks (Facebook, Instagram, Twitter, etc.), its advantages and disadvantages. The fourth part talks about the OTP bank itself, its emergence, its association with other banks and the main rules of procedure. The fifth part includes the conclusion, where positive and negative aspects of overall marketing are explained and the satisfaction of the users of OTP Bank, shown through public correspondence between the bank and users on social networks.

Keywords: Marketing, strategy, social networks, banking services

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavka Nikolić.

1. UVOD

Savremeno bankarstvo svoje poslovanje temelji na stručnosti i znanju. Na bankarskim šalterima nalaze se obučeni, sposobni, komunikativni zaposleni, koji imaju zadatak da privuku i zadrže kupca. Poslednjih deset godina kupac usluga predstavlja ključan deo poslovanja.

Generalno, banke na društvenim mrežama imaju odličnu platformu za direktnu komunikaciju s klijentima. Postoje dva načina, na koja to mogu iskoristiti. Prvi način je taj da društvenu mrežu iskoriste kao produžetak službe za korisnike, tako što je svako pitanje i ponuđeno rešenje javno, što vrlo doprinosi njihovom imidžu. Drugi način je da pomoću svojih objava o bankarskim uslugama mogu da privuku nove klijente. Nastup na društvenim mrežama trebao bi biti definisan i razrađen internom strategijom, a zaposleni moraju biti upoznati sa tim koje vrste informacija se mogu plasirati putem društvenih mreža.

Preko društvenih mreža korisnicima se nude različite informacije o ponudama banke, tako da je jako bitno da korisnici dobiju povratnu informaciju u što kraćem vremenskom roku. Važno je da se informacije plasiraju direktno putem društvenih mreža, bez daljeg preusmeravanja na info telefone ili druge kanale.

Predmet istraživanja ovog master rada jeste marketing strategija internacionalne, OTP banke u Republici Srbiji. U uvodnom delu bilo je reči o marketingu usluga i marketingu u bankarstvu. Akcenat rada je na poslovanju OTP banke kroz marketing miks alate (promociju, cene, distribuciju i proizvod). Poseban osvrt je na promociji OTP banke putem društvenih mreža.

Marketing je umeće, pomoću kojeg se zadovoljavaju stari potrošači i svakodnevno privlače novi [1].

On predstavlja oblik poslovanja, tj. poslovni sastav viđen očima potrošača [2].

Marketing strategija daje mogućnost svim učesnicima poslovnih procesa određenog preduzeća, da dobiju uvid u marketinške ciljeve datog preduzeća [3].

Proces merenja i vrednovanja rezultata marketinških strategija i planova i preduzimanje korektivnih mera, zarad postizanja marketinških ciljeva naziva se kontrola marketinga [4].

**2. SWOT ANALIZA ONLAJN AKTIVNOSTI
BANAKA**

Komunikacija se lakše uspostavlja, a banke su korisnicima na raspolaganju veći deo vremena. Bankama

je omogućena odlična promocija usluga, imaju mogućnost izbora ciljane grupe i sklapanja novih partnerstava i poslova. Na osnovu mišljenja, želja i potreba korisnika, banke mogu unaprediti svoje poslovanje. Međutim, na internetu i društvenim mrežama postoji problem interpersonalne komunikacije i održavanja popularnosti banke. Ukoliko se informacije ne ažuriraju redovno, smanjuje se zadovoljstvo korisnika. Takođe, vrlo je teško formulisati kratke i sažete rečenice, a da korisnici odmah shvate ponudu i da nemaju dodatnih pitanja.

Skoro sve banke imaju zvanične profile i stranice na društvenim mrežama, tako da je konkurencija izuzetno velika (slika 1).



Slika 1. SWOT analiza onlajn aktivnosti banaka

3. ONLAJN MARKETING AKTIVNOSTI NA PRIMERU OTP BANKE U SRBIJI

OTP banka Srbija a.d. Novi Sad nastala je zvanično 21. V 2007. godine spajanjem tri srpske banke (OTP, 2018).

Misija banke je da budu na usluzi klijentima sa njihovom kompletnom ponudom visoko kvalitetnih finansijskih usluga.

3.1. OTP banka na Instagramu

Instagram je moderna i zanimljiva aplikacija, koja kroz fotografije, video zapise i uživo emitovanje, pretežno privlači mladu populaciju. Ima niz mogućnosti i velika je pretnja da zauzme mesto Facebook – u, kada je u pitanju popularnost i broj aktivnih korisnika. Grafičkom dizajnu pridaju veliki značaj. Profil OTP banke na Instagram - u je novijeg doba, sadrži adekvatne informacije o banci, kao i nekoliko fotografija koje se tiču politike i poslovanja banke. Postoje i određeni saveti, promovisanje ekologije,

što se i poklapa sa zaštitnom zelenom bojom banke. Sve je u zeleno – beloj nijansi, a profil usmerava i na zvanični sajt i adresu banke u Novom Sadu. Profil raspolaže sa 348 objava, odnosno fotografija, i ima 1235 pratilaca (slika 2).



Slika 2. OTP banka na Instagram – u [5]

4. ANALIZA STAVOVA KORISNIKA O ONLAJN MARKETING AKTIVNOSTIMA OTP BANKE

Zanimljivo je da je najviše ispitanika, kao odgovor na pitanje šta im je najvažnije prilikom odabira banke, navelo da njihovi prijatelji moraju da budu zadovoljni bankom, dok se odmah na drugom mestu nalazi odgovor da banka mora da bude društveno odgovorna (grafikon 1). Na osnovu toga se može zaključiti da je anketiranim jako važno mišljenje drugih ljudi, poznanika ili prijatelja, i da se oslanjaju na ranija iskustva, tako da je vrlo važno da banka radi na svom konstantnom razvoju, promociji i da se zalaže za poboljšanje svojih usluga. Službenici moraju da budu dovoljno informisani i ljubazni, a usluge merodavne, adekvatne i pristupačne, prilagođene području na kom se nalazi banka.

Potrebno je uključiti sistem nagrađivanja, kao metod, kako bi se zadovoljstvo moglo širiti „od usta do usta“, a preporuke bile potkrepljene konkretnim primerima i iskustvima. Potrebno je raditi na društvenim aktivnostima, obrađivanju aktuelnih tema (organizovanjem seminara, kampanja i slično), kao i rešavanjem problema, koji se javljaju na globalnom nivou (poput ekoloških problema i sl). Takođe, trebalo bi jasnije isticati sva sponzorstva i donatorstva koje je OTP banka radila, uz napomenu da je pomogla sigurnoj kući, opremila siromašnije škole računarima itd.



Grafikon 1. Rezultati ankete – Najvažnije stavke tokom odabira banke

Kao obavezne profile, ispitanici su izglasali da banke najpre treba da imaju Facebook i LinkedIn profil, a potom i ostale (grafikon 2). Odgovori su očekivani, jer Facebook je aplikacija sa najviše korisnika, koristi se i u poslovne i u privatne svrhe, dok je LinkedIn apsolutno poslovna mreža, koja služi za povezivanje preduzeća, poslovnih partnera, traženje posla itd. Bilo je moguće dati nekoliko odgovora.



Grafikon 2. Rezultati ankete – Neophodnost profila na različitim društvenim mrežama

5. ZAKLJUČAK

Prednosti oglašavanja putem društvenih mreža su da društvene mreže nemaju vremensko ograničenje, jedini su komunikacijski kanal gde se između brenda i potrošača može postići direktna komunikacija, cene oglašavanja su znatno manje u odnosu na tradicionalne medije, može se dobiti povratna informacija vrlo brzo i sl.

Analiza primarnih i sekundarnih podataka pokazuje da je OTP banka aktivna na većini društvenih mreža, posebno Facebook-u i redovno ažurira svoje informacije. Sadržaje je prilagodila, ali nije poradila dovoljno na zanimljivosti sadržaja kako bi apsolutno privukla željenu publiku. S obzirom da ima visoke ocene (recenzije), trebala bi da ima dodatnu motivaciju da unapredi i upotpuni svoju aktivnost na društvenim mrežama. Zanimljivi video zapisi, fotografije, raznolikost boja i reklame su uvek dobrodošle, što smatraju i anketirani ispitanici. Tradicionalne vidove komunikacije i promovisanja ne treba zanemariti, ali fokus i prioritet je ipak na društvenim mrežama, okrenut ka ljudima svim uzrasta.

6. LITERATURA

- [1] Kotler, Philip. (1988). Upravljanje marketingom 1. Zagreb: Informator.
- [2] Bratko, Previšić. (2011). Marketing. Zagreb: Sinergija.
- [3] Lončar. (2011). Uloga analitičkog marketinga u formulisanju promotivne i distributivne strategije preduzeća. *Ekonomski horizonti*, 13(1), 43-46.
- [4] Kotler, Wong, Saunders, Armstrong. (2006). *Osnove marketinga*. Zagreb: Mate.
- [5] Instagram. (2018). Instragram, OTP banka. Preuzeto sa Instragrama: <https://www.instagram.com/otpbanka.rs/?hl=sr>

Kratka biografija:



Milana Krivić rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment odbranila je 2018.god

KLIMATSKI RIZICI I UTICAJI NA INDUSTRIJU OSIGURANJA**CLIMATE RISKS AND THEIR IMPACT ON THE INSURANCE INDUSTRY**Ružica Dereta, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO - INŽENJERSKI MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – *Svedoci smo svakodnevnih katastrofalnih događaja koji nastaju kao posledica klimatskih promena i koje utiču na kvalitet života širom sveta. Klimatske promene se smatraju jednom od najvećih pretnji čovečanstvu i prirodi. Klima se uvek menjala i konstantno nastavlja da se menja. U ovom radu će biti dat pregled katastrofalnih događaja nastalih kao rezultat klimatskih promena u poslednjih 50 godina, kao i njihov uticaj na čovečanstvo, ali i poslovanje osiguravajućih i reosiguravajućih društava.*

Ključne reči: *Klimatske promene, katastrofalan događaj*

Abstract – *We are the witnesses of the daily catastrophic events that arise as a result of climate change and affect the quality of life around the world. Climate change is considered as one of the biggest threats to humanity and nature. The climate was always changing and constantly keep changing. This paper will review some catastrophic events over the last 50 years that have been created as a result of climate change, as well the affects and consequences of climate change on humanity and effects on insurance and reinsurance companies.*

Keywords: *Climate changes, catastrophic events*

1. UVOD

Na osnovu statističkih analiza nastanak ekstremnih događaja poput poplava, velikih požara, zemljotresa, oluja, cunamija i talasa tropskih vrućina je povećan zbog klimatskih promena. Sa značajnim porastom ljudske populacije i intenzivnim industrijskim razvojem, antropogeni faktor postaje glavni uzrok klimatskih promena. Antropogeni faktor je naučni termin koji opisuje sva stanja u prirodi (pozitivna ali najčešće negativna), nastala ljudskim delovanjem na prirodu i okolinu kao i lošim upravljanjem. Posledice klimatskih promena uočavamo svakodnevno, a one mogu ozbiljno da utiču na razvoj, pa čak i opstanak ljudske civilizacije.

Predmet i cilj istraživanja

Predmet ovog istraživačkog rada su klimatske promene, uzroci, uticaji i posledice klimatskih promena na čovečanstvo, na sektor osiguranja i na sektor reosiguranja.

NAPOMENA:

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

Navedene su i inicijative u svetu za osiguranje klimatskih rizika. Takođe se osvrćemo na neke najveće prirodne katastrofalne događaje koji su nastupili kroz istoriju, kako su uticali na društvo u celini, pa i na poslovanje osiguravajućih i reosiguravajućih društava. Urađena je analiza katastrofalnih događaja u poslednjih 5 decenija i navedene su katastrofe koje predstavljaju 10 najskupljih svetskih gubitaka u osiguranju. U ovom radu su prikazani i iznosi tih materijalnih šteta, kao i odnos ukupnih i osiguranih gubitaka

2. OSIGURANJE I REOSIGURANJE

Osiguranje je nauka koja se bavi proučavanjem delovanja ostvarenja rizika, ekonomskim posledicama ostvarenog rizika, te izučavanjem načina upravljanja rizikom kako bi se umanjile i eventualno sprečile mogućnosti nastanka rizika [1].

Osiguranje (eng: insurance, nem: Versicherung, fr: assurance) je pojam čija je funkcija pružanje sigurnosti, poverenja, obezbeđenja, ili finansijske garancije. Osiguranje možemo predstaviti kao instituciju koja nadoknađuje štete nastale u društvu, u njegovoj privredi ili kod ljudi, usled dejstva rušilačkih prirodnih sila ili nesrećnih slučajeva. Osnovna uloga osiguranja jeste zaštita od potencijalnih rizika zajednice ili pojedinca, odnosno osiguranika.

Osiguranje je jedan od oblika upravljanja rizikom čija je uloga prvenstveno usmerena na smanjenje finansijskih gubitaka. Predstavlja prenos rizika sa osiguranika na društvo za osiguranje, uz plaćanje premije osiguranja.

Osnovna načela na kojima počiva osiguranje su načela uzajamnosti i solidarnosti. Preko osiguranja se izjednačavaju – izravnavaju rizici na prihvatljivom (lako podnošljivom) mnogo nižem nivou. Disperzija rizika, atomiziranje rizika, njegovo raspoređivanje na mnoštvo osiguranika, tj. usitnjavanje krupnih šteta na bezbroj malih, te njihovo nivelisanje na bitno nižem nivou je tehnička suština osiguranja.

Osnovna svrha osiguranja leži u načelu uzajamnosti, a to je pružiti, odnosno obezbediti različite vrste ekonomske zaštite pravnim i fizičkim licima koji su u svakodnevnom životu i poslovanju izloženi mnogobrojnim opasnostima koje mogu prouzrokovati štetu [2].

U funkcije osiguranja spadaju:

- funkcija čuvanja (zaštite) imovine i ljudi,
- funkcija mobilizacije (prikupljanje) novčanih sredstava i efikasne alokacije kapitala kao i
- socijalna funkcija.

Reosiguranje (eng: reinsurance, nem: Rückversicherung) je zasebna delatnost osiguranja koja se ostvaruje tako što osiguravač prenosi na reosiguravača deo rizika koji je prethodno preuzeo u osiguranje i za uzvrat plaća reosiguravaču premiju reosiguranja.

Motivi i koristi zbog kojih osiguravač zaključuje reosiguranje i prenosi deo rizika ustupajući adekvatni deo premije su brojni. Šta se dobija reosiguranjem [3]:

- Pokriveni su visoki rizici tako da se kompanija ne izlaže prevelikom iznosu za odštetu (npr. imovina velike vrednosti ili osiguranje života sa visokom osiguranom sumom).
- Zaštita od katastrofalnih događaja, npr: prirodnih katastrofa (poplava, oluja), velikih avionskih nesreća, prevelikog broja oštećenih zahteva iznad tarifnih parametara (zaustavljanje gubitaka).
- Visoki specijalni rizici (savremena tehnologija, specifične bolesti kod životnog osiguranja...).
- Finansiranje početka novog proizvoda (biznisa) radi ispunjavanja zahteva u pogledu visine kapitala. (Svaki novi biznis je skup visokih inicijalnih troškova, provizija, zahteva za održavanje solventnosti.)
- Tehnička pomoć osiguravaču (dizajn proizvoda, odštetni zahtevi i drugi opšti saveti).

3. RIZICI SA KATASTROFALNIM POSLEDICAMA

U osiguranju rizik se posmatra kao budući, neizvestan, ekonomski štetan i od osiguranika nezavisan događaj. On predstavlja merljivu veličinu koja opisuje verovatnoću nastanka štetnih događaja i veličinu posledica tih događaja. Definiše se i kao stanje u kome postoji mogućnost negativnog odstupanja od poželjnog ishoda koji očekujemo ili kome se nadamo.

Da bi rizik mogao da se osigura on mora da bude:

- Moguć i nezavistan od volje osiguranika ili nekog drugog zainteresovanog lica,
- Budući i neizvestan događaj,
- Predvidljiv,
- Ekonomski štetan,
- Homogen,
- Raspoređen u vremenu i prostoru,
- Dostupan statističkoj evidenciji,
- Dopušten po zakonu, u skladu sa moralom i opšte-društvenim shvatanjem.

Rizike sa katastrofalnim posledicama bi mogli podeliti na:

- prirodne i
- izazvane od strane čoveka (man-made).

Podela katastrofalnih rizika u grupe i njihove podgrupe uglavnom je standardizovana, međutim različite su metodologije klasifikacije štete u katastrofalne. Događaj je razvrstan u katastrofu ako ispunjava bar jedan od sledećih kriterijuma:

- 10 ili više ljudi nastradalo ,
- 100 ili više ljudi prijavilo da je pogođeno dejstvima ,
- Proglašeno vanredno stanje ,
- Upućen poziv za međunarodnu pomoć.

Klimatski rizici predstavljaju rizik rezultiran nakon neke klimatske promene i njen uticaj na prirodu, ljudske sisteme i region. Klimatske promene imaju snažan negativni uticaj na čovečanstvo. Katastrofalna dešavanja koja su posledica klimatskih promena, postala su sastavan deo svakodnevnih dešavanja. Velike prirodne nepogode poput: poplava, zemljotresa, cunamija, šumskih požara, uragana, tornada i tajfuna, lavina, suša, vulkanskih erupcija nastaju prirodnim putem, bez ikakvog dejstva čoveka i spadaju u grupu rizika sa katastrofalnim posledicama.

4. INICIJATIVE U SVETU ZA OSIGURANJE KLIMATSKIH RIZIKA

Mnoge međunarodne organizacije, nevladine organizacije i drugi potencijalni donatori imaju značajnu ulogu pri implementaciji određenih mehanizama zaštite i upravljanja rizicima tako što:

- Iniciraju transfer rizika,
- Razvijaju pravne okvire za implemenaticiju osiguranja klimatskih rizika,
- Podižu svest,
- Jačaju međunarodne dijaloge, razmenjuju modele i praksu.

Postoje četiri vodeće inicijative za osiguranje klimatskih rizika:

- „The Geneva Association“,
- „Climate Wise“,
- „The Munich Climate Insurance Initiative (MCII)“ i
- „UNEP“ (United Nations Environment Programme Finance Initiative UNEP FI).

„*The Geneva Association*“ - Ženevska Asocijacija je jedna od članova 90 CEO svetskih priznatih vodećih osiguranja. Ona sprovodi svoju istraživačku ulogu u poslednjih 44 godine. Uspostavila je globalnu reputaciju za visokokvalitetan i napredan posao, kao i skup istraživanja i analiza specifičnih uticaja na industriju osiguranja. Njihov plan rada predstavlja koncentraciju svih informacija prenetih na političke, edukacione i socijalne institucije koji treba zajedno da delaju u istom pravcu, ka istom cilju.

„*Climate Wise*“ - Njihovo članstvo se prostire u stotinama vrsta osiguranjima širom Evrope, Afrike, Azije, Severne i Južne Amerike i okeanije. „Climate Wise“ predstavlja globalnu saradnju vodećih osiguravajućih kompanija. Podupire industriju osiguranja radi boljeg komuniciranja, otkrivanja i reagovanja na rizike i mogućnosti zaštite od klimatskih rizika. „Climate Wise“ projekat je nastao pod nadzorom i podrškom Kembridž univerziteta, 2007. godine pod nazivom „Održivo liderstvo“. Predstavlja skup preko 40 međunarodnih članova osiguravajućih kuća širom sveta.

„*The Munich Climate Insurance Initiative*“ (MCII) - Inicijativa za klimatsko osiguranje razvija model upravljanja klimatskim rizicima koji će uključivati osiguranje, kao instrument prilagođavanja klimatskim promenama.

Ovaj model: prati principe UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change), za

finansiranje i troškove adaptacionog fonda, pruža pomoć najranjivijima i uključuje učešće privatnog kapitala (tržišta).

The United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI) - predstavlja sklop međusobne saradnje privatnog i javnog sektora između UNEP-a i globalnog finansijskog sektora. UNEP sarađuje sa približno 200 osiguranja i reosiguranja, banaka i investicionih programa. Fokus ove partnerske organizacije predstavlja razumevanje klimatskih udara na okolinu, kao i posledice socijalnih i Vladinih finansijskih prepreka ka održivom razvoju. Njihov globalni program obuhvata istraživanja, treninge, razne događaje i regionalne aktivnosti, čiji je zadatak da promovise i usvaja prakse, koje služe kao podrstek ka održivom razvoju okoline uz pomoć državnih institucija.

Ujedinjene nacije predstavljaju univerzalnu svetsku organizaciju koja danas obuhvata 193 zemalja sveta, osnovana sa ciljem unapređenja međunarodne saradnje. Glavni ciljevi UN-a, između ostalog, uključuju i održavanje međunarodnog mira i sigurnosti, promovisanje ljudskih prava, jačanje društvenog i ekonomskog razvoja, zaštita životne sredine, pružanje humanitarne pomoći u slučajevima gladi, prirodnih katastrofa i oružanih sukoba.

5. DESET NAJVEĆIH KATASTROFA U SVETU

Mnogo je katastrofa vekovima unazad koje su uništile mnoge gradove i zemlje. U daljem tekstu je navedeno 10 najstrašnijih i najsmrtonosnijih katastrofa ikada.

1. Serija zemljotresa dogodila se od oktobra 1138. do meseca juna 1139. u Sirijskom gradu „Aleppo”. Zemljotresi su izazvali smrt oko 230.000 ljudi.
2. 23. Januar 1556. godine zemljotres pogađa kinesku pokrajinu „Shaanxi”. To je najsmrtonosniji zemljotres, sa 830.000 žrtava.
3. 1642. godine je grad Kaifeng, u Kini poplavljen od strane vojske, kako bi sprečili Rebel Li Zicheng da preuzme grad. Ova poplava je bila izazvana uticajem ljudi i oko 600.000 ljudi je izgubilo živote.
4. 1839. godine Ciklon koji je zahvatio Indijsko mesto Coringa, ubio je oko 300.000 ljudi.
5. Od januara 1918. do decembra 1920. godine je trajala jedna od najsmrtonosnijih prirodnih katastrofa „Španski grip”. Grip je pogodio svet i oduzeo između 35 i 75 miliona života.
6. 12. novembra 1970. godine tropski ciklon „Bhola” je udario na istočni Pakistan. Broj žrtava ove katastrofe iznosio je oko 500.000. To je takođe među najsmrtonosnijim tropskim ciklonom ikada zabeleženim, i jedna od najsmrtonosnijih nepogoda svih vremena.
7. 1975-„Banqiao” brana, Kina-brana je napravljena da se prežive velike poplave. 1975 godine je pala rekordna kiša u poslednjih 24 godine. Kada je brana popustila, veliki talas je izazvao ogromnu količinu štete. Pokosio je 55km površine i uzrokovao 230.000 smrtnih slučajeva.
8. Zemljotres u Tangshan-u 1976. god. jeste jedan od najvećih zemljotresa u svetu. Oko 242.000 ljudi je izgubilo živote.

9. Od 1981. do 1984. godine Afrički kontinent je patio od suša, koje su zahvatile 20 nacija. Više od 20.000 ljudi je umrlo od gladi kao posledica suše. Mnoge reke i jezera su presušila.

10. Cunami u Indijskom okeanu je nastao kao posledica podmorskog Sumatransko-Andamanskog zemljotresa 26. decembra 2004. godine, magnitude 9,1 po Rihterovoj skali. Cunami je usmrtio oko 230.000 ljudi.

6. DESET NAJSKUPLJIH SVETSKIH GUBITAKA U OSIGURANJU U POSLEDNJIH 5 DECENIJA (1970-2017)

Tabela 1: 10 najskupljih svetskih gubitaka u osiguranju u poslednjih 5 decenija (1970-2017) [4].

R.br	Datum	Lokacija	Katastrofalan događaj	Šteta u mlrd \$
1	25.08. 2005	SAD, Meksički zaliv	Uragan Katrina, olujni talas, oštećenja naftnih platformi	\$82,394
2	11.03. 2011	Japan	Zemljotres, cunami	\$38,128
3	19.09. 2017	SAD, Portoriko, Američka Devičanska Ostrva, Karibi	Uragan Maria	\$32,000
4	24.10. 2012	SAD, Karibi, Kanada	Uragan Sandy, olujni talas	\$30,774
5	06.09. 2017	SAD, Portoriko, Američka Devičanska Ostrva, Karibi	Uragan Irma	\$30,000
6	25.08. 2017	SAD	Uragan Harvey	\$30,000
7	23.08. 1992	SAD, Bahami	Uragan Andrew, olujni talas	\$27,943
8	11.09. 2001	SAD	Teroristički napad na STC, Pentagon i druge zgrade	\$25,991
9	01.01. 1994	SAD	„Northridge” zemljotres	\$25,293
10	06.09. 2008	SAD, Karibi, Meksički zaliv	Uragan Ike, poplave, oštećenja naftnih platformi	\$23,051

Uragan Katrina, SAD, 2005. godina - Ova katastrofa ostavila je svoje obeležje kao najskuplji uragan koji je pogodio SAD. To je bila i najskuplja nesreća u istoriji osiguranja, sa oko 80 milijardi dolara (2015 USD) u osiguranim gubicima. Pored gubitaka, uragan Katrina je ostavio neizbrisiv trag na industriji osiguranja. Zauvek je promenio način na koji osiguravači i reosiguravači gledaju na upravljanje rizikom, imovinu, potraživanja od odgovornosti, kao i napore za spremnost za hitne slučajeve [5].

Tohoku zemljotres, cunami i Fukušimska katastrofa, Japan, 2011. godina - Zemljotres magnitude 9,0 po Rihterovoj skali je pogodio blizinu obale Sendaija u Japanu, 11. Marta 2011 godine. Ovaj zemljotres je prouzrokovao nastanak cunamija koji je pogodio severno-istočnu obalu Japana, a posledice su se osetile u celom svetu. Epicentar je bio 130km od istočne obale Ošika poluostrva Tohoku, regiona blizu Sendaja, sa hipocentrom na dubini od 32km. Ovaj zemljotres je prouzrokovao štete od 235 milijardi dolara i oduzeo živote najmanje 8.649 ljudi [6].

Uragani Harvey, Irma i Maria (HIM), SAD, 2017. godina - 2017. atlantska sezona uragana istakla je niz velikih oluja. Najdestruktivnije su tri koje su se pojavile u kratkom vremenskom razmaku: Harvey, Irma i Maria (HIM). Kada je HIM konačno završio svoja destruktivna putovanja, bezbroj domova i preduzeća u pogođenim zemljama razbijena su u ruševine. Prema sigma podacima, švajcarskog reosiguravača, „HIM” je izazvao ekonomsku štetu od 217 milijardi dolara i osigurane gubitke od 92 milijardi dolara [7].

7. ZAKLJUČAK

Klimatske promene su globalni fenomen i nijedna država na svetu neće biti pošteđena, ali ni posledice nisu i neće biti jednake za sve delove sveta, kao što može da se vidi iz priloženog na osnovu dosadašnjih katastrofalnih događaja.

Imajući u vidu povećanja klimatskih promena, pred osiguravajućim i reosiguravajućim društvima je veliki zadatak identifikovanja potencijalnih kratkoročnih i dugoročnih efekata na njihovo poslovanje i na pronalaženje mera za njihovo smanjivanje, a veoma bitan segment predstavlja procena ranjivosti.

Procena ranjivosti na klimatske promene predstavlja analizu ranjivosti pojedinačnih regiona u svetu na klimatske promene i pre svega je fokusirana na adaptacije, odnosno na mogućnost razvoja sistema adaptacija na klimatske promene.

Većina stanovništva planete Zemlje ne razume ozbiljnost situacije u kojoj se čovečanstvo nalazi. Da bi smanjili posledice klimatskih promena, prvenstveno treba podići svest i edukovati stanovništvo o uzrocima, posledicama i opasnostima koje prete od klimatskih promena.

8. LITERATURA

- [1] V. Avdalović: „*Principi osiguranja*“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2007.
- [2] D. Mrkšić, J. Miloradić, N. Žarković: „*Uvod u osiguranje i životna osiguranja*“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2006.
- [3] R.Vujović, A.S.Jovanović, J.Todorović: „Unapređenje metoda upravljanja rizikom u industrijskim postrojenjima“
- [4] <https://www.iii.org/table-archive/20579> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [5] http://www.swissre.com/reinsurance/insurers/property_specialty/2015_10_years_later_hurricane_katrina.html (pristupljeno u septembru 2018.)
- [6] <https://www.livescience.com/39110-japan-2011-earthquake-tsunami-facts.html> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [7] http://www.swissre.com/library/publication-sigma/sigma_1_2018_en.html str. 19 (pristupljeno u septembru 2018.)

Kratka biografija

Ružica Dereta, rođena 18.12.1991. godine u Beogradu. Odbranila je master rad na Fakultetu tehničkih nauka, 2018. godine.

ANALIZA KATASTROFALNIH DOGAĐAJA U 2017. GODINI I NJIHOV UTICAJ NA OSIGURANJE**ANALYSIS OF CATASTROPHIC EVENTS IN 2017. AND THEIR IMPACT ON INSURANCE**

Nikola Vuković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO - INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Katastrofalni događaji svake godine izazovu veliki broj materijalnih šteta, kao posledicu imaju veliki broj ljudskih žrtava i veoma negativno utiču na ekonomiju država. Da bi se neki događaj klasifikovao u osiguranju kao katastrofalan, potrebno je da određeni parametri dostignu određene vrednosti. Parametri koji se uzimaju u obzir prilikom ocene da li je neki događaj katastrofalan jesu suma osiguranja, ukupni gubici i broj žrtava.

Ključne reči: Katastrofalan događaj, osiguranje

Abstract – Catastrophic events every year cause a large number of material damage, resulting in a large number of human casualties and very negatively affecting the economy of countries. In order to classify an event as catastrophic it is necessary that certain parameters reach a certain value. Parameters taken into account when assessing whether an event is catastrophic are insured receivables, total losses and the number of victims.

Keywords: Disaster, insurance

1. UVOD

Osnovna definicija rizika sa katastrofalnim posledicama je da je to onaj rizik koji predstavlja pojedinačnu opasnost koja prethodi velikom broju ljudi i imovine, a čije ispoljavanje ugrožava ne samo ekonomsku snagu osiguravača, nego i društva u celini. U rizike sa katastrofalnim posledicama spadaju prirodne nepogode, zatim požari, eksplozije, ratni rizici i rizici od terorističkih napada.

Osnovna podela rizika sa katastrofalnim posledicama jeste na prirodne i na rizike izazvane od strane čoveka. U prirodne rizike sa mogućim katastrofalnim posledicama spadaju prirodne pojave koje mogu potencijalno da izazovu veliku štetu. Rizici sa katastrofalnim posledicama izazvani od strane čoveka podrazumevaju ispoljavanje rizika čije je izazivanje povezano sa ljudskim aktivnostima odn. ljudski faktor ima presudnu ulogu u izazivanju ovih rizika. U ove rizike se ubrajaju pre svega veliki požari i eksplozije, avionske nesreće, brodske nesreće, železničke nesreće, rudarske nesreće i terorizam.

NAPOMENA:

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

2. OSIGURANJE

Visoko razvijenu proizvodnju i ekonomske odnose nemoguće je ostvariti bez obavljanja delatnosti osiguranja. Sa pojavom robno novčanih odnosa i klasnog društva počinje se sa obavljanjem delatnosti osiguranja, koje je u svom dugom razvoju imalo mnoge promene, ali je u suštini ostala ista osnovna funkcija osiguranja, zaštita imovine i lica [1].

Osiguranje je nauka koja se bavi proučavanjem delovanja ostvarenja rizika, ekonomskim posledicama ostvarenog rizika, te izučavanjem načina upravljanja rizikom kako bi se umanjile i eventualno sprečile mogućnosti nastanka rizika [2].

Da je osiguranje neophodno, dokazuje činjenica da je delatnost osiguranja u stalnom razvoju, bez obzira na karakter društveno-ekonomskih i društveno-političkih odnosa. Osnovne funkcije osiguranja su univerzalne i kao takve od izuzetnog su značaja za svako društvo, bez obzira na društveno-politički sistem. Tehnička organizacija osiguranja je univerzalna i na njoj se zasniva osiguranje u savremenim razvijenim državama, kao i u društvima u tranziciji.

Jedna od osnovnih karakteristika savremenog osiguranja je stalno širenje obuhvata rizika. Rizici i štete zbog kojih se osiguranici tradicionalno osiguravaju stalno se povećavaju, što dovodi do proširivanja osiguranja, kako u pogledu nastajanja novih vrsta osiguranja, tako i proširenja postojećih vrsta osiguranja.

Osiguranje je pravno-ekonomska kategorija, jer je svrha osiguranja da objedinjavanjem sredstava osiguranja u okviru odgovarajućeg oblika organizovanja, obezbedi naknadu štete ili isplati ugovorenu svotu u slučaju nastupanja osiguranog slučaja. Da je osiguranje ekonomska kategorija potvrđuje i akumulatorska funkcija osiguranja, kao i funkcija osiguranja kao faktora privredne stabilnosti. Sa druge strane, osiguranje je i pravni institut. Da bi se realizovale ekonomske funkcije osiguranja, neophodno je zaključiti ugovor o osiguranju u kojem se ugovarač osiguranja obavezuje da plati određeni iznos osiguravaču, a osiguravač se obavezuje da, ako se desi događaj koji predstavlja osigurani slučaj, isplati osiguraniku ili nekom trećem licu naknadu, odnosno ugovorenu svotu. Ujedno, ne određuju samo odredbe ugovora o osiguranju, osiguranje pravnim institutom. Da bi se obavljala delatnost osiguranja potrebno je da postoje odgovarajući pravni oblici organizovanja društava za osiguranje.

3. RIZICI SA KATASTROFALNIM POSLEDICAMA

Kao rizik sa katastrofalnim posledicama možemo označiti onaj rizik koji predstavlja pojedinačnu opasnost koja preti srazmerno velikom broju ljudi – imovine, a čije ispoljavanje ugrožava ne samo ekonomsku snagu osiguravača, nego i društva u celini, odnosno njegovog dela pogođenog ispoljavanju katastrofalnom riziku. U rizike sa katastrofalnim posledicama spadaju pre svega prirodne nepogode (poplava, visoka voda, uragan, oluja, zemljotres, klizanje tla), zatim požari, eksplozije ili ratni rizici, atomski rizici ili rizici od terorističkih napada. Dakle, rizike sa katastrofalnim posledicama bi mogli podeliti na:

- prirodne i
- izazvane od strane čoveka (man-made)

Jedna od glavnih karakteristika ispoljavanja rizika sa katastrofalnim posledicama je da po pravilu pogađaju srazmerno veliku geografsku površinu i da istovremeno pogađaju veliki broj objekata, kao i ljudi. Sa stanovišta osiguranja treba napomenuti da ispoljavanje rizika sa katastrofalnim posledicama podrazumeva najčešće ugrožavanje svih poznatih osiguranjem zaštićenih objekata. Tada ne samo da su ugroženi objekti i ljudi nego dolazi i do prekida rada i izostanka prihoda usled prekida rada [3].

Sa aspekta pojedinca rizik sa katastrofalnim posledicama predstavlja mogući događaj koji u svom ispoljavanju prouzrokuje ekonomsku štetu. Ispoljavanje ovog rizika pogađa ograničenu regiju, pa je solidarna pomoć (komšije, porodica, delovi preduzeća) isključena jer su svi pogođeni istim rizikom. Visina gubitka sa aspekta pojedinca je velika, jer pored gubitka lične imovine dolazi i do uništenja infrastrukture, prekida rada i sve to sa dugoročnim ekonomskim posledicama.

Za društvo kao celinu osnovni je interes da obezbedi neprekidni tok razvoja. Ispoljavanje rizika sa katastrofalnim posledicama dovodi do poremećaja velikog broja funkcija koje se odvijaju u jednom društvu. Posledice mogu imati socijalni karakter, jer ukoliko se dogodi neki rizik velikih srazmera može doći do oštećenja ili gubitka velikog broja stanova, gubitka života ili ugrožavanja zdravlja velikog broja ljudi. Takvi rizici ugrožavaju i infrastrukturu društvene zajednice, pa može doći do uništenja komunalnih objekata, putne i železničke mreže, objekata za snabdevanje toplotnom i električnom energijom kao i PTT saobraćaja. Delatnost osiguranja počiva na tehničkoj organizaciji tj. na formiranju zajednice rizika, pa se ispoljavanje ovog rizika može prikazati kroz analizu uticaja na ove elemente tehničke organizacije. Sve ukazano dovodi do zaključka da se na nivou osiguravajućih kompanija mora osnivati poseban fond, odnosno moraju se akumulirati sredstva neophodna za intervenciju u slučaju ispoljavanja rizika sa mogućim katastrofalnim posledicama.

3.1. Rizici sa katastrofalnim posledicama u Srbiji

Srbija predstavlja područje koje je izloženo riziku pojava različitih vrsta prirodnih nepogoda. Veći deo teritorije Srbije predstavlja trusno područje razvrstano u nekoliko grupa opasnosti, a u prilog tome govore i zemljotresi koji

su se u bliskoj prošlosti dogodili u regiji planine Kopaonik i okolini Valjeva. Pored ovog rizika, izražen je i rizik od tzv. meteoroloških uzroka za nastanak katastrofalnih šteta. Tu pre svega spada pojava olujnih vetrova, koja je posebno izražen fenomen u severnom delu zemlje. U grupu ovih uzroka takođe spada i suša, čija pojava je sve učestalija u poslednjih nekoliko godina i koja za sobom ostavlja velike štete u poljoprivredi. Srbija je takođe i gradonosno područje. Jedan od najtežih katastrofalnih rizika sa kojima se Srbija suočava u poslednjih desetak godina jesu poplave. Pod poplavom se podrazumeva privremeno, delimično ili kompletno plavljenje suve površine zemlje usled preliivanja reka, potoka, kanala, jezera i sl., obilnih atmosferskih padavina, poplavnog olujnog talasa, potoka blata itd. U Srbiji do poplava dolazi najčešće usled izlivanja visokih voda u području Vojvodine. U maju 2014. godine desile su se najveće poplave u poslednjih 100 godina na području Srbije. Ove katastrofalne poplave su po mnogim svojim parametrima bile specifične. Obilne kiše, koje su prethodile ovim poplavama, zahvatile su veliki prostor, a po svom intenzitetu, trajanju i oticajima koje su izazvale predstavljale su do tad nezabeležen događaj.

3.2. Rizici sa katastrofalnim posledicama u svetu

Postoji mnogo rizika sa mogućim katastrofalnim posledicama u svetu, koji svojim delovanjem stvaraju veliku materijalnu štetu i odnose veliki broj ljudskih žrtava. Jedan od takvih rizika jeste svakako uragan, koji se svake godine javlja u različitim intenzitetima, i stvara velike probleme područjima koja pogodi.

Uragani su najčešće dešavaju u Severnoj i Južnoj Americi, mada se dešavaju i u drugim delovima sveta. Oluje slične američkim se drugačije nazivaju u drugim delovima sveta. Uraganima se nazivaju oluje koje nastaju iznad Atlantika i istočnog dela Tihog okeana, na zapadnom delu Tihog okeana i na Filipinima ovakve oluje se nazivaju tajfuni, dok se u Indijskom okeanu i južnom delu Tihog okeana nazivaju cikloni.

Uragan ili ciklon je intenzivni poremećaj u atmosferi sa izraženim spiralnim strujanjem vazduha. Spada u najintenzivnije prirodne nepogode na Zemlji. Jedan od značajnih rizika sa mogućim katastrofalnim sa kojima se suočavaju društva u svetu su svakako zemljotresi. Zemljotres je oscilovanje čestica tla izazvano prirodnim ili veštačkim uzrocima.

Zemljotres nastaje usled pomeranja tektonskih ploča, kretanja Zemljine kore ili pojave udara, a posledica je podrhtavanje Zemljine kore zbog oslobađanja velike energije. Nasuprot rasprostranjenom uverenju da su to retke pojave, oni se dešavaju vrlo često, ali njihov najveći broj je slabog intenziteta i javlja se na relativno malim površinama kopnenih prostora ili okeanskog dna.

Pored prirodnih nepogoda, rizike sa katastrofalnim posledicama predstavljaju i nesreće koje nastaju kao posledica ljudskog delovanja odnosno grešaka.

Tu pre svega spadaju eksplozije u fabrikama, postrojenjima itd., podmetnuti požari, nuklearne nesreće, avionske i brodске nesreće, kao i sve češći teroristički napadi.

4. UPRAVLJANJE RIZIKOM

Prisustvo rizika ne može se neutralisati pa pojedinci i preduzeća traže puteve njegovog rešavanja. Rizici fundamentalne prirode rešavaju se putem kolektivnih napora društva. Iako društvo može pomoći da se olakša teret rizika u mnogim oblastima, postoje neki rizici za koje su odgovorni pojedinci. Postojanje rizika je, izvor osećanja nelagodnosti kod najvećeg broja ljudi, a prateća neizvesnost stvara strah i zabrinutost. Pošto je rizik nepoželjan i neprijatan, racionalna priroda čoveka navodi da nešto učini po tom pitanju. Posledice ostvarenja rizika rešavaju se na nekoliko načina, od kojih su najvažniji sledeći [3]:

- izbegavanje
- zadržavanje
- prenos
- podela
- umanj enje
- preventiva
- represiva

Upravljanje rizikom izbegavanjem - Rizik se izbegava kada pojedinac ne želi da prihvati rizik. Ovo se postiže ne angažovanjem u akciju koja može dovesti do rizika. Ako ne želi da rizikuje da izgubi imovinu u hazardskom događaju, onda će odabrati akciju koja ima manje rizika.

Upravljanje rizikom zadržavanjem - Kada pojedinac ne preduzima ništa da izbegne, umanj ili prenese rizik, mogućnost gubitka u takvim situacijama je zadržavanje rizika.

Upravljanje rizikom prenosom - Rizik se može preneti sa jednog pojedinca na drugog koji je više spreman da snosi rizik. Prenos rizika je proces osiguranja od gubitaka, gde se pojedinac zaštićuje od rizika kupovinom ili prodajom nekog dobra za koji se procenjuje da neće imati gubitak.

Upravljanje rizikom podelom - Rizik se može podeliti kada postoji aranžman podele gubitaka. Primer podele rizika je organizacija akcionarskog društva. Ovim oblikom organizovanja, angažuju se ulaganja velikog broja osoba. Veliki broj investitora angažuje svoj kapital, pri čemu svaki nosi samo deo rizika da investicija može propasti. Osiguranje je još jedan mehanizam namenjen da reguliše rizik putem podele. Osnovna karakteristika mehanizma osiguranja je podela rizika od strane svih akcionara.

Upravljanje rizikom umanj enjem - Rizik se može umanjiti na dva načina: sprečavanjem i kontrolom. Većina gubitaka se može nekom naporima sprečiti. Bezbednosni programi i mere za sprečavanje nastanka gubitaka su npr. zdravstvena nega, vatrogasne službe, čuvanje imovine, protivprovalni alarmi i sl. Sprečavanje nastanka gubitaka je najpoželjnije sredstvo za upravljanje rizikom.

Upravljanje rizikom preventivom - Preventiva je delovanje na potencijalni izvor opasnosti tehničkim sredstvima i pomagalicama. Na primer, ukoliko želimo da sprečimo požar mogu nam pomoći automatski javljači požara koji će nam ukazivati na požar, i onda smo u stanju da vatrogasnim aparatom sprečimo dalji razvoj požara. Preventivnim delovanjem možemo da sprečimo i nastanak rizika kao i njegov razvoj.

Upravljanje rizikom represivom - Ovaj način upravljanja rizikom da je najmanje efekte, jer deluje na već ostvareni rizik odnosno njegove posledice. Ovde se zapravo radi o tome da već u celosti ostvareni rizik ne bi izazvao novi rizik (otklanjanje posledica rizika i sprečavanje proširenja rizika).

5. REZIME KATASTROFALNIH DOGAĐAJA U 2017. GODINI

Ukupni osigurani gubici od prirodnih katastrofa i katastrofa izazvanih ljudskim delovanjem iznosili su 144 milijarde dolara u 2017. godini. Aktivna sezona uragana u severnom Atlantiku i niz šumskih požara, oluja i teških padavina u različitim regionima, doveli su do najvećeg broja odštetnih zahteva u vezi sa katastrofama ikada zabeleženih u jednoj godini. Ukupni ekonomski gubici iznosili su 337 milijardi dolara, što znači da jaz između ukupnih i osiguranih gubitaka usled katastrofalnih događaja iznosi 193 milijarde dolara u 2017. godini. Na globalnom nivou, više od 11 000 ljudi je izgubilo život ili je nestalo u nesrećama, dok su milioni ljudi ostali bez svojih domova.

Najznačajnija karakteristika prošlogodišnjih gubitaka jeste činjenica da su najveći deo doprineli faktori rizika izazvani atmosferom. Konkretno, klaster iz kategorije uragana od 4+ (Harvi, Irma i Maria (HIM)) u severnom Atlantiku ostavio je trag uništenja na Karibima, Portoriku, Teksasu i delovima zapadne Floride. Prema najnovijim procenama ukupni osigurani gubici iz HIM-a bili su oko 92 milijarde dolara. Što se tiče ostalih katastrofalnih događaja, požari su opustošili delove Kalifornije i drugih država. Osigurani gubici od šumskih požara širom sveta su iznosili 14 milijardi dolara, što je najveći iznos ikada zabeležen. Takođe je bilo i velikog broja teških padavina u 2017. godini, što je još jednom ukazalo na ranjivost sve više urbanizovanog sveta. Priobalni veliki gradovi, poput Hjustona, više puta su pretrpeli velike posledice poplava poslednjih godina. U prošlogodišnjoj monsunskoj sezoni veoma teške i dugotrajne kiše izazvale su ogromnu štetu i gubitak života u Nepal, Indiji i Bangladešu.

Prema podacima globalnog lidera u reosiguranju, Swiss Re-a u 2017. godini bilo je 301 katastrofalnih događaja, što je manje u odnosu na 2016. godini kada ih je bilo 329. Bilo je 183 prirodne katastrofe (u poređenju sa 192 u 2016. godini) i 118 man-made katastrofa (što je manje u poređenju sa 2016. godinom kada ih je bilo 137).

Više od 11.000 ljudi je izgubilo život ili nestalo u prirodnim ili man-made katastrofama u 2017. godini, što je veći broj u poređenju sa 2016. godinom, ali i pored toga predstavlja jedan od najniže zabeleženih brojeva ikada zabeleženih u jednoj godini prema zapisima Swiss Re-a.

Klizišta i poplave u Sjevernoj Leoneu sredinom avgusta odnele su najveći broj žrtava, s obzirom da je 1141 ljudi proglašeno mrtvima ili nestalim. Što se tiče drugih mesta, teške monsunke kiše u Indiji, Nepal i Bangladešu dovele su do više od 1000 smrtnih slučajeva. Na globalnom nivou u 2017. godini bilo je više od 8000 žrtava prirodnih katastrofa.

Man-made katastrofe rezultirale su sa oko 3000 smrtnih slučajeva, što je manje u poređenju sa oko 4000 u 2016. godini. Eksplozija bombe u džamiji u Egiptu odnela je 311 života i predstavlja najsmrtonosniji man-made događaj u godini. Ukupan broj žrtava terorizma bio je 731, u odnosu na 2016. godinu kada je broj žrtava terorizma bio 601. Broj prijavljenih smrtnih slučajeva u pomorskim nesrećama pao je sa 1163 na 1542, iako se veruje da je još mnogo ljudi poginulo u neprijavljenim incidentima potonuća brodova koji su prevozili migrante.

6. ZAKLJUČAK

Ekonomski gubici od prirodnih i man-made katastrofa širom sveta su procenjeni na oko 337 milijardi dolara u 2017. godini. To je bio skoro duplo veći iznos u odnosu na 2016. godinu (180 milijardi dolara), a takođe je i znatno iznad inflacijski prilagođenog proseka u proteklih 10 godina koji iznosi 190 milijardi dolara.

Gubici usled katastrofa u 2017. godini iznosili 0,44% svetskog bruto domaćeg proizvoda (BDP), što je takođe znatno iznad prethodnog desetogodišnjeg proseka koji iznosi 0,25%. Ekonomski gubici vezani za prirodne katastrofe iznosili su oko 330 milijardi dolara u 2017. godini i uglavnom su nastali usled uragana, ozbiljnih oluja, požara, poplava i drugih vremenskih događaja u Severnoj Americi, Karibima i Evropi.

Procenjeno je da su man-made katastrofe izazvale ekonomske gubitke u iznosu od 7 milijardi dolara, što je manje u odnosu na 2016. godinu kada su ovi gubici iznosili 10 milijardi dolara. Osiguranje je pokrilo blizu 144 milijarde dolara (blizu dve petine) od ukupnih ekonomskih gubitaka usled prirodnih i man-made katastrofa u 2017. godini, što je najveći iznos ikada zabeležen prema podacima Swiss Re-a.

Osigurane štete su porasle u odnosu na 2016. godinu kada su iznosile 56 milijardi dolara, a takođe su veće i do inflacijski prilagođenog proseka za prethodnih godina koji iznosi 58 milijardi dolara.

Rekordni nivo godišnjih gubitaka bio je zasnovan na isplatama u vezi sa tri velika uragana u SAD-u (Harvi, Irma i Marija), požarima u Kaliforniji i mnogim grmljavinama, vetrovitim olujama i drugim vremenskim događajima u SAD-u i širom sveta.

7. LITERATURA

- [1] D. Mrkšić, Z. Petrović, K. Ivančević: „*Pravo osiguranja*“, Beograd, 2006.
- [2] V. Avdalović: „*Principi osiguranja*“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2007.
- [3] V. Avdalović, Đ. Ćosić, S. Avdalović: „*Upravljanje rizikom u osiguranju*“, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2008.

Kratka biografija:

Nikola Vuković, rođen 16.10.1991. godine u Novom Sadu,. Master rad odbranio je na Fakultetu tehničkih nauka 2018. godine.

**UTICAJ UPOTREBE DIGITALNIH OBRAZOVNIH RESURSA NA UČINAK
STUDENATA****THE IMPACT OF THE USE OF DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES ON THE
STUDENT SUCCESS**

Slavko Rakić, Uglješa Marjanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INDUSTRIJSKO INŽENJERSTVO I
MENADŽMENT**

Kratak sadržaj – Elektronsko učenje predstavlja primenu novih tehnologija u obrazovanju. Poslednjih godina veliki je interes akademskog i poslovnog sveta u izučavanju primene e-učenja u obrazovanju. Ovaj rad ima za cilj da analizira korišćenje resursa na platformi za e-učenje u okviru kursa elektronsko poslovanje. Pored navedenog, rad prikazuje uticaj obrazovnih resursa na uspeh studenata. Istraživanje je sprovedeno na Univerzitetu u Novom Sadu, Fakultetu tehničkih nauka.

Ključne reči: e-učenje, učinak studenata, analiza društvenih mreža, obrazovanje.

Abstract – Electronic learning represents the application of new technologies in education. Recent years have seen a great interest from academic and business world in studying application of e-learning in education. This paper aims to analyze the use of resources on e-Learning platform at the course of e-business. Furthermore, the paper depicts the impact of educational resources on the success of students. The research was conducted at the University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences.

Keywords: e-learning, student performance, social network analysis, education.

1. UVOD

E-učenje obuhvata sve obrazovne scenarije zasnovane na aplikacijama informacionih i komunikacionih tehnologija [1]. Pomenuti vid učenja opisuje niz tehnologija i metoda koje se mogu primeniti kako bi se isporučila nastava u elektronskom formatu [1].

Veliki broj radova pokazuje interes za istraživanje primene novih tehnologija u obrazovanju [2]–[5]. U skladu sa tim je i proizišla ideja za izučavanje e-učenja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

U radu je prikazana teorijska osnova za razumevanje korišćenja obrazovnih resursa na platformi za e-učenje, sa osvrtom na primenu metode Analize društvenih mreža (ADM) u e-učenja. Pored toga, dat je prikaz metodologije, rezultata istraživanja kao i diskusije istih u skladu sa prethodnim radovima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Uglješa Marjanović, docent.

U zaključku je dat kritički osvrt na celokupnu temu sa predlozima za unapređenje kurseva u Laboratoriji za učenje na daljinu, Departmana za industrijsko inženjerstvo i menadžment na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu.

2. PREGLED LITERATURE

Karim Cela je sa svojim saradnicima prikazala sistematski pregled doprinosa ADM metode u razumevanju e-učenja [6]. Samo 37 studija je identifikovano nakon obimnih pretraga baze podataka, što ukazuje na to da je polje u razvoju [6]. Pionir sistematskog snimanja Moreno je 1932. godine primenio analizu društvenih mreža prvi put u učionicama [7]. Tokom perioda od 1999. do 2013. godine brojni radovi primenjuju ADM metodu na e-učenje i objavljuju rezultate u referentnim časopisima i konferencijama [6].

Primeri primene ADM za analizu nastave i učenja uključuju rad od strane Čanga i saradnika, koji su proučavali kako različiti načini organizovanja vršnjačkih timova utiču na komunikaciju među članovima tima, kao i na sposobnost nastavnika da upravlja timovima [6]. Riminje sa svojim saradnicima identifikovao nekoliko modela odnosa koji povezuju nastavnike u mrežama: istraživač, saradnik, savetnik i slab saradnik [6].

Mulinar je sa svojim saradnicima odredio karakteristike mreža nastavnika sa studentskim dostignućima [6].

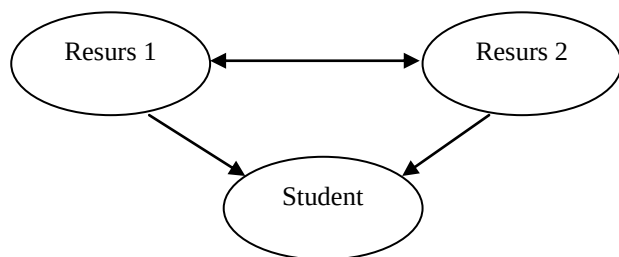
Na osnovu pomenutih istraživanja i trendova došlo se do zaključka da bi adekvatno bilo primeniti ADM metodu pri analizi korišćenja obrazovnih resursa, kako bi se videlo koji resursi zauzimaju najbolji položaj u mreži u zavisnosti od korišćenja studenata.

Uz pomoć tih podataka bi se moglo videti koji resursi stvaraju najveći uticaj na uspeh studenata. Iz svega prikazanog proizišla su dva istraživačka pitanja:

1. Da li postoji povezanost između ukupnog broja veza studenata sa obrazovnim resursima i broju studenata koji pojedinačno pristupaju svakom resursu?
2. Da li su obrazovni resursi u mreži grupisani spram korišćenja od strane studenata?

3. METODOLOGIJA

Analiza društvenih mreža predstavlja metodologiju koja omogućava realizaciju različitih istraživanja društvenih struktura [8]. Pojam društvene mreže i metoda analize društvenih mreža privukli su značajan interes i radoznalost iz društvene zajednice i društvene nauke o ponašanju [9]. Mnogi istraživači su shvatili da mrežna perspektiva omogućava nove poluge za odgovaranje na standardne socijalne i bihevioralne istraživačke probleme, dajući preciznu formalnu definiciju aspektima političkog, ekonomskog ili socijalnog strukturalnog okruženja [8]. Unutar ADM metode osnovu predstavljaju akteri i veze između njih [8]. U okviru ovog istraživanja akteri su resursi, a veze između njih jeste korišćenje od strane studenata, kao što je prikazano na Slici 1.



Slika 1: Šematski prikaz veze između resursa putem studenata

S obzirom na skup aktera ili čvorova, postoji nekoliko strategija za odlučivanje o načinu prikupljanja podataka. U radu je izabran pristup "pune mreže" koja zahteva prikupljanje informacija o vezama svakog aktera sa svim drugim akterima iz razloga što ovaj vid prikupljanja podataka daje najviše informacija [9].

Za prikupljanje podataka korišten je model direktnog posmatranja, jer se on koristi kao relevantan model u sistemima za e-učenje [10]. Nakon prikupljanja podataka,

potrebno ih je smestiti u sociogram, a potom uneti u program UCINET, koji daje grafički prikaz rezultata adekvatnih za analizu i diskusiju [6]. Analiza rezultata je obrađena deskriptivnom statistikom.

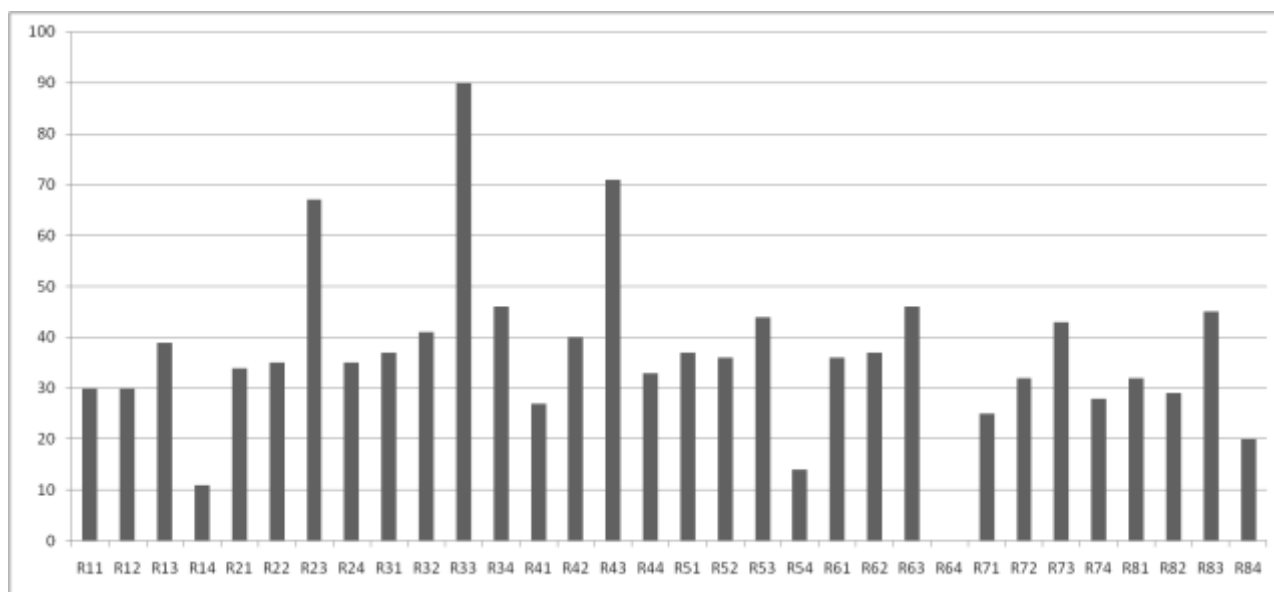
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Na osnovu svega prikazanog, postavljenih istraživačkih pitanja na teoretskim osnovama, i sprovedenog istraživanja, dobijeni podaci su prema uputstvima uneseni u softver EXCEL i UCINET gde su urađene analize za sva istraživačka pitanja. Za prvo istraživačko pitanje su rezultati iz sociograma prikazani grafikonom dobijenim u programu EXCEL, grafikone možete videti na Slici 2 i Slici 3.

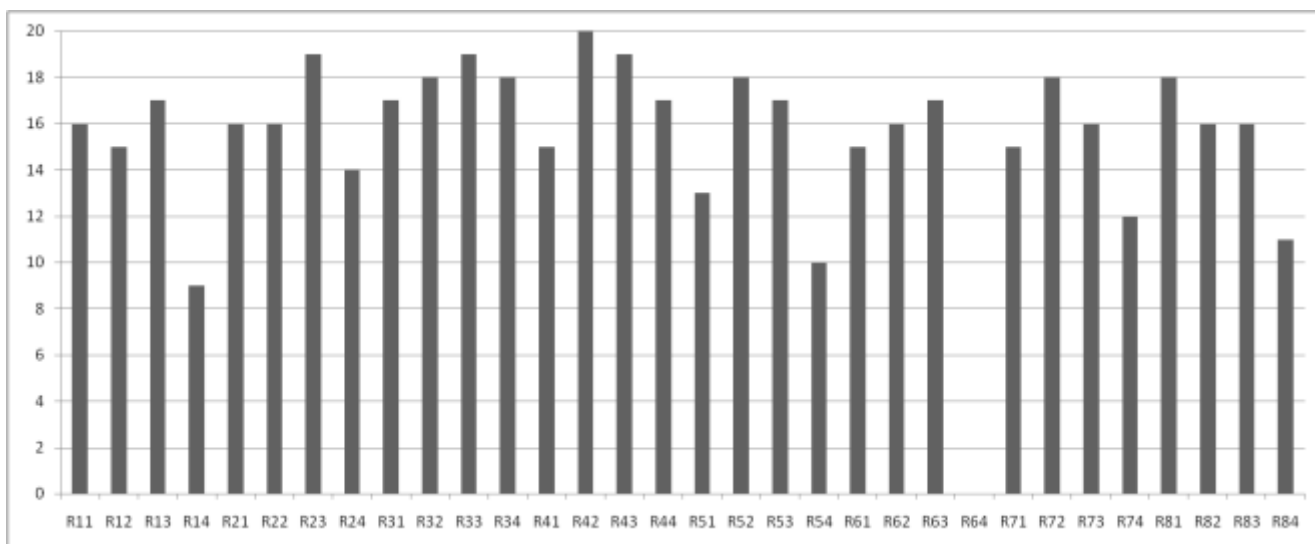
Na Slici 2. je prikazan ukupan broj klikova studenata na obrazovne resurse, gde se jasno vidi da vodeće mesto zauzima R33, potom ga slede R43, R23, R83. Jasno se može primetiti da dominant mesta zauzimaju resursi sa oznakom na drugom broju 3, koji predstavljaju resurs – instrukcije sa vežbi, što prikazuje da se pomenutom resursu najviše koristi pri ukupnom korišćenju obrazovnih resursa.

Na Slici 3 će biti prikazan graf koji opisuje koliki broj studenata od ukupnog broja na kursu pristupa kom resursu pojedinačno.

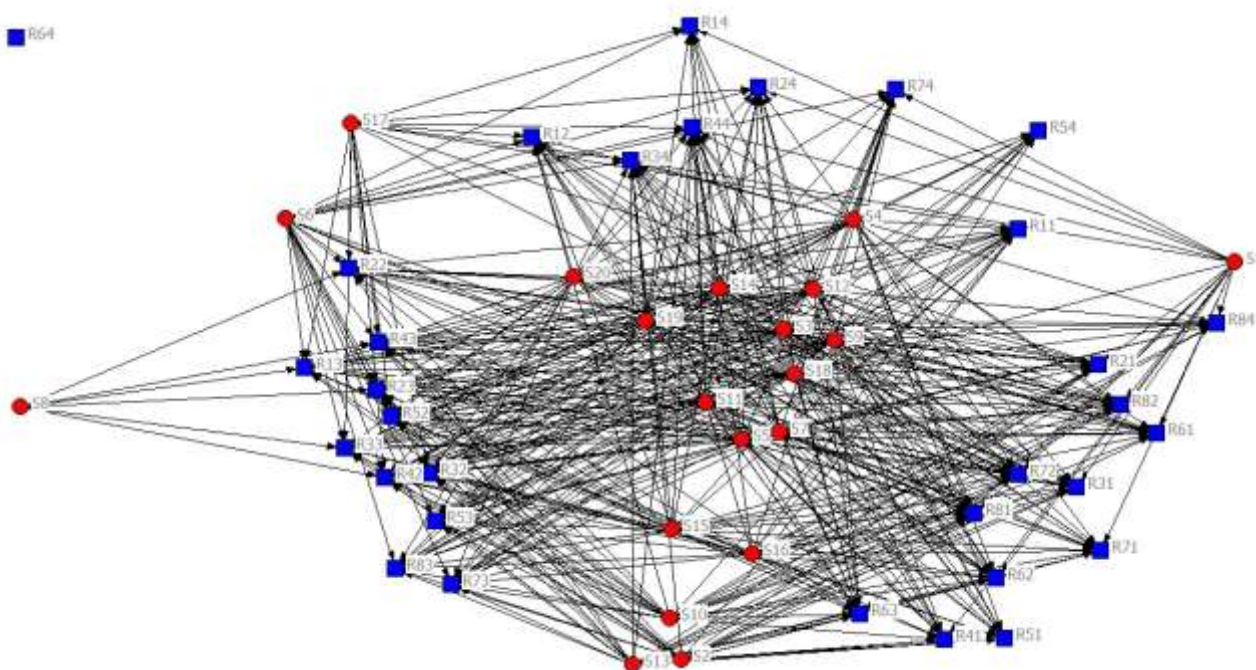
Slika 3. prikazuje da se od ukupnog broja studenata na kursu (20), samo resurs R42 koristili svi studenti. Ostali resursi nisu korišćeni od strane svih studenata. Osim resursa R42, ostali resursi koji ga prate su uglavnom iz grupe sa završnim brojem 3, kao i na Slici 2, tako da se može primetiti preklapanje između ukupnog broja klikova na resurse i pojedinačnog broja pristupa od strane studenata, sa tim da treba napomenuti da se u drugom slučaju ističu i resursi sa završnim brojem 2, a to su resursi vežbe. Drugo istraživačko pitanje je analizirano uz pomoć softvera UCINET, i ono je prikazano na Slici 4.



Slika 2: Prikaz ukupnog broja klikova na svaki resurs dostupan na kursu od strane studenata



Slika 3: Prikaz pojedinačnog broja pristupa resursima od strane studenata



Slika 4: Graf koji prikazuje mrežu upotrebe obrazovnih resursa od strane studenata

Na Slici 4 je prikazan graf koji prikazuje upotrebu obrazovnih resursa od strane studenata. Može se primetiti da su resursi grupisani na način spram količine kako su korišteni što je prikazano na Slikama 2 i 3. Iz pomenutog se može zaključiti da resursi koji su grupisani oko velikog broja korišćenja imaju jake veze međusobno, dok resursi koji su slabije korišteni se nalaze na marginama mreže, osim resursa R64, koji se nalazi van mreže. Pomenuti resurs niko od studenata nije koristio, pa se on nalazi van mreže, a razlog ne korišćenja jeste to što je resurs na platformiza e-učenje bio nedostupan za studente. Najviše grupisani resursi jesu resursi vezani za vežbe i resursi vezani za instrukcije sa vežbi, što pokazuje da ti resursi izazivaju najveće angažovanje kod studenata. Za razliku od njih najmanje korišteni obrazovni resursi jesu resursi

sa oznakom 4 na drugom mestu - rešenja vežbi, pa se postavlja pitanje, dali su oni uopšte potrebni studentima, ukoliko redovno pohađaju nastavu. Resursi sa oznakom 1 na drugom mestu, slajdovi sa predavanja, takođe imaju manje korišćenje, pa se postavlja pitanje da li bi ove resurse trebalo drugačije organizovati i povezati sa nekim drugim resursima kako bi se povećalo angažovanje kod studenata vezano za njih.

Na osnovu pregleda istraživačkih pitanja može se zaključiti da oba daju potvrđan odgovor da postoji povezanost između ukupnog broja veza studenata sa resursima i broja studenata koji pojedinačno pristupaju svakom resursu, kao i da su resursi grupisani spram korišćenja u mreži. To autorima daje ideje za predloge poboljšanja kursa, koji će biti izneti u zaključku rada.

5. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan teorijski okvir za primenu ADM metode u e-učenju, nakon toga je prezentovana sama njena metodologija, da bi se kao centar rada prikazali rezultati i disusija istih. Rezultati su dali odgovor da se najviše koriste oni obrazovni resursi koji su u vezi sa vežbama i instrukcijama sa vežbi, gde iste u nastavi asistent prolazi sa studentima. Odgovori na istraživačka pitanja daju mogućnost da se kurs unapredi interaktivnijim sadržajem koji je vezan za predavanja, gde bi se mogli raditi testovi umesto domaćih zadataka na svim vežbama, i na taj način resurse vezane za predavanja u mreži povezati sa resursima sa vežbi, kako bi se povećala njihova interakcija sa studentima. Cilj interaktivnosti i angažovanja kod studenata treba da bude okrenut ka zajedničkom interesu, a to je bolji učinak koji oni stvaraju kod studenata.

Kako je sam kurs organizovan sa svim pratećim resursima, može se videti da predmet elektronsko poslovanje daje savremene metode prilikom e-učenja, koje bi trebali primeniti i na ostale kurseve na platformi za e-učenje. Kao ograničenje istraživanja, može se navesti uzorak. Istraživanje je rađeno samo na jednom kursu, pa se ne može dobiti u potpunosti objektivna slika stanja e-učenja na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Iz pomenutog proizilazi da bi dalja istraživanja, trebala biti okrenuta ka analizi više kurseva, kako bi se dobijeni rezultati mogli uporediti sa rezultatima vodećih svetskih obrazovanih institucija, i dati eventualni predlozi za unapređenje studenata, kako bi se poboljšao njihov učinak na kursu, a samim tim i njihovo znanje kao konačan ishod obrazovnog procesa.

6. LITERATURA

- [1] R. Al Halaseh, "Studying Learning Networks within Moodle: A Social Network Analysis Approach," 2014.
- [2] J. Ali, "7 Ways Digital Education Is Transforming Teaching Methods," *eLearning Industry*, 2018. .
- [3] S. Thomson, "9 Tips To Improve Online Learners' Engagement," *eLearning Industry*, 2014. .
- [4] A. A. Ziden and A. A. Albdour, "E-learning ! The New Paradigm of Education : Factorial Analysis," *Int. J. Humanit. Soc. Sci.*, vol. 2, no. 4, pp. 2001–2003, 2012.
- [5] D. Dzega and W. Pietruszkiewicz, "The support of e-learning platform management by the extraction of activity features and clustering based observation of users," *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 6040 LNAI, pp. 315–320, 2010.

- [6] K. L. Cela, M. Á. Sicilia, and S. Sánchez, "Social Network Analysis in E-Learning Environments: A Preliminary Systematic Review," *Educ. Psychol. Rev.*, vol. 27, no. 1, pp. 219–246, 2015.
- [7] S. P. Borgatti, A. Mehra, D. J. Brass, and G. Labianca, "Network Analysis in the Social Sciences," *Science (80-.)*, vol. 323, no. 5916, pp. 892–895, 2009.
- [8] S. Wasserman and K. Faust, *Social network analysis: Methods and applications*. 1994.
- [9] R. a Hanneman and M. Riddle, "Introduction to Social Network Methods," *Riverside, CA Univ. California, Riverside. On-line Textb.*, vol. 46, no. 7, pp. 5128–30, 2005.
- [10] U. Marjanovic, M. Delić, and B. Lalic, "Developing a model to assess the success of e-learning systems: evidence from a manufacturing company in transitional economy," *Inf. Syst. E-bus. Manag.*, vol. 14, no. 2, pp. 253–272, 2016.

Kratka biografija:



Slavko Rakić– diplomirao na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Industrijsko inženjerstvo i menadžment, 2017 godine. Izabran za saradnika u nastavi na Univerzitetu u Novom Sadu, Fakultetu tehničkih nauka 2017. godine. Autor je više od deset radova na domaćim i inostranim naučno-stručnim konferencijama.



Uglješa Marjanović– doktorirao na Fakultetu tehničkih nauka 2015. godine, iste godine je izabran u zvanje docenta na Univerzitetu u Novom Sadu, Fakultetu tehničkih nauka. Autor je preko pedeset radova na prestižnim domaćim i stranim konferencijama, kao i nekolicine radova u vodećim naučnim časopisima.

UPRAVLJANJE ZALIHAMA U KOMPANIJI NORMA GROUP INVENTORY MANAGEMENT AT NORMA GROUP COMPANY

Marija Pejović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – Inženjerski menadžment

Kratak sadržaj – U radu su prikazane prednosti i nedostaci zaliha, snimak stanja poslovanja preduzeća Norma grupa, postojeći problemi pri upravljanju zalihama kao i predložene mere unapređenja za predstavljene izazove u poslovanju.

Ključne reči: upravljanje zalihama, zalihe, magacin, skladištenje

Abstract – This work presents advantages and disadvantages of inventory management, presents business of Norma group company, existing problems with inventory management and improvement measures for presented challenges in business.

Keywords: inventory management, stock, warehouse, storage

1. UVOD

Svrha ovog rada je prikazati koliko je bitno pravilno upravljati zalihama i skladišnim prostorom kao i to kakve probleme stvara loše rukovođenje istih. Zalihe utiču na isporuku odnosno na zadovoljstvo korisnika a pojam zaliha je nezamisliv bez skladištenja. Skladište predstavlja veoma bitan deo svake kompanije iz razloga što ublažava vremenske razlike između proizvodnje i prodaje koje je često veoma teško predvideti. Problem je što mnoge kompanije ne posvećuju dovoljno pažnje svojim zalihama i svom skladištu jer ga ne smatraju bitnim delom poslovanja a upravo je ono ključ uspeha kada je zadovoljstvo krajnjih korisnika u pitanju.

Skladište je na neki način posrednik između kompanije i samih korisnika. Skladište se danas drugačije posmatra u odnosu na poslovanje u prošlom veku. Nekada je to bio statičan sistem koji nije pridavao značaj pretovaru i unutrašnjem transportu a danas su procesi skladištenja nezamislivi bez pretovara i unutrašnjeg transporta. Skladištenje je ustvari veoma dinamičan sistem u kom je kretanje robe primarna aktivnost. Kupci takođe postavljaju zahteve za JIT pa je skladište upravo to koje podržava JIT strategiju između korisnika i snabdevača.

2. SKLADIŠTENJE

Skladištenje je planirana aktivnost kojom se materijal dovodi u stanje mirovanja, a uključuje fizički proces rukovanja i čuvanja materijala kao i načine za sprovođenje tih procesa.

NAPOMENA:

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

U industrijskom preduzeću, skladište je uređeno i opremljeno mesto za privremeno i sigurno odlaganje, čuvanje, pripremu i izdavanje materijala pre, tokom i posle njihovog trošenja i upotrebe u procesu proizvodnje. Skladište po definiciji označava ograđeni ili neograđeni, natkriveni ili otkriveni prostor koji se koristi za čuvanje sirovina, poluproizvoda ili gotovih proizvoda.

Kao glavni razlozi za skladištenje materijala u industrijskom preduzeću javljaju se:

- Potreba za skladištenjem sirovina,
- Potreba za skladištenjem poluproizvoda,
- Potreba za skladištenjem gotovih proizvoda,
- Potreba za skladištenjem alata.

2.1. SISTEM UPRAVLJANJA SKLADIŠTEM (WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM-WMS)

Kod većeg broja skladišnih lokacija praćeno brzim protokom artikala uočeno je smanjeno kontrolisanje zaliha, kontrole operacija i/ili kontrole upravljanja uopšteno primenom ručne metode upravljanja skladištem (papirnati nalozi i/ili usmena predaja). Skladište, koje ima za cilj ispuniti zahteve visokog menadžmenta, a da se pritom zadovolje zahtevi korisnika, treba koristiti alate i tehnologije koje omogućuju olakšanu kontrolu i rukovanje skladišnim aktivnostima. Jedna od tih tehnologija je informacioni sistem upravljanja skladištem, odnosno WMS (Warehouse Management System) sistem [1].

3. ZALIHE

Zalihe su veoma složena kategorija. U savremenim uslovima poslovanja gotovo je nemoguće obezbediti sinhronizovan tok proizvodnje i plasiranja proizvoda kupcu zbog nepredviđenih okolnosti koje prate svakodnevno poslovanje. Zato služe zalihe, da amortizuju vremenski nesklad odnosno da obezbede kontinuitet proizvodnje. Takođe, služe za otklanjanje kako vremenskih tako i prostornih razlika u procesu proizvodnje. Zbog svoje kompleksnosti, zaliha je veoma teško upravljati.

Zalihe su ublaživači između tokova ulaza i izlaza materijalnih dobara. One su potrebne kada se razlikuju vremenska i količinska struktura inputa i outputa tokova materijalnih dobara.

Takvi ublaživači mogu nastati zbog različite strukture u input i output tokovima materijalnih dobara na najrazličitijim mestima u kanalu prodaje [2].

S obzirom na benefite koje donose zalihe kompanijama, danas im se posvećuje sve veća pažnja. Ključ dobrog upravljanja zalihama je znati kada se sme dopustiti nestašica zaliha a kada su one potrebne.

Zalihe su prisutne u svakoj sferi ljudskog života i obezbeđuju određenu dozu sigurnosti. Mnogi ih nazivaju rezervama koje je neophodno da kompanija ima. U praksi se često može čuti pojam bafer kao sleng za zalihe. Nažalost, zalihe su danas jedna od najčešće pogrešno shvaćenih aktivnosti logistike. Ljudska greška zajedno sa propratnim faktorima poslovanja je ta koja ukazuje na nužnost postojanja zaliha zbog toga što je nemoguće tačno isplanirati proizvodnju i distribuciju proizvoda.

3.1. Modeli planiranja zaliha

U modelu upravljanja logističkim menadžerima mogu pomoći različiti modeli planiranja i kontrole zaliha kao na primer:

1. Tradicionalni model upravljanja zalihama – EOQ – Economic Order Quantity - Da bi se uopšte moglo upravljati zalihama, potrebno je doneti odluku o tome koliko treba posedovati zaliha na skladištu.

EOQ se zasniva na sledećim pretpostavkama:

- Ista fiksna količina se poručuje u svakoj tački ponovne porudžbine
- Sa izvesnošću je poznata potražnja, troškovi poručivanja i troškovi čuvanja. Vodeće vreme porudžbine – vreme od davanja porudžbine do njene isporuke – je takođe poznato sa izvesnošću
- Troškovi nabavke po jedinici nisu pod uticajem poručene količine. Ova pretpostavka čini da su troškovi nabavke nevažni za utvrđivanje EKN, zato što će troškovi nabavke svih nabavljenih jedinica biti isti, bez obzira na veličinu narudžbe u okviru koje su date jedinice poručene.
- Nema „praznih” zaliha. Jedino opravdanje za ovu pretpostavku je da troškovi „praznih” zaliha mogu biti zabranjeno visoki. Da bi se izbegli ovi potencijalni troškovi, pretpostavljamo da će menadžeri uvek održavati adekvatne zalihe tako da neće doći do njihovog nedostatka – „praznih” zaliha.
- Pri odlučivanju o veličini narudžbe, menadžeri razmatraju troškove kvaliteta samo do obima u kojem ovi troškovi utiču na troškove poručivanja ili troškove čuvanja [3].

2. Savremeni model upravljanja zalihama – JIT – Just In Time – tačno na vreme, odnosno proizvodnja bez zaliha; sistem kontinuiranog snabdevanja proizvodnje potrebnim materijalima, bez prethodnog skladištenja.

JIT ili u pravo vreme je koncept koji je nastao 70tih godina u Tojoti. Od tada ima široku primenu u celom svetu. JIT ili dobro planirano treba da znači da se svaki proces treba snabdeti pravim elementima, u pravoj količini i u pravo vreme. Ovakav način proizvodnje odnosno upravljanja zalihama udovoljava zahtevu kupca tako što proizvodi proizvode bez grešaka u tačno određenoj količini i kvalitetu prema kupčevim zahtevima. Može se i nazvati sistem „Nula grešaka”.

3. Savremeni model upravljanja zalihama – DRP – Distribution Requirement Planning – planiranje i kontrola zaliha na osnovi tržišnih uslova distribucije. DRP koncept usklađuje očekivane porudžbine sa zalihama. Modeli planiranja za potrebe distribucije

(Distribution resource planning- DRP) predstavljaju široko prihvaćenu i potencijalno snažnu tehniku za određivanje optimalnog nivoa zaliha u području spoljašnje logistike. DRP modeli omogućavaju da se poboljša servis isporuke, smanji ukupan nivo gotovih proizvoda, smanje transportni troškovi i poboljšaju operacije u distribucijskim centrima. Razvijaju se sedamdesetih godina prošlog veka, vrlo brzo su prihvaćeni u poslovnoj praksi, da bi osamdesetih postali standardi u planiranju i kontroli aktivnosti logistike [4].

4. Savremeni model upravljanja zalihama – MRP – Materials Requirement Planning – planiranje potreba za materijalom. Sistem planiranja potrebnog materijala sastoji se iz skupa logički povezanih procedura, pravila, odlučivanja i izveštaja koji imaju za cilj da prevedu proizvodni program u neto zahteve po vremenskim fazama kao i da ukažu na planirano pokrivanje tih zahteva za svaku stavku komponenti zaliha neophodnu za implementaciju potreba proizvodnje.

Osnovni ciljevi MRP –a su :

- osigurati raspoloživost materijala, komponenti i proizvoda za planiranu proizvodnju i isporuku potrošačima
- održati najniži mogući nivo zaliha
- planirati delatnosti materijalne proizvodnje, rasporeda isporuke i aktivnosti kupovine [5].

4. PROSTORI ZA UNAPREĐENJE

Koliko zalihe sa jedne strane omogućavaju kontinuitet i sigurnost u poslovanju kao i otklanjanje mogućnosti zastoja i gubitka kupca, sa druge strane predstavljaju veliki problem za kompaniju zato što ih je svakim danom sve više a ne postoji dovoljno prostora.

Takođe, usled nedostatka prostora i velikih količina česte su reklamacije.

Najčešće vrste logističkih reklamacija su:

- pogrešno isporučena količina
- pogrešno isporučeni komadi

Usled svakodnevnog povećanja proizvedenih količina i povećanog obima frekventnih isporuka dolazi do većeg broja nastajanja grešaka prilikom procesa isporuke. Ove činjenice nameću implementaciju rešenja koje će da onemogućiti da se reklamacije opet ponove.

4.1 Metode utvrđivanja problema

8D metodologija, kako joj sam naziv govori, sastoji se iz 8 delova odnosno faza kroz koje treba proći od momenta prijema reklamacije do momenta zatvaranja reklamacije. Procedura obrade reklamacije je sledeća:

1. Elektronskim putem svakom inženjeru kvaliteta od svog dodeljenog kupca stigne reklamacija u zvaničnoj formi na kojoj je naznačeno šta je problem, koji je proizvod u pitanju i koja količina je u pitanju.
2. Inženjer kvaliteta u roku od 24 sata odgovara kupcu 3D izveštajem
3. Blokiraju se sve količine koje se nalaze u kompaniji i organizuje se sortiranje u kompaniji interno i kod kupca.

4. Obaveštavaju se operateri, poslovođe i magacioneri elektronskim putem i putem upozorenja o grešci da je stigla reklamacija. Na upozorenju o grešci je prikazana slika dobrog i lošeg komada da bi operateri mogli vizuelno da uoče grešku

5. Nakon spuštanja upozorenja o grešci na proizvodnu liniju saziva se Tiger team – tim ljudi iz svakog departmana firme gde inženjer kvaliteta prezentuje pristiglu reklamaciju i zajedno se definišu akcije povodom zatvaranja iste. Takođe, dodeljuju se nosioci akcija i datumi za implementaciju.

6. Nakon utvrđenih akcija, nosioca akcija i datuma implementacije istih - inženjer kvaliteta šalje kupcu 8D izveštaj odnosno zvaničan odgovor kupcu na reklamaciju.

7. Kada se akcije implementiraju – inženjer kvaliteta šalje kupcu dokaze o izvršenim implementiranim akcijama u vidu slike ili video snimka i reklamacija se zvanično zatvara.

Prilikom obrade svake reklamacije utvrđuje se uzrok nastanka problema metodom 5 zašto i Ishikawa metodom. Te dve analize se takođe šalju kupcu kao sastavni deo 8D izveštaja.

5. PREDLOŽENE MERE UNAPREĐENJA

5.1 Iznajmljivanje bafer skladišta

Najjednostavnije rešenje za problem koji prouzrokuju zalihe i njihovo skladištenje bi bilo kupovina ili iznajmljivanje bafer skladišta. Kada bi se određeni proizvodi smeštali u eksterni magacin- magacin Norma grupe bi se oslobodio. Ne mogu se smeštati zalihe dobavljača u eksterni magacin jer one u svakom trenutku mogu da budu poslate u proces proizvodnje i onda bi se na njihov transport iz eksternog magacina izgubilo vreme i postojala bi opasnost od zastoja proizvodnje.

Nadgradnja ovog prvobitnog rešenja bi bila kupovina bafer skladišta koje bi postojalo između Norma grupe i kupca. Bafer skladište bi funkcionisalo tako da se otvori u zemlji EU gde se uglavnom nalazi većina kupaca Norma grupe. Kada se proizvodi proizvedu u Norma grupi šalju se na finalnu kontrolu kvaliteta. Kada prođu finalnu kontrolu kvaliteta, pakuju se, postavljaju im se labela i odlaze u bafer skladište.

Prednost bafer skladišta je što se tamo nalaze gotovi proizvodi. Pored toga, to skladište bi se nalazilo u zemlji EU pa carinski postupak ne bi postojao i ne bi otežavao isporuku. Onog momenta kada kupac pošalje zahtev za isporuku, roba se šalje iz bafer skladišta. Stići će na vreme i ne postoji mogućnost komplikacija pri carinskim postupcima. Kada se proizvod pošalje iz bafer skladišta, tek tad se smatra prodatim. Kada se pošalje iz Norma grupe u bafer skladište tada se ne smatra prodatim proizvodom već isključivo izmeštanje zaliha radi sigurnosti isporuke a ujedno se tako i rešava problem skladišnog prostora.

5.2 Uvođenje Advance Shipping Notice-a

Još jedan problem koji Norma grupa poseduje jeste taj što su prvobitno šleperi bili nedovoljno iskorišćeni i šleper je dostavljao robu sa polovičnim kapacitetom njegove popunjenosti. Da bi se taj problem rešio, kompanija je

počela u jedan šleper da pakuje različite vrste proizvoda. Kada u jedno skladište stigne šleper sa više različitih proizvoda, kupac tada naplati Norma grupi troškove sortiranja zbog izgubljenog vremena istovara svih paleta iz šlepera i kontrole njihovog sadržaja radi pronalaženja proizvoda koji su namenjeni za njih.

Na taj način prijem robe zna da traje satima, vozač šlepera koji ima svoju rutu da vozi preostalu robu mora da čeka dok prvi kupac ne primi i ne pronade svoju robu. Time se gubi efektivnost vozača i šlepera pa se mora zaposliti više vozača i koristiti više šlepera da bi roba stigla pravovremeno na sva odredišta. U dokumentaciji koju kompanija šalje kupcu, naznačeno je da je način detektovanja robe isključivo vizuelnim putem.

Da bi se skratilo vreme prijema robe kod kupca, izbegli troškovi sortiranja i troškovi čekanja vozača potrebno je uvesti ASN – Advance Shipping Notice. Kompanije koje primaju ASN ili dokumente potvrde (**Acknowledgments**), znaju unapred šta će im biti isporučeno i svesni su nestašice koju mogu da pokriju preko alternativnih dobavljača. ASN sadrži listu svih proizvoda koje su u pošiljci kao i sve relevantne informacije. Ova napredna obaveštenja imaju mnoge prednosti i snage od kojih je najveća smanjenje varijabilnih troškova kao i smanjenje troškova obrade. ASN omogućava skraćivanje vremena prijema robe tako što se njegovim skeniranjem iste sekunde obradi čitava pošiljka za razliku od vizuelnog pregleda sadržaja svakog paketa pojedinačno. Pored smanjenja troškova ona uzima u obzir i eliminaciju ljudske greške.

FROM: XMC Corporation (Winning Brands) 11 Victoria Street, Suite 220A Barns, ON, L4N 6T3		TO: LOWE'S OF CONCORD, CA Store: 2604 1935 ARNOLD INDUSTRIAL WAY CONCORD, CA 94520	
SHIP TO POST: (420) 94520		CARRIER: FDEG B/L 99999	
PO: 96010313			
FOR (94) 2604		2604	
SSCC-18 (00) 0 0831908 912101004 8			

Slika 1. - Advance Shipping Notice

Kada pošiljka napusti fabriku, kupac ima uvid u to šta mu stiže i u kojim količinama i tako može da organizuje svoje kapacitete.

5.3 Kreiranje procedure i implementacija elektronskog sistema za proveru pošiljki pre isporuke

Ova metoda obezbeđuje sistemsku proveru da li je količina i referenca proizvoda odgovarajuća. Na ovaj način potvrdom količine i reference sa proizvodne labela se potvrđuje broj komada.

Takođe, usklađuje se sa listom količina i robe koju kupac očekuje da stigne kod njega u magacin. Ukoliko se ne slažu poručene količine i količine koje se isporučuju – sistem automatski obaveštava magacionera.



Slika 2. – Sistemska provera robe

6. ZAKLJUČAK

Primenom savremenih rešenja u upravljanju zalihama i skladišnim prostorom preduzeće Norma grupa može da izbegne velike troškove reklamacija i probleme sa kojima se svakodnevno susreće. Ovo je preduzeće koje posluje sa ozbiljnim kupcima u auto industriji i koje ima kvalitetne proizvode i dobru reputaciju. Nažalost, reklamacije koje dobija od svojih kupaca su upravo rezultat neadekvatnog skladištenja. Samim tim što preduzeće dobija reklamacije automatski mu se ugrožava sertifikacija ili postoji mogućnost da se prekine saradnja sa nekim od kupaca.

Da bi Norma grupa opstala na vodećoj poziciji u svojoj grani poslovanja, implementacija savremenih metoda upravljanja skladištem je neophodna. Iz analize poslovanja samog preduzeća može se zaključiti da postoji prostor za unapređenje.

Prvo moguće poboljšanje je uvođenje bafer skladišta dok se u daljim razmatranjima spominje i drugo rešenje koje se odnosi na primenu najsavremenije tehnologije u logistici. Bafer skladišta rešavaju probleme brze isporuke u skladu sa zahtevima kupaca, skladnog prostora kao i probleme sa dugim carinskim postupcima. ASN (Advance Shipping Notice) rešava problem dugotrajne isporuke, povećava produktivnost vozača kamiona i poboljšava iskorišćenost prostora unutar transportnog sredstva.

Takođe, mera unapređenja koja rešava mnogobrojne probleme koji se javljaju pri svakodnevnom poslovanju je upravo uvođenje Consignment picking-a odnosno kontrolu pošiljke sa onim što je kupac stvarno naručio i što očekuje da stigne u njegovo skladište.

Naravno da se ovo sve primenjuje uz podršku savremene tehnologije koja radnicima olakšava posao i eliminiše mogućnost nastanka greške. Svaki put kada se kupcu odgovara reklamaciju, kupac zahteva implementaciju sistemskog rešenja koje će da onemogući da se greška ponovi. Upravo je ova procedura i implementacija Consignment picking-a proizašla iz saradnje tima u želji da se reklamacija više ne ponovi.

Ne postoji preduzeće koje posluje bez problema ali je veoma bitno uočiti probleme i uključiti sve zaposlene u njihovo rešavanje.

Probleme koje ovo preduzeće poseduje sa skladišnim prostorom rezultat su sve većih zahteva poslovanja u poslednje vreme. Veoma je bitno stvoriti svest u samom menadžmentu preduzeća da je implementacija pomenutih rešenja neophodna zbog budućeg uspešnog poslovanja. Ono što je još bitnije jeste da svest o postojanju problema bude prenesena na sve zaposlene u cilju što boljeg davanja povratnih informacija i zajedničkog iznalaženja novih rešenja za tekuće probleme. Preduzeće poseduje sve predispozicije za primenu pomenutih mera unapređenja. Kupčevo zadovoljstvo je prioritet svih zaposlenih i treba posloovati u skladu sa tim. Isto tako je potrebno sprovesti sve mere praćenja i merenja da bi se uvideli rezultati sprovedenih mera.

Ukoliko preduzeće dobije reklamaciju od kupca mora da sprovede određene akcije da se reklamacija više ne bi ponovila. U suprotnom, postoji mogućnost od gubitka kupca a samim tim i prihoda. S obzirom na prethodno navedene činjenice, smatram da bi se ulaganje u predložene mere unapređenja preduzeću dugoročno isplatilo.

Na kraju, kvalitet poslovanja preduzeća najprostije rečeno predstavlja kada se vrati klijent sa zahtevom za novi projekat a ne sa reklamacijom. Kvalitet predstavlja ispunjavanje zahteva korisnika a osnovni postulat poslovanja svake kompanije pa i ove je zadovoljan korisnik.

7. LITERATURA

- [1] Prezentacije PPTL prof. dr. sc. Goran Đukić, datum pristupa: 04.07.2017.
- [2] Uvod u poslovnu logistiku, Segetlija Zdenko, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Osijek, 2002.
- [3] Romney, Steinbart, Cushing 1997.
- [4] Savremeni pristupi upravljanju zalihama, prof. dr. sc. Drago Pupavac, Veleučilište u Rijeci, Rijeka
- [5] Menadžment logističkih sustava, Zelenika Ratko, Pupavac Drago, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2008.

Kratka biografija:



Marija Pejović rođena je u Subotici 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerski menadžment – menadžment kvaliteta i logistike odbranila je 2018. god.
kontakt: marijapejovic94@gmail.com

UNAPREĐENJE PROCESA TRANSPORTA U PREDUZEĆU „TEKO MINING“ IMPROVEMENT OF TRANSPORT PROCESS IN „TEKO MINING“ COMPANY

Stefan Tot, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – LOGISTIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu je prikazan značaj unapređenja procesa internog transporta i uticaj tog unapređenja na smanjenje troškova i unapređenje celokupnog poslovanja.

Ključne reči: Logistika, Interni transport, Outsourcing, Troškovi

Abstract – This paper presents the importance of improving the internal transport process and the impact of this improvement on cost reduction and the improvement of overall business.

Keywords: Logistics, Internal transport, Outsourcing, Costs

1. UVOD

Preduzeće može da se predstavi kao organizacija koja je osnovana da zadovolji potrebe korisnika proizvodnjom proizvoda ili pružanjem usluga, sa ciljem da obezbedi opstanak i razvoj delujući na tržištu, stekne profit ili zadovolji neku potrebu društva.

Poslovanje jedne kompanije uslovljeno je različitim uticajima iz spoljašnjeg i unutrašnjeg okruženja. Uspeh kompanija zavisi od mnogo činilaca, koji imaju različite načine i intenzitete delovanja na poslovanje jedne kompanije.

Logistika predstavlja jednu od komponenti i njen uticaj i važnost na poslovanje kompanije je veoma bitan. Dobrim organizovanjem i upravljanjem logističkih aktivnosti kompanija može da zauzme bolju konkurentsku poziciju na tržištu u odnosu na konkurente.

2. TEORIJSKE OSNOVE

U etimološkom pogledu, koren reči potiče od grčke reči „logos“ koja ima sledeća značenja: (raz)um, odnos, pojam, razlog. Logos je nauka o zakonima mišljenja, ispravnom rasuđivanju i zaključivanju. Džon Magi (John Magee) tvrdio je da termin potiče od francuske reči „loger“ (nastaniti) i da u vojsci označava prevoz, snabdevanje i smeštaj vojnih jedinica. Pojedini autori smatraju da termin potiče od latinske reči „logista“ - činovnik u rimskoj legiji koji obavlja administrativne poslove [1].

NAPOMENA:

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

Logistika kao pojam upotrebljava se u dva značenja:

1. Naučna disciplina – ubrzavanje tokova materijala povećanje efikasnosti, prostorna i vremenska dinamika procesa reprodukcije: analitičke, statističke, matematičke, empirijske metode i primena veštačke inteligencije, u prvom redu ekspertnih sistema.

2. Poslovna funkcija – skup aktivnosti u organizaciji koje podržavaju izvršavanje njegovog osnovnog zadatka (proizvodnja ili pružanje usluga) i omogućavaju nesmetano odvijanje procesa reprodukcije.

Logistika se može i definisati kroz tzv. „7 P“ koncept koji podrazumeva:

- pravu robu,
- u pravo vreme,
- na pravom mestu,
- u pravoj količini,
- po pravoj ceni,
- pravog kvaliteta,
- do pravog (odgovarajućeg) kupca.

Upravljanje logistikom obuhvata upravljanje svim logističkim procesima: transportom od i do proizvođača, voznim parkom, skladištenjem, rukovanjem materijalom, realizacijom porudžbine, zalihama. Funkcija logistike je uključena u sve nivoe planiranja i realizacije u preduzeću.

Iz navedene definicije može se zaključiti da su osnovne logističke aktivnosti: transport, utovar, istovar, manipulisanje robom, skladištenje, upravljanje zalihama, pakovanje, obrada porudžbine.

2.1. Transport

Osnovi zadatak transporta jeste zadovoljenje potreba ljudi u proizvodnji i potrošnji. Transport je omogućio stvaranje velikih gradova, uticao na širenje civilizacija, kulture i naučne saradnje, omogućio otkrivanje novih zemalja i kontinenata, upoznavanje različitih zemalja i naroda [2].

Transport generiše druge privredne aktivnosti. Zahtevi za transportom u velikoj meri zavise od privrednih aktivnosti i potrošnje, kao i promenama u tim oblastima. Kada se ekonomija jedne zemlje razvija, raste proizvodnja i potrošnja dobara, ova kretanja impliciraju porast i potražnju za transportom i obrnuto, shodno tome postoji direktna veza transporta i bruto društvenog proizvoda jedne zemlje. Transportni sistem predstavlja jedan od osnovnih logističkih podsistema, dok transportni troškovi

dominiraju u ukupnim logističkim troškovima većine transportnih kompanija. Procenjuje se da troškovi transporta učestvuju u proseku od jedne trećine do dve trećine u ukupnim logističkim troškovima. Uzimajući u obzir uticaj na ukupne troškove koje prouzrokuje trošak transporta, u proseku učestvuju oko tri odsto od cene proizvoda.

Pošto se jedan deo ovog rada odnosi na unutrašnji transport, u nastavku će se navesti nekoliko rečenica i o tom vidu transporta. Pod unutrašnjim transportom u proizvodnji se podrazumevaju sva kretanja sirovina i poluproizvoda, počevši od skladišta sirovina do skladišta gotovih proizvoda unutar zgrada i pogona preduzeća. Troškovi transporta u ukupnoj ceni koštanja mogu da zauzimaju veoma velik udeo. Međutim značaj unutrašnjeg transporta ne izražava se samo kroz troškove proizvodnje. Transport veoma značajno, često i presudno utiče na ciklus izrade proizvoda, a time i na količinu nedovršene proizvodnje, što pravi problem odlaganja i skladištenja materijala u proizvodnji [3].

2.2 Unutrašnji transport

Unutrašnjim transportom se prevoze manje količine, jer je on manjeg kapaciteta u odnosu na spoljašnji. Unutrašnji transport se odvija unutar kompanije. Svrha unutrašnjeg transporta je prevoz:

- unutar ulaznog skladišta,
- od ulaznog skladišta do pogona,
- unutar pogona,
- između pogona,
- od pogona do unutrašnjeg skladišta,
- unutar unutrašnjeg skladišta,
- od unutrašnjeg skladišta do pogona,
- od pogona do izlaznog skladišta,
- unutar izlaznog skladišta i
- od izlaznog skladišta do prevoznika.

2.3 Outsorsing

Termin outsorsing (out source, engl.) bukvalno znači korišćenje spoljnih izvora (resursa ili faktora) poslovanja. Postoje i drugi nazivi, ali se oni zbog jasnoće izlaganja i namere da se naglasi suština pojave neće bliže navoditi. Reč je o različitim oblicima „izmeštanja” pojedinih delova poslovanja, i usluga, van konkretne korporacije.

Autsorsing je istorijski dobro utvrđena praksa. Još od doba Rimljana korišćen je sistematski i efikasno u cilju sakupljanja poreza. Engleska je u osamnaestom i devetnaestom veku sklopila ugovor sa privatnim sektorom radi popravke i održavanja uličnog osvetljenja, upravljanja zatvorima, održavanja javnih autoputeva, kao i radi sakupljanja poreza i sakupljanja običnog i industrijskog otpada. Slična praksa je viđena u SAD-u, Australiji i Francuskoj. Izgradnja i upravljanje železnicama i vodenim skladištima i distribucijom vođeni su pomoću tendera u Francuskoj. Pre i tokom industrijske revolucije ugovoreni odnosi za pružanje posebnih usluga

bili su osnovni element ekonomske organizacije između vlade i privatnih preduzeća.

Autsorsing se razvijao kroz tri koraka [4]:

- Prvi korak, tradicionalni outsorsing, pojavio se sedamdesetih godina XX veka i proširio osamdesetih. Odnosio se na aktivnosti podrške kao što su čišćenje, održavanje, čuvanje, ugostiteljstvo.
- Drugi korak, manje bazni outsorsing, pojavio se osamdesetih godina XX veka i proširio se devedesetih. Tokom ovog perioda većina kompanija se fokusirala na svoje osnovne procese, a autsorsovala ostale poslovne aktivnosti kao što su: IT podrška, računovodstvo, plaćanja, pronalazak kadrova. Ovaj korak se naziva poslovni proces autsorsinga.
- Treći korak je strateški autsorsing, a širi se poslednjih deset godina. Strateški autsorsing je radikalno opredeljenje na osnovne procese, ostale aktivnosti sa slabom dodatnom vrednošću se autsorsuju, kao na primer proizvodnja, istraživanje i razvoj, marketing.

3. ISTRAŽIVANJE I REZULTATI

Analiza procesa internog transporta, troškovi i predložene mere unapređenja su izvršene na primeru preduzeću „Teko mining”. Preduzeće „Teko mining“ bavi se proizvodnjom kamena krečnjačkog i eruptivnog porekla. U vlasništvu kompanije nalaze se tri kamenoloma i asfaltna baza. Pored proizvodnje kamena kompanija proizvodi i asfalt u sopstvenoj asfaltnoj bazi.

U okviru ovog dela rada posmatraju se troškovi, prednosti i nedostaci internog transporta koji se odvija u okviru proizvodnje preduzeća „Teko mining” Rakovac. Izvršiće se uporedno poređenje u situaciji kada bi autsorsovali potrebne mašine sličnih karakteristika za interni transport. Osnovni podaci iz finansijskih izveštaja u kompaniji „Teko mining” i raspoloživi podaci na sajtoima kompanija koje rentiraju mašine, predstavljace osnovu za donošenje konačne odluke.

Utvrđiće se ukupan godišnji trošak za potrebe internog transporta na osnovu raspoloživih internih izveštaja. Ukupan godišnji trošak internog transporta sačinjen je od zbira troškova:

1. plata rukovalaca mašina,
2. troškova goriva koje se potroši za vreme rada,
3. troškova rezervnih delova,
4. troškova servisa i usluga servisera,
5. troškova ulja i maziva,
6. troškova guma i
7. troška amortizacije.

Troškovi koji se javljaju u proizvodnji kamena u ovoj kompaniji su izraženi u zavisnosti od uposlenosti mašine, odnosno u količini vremena koje je ta mašina provela u radu tokom godine. Stoga je sasvim logično da imamo različite visine troškova koje se javljaju u njihovoj eksploataciji istih tipova mašina.

Takođe, srazmerno vremenu tokom kojeg se mašina eksploatiše variraju i ostali troškovi vezani za plate rukovalaca, troškovi goriva, rezervnih delova. Ukupni troškovi internog transporta iznose 255.890 evra.

Bitno je napomenuti da su sve mašine koje se koriste u proizvodnji amortizovane, kao i da kompanija ne knjiži trošak amortizacije. Stoga, pošto imamo iste kategorije troškova u narednoj tabeli su sumirani svi troškovi koji su vezani za interni transport.

Na osnovu raspoloživih cenovnika na internet stranama kompanija koje se bave iznajmljivanjem građevinskih mašina, dolazimo do približnih tržišnih cena koštanja iznajmljivanja.

Pored troška koje je u vezi sa samim iznajmljivanjem mašine, javljaju se i drugi troškovi koje budući zakupac mora da snosi. Troškovi koji se javljaju pored troška iznajmljivanja su sledeći: trošak prevoza mašine u oba smera i iznajmljena mašina mora da se vrati u ispravnom i neoštećenom stanju, u protivnom korisnik je dužan da plati štetu koja je nastala.

Pored toga, potrebno je definisati kapacitet kašike kod utovarivača, odnosno nosivost kamiona i ukupnu težinu mašine. U toku dana se mašina koristi osam sati.

Pretpostavićemo da su troškovi goriva slični, kao i troškovi rukovalaca mašina i ulja i maziva, pa dolazimo do ukupnih troškova. Na osnovu raspoloživih podataka dolazi se do rezultata da trošak za zakup iznosi 354.900 evra.

3.1 Kombinovanje sopstvenog i autorsovanog transporta

Ideja kombinacije sopstvenog i autorsovanog transporta se zasniva na mogućnosti podele internog transporta. Vlasnik procesa određenog dela internog transporta za mašine koje beleže manje troškove u odnosu na troškove angažovanja druge kompanije, bilo bi preduzeće „Teko mining”.

Preostali deo internog transporta prepustio bi se u nadležnost druge kompanije. Na taj način iskoristile bi se finansijske pogodnosti i prednosti koje se javljaju prilikom sopstvenog transporta i prilikom angažovanja drugog preduzeća.

Troškove internog transporta možemo podeliti u dve kategorije, u zavisnosti od vlasnika procesa tih delova internog transporta.

Prema prethodno navedenoj strukturi troškova, ukupan trošak dela internog transporta koji bi snosilo preduzeće „Teko mining” iznosi 193.250 evra, a koji iziskuje angažovanje druge kompanije koja bi obavljala deo internog transporta iznosi 47.898 evra.

Na osnovu urađene troškovne analize, u kojoj je interni transport podeljen na dva dela i analize, koja je prethodno prikazana u ovom radu, upoređivanjem visina ukupnog troška internog transporta dolazimo do zaključka da bi preduzeće „Teko mining” uštedelo primenom ovog predloga unapređenja oko petnaest hiljada eura na godišnjem nivou.

3.2 Produženje radnog vremena

Uzećemo nekoliko činjenica u razmatranje. Posmatraćemo vreme eksploatacije mašina i broj mašina, koje su neophodne da se proizvede godišnja količina proizvoda, kao i troškove koji su nastali u radu svake od mašina. Pored navedenog uzećemo u obzir činjenice, da zaposleni rade osmočasovno radno vreme pet dana u nedelji i da je kapacitet proizvodnje uslovljen postrojenjem koje vrši preradu kamena. Na osnovu prethodno navedenog, mera unapređenja se zasniva na povećanju radnog vremena sa osmočasovnog na desetočasovno, kako bi se više iskoristile mašine i da se smanji broj potrebnih mašina.

Predložena ideja o povećanju radnog vremena imaće direktan uticaj na povećanje ostalih troškova koji se vezuju za pojedinačne mašine. Za svaku od mašina biće proporcionalno uvećani zbog produženja radnog vremena. Posmatrajući mašine koje se koriste, odabiraće se mašine koje su novije proizvodnje, koje imaju manju potrošnju goriva, koje su manje štetne za okolinu i čiji su troškovi vezani za različite vrste servisa. Nakon primene mere unapređenja dolazimo do ukupnog troška transporta koji je nešto manji od dvesta trideset hiljada eura.

Poređenjem troškova dolazimo do zaključka da se primenom ove mere unapređenja postiže ušteda od trideset i dve hiljade i devetsto šezdeset i šest eura na godišnjem nivou.

3.3 Unapređenje funkcije održavanja

Totalno produktivno održavanje (TPM- Total productive maintenance) je produktivno održavanje koje vrše zaposleni kroz aktivnosti unutar malih grupa. Kao i TQC (Total Quality Control – Totalna kontrola kvaliteta), kontrola kvaliteta na nivou kompanije, TPM je održavanje opreme koje se vrši na nivou cele kompanije [5].

Dvostruki cilj TMP-a je nula otkaza i nula defekata. Kada su otkazi i defekti eliminisani, unapređuje se nivo iskorišćenosti opreme, troškovi se smanjuju, zalihe mogu biti minimizirane i kao posledica, produktivnost radnika se povišava. Neke kompanije ostvaruju povećanje 17-26 % u nivou iskorišćenosti (uposlenosti) opreme, druge 90% smanjenja defekata u procesu. Produktivnost radne snage se obično povećava za 40-50% .

4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan uticaj i značaj koji ima logistika, kao jedna od osnovnih funkcija u preduzeću na poslovanje svakog preduzeća u realnim tržišnim uslovima.

Definisana je sama funkcija logistike, njeno značenje i teorijsko definisanje, navedene su sve aktivnosti koje se svrstavaju pod terminom logistike.

Nakon toga, definisan je transport kao jedan od glavnih aktivnosti logistike. Osnovni zadatak transporta jeste zadovoljenje potreba ljudi u proizvodnji i potrošnji. Definisanje transporta je prikazano teorijski.

U ovom delu je stavljen akcenat na značaj koji ima transport na sveukupnu aktivnost u nekoj privrednoj organizaciji. Uticaj transportnih troškova na cenu gotovog

proizvoda, njegovom značaju za funkcionisanje procesa bez problema, itd.

U nastavku teorijskog dela predstavljene su neke od istorijskih činjenica koje se vezuju za nastanak autorsoringa. Prikazani su različiti događaji koji svedoče kako je nastao i razvijao se autorsoring.

Na osnovu zaključka koji je izveden iz analize, koja se bazirala na troškovima, predložene su određene mere unapređenja. Predloženo je da se napravi kombinovanje sopstvenog i autorsorovanog transporta. Ideja koja se svodi na autorsorovanje samo određenog dela internog transporta, odnosno angažovanje drugog preduzeća koje bi obavljalo jedan deo transporta. U slučaju primene ove ideje prikazani su rezultati koji govore da bi preduzeće „Teko mining” primenom ove mere ostvarilo uštedu.

Posle ove mere unapređenja data je druga mera, koja se bazira na ideji produženja radnog vremena. Cilj ove mere unapređenja je bio da se smanji broj potrebnih mašina za obavljanje internog transporta i da se poveća iskorišćenost. Na osnovu kriterijuma za odabir mašina, upoređivanja ukupnih troškova dolazi se do sledećeg zaključka. U slučaju primene mere povećanja radnog vremena ostvaruje se veća ušteda u odnosu na prethodno navedenu meru unapređenja.

Kao treća mera unapređenja predloženo je unapređenje sektora održavanja, kroz uvođenje programa totalnog produktivnog održavanja (TPM). Dvostruki cilj TPM-a je nula otkaza i nula defekata.

Iz navedenog se može zaključiti da uvođenjem programa totalnog produktivnog održavanja kompanija će sigurno osetiti korist, ali do potpune primene programa potrebno je uložiti mnogo rada i vremena. Uspeh sprovođenja ovog programa u velikoj meri zavisi od podrške i istrajnosti najvišeg rukovodstva da sprovede ovaj program do kraja i spremnosti radnika na promene.

4. LITERATURA

- [1] Mangan, Lalwani, Butcher (2008), Global Logistics and Supply Chain Management, London
- [2] Unković, Stakić (2011), Spoljnotrgovinsko i devizno poslovanje, Univerzitet Singidunum, Beograd
- [3] Jaško, Čudanov, Jevtić, Krivokapić (2014), Osnovi organizacije i menadžmenta, Fakultet organizacionih nauka, Beograd
- [4] Vincent (2006), International outsourcing strategy and competitiveness, Paris
- [5] Nakajima (1988), Introduction to TPM, The Japan Institute for plant maintenance, Portland

Kratka biografija:



Stefan Tot rođen je u Novom Sadu 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Integralne systemske podrške – logistika, na temu Unapređenje procesa transporta u preduzeću Teko mining odbranio 2018.god.
kontakt: stefantot92@gmail.com

FOTOKATALITIČKA RAZGRADNJA MEŠAVINE FARMACEUTIKA PRIMENOM OKSIDNOG NANOČESTIČNOG PRAHA ZnO/TiO₂**PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF MIXTURE OF PHARMACEUTICALS BY OXIDE ZnO/TiO₂ NANOPOWDER**

Senka Bubulj, Dragana Štrbac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu je ispitivana efikasnost fotokatalitičke razgradnje mešavine farmaceutika (naproksena, diklofenaka, ketoprofena i ibuprofena) u vodenj sredini uz korišćenje fotokatalizatora na bazi mešanog nanočestičnog praha ZnO/TiO₂, koji je aktiviran UV zračenjem. Rezultati ukazuju na opravdanost kombinovanja cink oksida sa titanijum (IV) oksidom u cilju povećanja efikasnosti fotokatalitičkog procesa razgradnje. Pokazano je da se degradacija diklofenaka, ketoprofena i ibuprofena odigrava sa visokim stepenom efikasnosti bez obzira na masu katalizatora, početnu koncentraciju farmaceutika kao i uslove pH vrednosti. Naproksen se pokazao kao najotporniji farmaceutik i degradacione konstante su izračunate samo za naproksen, što može da predstavlja usmerenje u daljim istraživanjima.

Ključne reči: fotokataliza, farmaceutici, naproksen, diklofenak, ketoprofen, ibuprofen, nanoprah ZnO/TiO₂.

Abstract – In this paper, the efficiency of photocatalytic degradation of mixture of pharmaceuticals (naproxen, diclofenac, ketoprofen and ibuprofen) in the aqueous medium using photocatalysts based on nanoparticle powder ZnO/TiO₂ which is activated by UV radiation, has been examined. The results indicates the justification of the combination of zinc oxide with titanium (IV) oxide in order to increase the efficiency of the photocatalytic decomposition process. It has been shown that the degradation of diclofenac, ketoprofen and ibuprofen takes place efficiently regardless of the mass of the catalyst, the initial concentration of the pharmaceuticals, and the pH conditions. Naproxen has proven to be the most resistant pharmaceutical and degradation constants are calculated for naproxen only, which may be used as guidelines in further research.

Keywords: photocatalysis, pharmaceuticals, naproxen, diclofenac, ketoprofen, ibuprofen, ZnO/TiO₂ nanopowder.

1. UVOD

Emergentne supstance su specifična grupa sintetisanih ili prirodnih jedinjenja, prepoznatih kao zagađujuće supstance, koje se dominantno proizvode u različitim industrijskim granama, a posebno u hemijskoj, petrohemijskoj, metalnoj i farmaceutskoj industriji. Emergentne supstance su grupa molekula i hemijskih specija koje se dominantno generišu industrijskom i

antropogenom aktivnošću, a putem otpadnih voda se unose i transportuju kroz sve sfere životne sredine.

Za značajan broj emergentnih supstanci, trenutno postoji malo informacija o potencijalnom ekotoksikološkom uticaju na ekosisteme, a posebno je neophodno istražiti dugotrajnu ekspoziciju biosistema niskim koncentracijama.

Emergentne supstance su supstance koje su prisutne u svakodnevnom životu, koriste se u svakodnevnim antropogenim aktivnostima, i mogu biti iz grupe hemijskih jedinjenja farmaceutika, dezinfekcionih sredstava, proizvoda za ličnu i kućnu higijenu, pesticida, sredstva za zaštitu drvenih površina i druge.

Kontaminacija životne sredine farmaceuticima je vrlo frekventna, kako se veći deo neiskorišćenih supstanci odlaze na deponije ili ispušta u kanizacione sisteme koji se dalje ulivaju u akvatične sredine. Primarni putevi kojima farmaceutici dospevaju u površinske vode uključuju konvencionalna postrojenja za tretman komunalnih otpadnih voda i sisteme za ispuštanje netretiranih sanitarnih otpadnih voda.

Tehnološke operacije koje se primenjuju za tretman komunalnih i industrijskih otpadnih voda nisu u mogućnosti da izdvoje niti uklone farmaceutike iz izlaznih tokova, a pojedine faze tretmana mogu da iniciraju degradaciju farmaceutika do formi koje imaju još značajnije negativne efekte po životnu sredinu.

Nakon što dospeju u životnu sredinu, aktivne komponente farmaceutika podležu raznim strukturnim promenama pod uticajem biotičkih i abiotičkih procesa, dok do potpune mineralizacije farmaceutika u životnoj sredini ne dolazi [1]. Dodatnu zabrinutost izaziva činjenica da naproksen, diklofenak, ketoprofen, ibuprofen, kao i veliki broj drugih farmaceutika, opstaje i ostaje biološki aktivno u vodenim sredinama tokom dužeg vremenskog perioda (više od godinu dana, a moguća je i aktivnost do nekoliko godina) što uslovljava akumulaciju i štetan uticaj na organizme i okolinu.

2. ŽIVOTNI CIKLUS FARMACEUTIKA U ŽIVOTNOJ SREDINI

Osnovne fizičko-hemijske osobine emergentnih supstanci jesu strukturna stabilnost, perzistentnost i dug poluživot, $t_{1/2}$. To su lipofilne, bioakumulativne i biomagnifikativne organske supstance. Imaju izraženu akutnu i hroničnu toksičnost, kao i ekotoksičnost, sa specifičnim dejstvima vrlo niskih koncentracija, nano i piko reda.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Dragana Štrbac, vanr.prof.

Kontinualno ispuštanje komunalnih i industrijskih otpadnih voda sa ili bez tretmana u akvatične sisteme, izaziva pojavu nove karakteristike – pseudoperzistencije. I pored relativno kratkog poluživota emergentnih supstanci, karakteristika njihovog stalnog unosa i prisustva, kao i delovanje na akvatične organizme kategorizuje ih u pseudoperzistentne polutante. U medijumima životne sredine, pseudoperzistencija emergentnih supstanci javlja se kao rezultat znatno veće brzine unosa od brzine razlaganja.

Put rasprostiranja farmaceutika i njihovih metabolita, kao i način deponovanja oslobođene zagađujuće materije zavise od fizičko-hemijskih osobina i osnovnih karakteristika sredine u kojoj je polutant oslobođen, i u direktnoj su zavisnosti od koeficijenta sorpcije, odnosno zadržavanja u masi tla i sedimentu površinskih voda [2]. Procene rizika na životnu sredinu su uglavnom zasnovane na jednoj aktivnoj komponenti, međutim farmaceutici su u životnoj sredini prisutni kao multikomponentna smeša, hemijski koktel, sa drugačijim ekotoksikološkim uticajem od pojedinačne komponente. Mnogi farmaceutici imaju isti, ili veoma sličan način delovanja, tako da je njihov aditivni uticaj očekivan. Farmaceutici, kao i ostali ksenobiotici, u životnoj sredini mogu:

- 1) veoma retko podleći potpunoj mineralizaciji do ugljen-dioksida i vode;
- 2) zaostati u mulju zbog svoje liofilnosti i slabe degradacije;
- 3) metabolizovati do hidrofilnijih, ali i dalje perzistentnih jedinjenja koje ne podležu degradaciji tokom tretmana otpadnih voda;
- 4) dospeti u prirodne recipijente, i
- 5) ukoliko su zadržali svoju biološku aktivnost, negativno uticati na akvatični svet.

3. FOTOKATALIZA

Fotokataliza je proces aktivacije supstanci koje modifikuju brzinu hemijskih reakcija pod dejstvom svetlosti, pri čemu one same u tim reakcijama ne učestvuju. Izlaganjem fotokatalizatora svetlosti odgovarajuće talasne dužine (pri čemu je energija fotona veća od energije zabranjene zone poluprovodnika), dolazi do pobuđivanja elektrona iz valentne zone u provodnu zonu, tako da u valentnoj zoni nastaje elektronska praznina, a elektron prolazi u provodnu zonu.

Dakle, pod uticajem svetlosti u poluprovodniku se stvara par elektron-elektronska šupljina. Formirani sloboni elektroni i elektronske praznine mogu da redukuju, odnosno oksiduju određene hemijske vrste, koje se nalaze adsorbovane na površini poluprovodnika ili može doći do njihove rekombinacije pri čemu se u tom slučaju oslobađa toplota.

Oblast elektromagnetnog spektra (200-280 nm) posebno je značajna kod metoda degradacije različitih klasa organskih i neorganskih polutanata koji apsorbuju zračenje[3]. Fotodegradacija je jedan od najznačajnijih procesa u pogledu definisanja sudbine farmaceutika u životnoj sredini, upravo zbog činjenice da mnogi farmaceutici zbog svoje aromatične strukture, prisustva

različitih atoma mogu ili apsorbovati Sunčevo zračenje ili reagovati sa generisanim reaktivnim vrstama u prirodnim vodama.

Između velikog broja procesa ispitivanih sa ciljem ostvarivanja maksimalnog učinka u prečišćavanju otpadnih voda izdvojili su se tzv. unapređeni procesi oksidacije, a posebno metod heterogene fotokatalize. Za procese fotokatalitičke razgradnje perzistentnih polutanata koristi se čitav niz poluprovodničkih materijala i metalnih oksida, ali su najbolje fotokatalitičke osobine do sada pokazali TiO_2 i ZnO .

Prednosti TiO_2 leže u njegovoj visokoj fotokatalitičkoj efikasnosti, hemijskoj stabilnosti, netoksičnosti, širokoj rasprostranjenosti i niskoj ceni, ali se po sposobnosti razgradnje pojedinih organskih jedinjenja pokazao daleko inferiornijim od ZnO . ZnO karakterišu optoelektronske i piezoelektrične osobine, biokompatibilnost i termička stabilnost, i pokazuje znatno bolju fotokatalitičku aktivnost, naročito u vodenim rastvorima koji imaju svojstvo zagađene sredine.

Stoga se pojavilo interesovanje za kombinovanjem oksida, kako bi se iskoistile sve osobine pomešanih oksida.

Uprkos saznanju da se nanočestice sve više koriste u različitim oblastima ljudskih aktivnosti, kvantifikacija njihovog oslobađanja u životnoj sredini, u bilo kom trenutku, je prilično izazovna zbog danas još uvek ograničenih podataka o sadašnjoj i budućoj upotrebi nanočestica u komercijalnim proizvodima.

Nanočestice u okruženju mogu ostati u suspenzijama kao pojedinačne čestice, mogu se rastvarati, mogu formirati veće čestice i stvarati talog, mogu se hemijski transformisati usled redoks reakcija, ili biološki transformisati u prisustvu mikroorganizama [4].

4. MEŠAVINA NANOSTRUKTURNIH MATERIJALA ZnO/TiO_2

Nanostrukturni materijali su danas veoma atraktivni zbog svojih izvanrednih fizičkih, hemijskih i mehaničkih svojstava. Nanostrukturni materijali, čija je bar jedna dimenzija manja od 100 nm, poseduju veću specifičnu površinu i povoljniji odnos površina/zapremina u odnosu na materijale većih dimenzija.

Svođenjem materijala na nanometarske dimenzije drastično se povećava broj atoma na površini koji čine optička, fotokatalitička i druga svojstva materijala veoma osetljivim na morfologiju površine.

Nanostrukturni materijali imaju primetno niže vrednosti parametara rešetke, značajno niže temperature topljenja, bolju električnu provodljivost i izvanredna magnetna svojstva [5]. Uprkos saznanju da se nanočestice sve više koriste u različitim oblastima ljudskih aktivnosti, kvantifikacija njihovog oslobađanja u životnoj sredini, u bilo kom trenutku, je prilično izazovna zbog danas još ograničenih podataka o sadašnjoj i očekivanoj budućoj upotrebi nanočestica u komercijalnim proizvodima.

Praškasta mešavina fotokatalizatora, ZnO/TiO_2 , za potrebe izrade eksperimentalnog dela, pripremljena je korišćenjem jednostavnih, niskobudžetnih i ekološki prihvatljivih postupaka fizike čvrstog stanja. Početni prekursori (ZnO i TiO_2 SigmaAldrich, visoke čistoće od 99,9%), su stavljeni u ahatni avan i u vremenskom periodu od 10 minuta, u molarnom odnosu 2:1, žareni na temperaturi od 700 °C u trajanju od 2 sata, a zatim ponovo smeša je samlevena još 10 minuta. Nedavno su izveštaji pokazali da fotokatalitička aktivnost binarnih nanočestica kojima je osnova ZnO zavisi od početnog molarnog odnosa, pa u ovoj mešavini ZnO ima duplo više [6].

5. EKSPERIMENTALNI DEO

5.1 Kinetika heterogene fotokatalize

Za kinetičku interpretaciju rezultata fotokatalitičke razgradnje organskih jedinjenja u prisustvu katalizatora, najčešće se koristi Langmuir-Hinshelwood-ov kinetički model. Kinetika degradacije farmaceutika je kvantifikovana fitovanjem eksperimentalnih podataka u kojima promena koncentracije zavisi od vremena:

$$\ln\left(\frac{C_0}{C}\right) = kt \quad (1)$$

gde je k – eksperimentalno određena konstanta brzine, C_0 – početna koncentracija reaktanata, dok C predstavlja koncentraciju reaktanata u trenutku t . Na osnovu gore predstavljene formule sledi da linearna zavisnost između $\ln(C_0/C)$ i vremena ozračivanja t ukazuje na brzinu fotokatalitičke degradacije [7-8].

5.2 Priprema standardnog rastvora

Fotokatalitička dekompozicija farmaceutika sprovedena je u vodenom rastvoru na sobnoj temperaturi u režimu serijske obrade podataka. Standardni rastvor farmaceutika je napravljen razlaganjem 20 mg analitičkog standarda u 100 mL acetonitrila (dobijena koncentracija iznosila je 200 mg/L). Za eksperiment u kojem je ispitivan uticaj mase katalizatora i uticaj koncentracija farmaceutika, koncentracija od 5 mg/L je izabrana kao početna koncentracija.

5.3 Postupak fotokatalitičke razgradnje farmaceutika

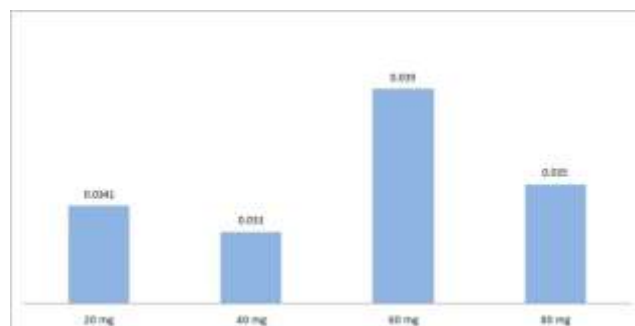
Odgovarajuće mase neophodne za izvođenje eksperimenta nanočestične mešavine praha ZnO i TiO_2 su odmeravane na analitičkoj vagi. Uzorci su postavljani na magnetnu mešalicu ispod upaljene lampe sa UV zračenjem.

Vremenski interval uzimanja uzoraka od 10 mL bio je u intervalima od 5, 10, 20, 30, 40, 50 i 60 minuta. Uzorci su nakon uzimanja filtrirani kroz 0,45 µm filtere postavljene na špric kako bi se razdvojile nanočestice katalizatora iz rastvora. Nakon svake filtracije, 1 mL svakog od alikvota je prenešen u HPLC vijale od 1,5 mL. Nakon pripreme uzoraka, uzorci su analizirani na uređaju za tečnu hromatografiju visokih performansi sa DAD detektorom. HPLC metoda za analizu razgradnje mešavine

farmaceutika se sastojala od dve mobilne faze: 60% 0,1% sirćetne kiseline u ultrapure vodi i 40% acetonitrila. Talasne dužine na kojima su detektovani farmaceutici iz mešavine su: 230 nm za naproksen, 276 nm za diklofenak, 254 nm za ketoprofen i 220 nm za ibuprofen.

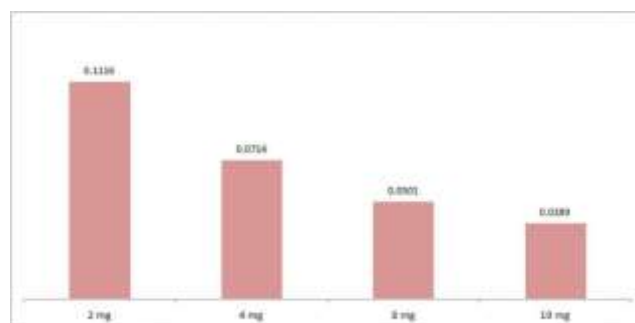
Napomena: Dobijeni rezultati prikazani su samo za naproksen.

5.4 Uticaj mase katalizatora na razgradnju naproksena



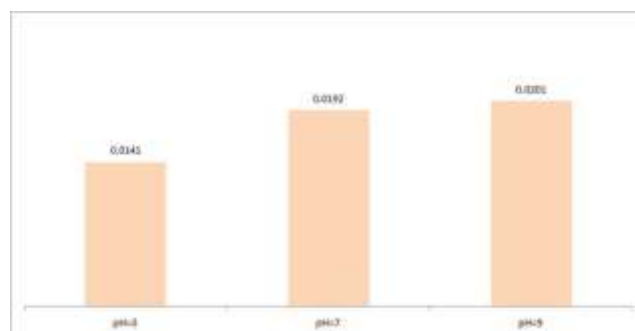
Slika 1. Konstante degradacije naproksena u zavisnosti od mase mešavine fotokatalizatora ZnO i TiO_2

5.5 Uticaj početne koncentracije farmaceutika na efikasnost razgradnje naproksena



Slika 2. Konstante degradacije naproksena u zavisnosti od početne koncentracije farmaceutika

5.6 Uticaj pH vrednosti na razgradnju naproksena



Slika 3. Konstanta degradacije naproksena pri različitim pH vrednostima

6. ZAKLJUČAK

Cilj rada je bio da se ispituju mogućnosti (foto)katalitičke razgradnje, odnosno uklanjanja model polutanta (u ovom slučaju mešavine farmaceutika) iz vodenog rastvora. Jedno od rešenja za delimičnu ili potpunu konverziju farmaceutika do manje toksičnih proizvoda je fotokatalitički proces – upotreba (heterogenih) katalizatora na bazi ZnO i TiO_2 . U ovom radu je ispitivana fotokatalitička degradacija mešavine farmaceutika: naproksena, diklofenaka, ketoprofena i ibuprofena. Eksperiment je izvođen u mraku i pod dejstvom ultraljubičastog zračenja, pri čemu je konstantovano da mešavina nanočestičnog praha ZnO i TiO_2 poseduje izrazite fotokatalitičke sposobnosti: već nakon 5 minuta od početka eksperimenta koncentracije farmaceutika su se smanjivale gotovo na polovinu, dok su se diklofenak, ketoprofen i ibuprofen iz mešavine gotovo 100% razgradili nakon 60 minuta.

Prema dobijenim eksperimentalnim podacima ustanovljeno je da naproksen predstavlja najperzistentniji farmaceutski polutant, i eksperimentalni podaci su obrađivani u zavisnosti od uticaja mase katalizatora, uticaja početne koncentracije farmaceutika i vrednosti pH. Dobijene vrednosti degradacionih konstanti se mogu iskoristiti kao argument za koju masu katalizatora, koncentraciju farmaceutika i pri kojim pH vrednostima je efikasnost uklanjanja naproksena najbolja, dok se ostali farmaceutici iz mešavine svakako razgrađuju.

Diklofenak, ketoprofen i ibuprofen se toliko brzo razgrađuju, pa se više Langmuir-Hinshelwood-ov model ne može primenjivati, jer ta zavisnost više ne opisuje ni približno dobijene eksperimentalne podatke. Osim izvođenja eksperimenta, neophodno je i ispitivanje fizičko-hemijskih svojstava katalitičkog materijala, kao i brojnih različitih parametara koji utiču na efikasnost procesa

Za razgradnju naproksena, na osnovu izračunatih konstanti degradacije, najbolje se pokazala masa katalizatora od 60 mg (Slika 1), a ispitivana je još i efikasnost degradacije mešavine farmaceutika i sa 20 mg, 40 mg i 80 mg katalizatora. Kao najbolja početna koncentracija farmaceutika za proces fotokatalitičke degradacije, prema izračunatim degradacionim konstantama, pokazala se da je to početna vrednost koncentracije farmaceutika od 2 mg/L (Slika 2). Ispitivane su još i početne koncentracije farmaceutika od 4 mg/L, 8mg/L i 10 mg/L. U ovom koraku ispitivanja, za sve ispitivane koncentracije farmaceutika, uzeta je masa katalizatora od 40 mg. Za vrednost početne koncentracije farmaceutika od 10 mg/L je pokazano da je degradacija mešavine koncentracije najmanja, odnosno ima najmanju efikasnost uklanjanja. Vrednosti degradacionih konstanti pri različitim pH vrednostima su približne, ali najefikasnija degradacija mešavine farmaceutika je definitivna na pH vrednostima između 7 i 9 (Slika 3).

Ono što ostaje kao glavni cilj u narednim istraživanjima procesa heterogene fotokatalize jeste pronalaženje nanomaterijala ili kombinacije nanomaterijala koji bi mogli da daju realne kvantitativne ocene degradacije više vrsta farmaceutika. Ispitivanje više od jedne vrste farmaceutika predstavlja veliki izazov, jer se baš takve mešavine nalaze u vodenoj sredini, tj. u realnoj otpadnoj vodi.

7. LITERATURA

- [1] Ravina M, Campanella L, Kiwi J. 2002. Accelerated mineralization of the drug diclofenac via Fenton reactions in a concentric photo-reactor. *Water Research* 36(14): 3553-3560.
- [2] Boxall A.B.A, Kay P, Blackwell P.A, Fogg L.A. 2004. Fate of veterinary medicines applied to soils. In *Pharmaceuticals in the Environment* Kümmerer K, ch.4, 165–180. Heidelberg, Germany: Springer .
- [3] Phillips R. 1983. Sources and Applications of Ultraviolet radiation. London, UK: Academic Press.
- [4] Yung MMN, Mouneyrac C, Leung KMY. 2014. Ecotoxicity of zinc oxide nanoparticles in the marine environment. In *Encyclopedia of Nanotechnology*, ed. B.B, ch.1, 1-17. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- [5] Cao G. 2004. Nanostructures & Nanomaterials Synthesis, Properties & Applications. Imperial College Press, London, UK.
- [6] Ivetić Tamara, Finčur N, Đaćanin Lj, Abramović B, Lukić-Petrović S. 2015. Ternary and coupled binary zinc tin oxide nanopowders: synthesis, characterization, and potential application in photocatalytic processes. *Materials Research Bulletin* 62(1): 114–121.
- [7] Hinshelwood N. 1940. The Kinetics of Chemical Change, first ed. Oxford Clarendon Press.
- [8] Langmuir I. 1918. The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum. *J. Am. Chem. Soc.* 40(9): 1361–1403.

Kratka biografija:



Senka Bubulj rođena je u Novom Sadu 1993. godine. Na Fakultetu tehničkih nauka diplomirala je 2017. godine, a master rad iz oblasti inženjerstva zaštite životne sredine odbranila je 2018. godinena Fakultetu tehničkih nauka.



Dr Dragana Štrbac, vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Katedri za inženjerstvo zaštite životne sredine. Koautor je 24 radova sa SCI liste i 74 drugih radova i saopštenja.

ZAŠTITA ZDRAVLJA I BEZBEDNOST PRI RADU NA RAČUNARU**HEALTH AND SAFETY WHEN WORKING ON COMPUTER**

Dijana Štrbac, Slobodan Morača, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU

Kratak sadržaj – Dugoročan rad za računarom može izazvati različita oboljenja organizma, a najviše u gornjem mišićno-skeletnom sistemu. Postoji niz preventivnih mera koje mogu sprečiti oboljenje i povrede prilikom rada na računar. Jedna od najvažnijih je svest radnika o pravilnom položaju tela i ekstremiteta prilikom rada.

Ključne reči: Rad na računar, bezbednost i zdravlje, statistika, gornji mišićno-skeletni ekstremiteti, preventivne mere

Abstract – Long-term work on the computer can cause various diseases of the organism, and most of all in the upper musculoskeletal system. There are a number of preventive measures that can prevent illness and injury while working on a computer. One of the most important is the awareness of the workers about the correct position of the body and extremities when working.

Keywords: Working on the computer, safety and health, statistics, upper musculoskeletal extremities, preventive measures

1. UVOD

Informacione tehnologije u stalnom su porastu. Samim tim, sve je više onih radnika koji svoje radno vreme provode ispred računara. Razvitkom tehnologije razvila su se i neka nova oboljenja, karakteristična za nepravilan rad na računar i neadekvatan položaj tela prilikom rada. Statistički podaci pokazuju da je broj obolelih softver inženjera sve veći, najviše zbog loše informisanosti zaposlenih o pravilnom radu za računarom. Zbog dugotrajnog sedenja na stolici i rada za računarom, javljaju se poremećaji celokupnog organizma, a ovi poremećaji se popularno nazivaju "grozница 21. veka". Među njima, kao najučestaliji kod softver inženjera, javljaju se poremećaji gornjeg mišićno-skeletnog sistema, odnosno, bolovi u vratu, ramenima, rukama, nadlakticama, podlakticama i šakama. U Srbiji je 2013. godine stupio na snagu Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad sa ekranom. Danas u svetu postoje kompanije koje se bave ovom problematikom, pa tako proizvode opremu za rad, stolove i stolice dizajnirane prema ergonomske principima, kako bi u što većoj meri olakšali posao zaposlenim radnicima za računarom i preventivno delovali na povrede zaposlenih.

NAPOMENA:

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

Danas u svetu postoje kompanije koje se bave ovom problematikom, pa tako proizvode opremu za rad, stolove i stolice dizajnirane prema ergonomske principima, kako bi u što većoj meri olakšali posao zaposlenim radnicima za računarom i preventivno delovali na povrede zaposlenih.

2. ŠTETAN UTICAJ RAČUNARA NA LJUDSKO ZDRAVLJE

Pored velikih pozitivnih uticaja na kvalitet života, upotreba računara dovela je i do mnogih neželjenih efekata od kojih su mnogi negativno uticali na zdravlje korisnika. U početku razvoja računara, ti efekti se nisu mnogo osećali, jer je vreme koje su korisnici provodili ispred računara bilo jako kratko. Pored toga računari su bili privilegija jako malog broja ljudi, tako da se i statistički nisu mogli izvući neki pouzdani zaključci o negativnom uticaju računara. Sa porastom upotrebe računara, rastao je i broj korisnika, a samim tim i vremenski period koji su oni provodili pored njih. Sve više su korisnici počeli da se žale na različite probleme, ukočenost, peckanje ili probadanje, što je bio znak da se problemu negativnog uticaja računara posveti više pažnje. Među najugroženije svrstavaju se čulo vida, kičmeni stub i gornji mišićno-skeletni ekstremiteti. Ukoliko je rad za računarom dugoročan, mogu se razviti različita oboljenja.

2.1. Čulo vida

Tokom rada za računarom, na poremećaje vida najdirektnije utiče tzv. bleštanje sa ekrana, koje može biti i posledica odraza sa ekrana ili radnih površina. Razlog je mešanje dva različita izvora svetlosti, tj. istovremeni dotok sunčevog ili veštačkog svetla sa svetlošću koju zrači ekran. Bleštanju doprinose i titranje slike i neodgovarajuća boja slova, slaba organizacija podataka na ekranu, koja prisiljava korisnika na predugo pretraživanje, kao i prevelika gustina i neodgovarajuća veličina slova na ekranu. Dok čita tekst sa papira, ljudsko oko uzima sliku sa tačno određenom količinom svetlosti koja se uglavnom ne menja. Kod rada sa računarom to nije slučaj. Dok čitamo ili kucamo tekst na računar, veoma često, više puta moramo da ga uporedimo ili pročitamo sa različitim izvorima, a to zahteva promenu izvora, a samim tim i novu akomodaciju oka. Ljudsko oko ponovi tu radnju više od hiljadu puta dnevno, što ima negativan uticaj na vid [1].

2.2. Oboljenje gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta

Oboljenje gornjih ekstremiteta podrazumeva bolove, tenzije i poremećaje koji uključuju bilo koji deo ruke od prstiju do ramena ili vrata. Ova oboljenja takođe

uključuju i probleme sa mekim tkivima, mišićima, tetivama i ligamentima, zajedno sa cirkulacijom i nervnim sistemom udova. Često su prouzrokovani ili pogoršani radom. Najčešći simptomi poremećaja gornjih ekstremiteta jesu ukočenost i bolovi ili nemogućnost savijanja i ispravljanja tih delova tela. Najčešći uzroci ovih povreda jesu izvođenje radnji sa ponavljanjem (npr. kucanje na tastaturi), potom nepravilna radna pozicija, neprekidna i prekomerna upotreba sile, prekovremeni rad, loše radno okruženje i organizacija (npr. temperatura, osvetljenje i radni pritisak, zahtevne radne pozicije, pauze ili nedostatak istih), individualne karakteristike radnika (neki radnici su podložniji povredama od drugih). Neki od najučestalijih oboljenja gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta, izazvani dugotrajnim radom na računaru, često u neprirodnoj poziciji, navedeni su u nastavku teksta.

Karpalni tunel- predstavlja nerastegljiv koštano-vezivni kanal, s prednje strane ograničen fibroznom trakom (retinakulum) kroz koji prolaze i potpuno ga ispunjavaju tetive devet mišića i medijalni živac koji inervise veći deo šake. I najmanje povećanje tkivne mase povećava pritisak u ovom prostoru i prouzrokuje kompresiju i ishemiju (nedovoljno snabdevanje krvlju) ovog živca, što se manifestuje karakterističnim simptomima. Lečenje je hiruško i izvodi se jednostavnim presecanjem retinakuluma [1].



Slika 1: Karpalni tunel

Lateralni epikondilitis (teniski lakat) - Lateralni epikondilitis ili, popularno nazvan „teniski lakat“, čest je uzrok bola u laktovima i rukama kod radnika koji rade za računarem. Softver inženjeri, nažalost, sve češće obolevaju od teniskog lakta. Bol koji se javlja u kostima na spoljašnjoj strani lakta. Ponekad se bol oseća i u mišićima podlaktice. Simptomi ove bolesti lako se otkrivaju rentgenom ili ultrazvukom [1].



Slika 2: Lateralni epikondilitis (teniski lakat)

3. ANALIZA MOGUĆIH POVREDA ILI OŠTEĆENJA ZDRAVLJA PRILIKOM RADA NA RAČUNARU

Cilj ovog istraživanja bio je se prikaže učestalost obolevanja gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta softver inženjera u jednoj kompaniji u Novom Sadu u poređenju sa rezultatima svetu, da se prikažu svi faktori koji mogu uticati na zdravlje sistema gornjih ekstremiteta kao i svest zaposlenih o bezbednom i zdravom radu. U svrhu

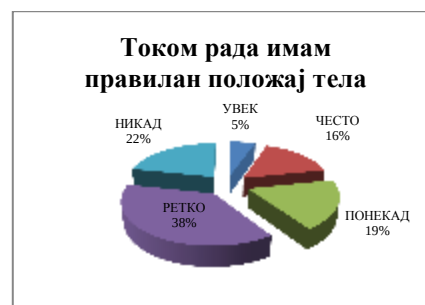
istraživanja korišćena je *Mastriht* anketa o gornjim mišićno-skeletnim ekstremitetima koja se bazira na ispitivanju svih faktora koji mogu dovesti do povrede ovog sistema. Takođe, u spomenutoj kompaniji sproveden je i „Akt o proceni rizika“ pomoću Kini (Kinney) metode, koji je poslužio u svrhu dodatne analize pojedinih segmenata, a rezultati procene rizika prikazani su uz rezultate ankete.

3.1 Stanje među anketiranim softver inženjerima u kompaniji u Novom Sadu

Prethodno pomenuta Mastriht anketa sprovedena je u Šnajder Elektrik kompaniji, među zaposlenim softver inženjerima. Broj ispitanih radnika je 50, od čega 36% čini ženska populacija a 64% su muškarci. Prosečna starost ispitanika je 30 godina a prosečan radni staž je 5 godina. Radno vreme je 8 sati, a vreme koje zaposleni u ovoj kompaniji provode ispred svog računara je minimalno 7 sati dnevno, pet dana nedeljno.

Danas kad je sve više ljudi zaposleno u kancelarijama, sve veća pažnja se pridaje ergonomiji radnog mesta. Cilj svake kompanije bi trebao biti povećanje produktivnosti svojih radnika, obezbeđujući zdrave i prijatne uslove za rad. Na pitanja o ergonomiji radnog mesta, odgovori su skoro identični, što samo ukazuje na to da su ispunjeni ovi uslovi za bezbedan i zdrav rad u kancelariji.

Poznato je da dugoročno sedenje za računarem u neprirodnoj poziciji može dovesti do oboljenja gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta. Prosečan odgovor ispitanih inženjera na pitanje o položaju tela u toku prikazan je na slici 2:



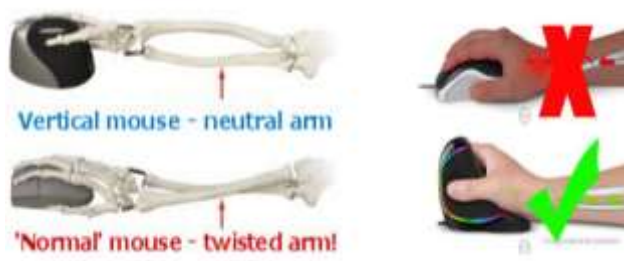
Slika 3: Odgovor na pitanje "Koliko često tokom rada imam pravilan položaj tela"

U anketi se postavljaju pitanja o učestalosti bolova u gornjim mišićno-skeletnim ekstremitetima kao i o delovima gornjeg sistema u kojima se bolovi najčešće javljaju, kao rezultat loše pozicije tela u toku rada. U narednom potpoglavlju prikazani su prosečni odgovori na ova pitanja među anketiranim softver inženjerima u Novom Sadu, ali i među ispitanicima u svetu.

3.2 Poređenje rezultata u svetu i kod nas

U narednoj tabeli prikazani su rezultati sprovedenog istraživanja o bolovima u gornjim mišićno-skeletnim ekstremitetima pomoću *Maastricht* ankete u Novom Sadu i rezultati istraživanja u svetu, pomoću ove ankete.

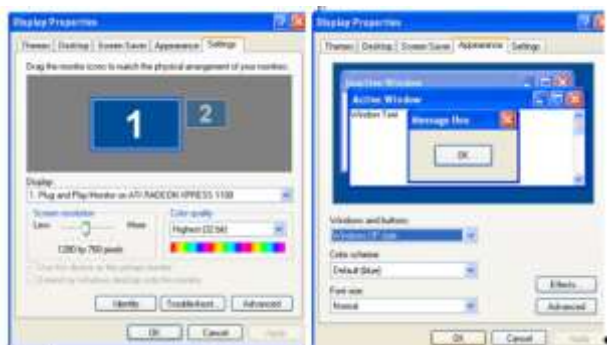
Crvenom bojom označeni su odgovori sa najviše potvrđenih odgovora, a zelenom sa najmanje potvrđenih odgovora na pitanja o prisustvu tegoba.



Slika 7: Položaj ruke prilikom rada sa mišem (standardnim i ergonomskim)

5. RADNO OKRUŽENJE U SOFTVERSKOM SMISLU

Pored podešavanja fizičkog pristupa računar u njegove hardverske opreme, izbor i podešavanje softvera isto utiču na bezbedan rad na računaru.



Slika 8: Podešavanje rezolucije monitora i veličine slova

Veličina slova se može podesiti iz opcije Appearance, kao i izbor šeme boja. Važno je izabrati i frekvenciju osvežavanja slike, koja se podešava izborom Advanced-Monitor iz opcije Settings, kako bi slika bila što stabilnija, tj. što manje treperila [2].

6. ZAKLJUČAK:

Hiljadama godina evolucije čovek je dotrčao do kancelarijske stolice i napravio svom telu veliku nepravdu – stavio ga izvan aktivnosti i u ropstvo uređaja koji ga okružuju. Nakon osam sati spavanja predete u fazu osam sati sedenja, i tako svaki radni dan.

Vremenom dolazi do pojave problema kao posledica dugog sedenja:

- Hronični bolovi u leđima, ramenima i vratu
- Smanjena cirkulacija i koncentracija
- Loše držanje i gojaznost
- Kardiovaskularni problemi

Razvitak tehnologije je u velikom porastu. Iz dana u dan stvaraju se novi uređaji koji olakšavaju rad ali i doprinose razvitku nekih novonastalih oboljenja. Softver inženjera je sve više a znanje o štetnosti rada za računarom nedovoljno. Koliko štetan može biti dugotrajan rad za računarom govore u prilog različita oboljenja koja su se razvila u 21. veku a koja su karakteristična za rad na računaru.

Najviše ovih „novonastalih“ oboljenja zahvataju sistem gornjih mišićno-skeletnih ekstremiteta. Kako bi se sprečio porast obolelih od ovih bolesti, bitno je podići svest javnosti na viši nivo. To se, između ostalog, može postići uvođenjem obuke za pravilan rad na računaru u svim kompanijama, kao i uvođenjem ergonomskih stolova, stolica i radne opreme.

Dugotrajno sedenje povećava rizik od gojaznosti, srčanih bolesti i povećanja šećera u krvi. Sedenjem se usporava i cirkulacija. Zbog svega navedenog preporučljivo je posle određenog vremena ustati sa stolice i protegnuti se, ili prošetati, ako je to moguće.

Jedan od načina da se izbegnu negativne posledice dugotrajnog sedenja, pored aktivnog života i hodanja, je da se deo radnog vremena provede u stojećem položaju.

Pored pravilnog uređenja radnog mesta i pravilnog položaja tela, neki od najvažnijih segmenata bezbednog rada su i redovne pauze (na svaka 2 sata provedena za računarom potrebno je napraviti pauzu od 10 minuta). Takođe, u slobodno vreme dobro je baviti se sportskim aktivnostima, a dobri psihosocijalni odnosi među zaposlenima od izuzetnog su značaja za zdravlje zaposlenih radnika, kako psihičko tako i fizičko.

7. LITERATURA

- [1] Boričić A, Đekić P, Kosanović M, Stojanović N, Stojanović P, Joković S, Bognadović N, Marinković N, A, Arandelović Lj, Savić N, Cvetković M. Jun 2011. Bezbednost i zdravlje na radu, knjiga 2, opšti deo: 8-16
- [2] Nikolić B, Sokola M, Petrović V, Gavanski D, Santrač B, Jocić N, Dimitrijević R.LJ, Diković LJ, Petrović B, Segedinac S, Spasic S, Munitlak G.S. 2010. Bezbednost i zdravlje na radu, knjiga 1, za studente Visoke tehničke škole strukovnih studija u Novom Sadu.
- [3] <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2474-12-68>
- [4] <https://link.springer.com/article/10.1186/1471-2474-8-68>.
- [5] <http://www.fentek-ind.com/Comfort-keyboard.htm#.W60PinszbDc>

Kratka biografija:



Dijana Štrbac rođena je u Somboru 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti bezbednosti i zdravlja na radu – Zaštita zdravlja i bezbednost pri radu na računaru odbranila je 2018. god.

kontakt: dijana.strbac93@gmail.com

EVALUACIJA MOGUĆNOSTI ENERGETSKE VALORIZACIJE MULJA IZ TRETMANA KOMUNALNIH OTPADNIH VODA**EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF THE ENERGY VALORIZATION OF SEWAGE SLUDGE**

Jelena Mičić, Nemanja Stanisavljević, Bogdana Vujić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – Osnovna svrha master rada je da se prikaže koji od načina tretmana otpadnog mulja nastalog nakon tretmana komunalne otpadne vode bi bio najpogodniji u smislu energetske valorizacije, odnosno mogućnosti proizvodnje energije prilikom tretmana mulja. Osim toga, analizirana je i stopa recikliranja i negativan uticaj tretmana mulja na životnu sredinu. Modeli su predstavljeni kao dijagrami analize tokova materijala pored materijalnog toka (mulja) posmatrani su i tokovi supstanci (kadmijuma i ugljenika). Scenariji su izrađeni za teritoriju grada Novog Sada i nastali mulj u toku jedne godine, nakon izgradnje postrojenja za prečišćavanje otpadne vode.

Ključne riječi: komunalna otpadna voda, otpadni mulj, analiza tokova materijala, cementara, anaerobna digestija, insinercija

Abstract – The main purpose of the master thesis is to demonstrate which of the methods for treatment of sewage sludge would be most suitable in terms of energy valorization, or the possibility of energy production in the treatment of sludge. In addition, the recycling rate and the negative impact of sludge treatment on the environment were analyzed. The models were shown as diagrams of material flow analysis and in addition to the material flow (sludge), the streams of substances (cadmium and carbon) were also observed. Scenarios were made for the territory of the city of Novi Sad and the resulting generated sludge during one year, after installation of municipal wastewater treatment plant.

Keywords: municipal waste water, sewage sludge, material flow analysis, cement kiln, anaerobic digestion, incineration

1. UVOD

Prema podacima iz Statističkog godišnjaka, količina komunalnih otpadnih voda koja nastaje u Republici Srbiji iznosi 363,1 miliona m³/god. Od ukupne količine komunalnih otpadnih voda samo 5,3% se prečišćava na odgovarajući način. Mulj koji nastaje nakon prečišćavanja otpadnih voda odlaze se na deponije, što u ovom trenutku iznosi oko 4.000 t/god. i ne predstavlja značajan pritisak [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio prof. dr Nemanja Stanisavljević.

Problem odlaganja kanalizacionog mulja u svijetu dobija na značaju, a jedan od razloga je veliki sadržaj fosfora u mulju, koji može da se iskoristi kao đubrivo [2]. Međutim, otpadni mulj sadrži i neke štetne materije koje mogu dovesti do narušavanja životne sredine, ako se direktno oprimguju kao đubrivo na poljoprivrednom zemljištu [3]. U nekim evropskim zemljama praksa je da se mulj nakon određenog predtretmana direktno primjenjuje kao đubrivo u poljoprivredi, ako ispunjava određene zahtjeve po pitanju sadržaja teških metala i drugih supstanci [4]. Mulj se, takođe, može koristiti i u proizvodnji cementa, zamjenjujući sirovinu za dobijanje klinkera, ili kao alternativno gorivo u procesu proizvodnje [5]. Osim toga, mogući način finalnog tretmana mulja je monoinseracija u specijalno dizajniranim insinercijama, gdje se iz procesa insinercije može iskoristiti otpadna toplota [6]. Pošto je otpadni mulj, kao organska materija, podložan truljenju, jedan od načina krajnjeg tretmana mulja mogao bi biti i proces anaerobne digestije, u svrhu dobijanja metana [7].

Osnovni cilj rada je prikaz mogućih alternativa u upravljanju otpadnim muljem nakon izgradnje postrojenja za prečišćavanje komunalne otpadne vode grada Novog Sada, prije svega sa aspekta iskorišćenja energije, a zatim i uticaja na životnu sredinu. Uz pomoć analize tokova materijala, modelovana su i analizirana tri moguća scenarija.

2. MATERIJALI I METODE

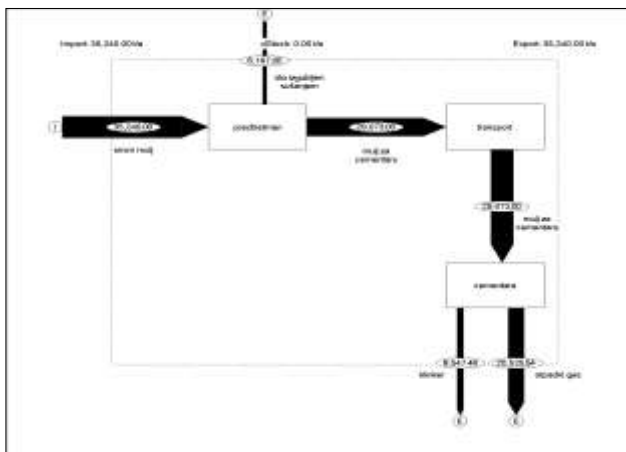
Osnovna podrška pri izradi rada je softverski alat STAN, koji omogućava primjenu analize tokova materijala. Analiza tokova materijala je sistemska procjena tokova i zaliha materijala, u određenom prostoru i vremenu i veoma je korisna metodologija pri modelovanju bilo kog materijalnog sistema [8, 9]. Modeliranje u STAN softveru sastoji se od formiranja grafičkih modela koji sadrže tokove, procese i granice sistema, nakon čega se unose podaci o masenim tokovima, koncentracijama i transfer koeficijentima, za različite nivoe (nivo dobara, nivo supstanci), odakle se na kraju izračunavaju nepoznate koncentracije i tokovi [10].

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultat modelovanja za potrebe izrade rada su tri moguća scenarija upravljanja otpadnim muljem, koja će biti navedena u narednim poglavljima.

3.1 Scenario 1

U ovom scenariju predviđeno je da se sirovi mulj šalje na predtretman, odakle se dobija mulj koji se može koristiti u cementari. Predtretman u ovom slučaju podrazumijeva sušenje muljnim lagunama na suncu. Ovaj način predtretmana može se smatrati ekonomski najisplativijim jer ne zahtjeva dodatnu potrošnju energije. Prije predtretmana sadržaj suve materije u mulju iznosi oko 4.2%, da bi se sušenjem postiglo da sadržaj suve materije bude 24% SM [2]. Mulj se zatim može koristiti u cementari, direktnim sagorijevanjem u rotacionoj peći. Nakon spaljivanja u rotacionoj peći, čvrst ostatak u vidu pepela se ne javlja, međutim veći dio sagorjele količine mulja završava u toku otpadnog gasa. MFA transfer koeficijenti prema doktorskoj disertaciji N. Stanisavljevića su: 0.294 za dio mulja koji odlazi u klinker i 0.706 za dio mulja u otpadnom gasu. Na slici 1. prikazan je MFA dijagram tokova mulja, na nivou dobara, u Scenario 1.



Slika 1. MFA dijagram tokova mulja za Scenario 1

Kada posmatramo tokove ugljenika kroz otpadni mulj koji se sagorijeva u cementari, količina ugljenika kojom se raspolaže izračunata je na osnovu koncentracije ugljenika. Koncentracija ugljenika posle sušenja na suncu iznosi oko 286 mg C/g mulja, a procijenjeno je da nakon sušenja 95% ugljenika ostane u mulju, dok 5% ispari sušenjem [12].

Ubacivši datu koncentraciju MFA dijagram, nakon kalkulacije dobijena je količina od 8752.5 t/godišnje ugljenika. U poređenju sa sličnim MFA analizama zaključeno je da je vrijednost dobijenog ugljenika u realnim okvirima. Situacija sa ugljenikom prilikom sagorijevanja mulja u cementari je slična kao kod analize na nivou dobara. Dakle, veći dio ugljenika završava u otpadnom gasu, što je posledica sagorijevanja jer se ugljenik pretvara u gasovite produkte kao što je ugljen-dioksid. Korišćeni transfer koeficijenti prema doktorskoj disertaciji N. Stanisavljevića su: 0.01 za tok klinker i 0.99 za tok otpadni gas.

Kod tokova kadmijuma, u proračun je uzeta prosječna koncentracija kadmijuma u sirovom mulju za Njemačku i odabrane evropske zemlje i iznosi 5mg Cd/kg suve materije [2]. Za količinu sirovog mulja od 35 240 t (sadržaja suve materije 4.2% i izračunate količine suve

materije od 1480,08 t) izračunata je količina kadmijuma i iznosi 7.4kg Cd/godišnje.

Transfer koeficijenti za predtretman kadmijuma su usvojeni na osnovu činjenice da kadmijum ima svojstvo vezivanja za neisparljive komponente mulja i iznose 2% za dio izgubljen sušenjem i 98% za mulj koji ide u cementaru. Transfer koeficijenti za tokove kadmijuma tokom spaljivanja u cementari su: 0.02 za otpadni gas i 0.98 za klinker [13].

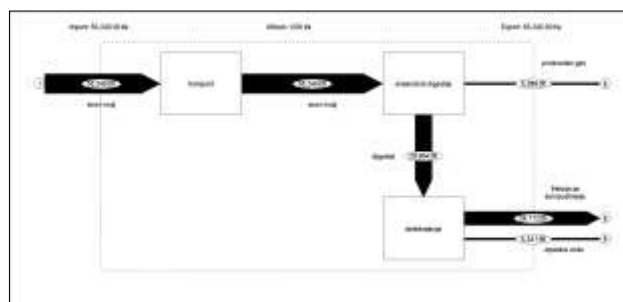
3.2 Scenario 2

Za Scenario 2. koji se odnosi na tretman mulja u anaerobnom digestoru, prije svega razmatrano je da li je potreban predtretman mulja prije slanja u anaerobni digestor. Ako je jednostepena digestija (što je slučaj u ovom scenariju) mulj sa 3-5% suve materije ne mora na predtretman. Prethodno je utvrđeno da je sadržaj suve materije u mulju nakon tretmana komunalnih otpadnih voda 4.2%, pa je predtretman izuzet iz razmatranja.

U ovom scenariju mulj sadržaja suve materije 4.2% šalje se direktno u digestor, gdje se pod dejstvom anaerobnih bakterija vrši anaerobna razgradnja organske materije. Produkti anaerobne razgradnje su proizvedeni gas i ostatak mulja koji se naziva digestat. Transfer koeficijenti koji su korišćeni na nivou dobara su 0.15 za proizveden gas i 0.85 za digestat [7]. Proizveden gas je u slučaju anaerobne digestije od 40-60% metan, pa se može iskoristiti u energetske svrhe. Za digestat je uzeta u obzir opcija da se koristi kao kompost. U ovom slučaju predtretman je zahtjevan, pa je razmatrana mehanička dehidracija mulja, odakle će izlazni tokovi biti frakcija za kompostiranje i otpadna voda.

Kada se posmatraju tokovi ugljenika, pošto sirovi mulj ne ide na predtretman, količina ugljenika prisutna u mulju je nešto veća nego kod Scenarija 1. Nakon digestije 33% količine mulja odlazi u proizveden gas, a 67% ide na predtretman za kompostiranje [7].

Kadmijum nakon procesa anaerobne digestije 96% je sadržan u digestatu, dok je 4% sadržan u proizvedenom gasu, a nakon predtretmana za kompostiranje većina kadmijuma je u frakciji za kompostiranje, što je sa stanovišta zaštite životne sredine problem ukoliko koncentracija kadmijuma prelazi granične vrijednosti emisije. Na slici 2. prikazan je dijagram tokova mulja na nivou dobara, za Scenario 2



Slika 2. MFA dijagram tokova mulja za Scenario 2

3.3. Scenario 3

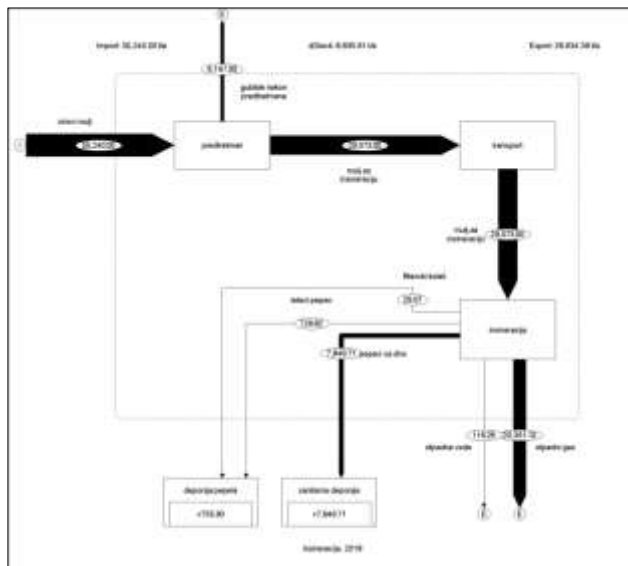
Za ovaj scenario razmatrano je da se mulj nakon predtretmana (sušenja na suncu) transportuje do insineratora, gdje će se vršiti njegov termički tretman,

odnosno spaljivanje. Direktni izlazi iz procesa sagorijevanja uključuju pepeo sa dna, leteći pepeo i otpadni gas. Otpadni gas se tretira prije ispuštanja u atmosferu, a nakon tretmana ostaju otpadne vode i filterski kolač. Filterski kolač se zajedno sa letećim pepelom deponuje na posebnoj deponiji, zbog sadržaja opasnih materija, a pepeo sa dna se odlaze na sanitarnu deponiju. Transfer koeficijenti su usvojeni na osnovu [12] i prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Usvojeni transfer koeficijenti [12]

Prodot	Maseni udeo	Supstance					
		C	N	Cl	Cd	Pb	Hg
Leteći pepeo	0.025	0.002	0	0.37	0.916	0.25	0.5
Pepeo sa dna	0.27	0.014	0.01	0.09	0.08	0.75	0.04
Otpadni gasovi	0.7	0.98	0.989	0.001	0.002	0.0002	0.02
Otpadne vode	<0.01 (0.0001)	0.002	0.001	0.54	0.001	0.001	0.001
Filterski kolač	<0.01 (0.0001)	0.002	0	0.001	0.001	0.001	0.44

Sa aspekta tokova dobara (materijala) najveća količina mulja nakon insineracije je sadržana u otpadnim gasovima. To je rezultat oksidacije organskih materija iz mulja. Pepeo sa dna sadrži 27% količine mulja. Ostatak je sadržan u letećem pepelu i produktima prečišćavanja otpadnih gasova (filterski kolač i otpadne vode). Za prečišćavanje otpadnih gasova vršena je apsorpcija gasovitih polutanata u tečnost. Na slici 3. prikazan je dijagram tokova mulja na nivou dobara, za Scenario 3.



Slika 3. MFA dijagram tokova mulja za Scenario 3

3.4 Analiza scenarija sa energetskog aspekta

Ako bi se za kapacitete grada Novog Sada izgradilo postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, proračunom je dobijeno da bi u tom slučaju nastala količina mulja od 35240 t/god. Za Scenario 1 - spaljivanje mulja u cementari, predviđeno je da se sva količina mulja nakon predtretmana (sušenja na suncu) spaljuje u rotacionoj

peći. Količina mulja nakon sušenja iznosila bi 29073 t/godišnje. Prethodnim radovima na sličnu temu proračunato je da je kapacitet cementare Lafarge, koja se nalazi nedaleko od Novog Sada, 1004000 t/god, a da je maksimalna upotreba otpadnog mulja 50200 t/god, što znači da bi se nastala količina mulja nakon predtretmana mogla zbrinuti u navedenoj cemetari [14]. Pošto bi se u tom slučaju mulj koristio kao zamjena za uglj, sa aspekta potrošnje energije to bi bio pozitivan korak.

U proračun ćemo uzeti toplotnu vrijednost mulja od 18 MJ/kg, odnosno 18 GJ/t, tada bi proizvedena količina energije iznosila:

$$18 \text{ GJ/t} \cdot 35\,240 \text{ t/god} = 634\,320 \text{ GJ/god}$$

Ako se usvoji toplotna vrijednost uglja, koji se koristi kao energent u cementari, od 27 GJ/t, može se izračunati koju količinu uglja može da zamijeni mulj.

$$634\,320 \text{ GJ/god} : 27 \text{ GJ/t} = 23\,493 \text{ t uglja/godišnje}$$

Za Scenario 2 posmatračemo količinu proizvedenog gasa koji nastaje prilikom anaerobne digestije. Od ukupne količine mulja, prema transfer koeficijentima 33% odlazi u proizveden gas. Pošto je u sastavu biogasa od 50-70% metan (CH_4) za potrebe proračuna usvojiće se da je sadržaj metana 65%. Toplotna moć biogasa zavisi od sadržaja metana, za sadržaj metana od 65% toplotna moć se kreće u opsegu od 16,2-19,8 MJ/Nm³. Oko 18.3l biogasa se, u prosjeku, generiše dnevno po glavi stanovnika, ako se posmatra postrojenje koje ima tehnički potencijal da preradi kanalizacioni mulj dobijen od 50.000 stanovnika [15]. Za Novi Sad ta količina biogasa, prema broju od 319 484 stanovnika, iznosi:

$$18,3 \text{ l/dn/st} \cdot 319\,484 \text{ st} = 5\,846\,557,2 \text{ l/dan} = 5\,846,6 \text{ m}^3/\text{dan} = 2\,134\,009 \text{ m}^3/\text{god.}$$

Ako se usvoji toplotna moć biogasa od 17 MJ/Nm³ može se dobiti moguća proizvedena energija i iznosi 36 278 153 MJ/god = 36 278 GJ/godišnje.

Kod Scenario 3 uzeće se u obzir količina toplote (energije) koja nastaje spaljivanjem mulja. Ta količina toplote ekvivalenta je količini nastaloj spaljivanjem mulja u cementari i iznosi 634 320 GJ/god. Prilikom insineracije energija se može koristiti na različite načine kao što su proizvodnja tople vode ili proizvodnja električne energije.

Tabela 2. Moguća proizvedena energija prema scenarijima

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Proizvedena energija (GJ/god)	64320	36278	64320

4. ZAKLJUČAK

Istraživanje na kom se bazira master rad ogleda se u definisanju modela za tretman i dispoziciju otpadnog mulja nastalog nakon prečišćavanja komunalne otpadne vode na teritoriji Novog Sada.

Kako je prethodno već naglašeno, definisani modeli su predviđeni za budući period u razvoju Novog Sada, i to nakon izgradnje postrojenja za prečišćavanje komunalne otpadne vode. U trenutnom statusu sva kanalizaciona otpadna voda se ispušta u rijeku Dunav bez prečišćavanja, dakle ne postoje zalihe mulja koje bi se mogle tretirati. Stoga su iste proračunate na osnovu različitih parametara i

za period od jedne godine bi iznosile oko 35.240 t za teritoriju opštine Novi Sad.

Modeli tretmana otpadnog mulja su definisani kroz tri scenarija. Prvi scenario podrazumijeva tretman mulja u peći cementara. Na taj način, mulj određenog sadržaja suve materije se spaljuje u peći, nakon čega se kao produkt dobija otpadni gas i čvrsti ostatak, koji je ugrađen u sirovinu za dobijanje cementa (klinker).

Drugi scenario se odnosi na tretman mulja u anaerobnom digestoru, gdje se mulj pod dejstvom anaerobnih bakterija razlaže na gasovite i čvrste produkte. Gasoviti produkti su metan i ostali gasovi, dok je čvrsti ostatak izreagovani mulj koji se može koristiti kao sirovina za kompostiranje, nakon predtretmana, odnosno isušivanja viška vlage.

Treći scenario se, takođe, kao i prvi odnosi na spaljivanje komunalnog otpadnog mulja, ali ovaj put u specijalno izgrađenim insineratorima koji služe za spaljivanje otpada. Kao produkti dobijaju se otpadni gas, pepeo sa dna i leteći pepeo. Za otpadni gas je predviđeno prečišćavanje vlažnim postupkom, pa je nakon toga dodatni nusprodukt otpadna voda.

Kod svih navedenih scenarija, analizom tokova materijala (uz korišćenje definisanih transfer koeficijenata) praćeni su tokovi materijala (otpadnog mulja), kao i supstanci (kadmijuma i ugljenika). U radu su prikazani neki od grafičkih modela scenarija na kojima su predstavljeni pomenuti tokovi, kao i procesi koji se dešavaju prilikom određenih tretmana otpadnog mulja.

Kod energetske analize scenarija, za Scenario 1 i Scenario 3 od značaja je bila toplotna moć mulja, pa su stoga dobijene vrijednosti moguće proizvedene energije jednake, jer se spaljuju iste količine mulja. U prvom scenariju mulj bi se koristio kao zamjena za ugalj, a u trećem bi se mogla iskoristiti proizvedena otpadna toplota nakon sagorijevanja mulja u insineratoru. Kod Scenarija 2, energija bi se mogla proizvoditi od dobijenog biogasa i u tom slučaju dobila bi se skoro upola manja količina energije, nego kod spaljivanja u cementari i insineratoru. Sagledavajući prethodno navedene analize Scenario 1 – iskorišćenje mulja u cementnoj industriji bi mogao biti favorizujući model. Još jedan razlog koji doprinosi tome je to što u okolini Novog Sada već postoji izgrađena fabrika cementa koja ima potrebne kapacitete da zbrine nastalu količinu mulja. Upotrebom mulja u cementari bi mogla da se zamijeni znatna količina uglja, a sa aspekta zaštite životne sredine ovaj način tretmana mulja je pogodan jer nema čvrstih otpadnih produkata pošto se sav nastali pepeo ugrađuje u klinker.

5. LITERATURA

- [1] Republika Srbija, Republički zavod za statistiku, 2017. Otpadne vode naselja 2016., Statistika životne sredine
- [2] Lederer J, Rechberger H. 2010. Comparative goal-oriented assessment of conventional and alternative sewage sludge treatment options, *Waste Management* 30 (2010) 1043–1056
- [3] B.Fjaalborg, G.Dave, Toxicity of Sb and Cu in Sewage sludge to Terrestrial Plants (Lettuce, Oat, Radish), and of Sludge Elutriate to Aquatic Organisms (Daphnia and Lemna), and its Interaction, *Water, Air and Soil Pollution*, 2004. Vol.155 (1), pp. 3-20.
- [4] Andersen A., 2001. Disposal and Recycling Routes for Sewage sludge: Part 3 - Scientific and Technical Report. European commission, DG Environment, Brussels, Belgium
- [5] Simić S, Stanojević M. 2017. Razmatranje mogućnosti upotrebe otpadnog mulja u industriji cementa Zbornik Međunarodnog kongresa o procesnoj industriji – Procesing, [S.l.], v. 23, n. 1
- [6] Tomić R. 2014. Druge metode strabilizacije muljeva i obezvodnjavanje, *Water workshop*, Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad
- [7] Knoop C, Tietze M, Dornack C, Raab T. 2018. Fate of nutrients and heavy metals during two-stage digestion and aerobic post-treatment of municipal organic waste, *Bioresource technology* 251 (2018) 238-248
- [8] Brunner P.H., (2004), *Materials Flow Analysis and the Ultimate Sink*
- [9] Brunner&Rechberger, 2005. *Practical handbook of Material Flow Analysis*, ISBN 1-5667-0604-1
- [10] Stanisavljević N., Brunner P.H. 2014. Combination of material flow analysis and substance flow analysis: A powerful approach for decision support in waste management, *Waste Management & Research*, Vol 32 (8) 733-744
- [11] Indra V, Sivaji S. 2006. Metals and organic components in sewage sludge, *Journals of environmental biology*, 27 (4) 723-725
- [12] Stanisavljević N. 2013. Modelovanje sistema za upravljanje otpadom primenom analize tokova materijala. Doktorska disertacija, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [13] Kalinić T. 2017. Evaluacija kapaciteta zbrinjavanja komunalnog otpadnog mulja u cementarama u Srbiji, Master rad, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [14] Deublein D, Steinhauser A. 2008. Biogas iz otpada i obnovljivih izvora, preveli: Ervin i Nataša Salma

Kratka biografija:



Jelena Mičić rođena u Vlasenici, BiH, 1993.godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo zaštite životne sredine - Analiza tokova materijala, odbranila je 2018.god. kontakt: jelenamicic93@gmail.com



Nemanja Stanisavljević, vanredni profesor na Fakultetu tehničkih nauka, doktorirao je 2013. na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Postdoktorsko usavršavanje je relizovao kao Fulbrajtove stipendista u SAD-u, na Državnom Univerzitetu Severne Karoline, Departmanu za mašinstvo, građevinu i inženjerstvo zaštite životne sredine. Od 2015. godine izvodi nastavu kao gostujući profesor na Tehničkom Univerzitetu u Beču, Austriji.



Bogdana Vujić, vanredni profesor na Tehničkom fakultetu „Mihajlo Pupin“ U Zrenjaninu, doktorirala je 2010. na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Do 2012. godine, bila je zaposlena u Pokrajinskom sekretarijatu za zaštitu životne sredine i održivi razvoj.

STANJE U OBLASTI UPRAVLJANJA EE OTPADOM NA TERITORIJI GRADA NOVOG SADA – IZAZOVI I PREPORUKE ZA POBOLJŠANJE SISTEMA NA LOKALNOM NIVOU**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT IN THE FIELD OF EE WASTE IN THE TERRITORY OF NOVI SAD CITY - CHALLENGES AND RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE SYSTEM ON LOCAL LEVEL**

Milica Travica, Veselin Bežanović, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj – U radu je prikazano trenutno stanje u oblasti upravljanja elektronskim i električnim otpadom na teritoriji Novog Sada, direktive u oblasti upravljanja EE otpadom i njihova primena u zemljama EU, kao i zakoni, uredbi i pravilnici koji se primenjuju u našoj zemlji. Predstavljeno je istraživanje koje je sprovedeno na teritoriji grada, kao i rezultati dobijeni evaluacijom podataka zajedno sa preporukama kako bi se sistem upravljanja EE otpadom poboljšao na lokalnom nivou.

Ključne reči: Upravljanje EE otpadom, formalni i neformalni sektor, anketa, Novi Sad

Abstract – The paper presents the current situation in the field of electronic and electrical waste management in the territory of Novi Sad, the directives in the field of waste management and their application in the EU countries, as well as the law and regulations that apply in our country. Research that was conducted on the territory of the city, as well as the results obtained by evaluating the data together with recommendations in order to improve the waste management system at the local level are also presented.

Keywords: EE Waste management, Formal and Informal Sector, Survey, Novi Sad

1. UVOD

U industrijalizovanom i urbanizovanom svetu, elektronski i električni otpad (EE otpad) predstavlja najbrže rastući tok otpada usled povećanog rasta inovacija u tehnološkoj industriji, informacionim i telekomunikacionim tehnologijama i pratećim vlasništvom nad uređajima kao što su mobilni telefoni, laptopovi i desktop računari. Kao posledica ekonomskog razvoja, razvoja novih tehnologija i čestog ažuriranja elektronskih proizvoda, značajno su povećane količine EE otpada od devedesetih godina prošlog veka do danas [1]. Različiti autori imaju različite opise, ali uopšteno govoreći, EE otpad se definiše i koristi kao termin za: *Elektronske i električne proizvode koji su postali neželjeni, nefunkcionalni ili zastareli i suštinski su dostigli kraj svog radnog veka, koje je vlasnik odbacio kao otpad bez namere ponovnog korišćenja,*

Prema Zakonu o upravljanju otpadom (član 50), ova vrsta otpada ne može se mešati sa drugim vrstama otpada. Prema podacima međunarodne unije za telekomunikacije (eng. ITU – International Telecommunication Union) 2016.godine je količina generisanog EE otpada iznosila više od 44 miliona tona ili 6,1 kg po stanovniku godišnje, a procenjuje se da će do 2021. godine, godišnje generisanje EE otpada nadmašiti 52 miliona tona, sa rastom od 3 – 4% na godišnjem nivou. Zadatak istraživanja je analiza postojećeg stanja u prikupljanju i tretmanu elektronskog i električnog otpada na teritoriji Novog Sada kao i određivanje stepena poznavanja, uključenosti i zainteresovanosti građana u rešavanju problema upravljanja EE otpadom koje je u skladu sa nacionalnom zakonskom regulativom iz oblasti upravljanja otpadom.

2. INOVATIVNE FAZE, ZAKONSKI I INSTITUCIONALNI OKVIR U OBLASTI UPRAVLJANJA EE OTPADOM U EVROPSKOJ UNIJI

Racionalno korišćenje prirodnih resursa i unapređenje kvaliteta životne sredine jesu ciljevi koji se u zemljama evropske unije dostižu kroz sprovođenje politike upravljanja životnom sredinom kroz prethodnu realizaciju različitih podciljeva [2]. Jedan od ciljeva koji u poslednje vreme zauzima veliku pažnju u zemljama EU jeste i efektivno upravljanje EE otpadom, razlog, stopa rasta EE otpada u Evropi je još pre jednu deceniju procenjena na oko 3 do 5% godišnje.

U zajedničkoj politici, Evropska unija je 2003. godine usvojila okvirne direktive za tretman električnog i elektronskog otpada:

- Direktiva o WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment – WEEE) (Directive 2002/96/EC, 2003) i
- Direktiva o ograničenjima za upotrebu opasnih materija (Restriction of the use of hazardous substances – RoHS) (Directive 2002/95/EC 2003).
- Direktiva 2012/19/EU (revidirana i izmenjena WEEE direktiva) zamenjuje direktivu 2002/96/EC i direktivu 2002/95/EC.

Države članice su se primenom Direktive obavezale i da će doprineti stimulanju drugačijih konstrukcija i proizvodnju električne i elektronske opreme koju je moguće lakše rastaviti, ponovno upotrebiti i preraditi njen otpad. Definisana oznaka i njena primena na označavanje

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Bojan Batinić.

električne i elektroničke opreme mora biti vidljivo, jasno i neizbrisivo prikazana (Slika 1.).



Slika 1. Oznaka za označavanje električne i elektronske opreme

Rukovanje i obrada EE otpada imaju potencijal da oslobode složene mešavine zagađujućih supstanci u različite matrikse životne sredine. Ove emisije mogu biti manje ili više značajne, u zavisnosti od korišćenog procesa i zaštitnih mera koje su implementirane. Kontaminanti u EE otpadu predstavljaju visoko heterogene smeše, čiji sastav varira u zavisnosti od vrste i starosti otpada, kao i rukovanja i obrade. Fizičko stanje ispuštenih zagađujućih supstanci varira od prirode procesa rukovanja, i obuhvata suspendovane čestice, gas, isparenja, aerosoli, čvrste ostatke ostavljene nakon procesa topljenja, tečnosti (ispuštene kiseline ili otpadne vode) ili polu tečnosti (mulj iz rastvori za ispiranje).

3. IPLEMENTACIJA DIREKTIVA U ZEMLJAMA EVROPSKE UNIJE

Smanjenje stvaranja otpada u skladu sa načelom smanjenja otpada na samom izvoru, tačnije mestu nastanka je politika koja se sprovodi u zemljama članicama Evropske Unije. Razvijene zemlje EU i sveta pomeraju fokus sa politike upravljanja ovim otpadom ka politici sprečavanja stvaranja i povećanja količine ovog otpada. Proizvođači EE opreme i vlade zemalja EU prihvatili su sistem odgovornosti proizvođača kao najbolji mehanizam u rešavanju problema EE otpada u Evropi. Ovo se ogleda u Direktivama 2002/96/EC, 2012/19/EU i RoHS gde njihova primena postoji u više od 20 zemalja EU. U 2015. godini ukupan iznos prikupljene EE opreme je znatno varirao u zemljama članicama EU, u rasponu od 1,6 kg po stanovniku u Rumuniji do 14,7 kg po stanovniku u Švedskoj. Norveška je zadržala visoke stope sakupljanja EE otpada od 20,3 kg po stanovniku. Značajne varijacije u prikupljenim količinama odražavaju razlike u nivoima potrošnje EE uređaja, kao i različite nivoe učinka postojećih šema prikupljanja otpada. 2010. godine je količina sakupljenog otpada po stanovniku značajno bila manja za pojedine zemlje, pri čemu je nakon 5 godina sprovođenja programa, evidentan napredak ali i stagniranje kao i nazadovanje u pojedinim zemljama.

Prema podacima o količini EE opreme prikupljene prema kategoriji opreme [3] veliki kućni aparati čine oko 2,0 miliona tona ili 52% ukupne količine EE otpada prikupljenog u EU-28 u 2015. godini. IT i telekomunikaciona oprema i oprema za potrošače su druga (~ 17%) i treća (~ 15%) najveća kategorija za zbirke EE otpada, čineći 639 984 tona i 599 050 tona respektivno.

4. ZAKONSKI I INSTITUCIONALNI OKVIR U OBLASTI UPRAVLJANJA EE OTPADOM U SRBIJI

U našoj državi otpad je definisan kroz zakon [4] i u saglasnosti je sa evropskim direktivama. Zakonom se uređuju: vrste i klasifikacija otpada, planiranje upravljanja otpadom, subjekti upravljanja otpadom, odgovornosti i obaveze u upravljanju otpadom, organizovanje upravljanja otpadom, upravljanje posebnim tokovima otpada, uslovi i postupak izdavanja dozvola, prekogranično kretanje otpada, izveštavanje o otpadu i baza podataka, finansiranje upravljanja otpadom, nadzor, kao i druga pitanja od značaja za upravljanje otpadom. Pravilnikom [5] propisuje se lista električnih i elektronskih proizvoda, mere zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije, način i postupak upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda. Uredbom [6], obrascima dnevne evidencije o količini i vrsti proizvedenih i uvezenih proizvoda i godišnjeg izveštaja, načinu i rokovima dostavljanja godišnjeg izveštaja, obveznicima plaćanja naknade, kriterijumima za obračun, visinu i način obračunavanja i plaćanja, utvrđuju se proizvodi koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada, obrazac dnevne evidencije o količini i vrsti proizvedenih i uvezenih proizvoda i godišnjeg izveštaja, način i rokovi dostavljanja godišnjeg izveštaja, obveznici plaćanja naknade, kriterijumi za obračun, visinu i način obračunavanja i plaćanja naknade.

5. ANALIZA TRENUTOG STANJA U OBLASTI UPRAVLJANJA EE OTPADOM U NOVOM SADU

U Srbiji postoje formalni i neformalni sakupljači EE otpada. Lice koje vrši sakupljanje, tretman odnosno ponovno iskorišćenje ili odlaganje otpada od električnih i elektronskih proizvoda mora da ima dozvolu, da vodi evidenciju o količini i vrsti preuzetih električnih ili elektronskih proizvoda i podatke o tome dostavlja Agenciji za zaštitu životne sredine.

Međutim i pored jasno definisanog zakona, njegovo sprovođenje nije u punoj meri sprovedeno i za posledicu imamo da tačni podaci o stanju i količinama EE otpada u Srbiji nisu dostupni. U Srbiji ne postoji sistematska zbirka EE otpada. Opcije za tretman i odlaganje EE otpada u Srbiji su deponovanje, reciklaža i ponovna upotreba. Najzastupljeniji metod je i dalje deponovanje, zbog činjenice da se EE otpad odlaže kao deo nerazvrstanog toka komunalnog otpada. Danas u Srbiji ima oko 280 kompanija koje obrađuju sekundarne sirovine na različitim tehnološkim nivoima. Među njima su četiri fabrike, centri za prikupljanje i reciklažu EE otpada.

Ove fabrike su: BiS centar za reciklažu u Omoljici kod grada Pančeva, S.E Trade u Višnjičkoj Banji u Beogradu, JUGO-IMPEKS e.e.r. u Nišu i Eco-Metal u opštini Vrdnik kod Novog Sada. Prema procenjenim podacima u Srbiji četiri vodeća reciklažna centra u toku godine tretiraju oko 20.000 t EE otpada, što ujedno predstavlja i ukupnu količinu prikupljenog otpada. Na osnovu ovoga se procenjuje da se u Srbiji sakupi oko 2,78 kg/po stanovniku EE otpada na godišnjem nivou [7]. Svaki dan smo svedoci neadekvatnog odlaganja EE otpada u Novom Sadu, gde građani usled nedovoljne obaveštenosti nisu upoznati sa pravilnim načinom odlaganja i saradnjom sa formalnim sektorom koji upravlja EE otpadom.



Slika 2. Neadekvatno odlaganje EE otpada u urbanim sredinama, Novi Sad, Februar 2018

6. SPROVEDENO ISTRAŽIVANJE U OBLASTI UPRAVLJANJA EE OTPADOM U NOVOM SADU

Novi Sad je jedna od retkih opština koje vrše redovan monitoring i merenje dospelih količina otpada na gradsku deponiju. Pored toga, redovno se vrši i izdvajanje sekundarnih sirovina. Međutim, podaci o količini EE otpada i načinu njegovog prikupljanja su često nedostupni i netačni. Otežavajuća okolnost je i loša upućenost i nezainteresovanost građana za saradnju u domenu upravljanja ovom vrstom otpada u Novom Sadu. Kako bismo uticali na promenu svesti građana i doprineli promeni stanja u reciklaži EE otpada, sprovedeno je istraživanje. Prvi korak u realizaciju aktivnosti bio je kreiranje anketnih listova čijim bi sprovođenjem dobili rezultate o stanju i načinu upravljanja EE otpadom od strane građana u Novom Sadu.

Dobijeni podaci kroz sprovođenje anketa i njihovom evaluacijom odnose se na: upoznatost građana Novog Sada sa rokom trajanja EE otpada, načinima njegovog odlaganja, poznavanja razlike između formalnog i neformalnog sektora kolektovanja.

Jedan od ciljeva ovog istraživanja jeste i da se kroz sprovedene ankete, ukaže građanima pravilan način tretmana EE otpada, kako da postupaju sa svojim EE otpadom koji više nije u funkciji ali ujedno i da saznamo koje su to količine EE otpada u njihovim domaćinstvima i da li su spremni za buduću saradnju sa sektorom za reciklažu EE otpada. Da bi se građanima skrenula pažnja na to da postoji mogućnost pravilnog odlaganja EE otpada na adekvatan način kao i da postoji mogućnost nadoknade ukoliko kontaktiraju licenciranog operatera, kreiran je dvostrani letak / flajer, (Slika 3.), koji podeljen ispitanicima nakon što sprovođenja ankete, a sve u cilju podizanja svesti kao i na ukazivanju na moguće posledice usled neadekvatnog odlaganja ove vrste otpada.



Slika 3. Prikaz flajera u kojima smo opisali važnost pravilnog upravljanja EE otpadom [8]

6.1 Implementacija istraživanja

Istraživanje je sprovedeno u dve srednje, jednoj osnovnoj školi, studentskom domu i na Fakultetu tehničkih nauka. Ankete su sprovedene na dva načina. Prvo putem interneta, tačnije, ankete su kreirane na Google disku, a zatim poslate putem elektronske pošte subjektima. Drugi način sprovođenja anketa je bio u papirnoj formi tačnije, uz saglasnost rukovodstva institucija koje su sarađivale, ankete su lično sprovedene od strane studenata departmana za Inženjerstvo zaštite životne sredine i zaštite na radu.

7. ZAKLJUČAK

Nakon sprovođenja anketa u određenim institucijama, urađena je evaluacija anketnih listova. Za svaku instituciju je urađena zasebna evaluacija, svi rezultati su prikupljeni i prezentovani kao krajnji rezultat.

Dobijeni podaci u sprovedenom istraživanju jasno pokazuju da sistem upravljanja EE otpadom na teritoriji Novog Sada nije dovoljno razvijen. U osnovnim škola, samo 20% ispitanika je upoznato sa pojmom elektronski i električni otpad dok više od 80% od ukupnog broja ispitanika smatra da pojedini uređaji (mobilni telefoni, frižideri, klima uređaji, itd.) ne sadrže opasne materije koje mogu dovesti do degradacije životne sredine.

40% ispitanika, svoje EE uređaje koji su nefunkcionalni odlaže u kontejnere, dok 14% zove ovlašćene sakupljače čime je jasno da se velike količine EE otpada šalju na deponiju ili se koriste od strane neformalnih sakupljača koji "uzimaju" ove uređaje iz kontejnera, rastavljaju ih, uzimaju potrebne delove, a ostatak odlažu na deponiju ili drugim mestima.

Više od 50% ispitanika nije upoznato sa pravilnim načinom odlaganja EE otpada, 23% njih zna razliku između formalnih i neformalnih sakupljača, a samo 6% ispitanika reciklira druge reciklabilne materijale na teritoriji grada i tako doprinosi očuvanju životne sredine. Prema podacima dobijenih evaluacijom, skoro 35% ispitanika ne dobija informaciju na koji način i gde može da odloži svoj EE otpad, a 40% ispitanika ne želi da učestvuje u reciklaži EE otpada ukoliko bi za to i imali mogućnost.

Da građani u svojim domaćinstvima imaju EE uređaje koje ne koriste, i da su velike količine EE otpada neadekvatno tretirane, pokazuje i podatak da više od 50% ispitanika ima više od tri uređaja koje još nisu odložili.

Prvi korak ka unapređenju sistema za upravljanje EE otpadom jeste podizanje svesti građana grada Novog Sada, od osnovnih, preko srednjih škola i fakulteta, o potencijalnim negativnim uticajima usled neadekvatnog odlaganja EE otpada. Uvođenje podsticaja za građane i sistematsko organizovanje sakupljanja EE otpada u školama je neophodno kako bi se ostvarili ciljevi veće reciklaže ove vrste otpada na teritoriji Novog Sada i Srbije. Usled nedovoljno razvijene mreže i marketinga o pravilnom odlaganju EE otpada, najveći deo završava na deponijama čvrstog komunalnog otpada.

Grad Novi Sad bi trebao doneti odgovarajuće mere kako bi zbrinjavanje EE otpada kao nesortiranog komunalnog otpada svele na minimum i ostvarile visok nivo odvojenog prikupljanja EE otpada. Jedan od načina za uspostavljanje ovakve mere jeste i bolja kontrola nadležnih institucija koje treba da utiču na sprečavanje neadekvatnog odlaganja EE otpada i ograničavanju rada neformalnih sakupljača koji svakodnevno rade na teritoriji grada.



Slika 4. Rad neformalnih sakupljača u urbanoj sredini grada, Novi Sad, Grbavica, Mart 2018 [8]

8. LITERATURA

- [1] Zeng, X., Li, J., Stevels, A. L. N., Liu, L. (2013), "Perspective of electronic waste management in China based on a legislation comparison between China and the EU", Journal of Cleaner Production, Vol. 51 (14): 80-87.
- [2] Čurčić, S., Pavlović, M., Arsovki, S., Pavlović, A., Tomović A. 2015. Eu directives in the area of electronic waste management. 42 Nacionalna konferencija o kvalitetu, 04-06, jun, 2015, Kragujevac, Zbornik apstrakata, 267 – 272. ISBN 978 - 86 - 6335 - 016 – 8.
- [3] (<http://ec.europa.eu/eurostat/statistics>) (20.06.2018.)
- [4] Zakon o upravljanju otpadom (Službeni glasnik RS, br. 36/09, 88/10 i 14/16).
- [5] Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda, načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda (Sl. glasnik br. 99/2010).
- [6] Uredba o proizvodima koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada (Službeni glasnik RS, broj 89/2009, 8/2010, 21/2010, 54/2010, 86/2011 i 15/2012 i 3/2014).
- [7] Diedler S, Hobohm J, Batinic B, Kalverkamp M, Kuchta K. 2018. WEEE data management in Germany and Serbia. 6th International Conference on Industrial and Hazardous Waste Management, 04. – 07. 09., 2018. Crete, Greece.
- [8] Bezanovic, V., Čekić, M., Pjevac, N., Tukacs, N., Tošić, N. (2018), Determination of the current state in the field of WEEE and raising awareness of citizens about importance of cooperation with formal collectors in Novi Sad, Serbia, ReCreew Flying Academy report, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, Serbia

Kratka biografija



Milica Travica rođena je 12. septembra 1986. godine u Beranama u Crnoj Gori. Osnovnu školu završila u Novom Sadu, kao i srednju tehničku školu Pavle Savić, smer hemijsko tehnološki tehničar 2005. godine. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstva zaštite životne sredine, odbranila je 2011. godine. Master akademske studije upisala je 2013. godine na Fakultetu tehničkih nauka na istom studijskom programu.



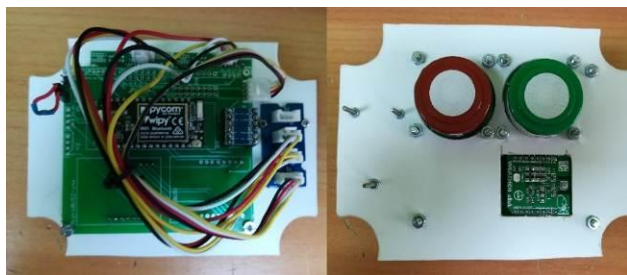
Bojan Batinić rođen je 16. januara 1981. godine u Zagrebu - Republici Hrvatskoj. Osnovnu školu završio je u Somboru, srednju elektrotehničku završio je u Novom Sadu. Master studije na studijskom programu inženjerstvo zaštite životne sredine na Fakultetu tehničkih nauka iz Novog Sada je završio 22.01.2008. godine sa prosečnom ocenom 8.83. Iste godine upisuje doktorske studije Departmana za inženjerstvo za život životne sredine. Od 01.01.2010. zaposlen je kao saradnik u nastavi i angažovan na sledećim predmetima: "Upravljanje čvrstim otpadom" i "Ekološki projekti. Doktorirao je 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka i iste godine je izabran u zvanje docenta.

349

3. HARDVERSKA REALIZACIJA UREĐAJA

U okviru projekta korišćen je *Pycom* kontroler [1]. Odbran je iz razloga što mu je potrošnja mala, a najviše zbog *BLE* prenosa podataka. *Pycom* kontroler predstavlja sledeću generaciju „internet stvari“ (eng. *Internet of Things - IoT*) uređaja koji se bazira na korišćenju brzog mikrokontrolera sa skriptnim jezikom *MicroPython*. Osnovna namena ovog kontrolera je da omogući programerima realizaciju uređaja koji se povezuju na internet, pri čemu je brzina ključna. Ovi kontroleri se proizvode u nekoliko izvedbi u zavisnosti od komunikacija koje podržavaju. *WiFi*, *Bluetooth*, *LoRa*, *Sigfox*, *NB-IoT* su komunikacije koje *Pycom* kontroler podržava [1].

Za realizaciju projekta je potreban samo *BLE* pa se iz tog razloga koristi *Pycom WiPy 3.0* kontroler [1]. Princip rada sistema se zasniva na povezivanju senzora na jednu *I²C* magistralu. Senzori za merenje *CO* i *NO₂* se direktno povezuju na magistralu, dok *Weather Click* (senzor za merenje temperature, vlažnosti vazduha i pritiska) [2] mora biti u kombinaciji sa konvertorom naponskog nivoa pri čemu se napon od 3,3V pomera na 5V. Kontroler zahteva merenje sa senzora, po redu koji je definisan u programskom kodu, navodeći pri tome adresu senzora sa kojeg pristize trenutna informacija. Merenje se vrši na dva kanala preko radne i pomoćne elektrode, nakon dobijanja izmerenih vrednosti se vrši kalibracija. Kalibrisane vrednosti se upisuju na karakteristiku *GATT* severa čime se omogućava slanje na *Android* aplikaciju. Hardverska struktura uređaja je koncipirana tako da zauzme što manje prostora na štampanoj ploči kako bi uređaj bio što manji i kompaktniji. Takođe, smanjenjem štampane ploče dobijamo kvalitetniji signal sa manje šuma, čime se mnogo olakšava sama obrada tog signala. Slika 2.1 prikazuje izgled hardverske konfiguracije uređaja, dok slika 2.2 prikazuje finalni izgled, kada je uređaj spreman za upotrebu.



Slika 2.1 Izgled hardverske konfiguracije



Slika 2.2 Finalni izgled uređaja

4. ELEKTROHEMIJSKI SENZORI

Senzori za kvalitet vazduha sa četiri elektrode proizvođača „*Alphasense*“ [3] su namenjeni za upotrebu u mrežama za kvalitet vazduha gde je potrebna veoma precizna detekcija. Veliko senzorsko pojačanje, kompenzacija četvrtom elektrodom, napredna filtriranja i elektrode optimizovane za dugotrajnu ponovljivost obezbeđuju potrebnu osetljivost, selektivnost i stabilnost. U okviru ovog projekta korišćeni su senzori za merenje ugljen-monoksida (*CO*) i azot-dioksida (*NO₂*). Ovi senzori su skoro identični, razlika je samo u vrsti gasa koja se meri. Na slici 3.1 je prikazan šematski prikaz *NO₂* senzora, dok je na slici 3.2 prikazan šematski prikaz *CO* senzora.

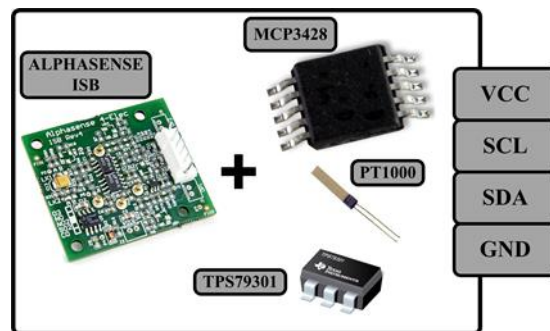


Slika 3.1 Šematski prikaz *NO₂* senzora



Slika 3.2 Šematski prikaz *CO* senzora

Performanse *NO₂* senzora su testirane na *Alphasense ISB* [3] niskošumnom elektronskom kolu i prilikom testa su utvrđene sledeće karakteristike: osetljivost senzora je u opsegu od -200 do -650 μm , vreme odziva je manje od 60 s, greška linearnosti je $\pm 0,5$ i opseg merenja do 20 m. Performanse *CO* senzora su testirane na *Alphasense ISB* niskošumnom elektronskom kolu i prilikom testa su utvrđene sledeće karakteristike: osetljivost senzora je u opsegu od 420 do -650 μm , vreme odziva je manje od 25 s, greška linearnosti je $\pm 0,5$ i opseg merenja do 100 m. Elektrohemijski senzori idu u kombinaciji sa senzorskim pločicama, koje su identične za ova dva senzora. Senzorske pločice koje se koriste su *EB800 ISB* [3] čiji je zadatak smanjenje šuma i povećanje upotrebljivosti senzora. Slika 3.3 prikazuje strukturu senzorske ploče.



Slika 3.3 Struktura senzorske ploče

4.1 Kalibracija senzora

Kalibracija senzora je neophoda za dobijanje što veće preciznosti senzora i prikazivanje što vernijih rezultata merenja. Postupak kalibracije gasnih *Alphasense* senzora se sastoji iz nekoliko koraka. Prvi korak se sastoji iz određivanja vrednosti neutralnog nivoa (eng. *offset*) pomoću štampane ploče.

Ovaj podatak se direktno dobija od firme koja proizvodi senzore, a to je "*Alphasense*" [3]. U tabeli 1.1 *NO2_W_O* označava neutralni nivo na radnoj elektrodi senzora za merenje *NO2*, dok *NO2_A_O* označava neutralni nivo na pomoćnoj elektrodi. Isti princip označavanja je i za senzor za merenje *CO*.

Tabela 1.1 Vrednosti ofseta *NO2* i *CO* senzora

Oznaka	Vrednost ofseta
<i>NO2_W_O</i>	3942.454545
<i>NO2_A_O</i>	3661
<i>CO_W_O</i>	5238.222222
<i>CO_A_O</i>	5420

Sledeći korak podrazumeva merenje struje i napona na radnoj i pomoćnoj elektrodi. Nakon dobijanja izmerenih vrednosti na elektrodama, treba ustanoviti kompenzacioni faktor radne temperature koji se množi sa vrednosti koja je dobijena na pomoćnoj elektrodi.

Iz iskustvenih i praktičnih znanja su ustanovljene konstante vrednosti za kompenzacioni faktor radne temperature. Tabela 1.2 prikazuje vrednosti kompezacionog faktora radne temperature za senzore *NO2* i *CO*.

Tabela 1.2 Vrednosti kompezacionog faktora radne temperature

Oznaka	Faktor radne temperature
<i>tempNO2</i>	0.76
<i>tempCO</i>	1

Postupak kalibracije za senzor *CO* je potpuno identičan sa postupkom kalibracije *NO2* senzora.

5. SOFTVERSKA REALIZACIJA UREĐAJA

Programski kod se sastoji iz dela za očitavanje vrednosti sa senzora i dela za slanje vrednosti na *Android* aplikaciju. Zadatak ovog uređaja je da izmerene vrednosti temperature, vlažnosti vazduha, pritiska, ugljen-monoksida (*CO*) i azot-dioksida (*NO2*) prosledi na *Android* aplikaciju na kojoj se korisnik pretplati na određene karakteristike koje hoće da meri. Slika 5.1 prikazuje algoritam programskog koda.

U tabeli 1.2 *tempNO2* prikazuje kompezacioni faktor radne temperature za *NO2* senzor, dok *tempCO* prikazuje kompenzacioni faktor radne temperature za *CO* senzor. Kompenzacioni faktor radne temperature se množi sa izmerenom vrednosti na pomoćnoj elektrodi (*aeNO2*). Razlika između izmerene vrednosti na radnoj elektrodi (*weNO2*) i neutralnog nivoa daje korigovanu vrednost (*CorrectedValue*) na radnoj elektrodi koja je linearno zavisna od koncentracije gasa. Isto važi i za pomoćnu elektrodu, samo što je dodat i kompenzacioni faktor radne temperature. Formula (1) prikazuje korigovanu vrednost.

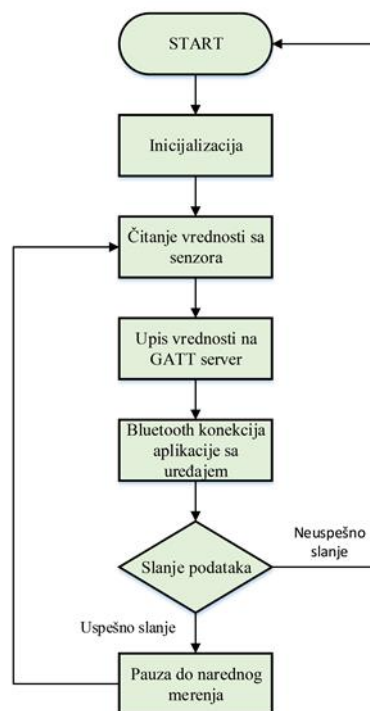
$$\text{CorrectedValue} = \text{weNO2} - \text{NO2_W_O} - \text{tempNO2} \cdot \text{aeNO2} + \text{NO2_A_O} \quad [1]$$

Ovu korigovanu vrednost je potrebno pomnožiti sa rezolucijom *AD* konvertora (*ADC_STEP*) koja u ovom slučaju iznosi 62.5 μV . Formula (2) prikazuje vrednost nakon množenja korigovane vrednosti sa rezolucijom *AD* konvertora (*ValueWithADC*).

$$\text{ValueWithADC} = \text{CorrectedValue} \cdot \text{ADC_STEP} \quad [2]$$

Zbog konstantnih parametara za neutralni nivo i kompezacioni faktor radne temperature može se desiti da se dobije negativna krajnja vrednost. Da bi se to sprečilo, uzeta je apsolutna vrednost. Formula (3) predstavlja krajnju kalibracionu formulu senzora *NO2*.

$$\text{ValueNO2} = ||\text{ValueWithADC}|| \quad [3]$$



Slika 5.1. Algoritam programskog koda

Pokretanjem uređaja pokreće se i programski kod u njemu. Nakon pokretanja vrši se inicijalizacija svih vrednosti unutar programa. Naredni korak je očitavanje izmerenih vrednosti sa senzora koje se u sledećem koraku upisuju na *GATT* server (detaljno objašnjen u nastavku) koji omogućava slanje podataka na *Android* aplikaciju kada se korisnik pretplati na određenu karakteristiku. Nakon konektovanja *Android* aplikacije sa uređajem vrši se slanje podataka na aplikaciju na čijem terminalu se prikazuju. Ukoliko je slanje neuspešno uređaj se resetuje i programski kod se ponovo pokreće. Pored navedenih vrednosti koje se prikazuju na aplikaciji, ostavljena je mogućnost dodavanja novih senzora za buduće unapređenje projekta. Nakon slanja vrednosti na aplikaciju, kontroler ulazi u *sleep mode* u trajanju od 38 s. Merenje svake izmerene veličine između dva susedna merenja traje 22 s.

5.1 GATT server

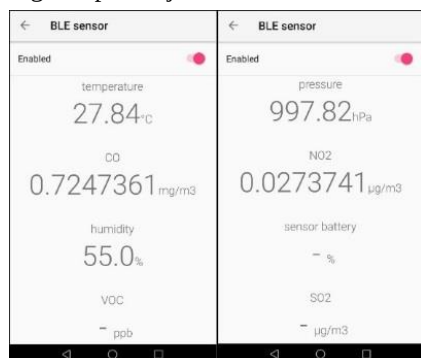
GATT [1] označava generički profil atributa i definiše način na koji dva *Bluetooth Low Energy* uređaja komuniciraju koristeći pojmove usluge (*services*) i karakteristike (*characteristics*). Koristi protokol podataka poznat kao *ATT*, koji se koristi za čuvanje i upravljanje uslugama, karakteristikama i sličnim podacima u *lookup* tabelama.

GATT se koristi kada se uspostavlja veza između dva uređaja, što znači da će uređaj već proći kroz proces reklamiranja kojim upravlja *GAP (Generic Attribute Profile)* [1]. Ova veza je ekskluzivna, tj. samo jedan klijent može biti povezan na jedan server istovremeno što znači da se reklamiranje prekida kada se veza prekine. *GATT* server takođe dozvoljava uređaju da deluje kao periferna jedinica i drži svoje *ATT lookup* [1] podatke, definicije severa i karakteristika. U ovom režimu uređaj deluje kao slave i master mora pokrenuti zahtev. U okviru ovog projekta korišćen je ovakav vid servera, gde se čeka zahtev sa *Android* aplikacije za čitanje izmerenih vrednosti.

Korisnik aplikacije se pretplati na karakteristike za koje želi da dobije vrednosti merenja. Kontroler izmerene vrednosti smešta u karakteristiku *GATT* servera nakon čega se to manifestuje na aplikaciji.

6. APLIKACIJA

Sastavni deo ovog projekta sačinjava *Android* aplikacija čije programiranje i dizajn ne spada u rešavanje ovog zadatka, nego samo njeno korišćenje i prilagođavanje uređaja da radi u skladu sa istom. Aplikacija je napravljena da se preko *BLE* poveže sa uređajem i iščitava vrednosti sa senzora putem *GATT* servera. Slika 6. prikazuje izgled aplikacije sa vrednostima



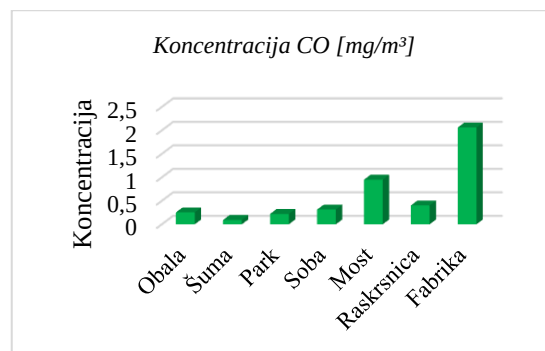
Slika 6. Izgled aplikacije sa vrednostima

7. TESTIRANJE

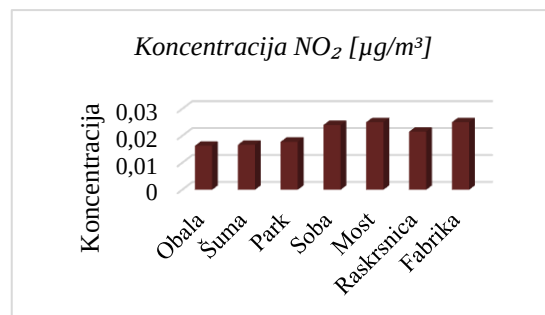
Testiranje aplikacije se zasniva na merenju već pomenutih veličina pri određenoj temperaturi, vlažnosti vazduha i pritisku.

Aparatura za merenje se sastoji iz jednog uređaja za merenje zagađenosti vazduha, *Power Bank* izvora napajanja i mobilnog uređaja na kojem se nalazi instalirana *Android* aplikacija.

Postupak merenja se zasniva na uključivanju uređaja u *Power Bank*. Neophodno je sačekati nekoliko sekundi da se uređaj stabilizuje. Nakon toga, pomoću mobilnog uređaja se preko *Android* aplikacije i *BLE* izvrši konekcija na uređaj. Nakon uspešne konekcije sačekati da se izvrši merenje sa senzora i podaci ažuriraju u aplikaciji. Nakon toga, ciklus merenja se periodično ponavlja na svaki minut, čime se sadržaj *Android* aplikacije osvežava novim vrednostima sa pomenutih senzora. Merenje se vrši u više prolaza, gde svaki prolaz podrazumeva merenje vrednosti na mestu koje je drugačije od prethodnog da bi se dobila jasnija slika o dobijenim vrednostima. Dijagrami na slikama 7.1 i 7.2 prikazuju koncentracije *CO* i *NO₂* gasova u vazduhu.



Slika 7.1 Koncentracija *CO* gasa u vazduhu



Slika 7.2 Koncentracija *NO₂* gasa u vazduhu

8. ZAKLJUČAK

Projekat je uspešno realizovan što he potvrdilo testiranje uređaja. Doneseni su i glavni zaključci u vezi sa projektom, a to su: potrebno je veoma precizno projektovanje iz razloga što su senzori veoma osetljivi, prihvatljive dimenzije kako bih uređaj mogao da se spakuje u torbicu, smisleno programiranje kako bi uređaj radio sa što manjom potrošnjom energije i kompaktna realizacija koja obezbeđuje pogodan raspored komponenti.

Ostavljena je i mogućnost unapređenja projekta, čime bi dobio na univerzalnosti i povećanom broju aplikacija za korišćenje.

9. LITERATURA

- [1] Internet sajt, „Pycom-Next Generation Internet of Things Platform“, <https://pycom.io/>, (avgust 2018.)
- [2] Internet sajt, „Weather Click“, <https://www.mikroe.com/weather-click>, (avgust 2018.)
- [3] Internet sajt, „Alphasense|The Sensor Technology Company“, <http://www.alphasense.com/index.php/-safety/>, (avgust 2018.)

Kratka biografija:



Nemanja Cvetković rođen je u Sremskoj Mitrovici 1994. god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Mehatronike odbranio je 2017.god. Oblasti interesovanja su mu embeded sistemi, obrada signala i internet stvari.

REALIZACIJA BESPILOTNE LETELICE SA ČETIRI ELISE QUADCOPTER IMPLEMENTATION

Mladen Divac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu je opisana analiza izrade bespilotne letelice sa četiri elise. Detaljan proračun pri izboru motora i propelera, potrebne elektronike, kao i diskusija o algoritmu koji je primenjen. Na kraju rada su data merenja kao i analize dobijenih rezultata.

Ključne reči: bespilotna letelica, motor, propeler

Abstract – In this paper the analysis of quadcopter described. Calculation of motors and propellers, required electronics and analysis of a modified algorithm is given. Measurement and analysis of results are given at the end.

Keywords: quadcopter, motors, propellers

1. UVOD

Razlog za izbor bespilotne letelice, pored svojih prednosti, jeste izazov i problemi sa kojima se susrećemo pre svega, jer su bespilotne letelice, ne-linearni, multivarijabilni sistemi sa 6 stepena slobode. Pošto poseduje samo 4 upravljačka ulaza, a 6 stepena slobode, sistem je teško kontrolisati zbog nestabilnosti.

Definicija bespilotne letelice je da su to mali avioni bez pilota. Mogu biti kontrolisane od strane čoveka, mogu biti potpuno autonomni gde sa njima upravlja računar. Najpre su korištene u vojnim istraživanjima, a od nedavno su dostupni i u civilne svrhe.

Prva interesovanja za razvoj bespilotnih letelica pokazale su SAD, u Prvom svetskom ratu [1].

Intenzivniji razvoj desio se 50 – tih godina, tokom Vijetnamskog rata, gde su ih SAD koristile da bi smanjile gubitak pilota prilikom nadgledanja neprijateljske teritorije. Tokom Zalivskog rata 1991. na bespilotne letelice su dodate i kamere [1].

Pored vojne upotrebe, bespilotne letelice se koriste i u civilne svrhe.

Poljoprivredne letelice u SAD već sada nadziru polja i snimaju useve. Bepilotne letelice koriste policija i spasilačke službe. Naučnici koji ispituju okeane više ne moraju da ogromnu količinu vremena provode na brodovima, a arheolozi mnogo lakše i jeftinije skeniraju zemljište infracrvenim senzorima, čime posao za koji bi im doskora trebalo nekoliko godina završe za samo nekoliko nedelja [1].

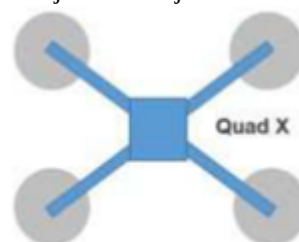
NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Jovan Bajić, docent.

2. MEHANIČKA KONSTRUKCIJA LETELICE

2.1. Konstrukcija

Na slici 1 prikazan je osnovni model konstrukcija bespilotne letelice sa 4 elise. Bepilotna letelica ima 6 stepeni slobode, 3 translacije i 3 rotacije.



Slika 1. Model konstrukcija bespilotne letelice[1]

Model koji je izabran sastoji se od 4 motora na krajevima. Prednost ove konstrukcije je prilikom regulacije, gde akcelerometar možemo postaviti tako da x-osa bude postavljena ka motorima na jednom kraku, dok y-osa bude postavljena ka drugom kraju.

Prilikom modelovanja jedan od problema je problem ravnoteže, gde je potrebno da centar mase bude na sredini modela. Drugo problem je da letelica bude što lakša kako bi motori uspeali da podignu.

Na slici 2 prikazana je konstrukcija u krajnjoj fazi.



Slika 2. Konstrukcija letelice u završnoj fazi

2.2. Proračun propelera i motora

Jedan od glavnih problema prilikom izbora propelera jeste taj što se on smatra sastavni deo motora, pa se njegov izbor vrši na osnovu izbora motora. Dve osnovne karakteristike propelera su prečnik i korak.

Prilikom izbora potrebnog propelera, u obzir se uzima kombinacije dve teorije, Teorija diska i Teorija elementarnog kraka [6].

Mane kod ove kombinacije jesu kompleksne jednačine, sa dvostrukim integralima i varijacijama aerodinamičkih koeficijenata, dužine propelera i ugla nagiba duž propelera. Pa je potrebno uvesti određene aproksimacije gde je:

- Ukupna sila potiska [6]:

$$T = \frac{\rho N_p C_p R}{4} \left(\frac{2}{3} C_{LT} - \alpha v_{3,ind} \right) v_T^2 \quad (1)$$

gde je :

C_p - tetiva srednje linije i iznosi 0.75R

C_{LT} - vrednost koeficijenta potiska pod konstantnim uglom nagiba.

α - nagib krive potiska

v_t - tangentska komponenta brzine

$v_{3,ind}$ - brzina rotora

ρ - gustina vazduha

N_p - broj krakova propelera

R - radijus propelera.

Ponašanje motora jednosmerne struje može se opisati preko dve fundamentalne jednačine koje su poznate kao jednačina obtnog momenta i naponska jednačina [7]:

$$Q = K_g I \quad (2)$$

$$V = R_a I + K_e \omega \quad (3)$$

gde je:

Q - obrtni moment koji stvara motor

K_g - konstanta obrtnog momenta

I - struja u kolu rotoru

V - indukovani napon u rotoru zbog obrtanja u magnetnom polju rotora

R_a - otpornost u kolu rotora

K_e - naponska konstanta

ω - ugaona brzina obrtanja rotora motora

- Ukupna sila motora [6]:

$$F = -D_b e_v + m g e_d + \sum_{i=1}^4 (-T_i R_{Rib}, Z_{Ri}) \quad (4)$$

- Ukupan moment [6]:

$$M = \sum_{i=1}^4 (M_i + r_i (-T_i R_{Rib} Z_{Ri})) \quad (5)$$

gde je :

D_b - sila otpora kretanja tela kroz vazduh,

e_v - vektor pravca brzine,

m - masa tela,

g - konstanta gravitacije,

e_d - jedinični vektor duž D - smeru u NED ,

T_i - potisak proizveden sa i - tog rotora,

R_{Rib} - matrica rotacije i - tog rotora,

Z_{Ri} - osa duž koje deluje potisak i - tog rotora.

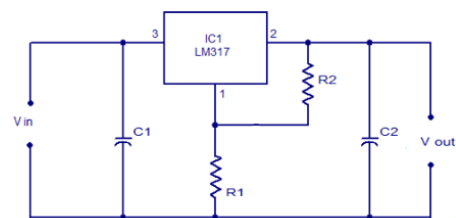
Formule koje su izvedene mogu se samo koristiti pri malom broju obrtaja rotora, gde uticaj aerodinamičkih efekata možemo zanemariti. U aerodinamici, postoje četiri efekta koja se uključuju u razmatranja prilikom modelovanja letelice.

Efekat nestabilnog protoka vazduha se može zanemariti, zbog toga što zavisi od propelera koje je moguće redizajnirati tako da se ovaj efekat dovede na minimuma. Ostala tri efekta su: ukupan potisak, nestabilan potisak i efekat "Blade Flapping" [6].

3. ELEKTRONSKI SISTEM LETELICE

3.1 Regulator napona

Letelica se napaja sa izvora napajanja od 5V. Kako bi se zaštitio mikrokontroler od brzih promena ulaznog napona, na ulaz mikrokontrolera je povezan regulator napona LM317, šema regulatora data je na slici 3.



Slika 3. Šema regulatora napona LM317

Vrednost otpornika R_1, R_2 iznosi 240Ω i 720Ω , dok vrednost kondenzatora C_1, C_2 iznosi $0.1\mu F$ i $1\mu F$. Problem sa ovim regulatorom što postoji određeni pad napona na njemu, negde oko 2V.

3.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler koji se koristi u projektu je MINI-AT firme Mikroelektronika, koji poseduje mikroprocesor Atmega 328, razvojno okruženje MINI-AT može se videti na slici 4.



Slika 4. Razvojno okruženje MINI-AT[2]

Karakteristike mikrokontrolera MINI-AT [2]:

- Atmega 328 sa 32KB Flash, 2 KB RAM memorije
- USB – UART,
- тастер за ресет,
- LED индикатор,
- регулатор напона,
- SMD осцилатор од 16 MHz

3.3 Senzor za orijentaciju u prostoru

Da bi se odredila pozicija letelice u prostoru, koristi se elektronski sklop koji u sebi poseduje troosni akcelometar i troosni žiroskop, GY-521, sa čipom MPU6050. Na slici 5, prikazan je modul GY-521.



Slika 5. Modul GY-521[3]

Karakteristike modula GY-521 [3]:

- Napon napajanja: 3V-5V
- Komunikacija se odvija preko IIC magistale
- U poseduje 16-bitni A/D konvertor
- Troosni akcelometar sa opsegom $\pm 2g, \pm 4g, \pm 8g$ i $\pm 16g$

Za potrebe IIC komunikacije potrebno je povezati pinove SCL (Serial Clock) i SDA (Serial Data) na portove za komunikaciju sa kontrolerom. Da bi očitavali vrednosti akcelerometra kao i žiroskopa sa senzora MPU6050, bilo je potrebno da se senzor poveže sa kontrolerom preko IIC magistrale.

IIC magistrala ima dve linije. Jednu za slanje podataka (SDA) i jednu za sinhronizaciju podataka clock signal (SCL). Koristi half dupleks i može da ima više master i slejv uređaja [9].

Frekvencija uzorkovanja podataka sa senzora MPU6050 je 40 kHz. Pinovi na kontroleru preko kojih se vrši IIC komunikacija su A5(SCL) i A4 (SDA).

3.2 Drajveri za upravljanje motorom

Drajver koji se koristi je DRV8833. Na slici 6, možemo videti drajver DRV8833.



Slika 6. Drajver DRV8833[4]

Karakteristike drajvera DRV8833 [4]:

- Ulazni napod napon: do 5V,
- Izlazna struja: 1,2A po motoru, moguće je da na izlazu dobijemo i 2A u kratkom vremenskom intervalu do nekoliko sekundi,
- Zaštita od prekomerne struje i prekomerne temperature

Preko AIN1i AIN2, ulaznih pinova, kontrolišu se izlazni pinovi AOUT1 i AOUT2, dok preko ulaznih pinova BIN1 i BIN2, kontrolišu se izlazni pinovi BOUT1 i BOUT2. U tabeli 1 može se videti, kako se u odnosu na stanja ulaznih pinova, menjaju stanja izlaznih pinova.

Tabela 1. Promena stanja izlaza u zavisnosti od ulaza[4]

xIN1	xIN2	xOUT1	xOUT2	FUNCTION
0	0	Z	Z	Coast/fast decay
0	1	L	H	Reverse
1	0	H	L	Forward
1	1	L	L	Brake/slow decay

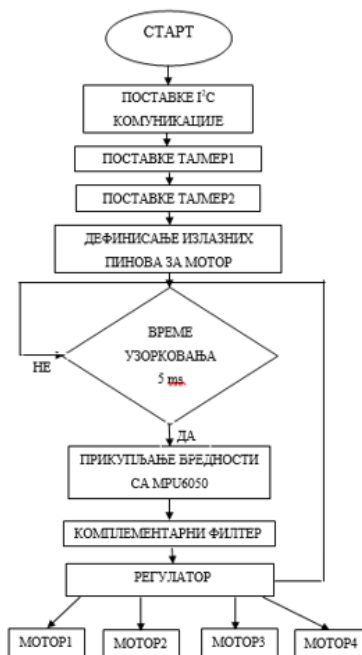
Na ulaze drajvera moguće je dovesti i PWM signale. U tabeli 2, može se videti, stanje H-mosta, u zavisnosti u ulaza na koje smo doveli PWM signal.

Tabela 2. Stanje H-mosta u zavisnosti od ulaza na koje smo doveli PWM signal[4]

xIN1	xIN2	FUNCTION
PWM	0	Forward PWM, fast decay
1	PWM	Forward PWM, slow decay
0	PWM	Reverse PWM, fast decay
PWM	1	Reverse PWM, slow decay

4. ALGORITAM RADA

Algoritam koji je implementiran dat je slici 6.



Slika 7. Algoritam rada bespilotne letelice

4.2 Komplementarni (Kalmanov) Filtar

Usled šuma prilikom očitavanja sa akcelerometra potrebno je izvršiti filtraciju signala. Prednost komplementarnog filtera jeste jednostavnost implementacije i kratko vreme izvođenja. Jednačina komplementarnog filtera [9].

$$\Theta(t) = \text{Gain} * (\Theta(t-\Delta t) + \omega(t) * dt) + (1 - \text{Gain}) * \varphi(t) \quad (8)$$

4.3 Regulator stabilnosti

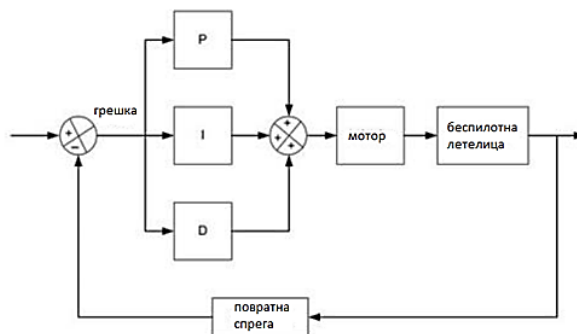
Dva najčešća tipa regulatora koji se mogu implementirati u bespilotnu letelicu:

- PID regulator,
- LQR regulator.

Glavni ciljevi koje PID regulator treba da ispuni su:

- Stabilnost sistema,
- Tačnost,
- Brzina odziva.

Na slici 8 dat je dijagram PID regulacije bespilotne letelice.

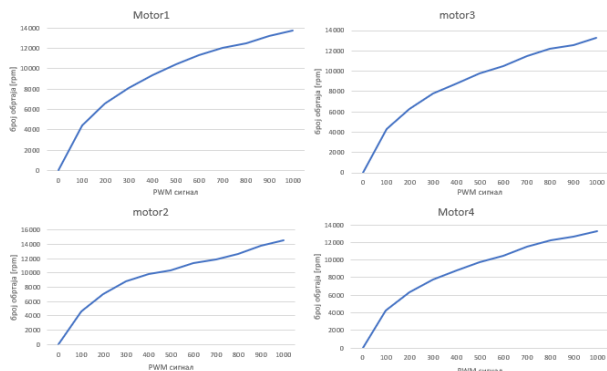


Slika 8. Dijagram PID regulacije bespilotne letelice

Da bi postojala bilo kakvu kontrolu na bespilotnom letelicom, mora imati mogućnost merenje izlaza senzora, u ovom slučaju to je senzor koji poseduje akcelerometar i žiroskop MPU6050, tako da se može proceniti greška (npr. koliko smo daleko od željenog ugla nagiba, koji iznosi nula stepeni).

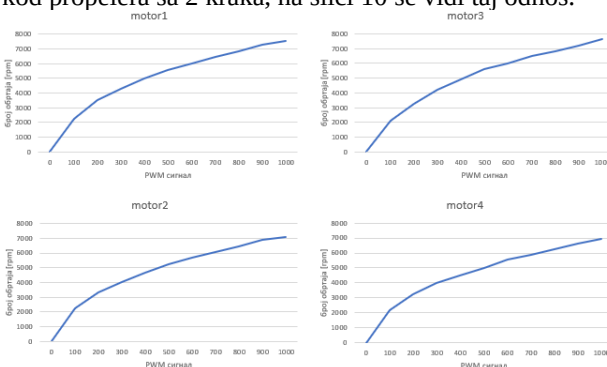
5. MERENJA I REZULTATI

Prilikom merenja trebalo je prikazati odnos broja obrtaja RPM i PWM signala koji se zadaje preko kontrolera. Prvo merenje se vrši sa propelerom sa 3 kraka. Na slici 9 se videti odnos RPM i PWM.



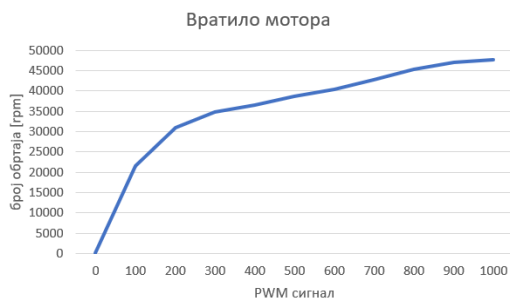
Slika 9. Odnos RPM i PWM kod propelera sa 3 kraka

Sledećim merenjem je trebalo utvrditi odnos RPM i PWM kod propelera sa 2 kraka, na slici 10 se vidi taj odnos.



Slika 10. Odnos RPM i PWM kod propelera sa 2 kraka

Poslednjim merenjem je trebalo utvrditi odnos RPM i PWM signala ko motora bez propelera, rezultati se mogu videti na slici 11.



Slika 11. Odnos RPM i PWM kod vratila motora

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu je izvršena detaljna analiza bespilotne letelice sa 4 propelera. Na početku je analizirana mehanika letelice, prednosti i mane, kao i problemi koji se mogu javiti prilikom projektovanja, nakon toga, su date elektronske komponente koje su korištene u radi, zatim smo diskutovali o primenjenom algoritmu. Akcenat na rad treba staviti na sistem upravljanja, gde je pored PID regulacije, data kratka analiza o LQR regulatoru.

7. LITERATURA

- [1] Mohamed Nabil ElKholy „Dynamic Modeling and Control of a Quadrotor Using Linear and Nonlinear Approaches”, Egypt, 2014.
- [2] <https://download.mikroe.com/documents/starter-boards/mini/avr/mini-at-manual-v102.pdf> (pristupljeno u julu 2018.)
- [3] <https://www.invensense.com/wp-content/uploads/2015/02/MPU-6000-Datasheet1.pdf> (pristupljeno u julu 2018.)
- [4] <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/drv8833.pdf> (pristupljeno u julu 2018.)
- [5] <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm317.pdf> (pristupljeno u julu 2018.)
- [6] Duc Kien Phung „Conception, modeling, and control of a convertible mini-drone”, France, 2016.
- [7] dr Laslo Nadj „Primena senzora i aktuatora”, Novi Sad, 2016.
- [9] Nemanja Plavšić „Samobalansirajući robot“, Osijek, 2016.

Kratka biografija:



Mladen Divac rođen u Prijepolju 1994 godine. Osnovne studije završio na Fakultetu tehničkih nauka, smer Mehatronika, 2017. godine.
kontakt: divacmladen9@gmail.com

OBRADA SLIKE U PROSTORNOM I FREKVENCIJSKOM DOMENU**IMAGE ENHANCEMENT IN FREQUENCY AND SPACE DOMAIN**Marina Becin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI**

Kratak sadržaj – U ovom radu opisane su metode obrade slike u prostornom i frekvencijskom domenu. Naglasak je stavljen na frekvencijski domen i prepoznavanje teksture na slici preko Furijeovog spektra, što je i prikazano u eksperimentalnom delu rada.

Ključne reči: Obrada slike, prostorni domen, frekvencijski domen, Furijeova transformacija, tekstura, detekcija teksture

Abstract – This paper describes often used methods of image processing in the spatial and frequency domain. Emphasis was placed on the frequency domain and recognition of the texture in the image via the Fourier spectrum, which was also included in the experimental part of the paper.

Keywords: Image enhancement, spatial domain, frequency domain, Fourier transformation, texture, texture detection

1. UVOD

Tema ovog rada su metode digitalne obrade slike za naglašavanje detalja na slikama (npr. ivice i tekstura) i metode za poboljšanje kvaliteta slike, pri čemu je akcenat stavljen na detekciju i analizu teksture na slici. Kako teksturu karakteriše periodičnost koja se lako uočava pri Furijeovoj transformaciji, više pažnje je posvećeno domenu frekvencija. Kako bi lakše razumeli i definisali frekvencijski domen, neophodno je prvo osvrnuti se na prostorni domen. Rad je tako i podeljen u tri celine. Prvi deo je posvećen prostornom domenu i tehnikama za obradu slike zasnovane na filtriranju koje spadaju u kategoriju ovog domena. U drugom delu predstavljen je frekvencijski domen, Furijeove transformacije sa osobinama i primenom u digitalnoj obradi slike, tehnike obrade slike u frekvencijskom domenu, kao i pregled definicije i osobina teksture. U trećem, eksperimentalnom, delu naglasak je stavljen na domen frekvencija i na ponašanje raznih filtera u frekvencijskom domenu na test slikama sa teksturom.

2. PROSTORNI DOMEN

Prostorni domen [1] se odnosi na skup piksela koji sačinjavaju sliku. Tehnike koje se koriste za obradu slike, a spadaju u kategoriju ovog domena, zasnivaju se na manipulaciji pikselima same slike. Te procese označavamo sledećim izrazom:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Tibor Lukić, vanr. prof.

$$g(x, y) = T[f(x, y)], \quad (1)$$

pri čemu je $f(x, y)$ originalna slika (input), odnosno nivo sive boje u tački (x, y) , $g(x, y)$ je obrađena slika (output), a T je operator na f . T se definiše na nekoj okolini od (x, y) koju biramo kao deo slike oblika najčešće kvadrata ili pravougaonika. Pri tome se centar te podslike nalazi baš u tački (x, y) . Osnovni pristup pri obradi slike u prostornom domenu jeste da centar definisane okoline, odnosno podslike pomeramo od piksela do piksela redom. Na svaku tačku (x, y) koja se nađe u centru podslike primenjuje se operator T , pri čemu dobijamo rezultat, $g(x, y)$, za tu lokaciju.

Ovaj proces uključuje samo one piksele slike koji su obuhvaćeni okolinom. Jedan od osnovnih ovakvih principa zasniva se na takozvanim maskama, koje se još nazivaju i filteri, jezgra, šabloni ili prozori. Predstavićemo filtere za ravnanje intenziteta i filtere za detekciju ivica. Filteri za ravnanje intenziteta smanjuju oštre prelaze između piksela, tj. zamagljuju piksele tako da slika počinje da gubi detalje. Najčešće se primenjuju za neutralisanje „nebitnih“ objekata na slici, a da pritom istaknemo objekte od interesa na koje primenjujemo ovaj filter. Mogu se grupisati u linearne filtere i uređene statističke filtere.

Filteri za detekciju ivica rade suprotno. Njihov glavni cilj je naglašavanje sitnih detalja i/ili poboljšanje delova slike koji su zamućeni. Do zamućenja najčešće dolazi usled neke greške ili kao prirodna posledica određene tehnike pravljenja slike (slikanje, skeniranje). Filteri za detakciju ivica se zasnivaju na primeni prvog i drugog izvoda u obradi slike u prostornom domenu.

3. DOMEN FREKVENCIJA I FURIJEOVA TRANSFORMACIJA

Po teoriji Furijeovih redova, svaki periodičan signal možemo predstaviti zbirom beskonačno mnogo ortogonalnih funkcija. Budući da predstava signala preko Furijeovog reda omogućava potpuno drugačiji uvid u karakteristike signala u odnosu na vremenski domen, prirodno se postavlja pitanje da li je moguće ideju razlaganja signala na njegove prostoperiodične komponente proširiti i na neperiodične signale. Posmatrajući neperiodičan signal kao periodičan signal sa beskonačno velikim periodom Furijeova transformacija proširuje ovakav koncept razlaganja signala i na neperiodične signale. Funkcije koje nisu periodične, ali je površina ispod funkcije konačna, mogu biti predstavljeni kao integral sinusa i/ili kosinusa pomnoženih težinskom funkcijom [1].

U ovom slučaju, ovako definisanu formulaciju, nazivamo Furijeova transformacija [2]. Veoma bitna karakteristika je da funkcije koje su izražene kao Furijeova transformacija mogu biti rekonstruisane uz pomoć inverznog procesa. Upravo ova osobina nam omogućava da obrađujemo sliku u domenu frekvencija da se pritom vratimo u originalni, prostorni, domen bez gubitka informacija.

Definicija 1. Neka je $f(x)$ neprekidna funkcija jedne promenljive. Njena Furijeova transformacija, $F(u)$, definisana je jednačinom:

$$F(u) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-2i\pi ux} dx, \quad (2)$$

pri čemu je $i^2 = -1$.

Pomoću sledeće definicije možemo rekonstruisati $f(x)$ u prostornom domenu ukoliko znamo $F(u)$ u domenu frekvencija [2, 3].

Definicija 2. Inverzna Furijeova transformacija data je sledećom jednačinom:

$$f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} F(u) e^{2i\pi ux} du, \quad (3)$$

Jednačine (2) i (3) čine Furijeov par transformacija.

Definicija 3. Neka je $f(x)$ diskretna funkcija jedne promenljive, $x = 0, 1, \dots, M-1$. Njena diskretna Furijeova transformacija, $F(u)$, je definisana sledećom jednačinom:

$$F(u) = \frac{1}{M} \sum_{x=0}^{M-1} f(x) e^{-\frac{2i\pi ux}{M}}, \quad (4)$$

za $u = 0, 1, \dots, M-1$.

Analogno, kao i za neprekidnu funkciju $f(x)$, ukoliko nam je data diskretna Furijeova transformacija, $F(u)$, bez gubitka informacija možemo odrediti diskretnu funkciju $f(x)$ [1, 2].

Definicija 4. Inverzna diskretna Furijeova transformacija je definisana kao:

$$f(x) = \frac{1}{M} \sum_{u=0}^{M-1} F(u) e^{\frac{2i\pi ux}{M}}, \quad (5)$$

za $x = 0, 1, \dots, M-1$.

Može se pokazati da diskretni par Furijeovih transformacija uvek postoji, bez obzira koliko promenljivih ima, odnosno koje je dimenzije. Ova činjenica je veoma značajna kod primene Furijeovih transformacija u obradi slike.

Slika koju želimo da obradimo, odnosno funkcija $f(x, y)$ je diskretna funkcija dve promenljive. Zbog toga ćemo definisati i dvodimenzionalni diskretni par Furijeovih transformacija.

Definicija 5. Neka je $f(x, y)$ diskretna funkcija, slika dimenzija $M \times N$, odnosno $x = 0, 1, \dots, M-1$ i $y = 0, 1, \dots, N-1$. Tada se dvodimenzionalna diskretna Furijeova transformacija definiše kao

$$F(u, v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-i2\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})}, \quad (6)$$

pri čemu su $u = 0, 1, \dots, M-1$ i $v = 0, 1, \dots, N-1$.

Definicija 6. Za datu funkciju $F(u, v)$ inverzna Furijeova transformacija se definiše na sledeći način

$$f(x, y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{i2\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})}, \quad (7)$$

za $x = 0, 1, \dots, M-1$ i $y = 0, 1, \dots, N-1$.

Promenljive u i v nazivamo promenljivima frekvencije ili transformacije, dok sa x i y označavamo prostorne promenljive, odnosno promenljive slike.

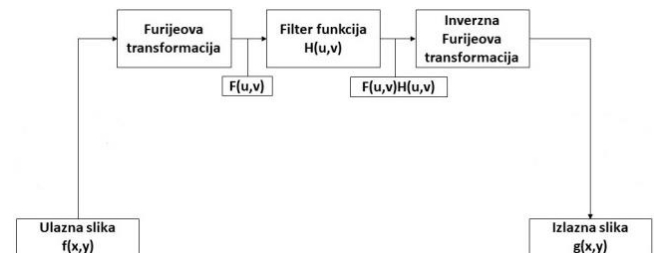
U domenu frekvencija osobine tekstura kao što su oštrina, granulacija i pravilnost u ponavljanju mogu lako biti identifikovane. Od primarnog interesa je posmatranje spektra snage, koji predstavlja kvadrat Furijeovog spektra. Jednačinama (8) i (9), redom su definisani Furijeov spektar i spektar snage transformacije:

$$|F(u, v)| = \sqrt{Re^2(u, v) + Im^2(u, v)}, \quad (8)$$

$$P(u, v) = |F(u, v)|^2. \quad (9)$$

Osnovna procedura obrade slike (filtriranja) u domenu frekvencija se može predstaviti sledećim algoritmom:

1. Pomnožiti originalnu sliku, $f(x, y)$ sa $(-1)^{x+y}$ da bismo centralizovali transformaciju.
2. Izračunati diskretnu Furijeovu transformaciju, $F(u, v)$ za sliku iz koraka 1.
3. Pomnožiti $F(u, v)$ sa filter funkcijom $H(u, v)$.
4. Odrediti inverznu diskretnu Furijeovu transformaciju rezultata dobijenog u koraku 3.
5. Rezultat iz koraka 4 pomnožiti sa $(-1)^{x+y}$, kako bismo dobili finalnu sliku $g(x, y)$.



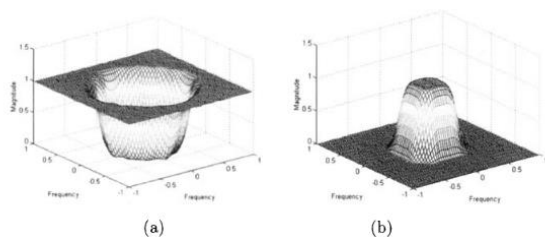
Slika 1. Proces obrade slike u domenu frekvencija

Visoke frekvencije u Furijeovoj transformaciji su odgovorne za detalje kao što su ivice ili šum, dok su niske frekvencije odgovorne za uopšteni izgled nivoa sive boje slike preko glatkih površina.

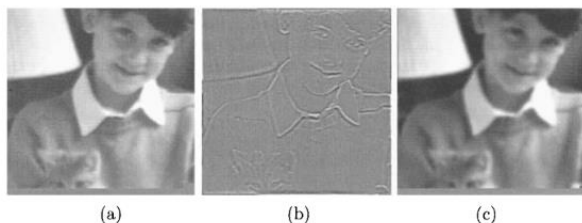
Filter za ravnjanje intenziteta (lowpass) ublažava, oslabljuje visoke frekvencije, i istovremeno ostavlja niske frekvencije nepromenjenim.

S druge strane, filter suprotnih karakteristika, filter za detekciju ivica (highpass) deluje na niske frekvencije, dok visoke frekvencije zaobilazi.

Na sledećim primerima možemo jasno uočiti razliku između ovih filtera.



Slika 1. Trodimenzionalni grafik filter funkcije (a) highpass, (b) lowpass. Ilustracija preuzeta iz [3]

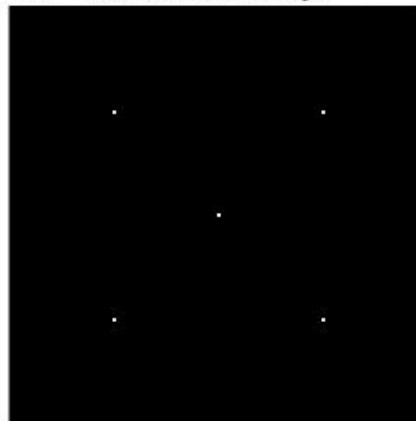


Slika 2. (a) Originalna slika. (b) Slika obrađena highpass filterom. (c) Slika obrađena lowpass filterom. Ilustracija preuzeta iz [3]

Originalna sivoskalirana slika - Prostorni domen

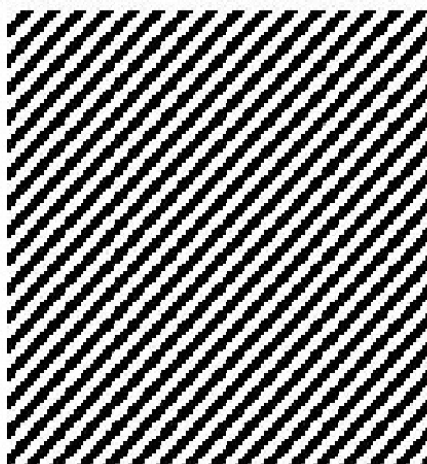


Domen frekvencija



Slika 3. Originalna slika tekstone i njena Furijeova transformacija

Originalna sivoskalirana slika - Prostorni domen



Domen frekvencija

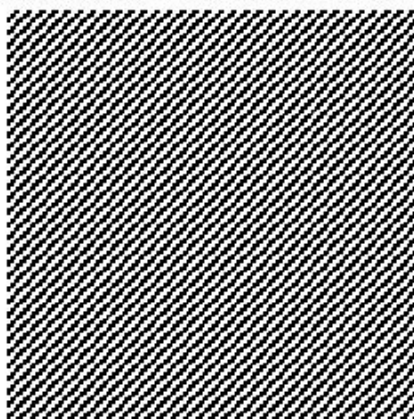


Slika 4. Originalna slika tekstone i njena Furijeova transformacija

4. EKSPERIMENTALNI DEO - DETEKCIJA TEKSTURE U FURIJEOVOM SPEKTRU

Tekstura [4] je skup vizuelnih objekata koji se često ponavljaju na slici, što znači da je karakteriše periodičnost koja se lako uočava pri Furijeovoj transformaciji slike. U ovom odeljku ćemo dati kratak prikaz primene Furijeove transformacije u detekciji tekstone na slici. Odnosno posmatraćemo Furijeov spektar slike i pokušati da uočimo koje pravilnosti u domenu frekvencija zadovoljava tekstura. Teksture imaju Furijeov spektar takav da se u Furijeovoj transformaciji slike javljaju tačke svetle boje koje odgovaraju dominantnim frekvencijama na originalnoj slici. Zbog prirode tekstone one će biti izolovane tačke jer su neke frekvencije izrazito jače zastupljene od ostalih. Ovo je osobina koja karakteriše teksturu na slici, za razliku od drugih slika gde to nije slučaj ili se to dešava u mnogo manjem intenzitetu jer su na tim slikama sve frekvencije manje-više ravnomerno raspoređene. U eksperimentalnim primerima korišćene su sintetičke slike koje prikazuju nekoliko jednostavnih tekstone i njihov Furijeov spektar.

Originalna sivoskalirana slika - Prostorni domen



log(FFT Slike) - Domen frekvencija



Slika 5. Originalna slika teksture i njena Furijeova transformacija

Na datim slikama možemo uočiti da teksture koje karakteriše pravilnost, npr. slika (3), u prostornom domenu, u domenu frekvencija imaju tačkastu strukturu.

Kod tekstura kod kojih postoji usmerenost šara (slika (4), (5)) u prostornom domenu, u domenu frekvencija takođe možemo uočiti usmerenost visokih frekvencija.

Možemo zaključiti na osnovu datih primera da kada u Furijeovom spektru uočimo izolovane tačke, taj Furijeov spektar odgovara teksturi u prostornom domenu.

Značaj detekcija teksture je veoma velik, pre svega u medicini i medicinskoj obradi slike. Međutim prema našim saznanjima ne postoji deskriptor koji efikasno opisuje teksturu, pa smo kroz ovaj odeljak pokušali da napravimo mali korak u pronalaženju uslova i zakonitosti u ponašanju teksture u Furijeovom spektru.

3. ZAKLJUČAK

Prepoznavanje (detekcija) teksture u oblasti obrade slike je još uvek otvoreno pitanje u literaturi. Napravljeno je nekoliko pokušaja da se ovaj problem reši, međutim svaka od poznatih metoda za analizu teksture samo parcijalno rešava problem. Prema našim najboljim saznanjima te metode na nekim slikama rade, na nekim ne. Postavlja se pitanje zašto je važno pronaći metodu koja će prepoznavati i analizirati teksturu na slici, a odgovor proizilazi iz njene primene u svakodnevnom životu.

Analiza teksture ima tri osnovne namene.

Prva je ta što analiza teksture može pomoći pri klasifikaciji piksela slike i samim tih ih dodeliti specifičnom regionu ili objektu.

Drugo, klasifikacija regiona ili piksela na osnovu teksture može pomoći segmentaciju regiona sa približno sličnim intenzitetima koji mogu potencijalno biti razdvojeni na osnovu osobine teksture.

Treća, može se reći i najznačajnija, analiza teksture može pomoći pri uočavanju razlika između zdravog i bolesnog stanja organizma na osnovu njihove teksture u medicinskoj obradi slike.

Stoga smo, kroz ovaj rad pokušali da damo mali doprinos u detekciji i analizi teksture na slici, pri čemu smo obradili i tehnike obrade slike, zasnovane na filtriranju, u prostornom i frekvencijskom domenu.

4. LITERATURA

- [1] R. C. Gonzales, R. E. Woods, "Digital Image Processing", Prentice Hall, Inc, 2002.
- [2] B. Osgood, "The Fourier Transform and its Applications", Stanford University
- [3] T. Acharya, A. K. Ray, "Image processing: Principles and Applications", John Wiley & Sons, 2005.
- [4] M. Petrou, P. G. Sevilla, "Image processing: Dealing with Texture", John Wiley & Sons, 2006.

Kratka biografija:



Marina Becin rođena je 1987. godine u Vukovaru. Diplomirala je 2015. godine na Prirodno Matematičkom Fakultetu u Novom Sadu, smer: Matematika finansija. Iste godine je upisala master studije na Fakultetu Tehničkih Nauka, smer: Matematika u tehnici kontakt: becin.marina@gmail.com

RAZLOMLJENO PROGRAMIRANJE**FRACTIONAL PROGRAMMING**Ivana Bojović, Nebojša Ralević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – MATEMATIKA U TEHNICI**

Kratak sadržaj – Predmet istraživanja rada jeste uvid u teoriju nelinearne optimizacije i algoritme korisne za rešavanje problema razlomljenog programiranja, kao i rešavanje problema linearnog programiranja, gde je najveća pažnja posvećena simpleks metodi. Razlomljeno linearno programiranje (RLP) predstavlja metod za dobijanje rešenja klase problema nelinearnog programiranja u kojima se funkcija cilja može prikazati kao količnik dve nove funkcije uz pretpostavku da funkcija imenioca na svom domenu ne dostiže nultu vrednost. Ograničenja mogu biti u linearnoj ili nelinearnoj formi. Autori ovog rada opredelili su se da prikažu suštinu modela RLP u kojima su zadata ograničenja linearna. Najveći broj pokazatelja uspešnosti poslovanja (ekonomičnost, produktivnost, rentabilnost...) zadat je u formi razlomka tako da je RLP podesno u upravljanju proizvodnjom i ostalim oblastima poslovanja.

Ključne reči: linearno i nelinearno programiranje, razlomljeno programiranje, simpleks metod.

Abstract - The research topic of this paper is to look at the nonlinear optimization theory and algorithms useful for solving the problem of fractional programming, with particular reference to the approximation of nonlinear problems to linear, as well as solving the problem of linear programming, where the greatest attention is devoted to the simplex method. Fractional linear programming (FLP) is a method for obtaining a nonlinear programming problem class solution where objective function can be represented as the quotient of two new functions, assuming that the function in the denominator on its domain does not reach a zero value. Constraints can be in a linear or nonlinear form. The authors have opted to show the essence of the FLP model in which the given constraints are linear. Fractional programming problems often arise in practice, especially in economic optimization.

Key words: linear programming, non-linear programming, fractional programming, simplex method.

1. UVOD

Matematičko programiranje kao oblast počinje da se razvija posle drugog svetskog rata, mada su neki radovi objavljeni mnogo ranije. Oblast matematičkog programiranja se može podeliti na linearno, nelinearno, diskretno i stohastičko programiranje i teoriju igara. Zajednička osobina ovih oblasti jeste da se traži tačka u određenom

vektorskom prostoru koja zadovoljava neka ograničenja, a u kojoj data funkcija (funkcija cilja) dostiže ekstremnu vrednost (funkcija cilja i ograničenja su linearne funkcije). Većina optimizacionih problema se može modelovati linearnim jednačinama, ali postoje problemi kod kojih linearni modeli nisu dovoljni, i tako se stvara potreba za nelinearnim sistemima.

Posebnu klasu nelinearnih sistema, u kojim se funkcija cilja može prikazati kao količnik dve nove funkcije uz pretpostavku da funkcija imenioca na svom domenu ne dostiže nultu vrednost, nazivamo problemom razlomljenog programiranja.

Poslednjih nekoliko decenija matematičko modeliranje (programiranje) i optimizacija određenih ekonomskih i drugih pojava je sve prisutniji predmet velikog broja naučnih radova i česta tema na mnogim seminarima i konferencijama. Jedan od ključnih razloga zbog čega je matematičko programiranje tako važno leži u činjenici da ono predstavlja osnovu za buduće odluke i planiranja i ima primenu u mnogim oblastima kao što su: ekonomija, finansije, demografija, fizika, industrija i druge.

2. LINEARNI MATEMATIČKI PROGRAMI

Savremeno društvo, a pogotovo privreda svakodnevno se suočava sa raznim složenim zadacima, koji mogu imati više rešenja. Logično pitanje koje se nameće je kako doći do najboljeg, tj. optimalnog rešenja. Kod rešavanja ovakvih zadataka primenjuje se kriterijum minimuma ili maksimuma, koji podrazumeva maksimizaciju dobiti uz minimalna ulaganja. Prvi korak u rešavanju problema je formiranje matematičkog modela. Njega čine funkcija cilja i ograničenja.

Dakle, zadatak je odrediti minimum ili maksimum zadate funkcije cilja na nekom skupu ograničenja. U zavisnosti od vrste funkcija kojima su opisani, problemi mogu biti linearni ili nelinearni. Linearni problem je problem u kome je funkcija cilja linearna i u kome su sva ograničenja predstavljena linearnim funkcijama. To je specijalan slučaj nelinearnog problema.

Ukoliko je funkcija cilja nelinearna, ili ako je bar jedno od ograničenja predstavljeno nelinearnom funkcijom, reč je o nelinearnom problemu. U cilju rešavanja ovih problema, razvile su se mnogobrojne metode.

U današnje vreme, zahvaljujući razvoju tehnologije, znatno je olakšano rešavanje problema linearnog programiranja bez obzira na složenost. Postoje standardni programi koji se koriste u tu svrhu kao gotove rutine. Osnovni zadatak jeste prepoznavanje i dobro formulisanje problema i naravno određivanje njegovog rešenja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nebojša Ralević, red.prof.

Linearno programiranje (LP) predstavlja jednu vrstu matematičkog programiranja. Najčešće se koristi za rešavanje matematičkih modela koji odgovaraju maksimizaciji profita, odnosno minimizaciju troškova, pri određenim uslovima.

Matematički model treba da sadrži:

- Linearnu funkciju cilja
- Linearna ograničenja
- Dopustiv skup rešenja.

Opšti zadatak linearnog programiranja glasi:

Naći ono nenegativno rešenje

$x = (x_1, x_2, \dots, x_n), x_i \geq 0, i = 1, \dots, n$ sistema linearnih jednačina (ograničenja):

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ &\dots \\ a_{m1}x_1 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \end{aligned} \quad (1)$$

za koje funkcija cilja (linearna funkcija n promenljivih): $z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ dostiže maksimalnu (minimalnu) vrednost.

Za rešavanje problema linearnog programiranja, koristili smo grafičku i simpleks metodu.

Geometrijska metoda, za razliku od algebarske (simpleks) metode ima ograničenu primenu. Ona može da se iskoristi u slučaju dve ili tri promenljive. Ova metoda se može primeniti i u slučaju ako je $n - m = 2$, gde je n broj promenljivih, a m broj jednačina. Tada se dve od n promenljivih mogu izabrati kao nezavisne (slobodne) promenljive, a preostalih m mogu se uzeti za zavisne promenljive i izraziti pomoću nezavisnih promenljivih.

Svaki linearni program koji ima rešenje može biti rešen određivanjem vrhova dopustivog skupa i zatim računanjem funkcije cilja u tim vrhovima. Ipak, samo njihovo nalaženje u višedimenzionalnom prostoru može biti prilično komplikovano.

Sredinom prošlog veka razvile su se razne metode za rešavanje problema linearnog programiranja. Jedna od najefikasnijih i najpoznatijih metoda je simpleks metoda, koja je nastala je 1947. godine. Utemeljio ju je američki matematičar Džordž Dantzig.

Simpleks metoda je način efikasnog pretraživanja vrhova oblasti izvodivosti (simpleksa), kako bi se pronašao onaj u kome se pojavljuje optimalna vrednost funkcije cilja. Najzanimljiviji linearni programi koji se pojavljuju u praksi uključuju veliki broj promenljivih i ograničenja, pa ih moramo rešavati uz pomoć računara.

Danas postoje razni programski paketi koji uspešno rešavaju probleme linearnog programiranja, nezavisno od njihovih dimenzija. Jedan od ovih paketa jeste *Lindo*.

3. NELINEARNI MATEMATIČKI PROGRAMI

Problem matematičkog programiranja se sastoji u određivanju vektora $x^* = (x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ koji predstavlja rešenje funkcije $f(x)$.

p.o.

$$\begin{aligned} g^i(x) &\geq 0, i = 1, \dots, m \\ h^j(x) &= 0, j = 1, \dots, p. \end{aligned} \quad (2)$$

Ako je bar jedna od datih funkcija nelinearna, tada se dobijeni problem naziva *problem nelinearnog programiranja*. Termin „nelinearno programiranje“ se uglavnom

odnosi na probleme u kojima funkcija cilja postaje nelinearna, ili su jedna, ili više ograničenja nelinearna, ili oboje [1,3].

Određivanje vektora $x^* = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ koji zadovoljavaju uslove (2) naziva se određivanje rešenja problema. Vrednosti $x_1, x_2, \dots, x_n$ nazivaju se komponentama tog rešenja. Rešenje $x^* = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ koje obezbeđuje ekstremnu vrednost funkcije cilja $f(x)$ naziva se optimalni plan ili optimalno rešenje.

Za optimalno rešenje x^* je ispunjeno: $f(x^*) \geq f(x)$ (u odnosu na bilo koje drugo rešenje iz dopustivog skupa), u slučaju da je tražen maksimum. U slučaju da se radi o traženju minimuma, onda mora biti zadovoljen uslov: $f(x^*) \leq f(x)$.

Zadaci koji imaju bar jedno optimalno rešenje, pripadaju klasi rešivih problema.

Optimalno rešenje nelinearnog optimizacionog problema izračunava se nekom od raspoloživih metoda, koja je najadekvatnija za nalaženje konkretnog rešenja. Za razliku od zadataka linearnog programiranja, zadaci nelinearnog programiranja se ne mogu rešavati primenom nekog univerzalnog metoda (kao što je to simpleks metod za zadatke linearnog programiranja).

Za zadatke nelinearnog programiranja je za svaki konkretan slučaj, u zavisnosti od njegovog matematičkog modela, dimenzija i karaktera nelinearnosti, potreban nov metod ili prilagođavanje nekog od postojećih metoda.

U velikom broju slučajeva čak i ne postoji prikladan metod na osnovu kojeg se može naći optimalno rešenje formulisano zadatka nelinearnog programiranja, što znači da postoji još uvek veliki broj nerešivih ili teško rešivih zadataka nelinearnog programiranja [2,4].

Postoji više metoda optimizacije pomoću kojih se mogu rešavati neki zadaci nelinearnog programiranja. Svi ti metodi su specijalizovani za različite tipove zadataka nelinearnog programiranja, koji se formalno razlikuju po obliku matematičkog modela, tj. po obliku i dimenzijama funkcije cilja i skupa ograničenja. Tako, na primer, postoje specijalni metodi za linearna ograničenja i nelinearnu funkciju cilja, za funkcije cilja zadate kvadratnom formom, za celobrojne vrednosti promenljivih, nelinearno programiranje sa separabilnom funkcijom cilja itd.

Otuda potiču i neki posebni nazivi za takve specifične zadatke nelinearnog programiranja, kao što su: kvadratno programiranje, celobrojno programiranje, separabilno programiranje itd.

Zadaci nelinearnog programiranja prekrivaju znatno šire područje upravljačkih zadataka i raznovrsniji su od zadataka koji se svode na primenu linearnog programiranja. Mnogi od njih još uvek nisu rešivi jer ne postoje razvijeni algoritmi čija bi primena dala određene efekte. Primenljivost određenih algoritama procenjuje se na osnovu broja računskih operacija koje treba obaviti u procesu nalaženja rešenja. Neki algoritmi u određenim zadacima nelinearnog programiranja, čak i uz primenu savremenih računara, nisu uvek primenljivi.

4. RAZLOMLJENO PROGRAMIRANJE

Optimizacioni problemi u kojima je funkcija cilja data kao razlomak dve funkcije zovu se razlomljeni optimizacioni programi. Matematički zapis problema koji

se svodi na razlomljeno linearno programiranje u opštem slučaju dat je sa:

$$\max z = \frac{\sum_{i=1}^n c_i x_i + c_0}{\sum_{i=1}^n d_i x_i + d_0}$$

p.o.

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ &\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \\ x_1 \geq 0, \dots, x_n &\geq 0 \end{aligned}$$

U skraćenom obliku pišemo:

$$\max z = \frac{\sum_{i=1}^n C^T X + c_0}{\sum_{i=1}^n D^T X + d_0} \quad (3)$$

p.o.

$$\begin{aligned} AX &\leq B \\ X &\geq 0 \end{aligned}$$

Gde je:

$$C = \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} d_1 \\ \vdots \\ d_n \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} b_1 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Dakle, sa C i D smo označili vektore koeficijenta iz funkcije cilja (3). X je vektor promenljivih formata (n,1). A je matrica koeficijenta (m,n). B je vektor slobodnih članova formata (m,1), dok su c_0 i d_0 skalari.

Teorema 1. Skup dopustivih rešenja NJ označićemo sa $S \subseteq \mathbb{R}^n$, pri čemu je

$$S = \{X \in \mathbb{R}^n : AX \leq B, X \geq 0\}$$

neprazan i ograničen. Ovaj skup je konveksan poliedar.

Napomena 1. Skup dopustivih rešenja ima konačan broj ekstremnih tačaka i svaka tačka iz skupa S može se izraziti kao konveksna kombinacija njegovih MNJ ekstremnih tačaka

Napomena 2. Imenilac funkcije cilja je pozitivan, tj. $(D^T X + d_0) > 0, \forall X \in S$.

Teorema 2. Problem

$$\max z = \frac{\sum_{i=1}^n C^T X + c_0}{\sum_{i=1}^n D^T X + d_0}$$

p.o.

$$\begin{aligned} AX &\leq B \\ X &\geq 0 \end{aligned}$$

uz uslove Teoreme 1, Napomene 1 i Napomene 2 ima maksimum u nekoj ekstremnoj tački skupa S.

Osnovne metode koje su u primeni prilikom rešavanja problema razlomljenog programiranja su: Martoseva metoda, Charnes Cooperov-a metoda i Dinkelbachov-a metoda.

Ove metode se pretežno zasnivaju na modifikaciji simpleks metode.

5. PRIMENA RAZLOMLJENOG LINEARNOG PROGRAMIRANJA

Fabrika želi da odredi plan proizvodnje. Uslovi proizvodnje i tržišta su sledeći:

1. Svaki od 4 proizvoda obrađuje se na mašini M1: 3,1,4 odnosno 1 mašinski čas respektivno po jedinici proizvoda. Raspoloživi fond radnih sati je 12.
2. P1, P3, P4 po tehnološkom postupku moraju se dalje obrađivati na mašini M2, i to 6,2 odnosno 4 mašinska časa respektivno po komadu proizvoda. Raspoloživi kapacitet ove mašine je 24 mašinska časa.
3. Zbirno proizvoda P2 i P4 ne može se prodati više od 6 jedinica.

Odrediti optimalan plan proizvodnje uz maksimalnu ekonomičnost ako su prodajne cene redom 2,1,3,3 novčane IH jedinice A. Varijabilni troškovi su 1,1,1,1 novčanih jedinica po jedinici proizvoda. Ukupni fiksni troškovi su tri novčane jedinice.

Rešenje.

Autor rada smatra da je za rešenje ovog RLP najpodesnije primeniti Martosev postupak zbog njegove jednostavnosti i manjeg broja računskih koraka. MUTNO:

$$\max z = \frac{2x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4}{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + 3}$$

$$3x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 \leq 12$$

$$6x_1 + 2x_3 + 4x_4 \leq 24$$

$$x_2 + x_4 \leq 6$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

	x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	
y_1	3	1	4	1	1	0	0	12
y_2	6	0	2	4	0	1	0	24
y_3	0	1	0	1	0	0	1	6
	-2	-1	-3	-3	0	0	0	0
	-1	-1	-1	-1	0	0	0	3
Δ	6	3	9	9	0	0	0	

	x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	
x_3	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	3
y_2	$\frac{9}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{7}{2}$	$-\frac{1}{2}$	1	0	18
y_3	0	1	0	1	0	0	1	6
	$\frac{1}{4}$	$-\frac{1}{4}$	0	$-\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	0	0	9
	$-\frac{1}{4}$	$-\frac{3}{4}$	0	$-\frac{5}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	6
Δ	$-\frac{15}{4}$	$-\frac{21}{4}$	0	7	$-\frac{9}{4}$	0	0	

	x_1	x_2	x_3	x_4	y_1	y_2	y_3	
x_3	$\frac{3}{7}$	$\frac{2}{7}$	1	0	$\frac{2}{7}$	$-\frac{1}{14}$	0	$\frac{12}{7}$
x_4	$\frac{9}{7}$	$-\frac{1}{7}$	0	1	$-\frac{1}{7}$	$\frac{2}{7}$	0	$\frac{36}{7}$
y_3	$-\frac{9}{7}$	$\frac{8}{7}$	0	0	$\frac{1}{7}$	$-\frac{2}{7}$	1	$\frac{6}{7}$
	$\frac{27}{7}$	$-\frac{4}{7}$	0	0	$\frac{3}{7}$	$\frac{9}{14}$	0	$\frac{144}{7}$
	$\frac{27}{7}$	$-\frac{6}{7}$	0	0	$\frac{1}{7}$	$\frac{3}{14}$	0	$\frac{69}{7}$
Δ	$-\frac{114}{7}$	-12	0	0	$-\frac{9}{7}$	$-\frac{27}{14}$	0	

Poslednja tabela daje optimalno rešenje zato što su vrednosti u poslednjoj tabeli pozitivne. Prema optimalnom programu potrebno je proizvesti $\frac{12}{7}$ jedinica P3 i $\frac{36}{7}$ jedinica P4 uz ostvarenu maksimalnu

ekonomičnost $z = \frac{48}{23}$. Proizvode P1 i P2 ne treba proizvoditi.

6. ZAKLJUČAK

Značaj matematičkog modeliranja i programiranja je neosporan. To se ogleda u činjenici da gotovo ne postoji oblast ljudskog angažovanja u oblasti prirodnih nauka i ekonomije koja ne zahteva neki oblik optimizacije u uslovima ograničenih resursa. Ograničenost resursa (materijalnih i nematerijalnih) glavni je pokretač angažovanja matematičara u ovom polju kroz istoriju. Ovim radom dotaknut je samo jedan mali delić znanja o matematičkoj optimizaciji. Osim metoda navedenih u ovom radu autor veruje da će vremenom doći do otkrića i razvitka novih postupaka koji će još brže i efikasnije dovesti do optimalnog rešenja.

Takođe, primena metoda razlomljenog programiranja, kao što je to ilustrovano ovim radom zahteva poznavanje kompleksnih algoritama kako bi se njihova primena odvijala na adekvatan način. Razlomljeno programiranje predstavlja metod za dobijanje rešenja klase problema nelinearnog programiranja u kojima se funkcija cilja može prikazati kao količnik dve nove funkcije uz pretpostavku da funkcija imenioca na svom domenu ne dostiže nultu vrednost. Ograničenja mogu biti u linearnoj ili nelinearnoj formi. Autor se opredelio da prikaže suštinu modela RLP u kojima su zadata ograničenja linearna.

Najveći broj pokazatelja uspešnosti poslovanja (ekonomičnost, produktivnost, rentabilnost,...) zadat je u formi razlomka tako da je razlomljeno linearno programiranje podesno za primenu u upravljanju proizvodnjom i ostalim oblastima poslovanja.

7. LITERATURA

- [1] V. Vujičić, M. Ašić, N. Miličić, "Matematičko programiranje", Matematički institut, Beograd, (1980).
- [2] S. Zlobec, J. Petrić, "Nelinearno programiranje", Naučna knjiga, Beograd, (1989).
- [3] I.M. Stancu - Minasian, "Fractional Programming", Centre for mathematical Statistics, The Romanian Academy, Bucharest, (1997).
- [4] I. Kuzmanović, K. Sabo, "Linearno programiranje", Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku – Odjel za matematiku, Osjek, (2016).
- [5] D. Barkovic, "Operacijska istraživanja", Ekonomski fakultet - Osjek, Osjek, (2001).
- [6] G. Giorgi, T.H. Kjeldesen, "Traces And Emergence of Nonlinear Programming", Birkhauser, Roskilde, (2014).
- [7] V. Kovačević - Vujičić, "Operaciona istraživanja, Nelinearno programiranje - materijal za predavanja", Fakultet organizacionih nauka, Beograd, strane 2-16, (2009).
- [8] I. Aganovic, K. Veselić, "Matematičke metode i modeli", Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku – Odjel za matematiku, Osjek, (2009).
- [9] Lj. Kocić, G. Milovanovic, S. Marinković, "Operaciona istraživanja", Elektronski fakultet, Niš, (2008).
- [10] S. Boyd, L.Vandenberghe, "Convex Optimization", Cambridge University Press, New York, (2004).
- [11] M. Ivanovic, "Nelinearno programiranje - materijal sa vežbi", Matematički fakultet, Beograd, strane 4-12, (2013).
- [12] M. Šovljanski, "Primena linearnog programiranja u rešavanju igara nulte sume", Prirodno – matematički fakultet, Novi Sad, strane 8-26, (2011).
- [13] G. Milovanović, P. Stanimirović, "Simbolička implementacija nelinearne optimizacije", Naučna knjiga, Niš, (2002).

Kratka biografija:



Ivana Bojović je rođena 17.12.1993. godine u Somboru. Nakon završene Osnovne škole "Žarko Zrenjanin", upisala je Gimnaziju "Nikola Tesla" opšti smer u Apatinu. Nakon završene srednje škole 2012. godine, upisala je osnovne akademske studije na Prirodno matematičkom fakultetu u Novom Sadu, smer diplomirani profesor matematike, koje završava u septembru 2016. godine. Iste godine upisuje master studije primenjene matematike na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Matematika u tehnici. Kontakt: bojovicivana1@gmail.com



Nebojša M. Ralević rođen je 1965. god. u Beranama. Doktorirao je na PMF-u u Novom Sadu 1997. god, a od 2010. god. je u zvanju redovnog profesora matematike na FTN-u u Novom Sadu. Oblasti interesovanja su teorija mere i verovatnoće, nelinearne jednačine, fazi sistemi, obrada slike i optimizacija.

KARAKTERIZACIJA VELIČINA ZAVISNIH OD VREMENA PRIMENOM SREDNJIH VREDNOSTI**CHARACTERIZATION OF TIME-DEPENDENT VALUES USING THE MEAN VALUES**Marina Bulat, Slavica Medić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – PRIMENJENA MATEMATIKA**

Kratak sadržaj – U ovom radu ilustrovana je metoda za određivanje efektivne vrednosti vremenski zavisne veličine.

Ključne reči: aritmetička sredina, standardna devijacija, veličine zavisne od vremena

Abstract – In this paper, one method of determining effective value of time-dependent value is presented.

Keywords: arithmetic mean, standard deviation, time dependent values

1. UVOD

Rezultati prikazani u ovom delu mogu se naći u [1, 2]. Teorija verovatnoće je matematička disciplina u okviru koje se izučavaju eksperimenti čiji ishod nije jednoznačno određen. Osnovna podela eksperimenata je na determinističke i verovatnosne (stohastičke).

Osnovni pojam teorije verovatnoće je neprazan skup Ω koji predstavlja skup svih mogućih ishoda posmatranog eksperimenta. Slučajni događaj je bilo koji podskup skupa Ω .

Za definisanje prostora verovatnoće potrebno je posmatrati nepraznu familiju $\mathcal{F}$ podskupova skupa Ω koja zadovoljava sledeće osobine:

- skup Ω pripada familiji $\mathcal{F}$,
- ako se skup A nalazi u posmatranoj familiji $\mathcal{F}$, onda se u njoj nalazi i komplement skupa A ,
- familija $\mathcal{F}$ je zatvorena u odnosu na prebrojive unije.

Neprazna familija podskupova skupa Ω koja zadovoljava navedene osobine naziva se σ -algebra podskupova nad Ω . Verovatnoća je funkcija $P: \mathcal{F} \rightarrow [0, 1]$ koja zadovoljava osobine

- normiranosti,
- σ -aditivnosti.

Uređena trojka $(\Omega, \mathcal{F}, P)$ naziva se *prostor verovatnoće*. Preslikavanje kojim se skup mogućih ishoda nekog verovatnosnog eksperimenta preslikava na realnu osu je *slučajna promenljiva*.

Funkcija raspodele $F_X: \mathbb{R} \rightarrow [0, 1]$ slučajne promenljive X definisana je sa

$$F_X(x) = P\{\omega \in \Omega : X(\omega) \leq x\}.$$

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Slavica Medić, docent.

Osnovna podela slučajnih promenljivih jeste na slučajne promenljive:

- diskretnog tipa,
- apsolutno neprekidnog tipa i
- mešovitog tipa.

Brojne karakteristike slučajne promenljive su vrednosti kojima reprezentujemo slučajnu promenljivu i koje nam služe za jednostavnije sagledavanje njenih osnovnih karakteristika. Postoje dve osnovne grupe brojnih karakteristika slučajne promenljive. Prvu grupu čine brojne karakteristike koje karakterišu centar grupisanja vrednosti slučajne promenljive, dok drugu grupu čine brojne karakteristike koje karakterišu stepen rasipanja slučajne promenljive u odnosu na njen centar.

U brojne karakteristike koje karakterišu centar grupisanja vrednosti slučajne promenljive spadaju matematičko očekivanje, medijana i modus.

Matematičko očekivanje slučajne promenljive X diskretnog tipa, u oznaci $E(X)$, je

$$E(X) = \sum_i x_i p(x_i),$$

pod uslovom da red na desnoj strani prethodne jednakosti apsolutno konvergira,

Matematičko očekivanje $E(X)$ slučajne promenljive X apsolutno neprekidnog tipa je

$$E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} x \varphi_X(x) dx,$$

pod uslovom da integral na desnoj strani prethodne jednakosti apsolutno konvergira.

Disperzija, u oznaci $D(X)$, je brojna karakteristika koja karakteriše rasutost slučajne promenljive i definisana je sa

$$D(X) = E((X - E(X))^2).$$

Koren disperzije, $\sqrt{D(X)}$, naziva se *standardna devijacija* ili *standardno odstupanje* slučajne promenljive X .

Neka je $(\Omega, \mathcal{F}, P)$ prostor verovatnoće i neka su $X_i: \Omega \rightarrow \mathbb{R}$, $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ slučajne promenljive (nad istim prostorom verovatnoće). Uređena n -torka $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ se naziva *n -dimenzionalna slučajna promenljiva* ili *slučajni vektor*. n -dimenzionalna slučajna promenljiva $(X_1, X_2, \dots, X_n)$ svakom elementu $\omega \in \Omega$ dodeljuje element iz $\mathbb{R}^n$, tj.

$$(X_1, X_2, \dots, X_n)(\omega) = (X_1(\omega), X_2(\omega), \dots, X_n(\omega)).$$

Funkcija raspodele n -dimenzionalne slučajne promenljive definiše se slično kao i funkcija raspodele jednodimenzionalne slučajne promenljive, tj.

$$F_{X_1, X_2, \dots, X_N}(x_1, x_2, \dots, x_N) = P\{\omega \in \Omega : X_1(\omega) \leq x_1, \dots, X_N(\omega) \leq x_N\}.$$

Skup elemenata koji se ispituje ili o kome se prikupljaju potrebne informacije naziva se populacija ili osnovni skup. Na populaciji se ispituje neka karakteristika koja se naziva obeležje. U ovom radu se posmatraju samo numerička obeležja, tj. svakom elementu populacije se dodeljuje određena brojna (numerička) vrednost. U terminologiji teorije verovatnoće populacija je skup Ω , a obeležje je slučajna promenljiva.

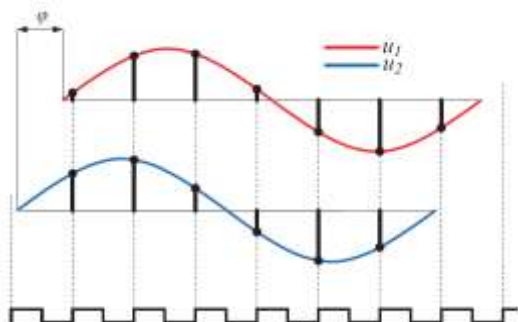
Često u praksi nije moguće dobiti informacije o celoj populaciji koja se posmatra (velika populacija, veliki troškovi, potrebno puno vremena, ...), pa se iz populacije bira jedan njen deo koji se izučava. Taj deo se naziva uzorak. Treba primetiti da je broj elemenata u uzorku uvek konačan (za razliku od populacije koja može biti i beskonačna) i da se on naziva obim uzorka i označava sa n . Ako je i broj elemenata u populaciji konačan on se označava sa N .

Osnovna ideja matematičke statistike je da se istraživanja sprovedu na uzorku, da se na uzorku donesu zaključci koji se zatim proširuju na populaciju. Samim tim je jasno da je jako bitno da uzorak bude reprezentativan. U primenama se radi sa raznim vrstama uzoraka, a jedan od njih, istovremeno i najjednostavniji za primene je slučajan uzorak.

Prost slučajan uzorak je n -dimenzionalna slučajna promenljiva $(X_1, X_2, \dots, X_n)$, gde su $X_1, X_2, \dots, X_n$ nezavisne slučajne promenljive sa istom raspodelom. Prilikom izođenja eksperimenata beleže se dobijene (realizovane) vrednosti, tako da se $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ naziva realizovani uzorak.

2. UNAPREĐENA METODA ZA ODREĐIVANJE EFEKTIVNE VREDNOSTI MERENE VELIČINE

Na slici 1. prikazana su dva prostoperiodična napona $u_1(t)$ i $u_2(t)$, iste amplitude i učestanosti, međusobno fazno pomereni za ugao φ .



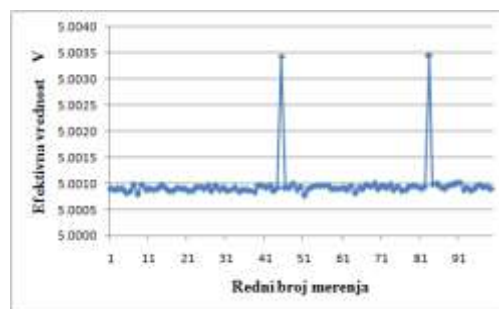
Slika 1. Ilustracija različitog broja odbiraka u okviru sinusoide istog trajanja u zavisnosti od faznog stava

Ispod je prikazana povorka impulsa čija uzlazna ivica definiše trenutke odabiranja. Iako su $u_1(t)$ i $u_2(t)$ iste periode, sa slike se uočava da će jedan napon biti odmeravan u šest tačaka, a drugi u sedam. Oba napona su prikazana u trajanju jedne periode, a perioda je definisana uzastopnim prolaskom rastućeg napona kroz nulti nivo.

Pokazuje se da dobijamo manju efektivnu vrednost kada je izvršeno više odabiranja u toku periode, u ovom slučaju za broj odbiraka. U jednačini (1), suma kvadrata odbiraka napona ($U_i, i = 1, 2, \dots, n$) u brojiocu se ne promeni značajno kada se pojavi jedan odbirak više. Razlog tome jeste činjenica da je vrednost dodatnog odbirka blizu nule. S druge strane, deljenjem većim imeniocem dobijamo manji konačan rezultat za efektivnu vrednost.

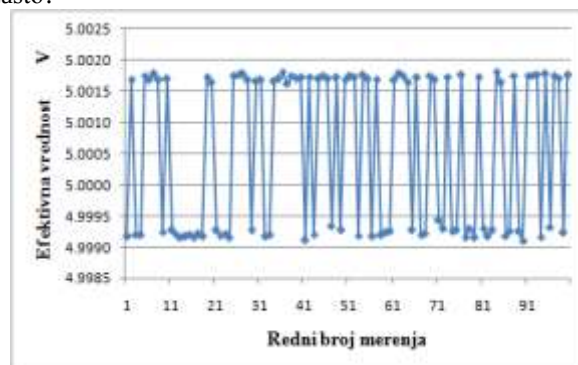
$$U_{eff} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n U_i^2}{n}} \quad (1)$$

Na slici 2 prikazani su rezultati serije merenja prostoperiodičnog napona stabilne amplitude i nazivne učestanosti 50 Hz, na osnovu odbiraka uzetih učestanošću 20 kHz.



Slika 2. Rezultati serije merenja efektivne vrednosti pri nazivnoj učestanosti signala 50 Hz i učestanosti odmeravanja 20 kHz

Na slici 3 prikazana je druga serija merenja, pri učestanosti ulaznog napona od 50.2 Hz. Ovde imamo zbunjajuću situaciju: uočavamo dve grupe rezultata merenja, odnosno dve tačke nagomilavanja. U okviru svake grupe, rasipanje rezultata je malo, ali su ove dve grupe prilično razmaknute. Postavlja se niz pitanja: koji su rezultati dobri, koji nisu, da li uopšte neke smemo odbaciti, koje i zašto?



Slika 3. Rezultati serije merenja efektivne vrednosti pri nazivnoj učestanosti signala 50.2 Hz i 20 kHz učestanosti odmeravanja.

Situacije na slici 2 i slici 3 odgovaraju dvema karakterističnim pojavama obrađenim u simulacijama. U prvoj situaciji imamo celobrojan odnos učestanosti (20kHz/50Hz = 400). Po simulacijama bi u ovoj situaciji trebalo da dobijemo dobro grupisanje rezultata za efektivnu vrednost, pošto se svaki put dobija isti broj odbiraka u periodi. Dva rezultata koji primetno odstupaju su verovatno posledica odstupanja jedne ili obe učestanosti od nazivnih vrednosti, tako da njihov količnik ipak malo

odstupa od očekivane celobrojne vrednosti.

U drugoj situaciji imamo necelobrojan odnos učestanosti ($20 \text{ kHz}/50.2 \text{ Hz} = 398.4$), zbog čega se u nekim slučajevima pojavi 398, a u nekim 399 odbiraka u okviru jedne periode. Iz tog razloga dobijamo i dve grupe rezultata prilikom određivanja efektivne vrednosti.

Za razliku od simulacija gde možemo da upravljamo trenutkom prvog odabiranja u okviru periode napona, u merenjima je ovaj trenutak slučajna pojava. Simulacije su obavljene za razne vrednosti ovog parametra. Da bismo i u merenjima dobili razne vrednosti ovog parametra (od čega zavisi konačna efektivna vrednost), između susednih merenja je napravljena kratka pauza trajanja određenog random funkcijom.

3. EKSPERIMENT

Na slici 4 prikazano je okruženje u kojem je obavljen eksperiment. Za određivanje efektivne vrednosti napona je korišćen multimetar HP3458A [3]. Multimetar je korišćen kao voltmetar za jednosmerni napon (DCV) i kao voltmetar za naizmenični napon (ACDCV). Prostoperiodičan napon stabilne efektivne vrednosti je uziman iz kalibratora TimeElectronics 5025 [4]. Radom multimetra je upravljao računar na kojem se izvršavala aplikacija napisana u programskom paketu LabView.



Slika 4. Uređaji korišćeni u eksperimentu

Paralelno je određivana efektivna vrednost po tri metode. Prva metoda je standardna metoda odabiranja koja određuje efektivnu vrednost na osnovu odbiraka dobijenih u okviru celog broja perioda, tako da su periode ograničene prolaskom napona kroz nulu, po (1). Ova metoda daje rezultat koji je nazvan RMSzero.

Druga metoda daje rezultat RMSrms koji se dobija takođe primenom (1), samo se ovoga puta periode definišu na osnovu prolaska rastuće ivice napona kroz prethodno određenu vrednost RMSzero. Prvo odredimo RMSzero na osnovu prolazaka kroz nulu, a onda se nad istim odbircima izvrši računanje RMSrms, ali nad periodom koja je određena prolaskom napona kroz RMSzero. Treći rezultat za efektivnu vrednost napona se dobija standardnim ACDCV postupkom ugrađenim u multimetar HP3458A. Rađene su serije od po sto merenja pri nepromenljivoj amplitudi prostoperiodičnog napona i učestanosti napona iz kalibratora.

Da bi rezultati dobijeni po tri opisane metode bili uporedivi, odlučeno je da trajanje merenja po svakoj metodi bude približno jednako. Odabrano je trajanje jedne periode mrežnog napona - 20 ms. U svakoj seriji je vršeno sto uzastopnih merenja pri nazivnoj efektivnoj vrednosti napona od 5 V.

4. ANALIZA REZULTATA

U svakoj od šest serija po sto merenja je sprovedena analiza dobijenih rezultata merenja. Za svaki skup rezultata je određena srednja vrednost, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrednost. Na slici 5 i slici 6 su prikazane zavisnosti srednje vrednosti i standardne devijacije za sve serije i metode.



Slika 5. Zavisnost srednje vrednosti po serijama za sve tri metode



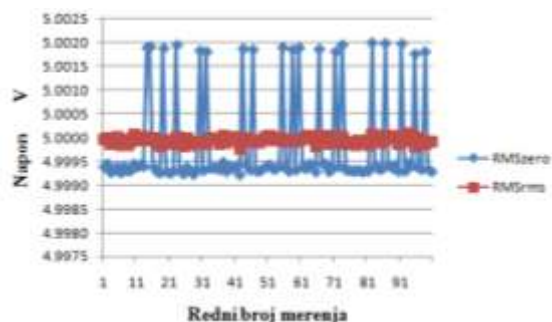
Slika 6. Zavisnost standardne devijacije po serijama za sve tri metode

Na slici 7 je prikazan opseg od minimalne do maksimalne vrednosti rezultata dobijenih po svakoj od metoda. Crnom bojom su označene granice za napon nazivne efektivne vrednosti 5 V po specifikaciji proizvođača kalibratora.



Slika 7. Opseg između minimalne i maksimalne vrednosti po serijama za sve tri metode

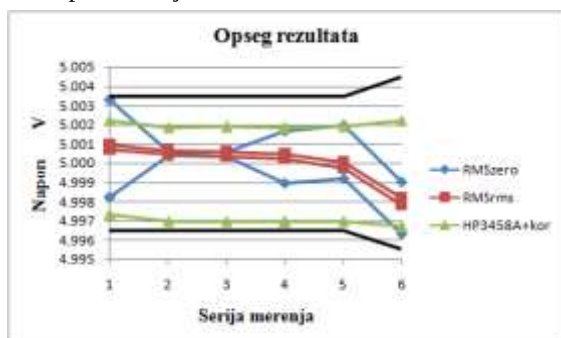
Na osnovu rezultata prikazanih na slici 5 se uočava slično ponašanje srednje vrednosti rezultata merenja po RMSzero i RMSrms metodi. Iako pojedinačni rezultati dobijeni po RMSzero metodi imaju grupisanje oko dve različite vrednosti (slika 8) zahvaljujući usrednjavanju u okviru serije (sto merenja) dobijena je srednja vrednost približno jednaka srednjoj vrednosti po unapređenoj metodi RMSrms.



Slika 8. Rezultati RMSzero i RMSrms u okviru jedne serije merenja, pokazuju veće rasipanje rezultata RMSzero

Na slici 6 je uočljivo dobro slaganje standardne devijacije (kao mere preciznosti merenja) po metodi RMSrms i korišćenjem instrumenta HP3458A kao voltmetra za naizmenični napon, dok je rasipanje rezultata merenja po RMSzero metodi približno jednako ili uočljivo veće.

Na slici 7 je prikazan opseg (definisan minimalnom i maksimalnom vrednošću u svakom skupu od sto rezultata merenja) po serijama i metodama. Na ovom grafiku su doctane crnom linijom granice u kojima bi efektivna vrednost napona iz kalibratora trebalo da se nađe, na osnovu specifikacije.



Slika 9. Opseg rezultata merenja uz uvažavanje deklarirane greške HP3458A kao naizmeničnog voltmetra

Sa slici 9 se vidi da su RMSrms rezultati uvek u okviru granica u kojima se efektivna vrednost nalazi ako verujemo instrumentu HP3458A.

5. ZAKLJUČAK

U radu su prikazani rezultati eksperimentalne provere unapređene metode za određivanje efektivne vrednosti napona. Korišćen je multimetar HP3458A, koji je za dve metode bio konfigurisan kao jednosmerni voltmetar, pri čemu je direktno korišćen AD konvertor ugrađen u instrument, dok je u trećoj metodi HP3458A korišćen kao naizmenični voltmetar. Izvršeno je poređenje dobijenih rezultata po tri metode.

Potvrđena je ispravnost unapređene metode u odnosu na standardnu metodu, a saglasnost sa referentnom metodom (HP3458A kao naizmenični voltmetar). U narednim koracima je plan da se uzme u obzir greška samog AD konvertora ugrađenog u HP3458A i da se procene metrološke performanse unapređene metode u zavisnosti od učestanosti napona, učestanosti odabiranja, amplitude napona, trajanja merenja i drugih uticajnih veličina. Pored toga, planira se da se u navedenim istraživanjima primene i savremenije matematičke metode, kao što su operatori agregacije.

6. LITERATURA

- [1] Mladenović, P., *Elementaran uvod u verovatnoću i statistiku*. Društvo matematičara Srbije, Beograd, 1988.
- [2] Stojaković, M., *Uvod u teoriju verovatnoće i matematičke statistike*. Novi Sad: Stylos, 1995.
- [3] Anon., 1988. *HP 3458A, Operating, Programming and Configuration Manual*. [Online] Available at: https://xdevs.com/doc/HP_Agilent_Keysight/3458A/03458-90014.pdf
- [4] Anon., 2012. *5025 Extended Specification, V 2.7*. [Online] Available at: https://www.timeelectronics.com/assets/upload/download_centre/documents/5025-extended-specs.pdf

Kratka biografija:



Marina Bulat rođena je u Apatinu 1988. god. Bečelor i master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva – Metrologija električnih veličina odbranila je 2013. godine.



Slavica Medić rođena je 1975. godine u Novom Sadu. Doktorirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2014. godine. Područja njenog naučnog rada su teorija verovatnoće, neaditivne mere i integrali bazirani na njima, fazi matematika i principi velikih devijacija.

ALGEBARSKI PRISTUP PROBLEMU ZADOVOLJENJA OGRANIČENJA

AN ALGEBRAIC APPROACH TO THE CONSTRAINT SATISFACTION PROBLEM

Kristina Asimi, *Fakultet Tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast - MATEMATIKA U TEHNICI

Kratak sadržaj - U ovom radu bavićemo se jednim NP-kompletnim problemom - problemom zadovoljenja ograničenja (CSP), koji se određenim restrikcijama može svesti na P problem.

Ključne reči: Problem zadovoljenja ograničenja, Klonovi operacija

Abstract - In this paper, we consider an NP-complete problem - Constraint Satisfaction Problem (CSP), which can be restricted to a P problem.

Keywords: Constraint satisfaction problem, Clones

1. UVOD

Jedan od najpoznatijih nerešenih problema u matematici i računarstvu jeste takozvani "P versus NP problem". Problem traži odgovor na pitanje da li svaki problem čije rešenje može biti provereno u polinomnom vremenu može biti rešen u polinomnom vremenu. Naime, klasa problema za koje postoji algoritam koji u polinomnom vremenu dovodi do rešenja naziva se *klasa P*, a klasa problema za koje odgovor može biti proveren u polinomnom vremenu zove se *klasa NP*. Pitanje je, dakle, da li je $P = NP$. Potklasa klase *NP* je klasa *NP-kompletnih problema*. *NP-kompletni* problem je *NP* problem na koji se može svesti svaki drugi *NP* problem. Uzmimo za primer sudoku - igru u kojoj je data delimično popunjena mreža brojeva i čiji je cilj da se mreža popuni poštujući određena pravila. Ako nam neko ponudi rešenje sudoku problema, mi ćemo ga lako proveriti, ali će nam biti potrebno mnogo više vremena da dođemo do rešenja. Dakle, sudoku je *NP* problem, ali čini se da ne spada u klasu *P* problema.

Problemom zadovoljenja ograničenja mogu se izraziti mnogi kombinatorni problemi. Grubo rečeno, to je problem u kojem je data kolekcija ograničenja (uslova) definisanih nad skupom promenljivih i cilj je dodeliti vrednosti tim promenljivim tako da uslovi budu zadovoljeni.

Sudoku je jedan primer problema zadovoljenja ograničenja. Data je kvadratna mreža 9×9 , što je ukupno 81 polje. Ona je podeljena na manje kvadratne mreže 3×3 . Svakom polju treba dodeliti broj iz skupa $A = \{1, 2, \dots, 9\}$ (s tim da su neka polja već popunjena) tako da se u svakoj koloni svaki broj iz skupa A pojavljuje tačno jednom, u svakom redu se svaki broj iz skupa A pojavljuje tačno jednom i u svakom manjem kvadratu se svaki broj iz A pojavljuje tačno jednom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Jovanka Pantović, red. prof.

				9				
8				7			3	
2				4	8	9	7	1
						1	8	
		6		1	7		9	
						3		5
4		5	3	6				
9				5		2		
1	6	2			4	7	5	

Više o igri sudoku i sličnim problemima može se naći u [1]. Paradigma problema zadovoljenja ograničenja je veoma opšta i uključuje mnoge poznate probleme iz računarstva i matematike. U poslednjih 20 godina problem zadovoljenja ograničenja je privukao ogromnu pažnju u teorijskom računarstvu. Glavni razlog za to jeste taj što problem zadovoljenja ograničenja balansira između opštosti i strukture: predstavlja odgovarajući formalni model za brojne računarske pojave, a opet svaki pojedinačni model sadrži dovoljno podataka za detaljnu analizu i dubok uvid u pojavu koju opisuje.

2. PROBLEM ZADOVOLJENJA OGRANIČENJA

Sada dajemo standardnu formalnu definiciju instance problema zadovoljenja ograničenja nad konačnim domenom [2].

Definicija 1 *Instanca problema zadovoljenja ograničenja je uređena trojka $P = (V, D, \mathcal{C})$, gde je*

- V konačan skup promenljivih,
- D konačan domen,
- $\mathcal{C}$ konačan skup ograničenja (uslova) oblika $C = (x, R)$ pri čemu je za neki prirodan broj n
 - $x = (x_1, \dots, x_n) \subseteq V^n$ (polje ograničenja),
 - $R \subseteq D^n$ (relacija ograničenja).

Kažemo da funkcija dodeljivanja $f : V \rightarrow D$ zadovoljava ograničenje $C = ((x_1, \dots, x_n), R)$ ako $(f(x_1), \dots, f(x_n)) \in R$. Funkcija $f : V \rightarrow D$ je rešenje instance problema zadovoljenja ograničenja ako zadovoljava sva ograničenja.

Cilj je, dakle, naći preslikavanje skupa promenljivih u dati domen tako da budu zadovoljeni svi postavljeni uslovi. Instanca problema zadovoljenja ograničenja razmatra se sa tri zanimljiva aspekta:

- (i) Odlučivanje. Da li data instanca ima rešenje? Problem koji je usko povezan sa ovim problemom jeste *problem traženja rešenja*, tj. problem koji se sastoji u konstruisanju nekog rešenja ako postoji bar jedno rešenje.
- (ii) Optimizacija. Ako instanca nema rešenje, naći optimalno dodeljivanje, tj. ono koje zadovoljava maksimalan broj uslova. Proučavaju se i *algoritmi optimizacije*, čiji je cilj, na primer, naći dodeljivanje takvo da zadovoljava bar 80% od broja uslova zadovoljenih optimalnom dodelom.
- (iii) Prebrojavanje. Koliko rešenja ima data instanca? Ovaj problem takođe ima aproksimativnu verziju: *aproksimativno prebrojavanje*.

Problem zadovoljenja ograničenja možemo definisati i nad fiksiranim skupom relacija.

Definicija 2 Jezik ograničenja $\mathcal{D}$ je konačan skup relacija nad zajedničkim konačnim domenom D . Sa $CSP(\mathcal{D})$ označavamo restrikciju generalnog CSP problema na instance gde je domen D i sve relacije ograničenja su iz $\mathcal{D}$.

Godine 1993. Feder i Vardi¹ su formulisali Hipotezu o dihotomiji problema zadovoljenja ograničenja.

Hipoteza dihotomije. Za svaki konačan jezik ograničenja $\mathcal{D}$ problem $CSP(\mathcal{D})$ je u P ili je NP -kompletn.

U ono vreme dve stvari su podržavale hipotezu: Šeferova teorema o dihotomiji za sve jezike nad dvoelementnom domenom i Helova i Nešetřilova² teorema o dihotomiji za jezike koji se sastoje od jedne binarne simetrične relacije.

Feder i Vardi su uvideli da su poznati polinomni slučajevi povezani sa svojstvima algebarskog zatvaranja i postavili pitanje da li polinomna rešivost za CSP može uvek biti objašnjena na taj način. To su potvrdili Dževons, Koen i Hissens, i ovi i sledeći radovi bazirani na ovoj povezanosti sa algebrom odneli su oblast na drugi nivo, koji verovatno ne bi bio dostignut samo sa kombinatoričkim alatom.

Ipak, Hipoteza se još uvek ne smatra teoremom. Objavljeno je nekoliko dokaza, ali je za neke od njih ustanovljeno da su netačni. Međutim, dva dokaza (jedan je objavio Bulatov, a drugi Žuk³ [4]) su u fazi provere od strane eksperata iz uže naučne oblasti i za sada nisu opovrgnuti.

3. PRIMERI

Ilustrovaćemo definiciju na nekim opštim i konkretnim primerima instanci problema zadovoljenja ograničenja.

3.1. SAT problemi

Prvi problem za koji je dokazano da je NP -kompletn jeste problem zadovoljenja iskazne formule ili skraćeno SAT (od engl. satisfiability). Problem zadovoljenja iskazne formule je pitanje da li za datu iskaznu formulu postoje vrednosti promenljivih za koje je formula tačna.

Neka je data iskazna formula ϕ . Svaka iskazna formula može se zapisati u konjunktivnoj normalnoj formi

$$\phi = X_1 \wedge \dots \wedge X_n$$

gde je $n \geq 1$, a X_i , $i = 1, \dots, n$ su klauze tj. disjunkcije literala [3].

Instanca problema zadovoljenja formule ϕ jeste $(V, \{0, 1\}, \mathcal{C})$, gde je V skup svih promenljivih koje se pojavljuju u klauzama X_i , $i = 1, \dots, n$, a $\mathcal{C} = \{(x_1, R_1), \dots, (x_n, R_n)\}$. Uslovi (x_k, R_k) , $k = 1, \dots, n$, su dati na sledeći način. Za svaku klauzu X_k , gde su $x_1^k, \dots, x_j^k$ promenljive koje se pojavljuju u X_k , neka je $x_k = (x_1^k, \dots, x_j^k)$ i $R_k = \{0, 1\}^j \setminus \{(a_1, \dots, a_j)\}$ gde je $a_i = 1$ ako je promenljiva x_i^k negirana u X_k , a u suprotnom $a_i = 0$ (to jest, R_k je skup svih j -torki koje čine klauzu X_k tačnom). Rešenja ovog problema zadovoljenja ograničenja su baš valuacije u kojima je formula ϕ tačna.

Specijalan slučaj ovog problema jeste 3-SAT problem, kod kojeg svaka klauza sadrži tačno 3 literala. Na primer, neka je

$$A = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_3 \vee x_4 \vee x_5).$$

Pitanje je da li možemo promenljivama x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 dodeliti vrednosti iz skupa $\{0, 1\}$ tako da formula A bude tačna. Drugim rečima, tražimo valuaciju

$$v : \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\} \rightarrow \{0, 1\}$$

sa osobinom

$$\begin{aligned} (v(x_1), v(x_2), v(x_3)) &\in \{0, 1\}^3 \setminus \{(0, 0, 1)\} \text{ i} \\ (v(x_3), v(x_4), v(x_5)) &\in \{0, 1\}^3 \setminus \{(0, 0, 0)\} \end{aligned}$$

Možemo proveriti da za valuaciju v za koju je $v(x_1) = v(x_2) = v(x_3) = v(x_4) = v(x_5) = 1$ formula A ima vrednost 1, dakle zadovoljiva je.

3-SAT je ekvivalentan problemu $CSP(\mathcal{D}_{3SAT})$, gde je $\mathcal{D}_{3SAT} = \{0, 1\}$ i

$$\begin{aligned} \mathcal{D}_{3SAT} &= \{S_{ijk} : i, j, k \in \{0, 1\}\}, \\ \text{pri čemu je } S_{ijk} &= \{0, 1\}^3 \setminus \{(i, j, k)\}. \end{aligned}$$

Uopšteno, za svaki prirodan broj k k -SAT označava sličan problem gde je svaka klauza disjunkcija k literala. Kako je 3-SAT NP -kompletn, sledi da je k -SAT NP -kompletn za svako $k \geq 3$. S druge strane, 2-SAT je rešiv u polinomnom vremenu.

3.2. Sistemi linearnih jednačina

Neka je domen skup $\mathbb{Z}_3 = \{0, 1, 2\}$ i neka je dat sledeći sistem linearnih jednačina

$$\begin{aligned} x + z &= 1 \\ x + y - z &= 0 \\ 2x - y + z &= 0 \end{aligned}$$

gde su sabiranje i množenje po modulu 3. Instanca ovog problema je

$$(\{x, y, z\}, \mathbb{Z}_3, \{x + z = 1, x + y - z = 0, 2x - y + z = 0\})$$

Treba svakoj od promenljivih x, y, z dodeliti neki broj iz skupa $\{0, 1, 2\}$ tako da budu zadovoljene sve tri jednakosti. Ovaj problem ima rešenje. Naime, $(x, y, z) = (0, 1, 1)$ zadovoljava zadati sistem linearnih jednačina.

¹Moshe Vardi (1954-) izraelski matematičar

²Jaroslav Nešetřil (1946-) češki matematičar

³Dmitry Zhuk (1984-) ruski matematičar

3.2. Bojenje grafa

Dat je graf (V, E) . Neka je $V = \{v_1, \dots, v_m\}$ skup čvorova i svaku granu iz E koja spaja čvorove v_i i v_j obeležimo sa e_{ij} . Za fiksiran prirodan broj k , k -bojenje je dodeljivanje boja iz skupa $D_k = \{0, 1, \dots, k-1\}$ čvorovima grafa tako da susedni čvorovi budu obojeni različitim bojama. Postavlja se pitanje da li je takvo bojenje moguće. Instanca ovog problema je

$$(V, D_k, \{C_{ij} : e_{ij} \in E\})$$

$$C_{ij} = ((v_i, v_j), \rho_k), \quad \rho_k = \{(a, b) \in D_k^2 : a \neq b\}$$

Ako je moguće izvršiti k -bojenje na grafu, kažemo da je graf k -obojev. Specijalno, ako je graf 2-obojev, to znači da je bipartitan (skup čvorova V se može podeliti na dva disjunktna skupa V_1 i V_2 tako da je $V = V_1 \cup V_2$ pri čemu unutar grafa V_i , $i = 1, 2$, nema grana). Ovaj problem je NP-kompletna za $k \geq 3$. Za $k = 2$ (tj. odlučivanje da li je dati graf bipartitan) ovaj problem je rešiv u polinomnom vremenu.

3. KLONOVI I PP-FORMULE

Neka je A konačan skup sa bar dva elementa. Za svako $n \geq 1$ označimo sa $O_A^{(n)}$ skup svih n -arnih operacija na A , to jest, $O_A^{(n)} = A^{A^n}$, a sa O_A označimo skup svih finitarnih operacija na A , to jest, $O_A = \bigcup_{n \geq 1} O_A^{(n)}$. Arnost operacije f označavamo sa $ar(f)$. Za skup nekih finitarnih operacija $F \subseteq O_A$ uvodimo oznaku $F^{(n)} = F \cap O_A^{(n)}$. Označimo sa π_i^n i -tu n -arnu projekciju:

$$\pi_i^n(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n) = x_i,$$

a sa Π_A skup svih projekcija svih konačnih arnosti skupa A .

Neka su $f \in O_A^{(n)}$ i $g_1, g_2, \dots, g_n \in O_A^{(m)}$. Kompozicija operacija f i $g_1, \dots, g_n$ je operacija $h = f(g_1, g_2, \dots, g_n) \in O_A^{(nm)}$ definisana na sledeći način:

$$h(x_1, x_2, \dots, x_{nm}) = f(g_1(x_1, x_2, \dots, x_m), g_2(x_1, x_2, \dots, x_m), \dots, g_n(x_1, x_2, \dots, x_m)).$$

Definicija 3 Skup $C \subseteq O_A$ se naziva klon operacija na A ako važi

(i) $\Pi_A \subseteq C$, i

(ii) ako $f \in C^{(n)}$ i $g_1, g_2, \dots, g_n \in C^{(m)}$, onda i $h = f(g_1, g_2, \dots, g_n) \in C$.

Više o klonovima može se naći u [5].

Definicija 4 Neka su $\mathcal{D}$ i $\mathcal{E}$ jezici ograničenja na istom domenu $D = E$. Kažemo da $\mathcal{D}$ pp-definiše $\mathcal{E}$ ako svaka relacija iz $\mathcal{E}$ može biti definisana formulom prvog reda koja koristi samo relacije iz $\mathcal{D}$, relaciju jednakosti, konjunkciju i egzistencijalnu kvantifikaciju.

Ova terminologija potiče iz teorije modela, gde se formula prvog reda naziva primitivna ako se može zapisati u obliku $\exists y \bigwedge_{i < n} \alpha_i(x, y)$ gde je za sve $i < n$ $\alpha_i(x, y)$ literal (atomička formula ili negacija atomske formule). Primitivna formula koja ne sadrži negaciju naziva se primitivno pozitivna (pp-) formula.

Bez korišćenja matematičke logike, gornju definiciju možemo preformulisati na sledeći način. $\mathcal{D}$ pp-definiše $\mathcal{E}$ ako $\mathcal{D}$ i $\mathcal{E}$ imaju isti domen i svaka relacija $R_i \in \mathcal{E}$ se može predstaviti konstrukcijom koja koristi relacije iz $\mathcal{D}$ kao što sledi. Postoji instanca P_i od $CSP(\mathcal{D} \cup \{=\})$ i podskup X_i skupa promenljivih iz P_i takvi da skup svih rešenja od P_i , kada se projektuje na X_i , daje baš relaciju R_i .

Teorema 5 Ako $\mathcal{D}$ pp-definiše $\mathcal{E}$, onda se $CSP(\mathcal{E})$ može svesti na $CSP(\mathcal{D})$.

4. POLIMORFIZMI I CSP

Za $m > 0$ m -arna relacija ρ na A je podskup od A^m . Označimo sa $R_A^{(m)}$ skup svih m -arnih relacija na A , tj. $R_A^{(m)} = \mathcal{P}(A^m)$, a sa R_A skup svih finitarnih relacija na A , tj. $R_A = \bigcup_{m \geq 1} R_A^{(m)}$. Za skup $Q \subseteq R_A$ uvodimo oznaku $Q^{(m)} = Q \cap R_A^{(m)}$.

Uvodimo vezu između relacija i operacija preko relacije kompatibilnosti.

Definicija 6 Operacija $f \in O_A^{(n)}$ je kompatibilna sa relacijom $\rho \in R_A^{(m)}$ (f je polimorfizam od ρ ili ρ je invarijantno za f) ako

$$\begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ \vdots \\ a_{m1} \end{bmatrix} \in \rho, \dots, \begin{bmatrix} a_{1n} \\ a_{2n} \\ \vdots \\ a_{mn} \end{bmatrix} \in \rho \Rightarrow \begin{bmatrix} f(a_{11}, \dots, a_{1n}) \\ f(a_{21}, \dots, a_{2n}) \\ \vdots \\ f(a_{m1}, \dots, a_{mn}) \end{bmatrix} \in \rho.$$

Ekvivalentno, ako je (a_{ij}) matrica dimenzija $n \times m$ čiji su redovi elementi iz ρ , onda f primenjena na kolone daje m -torku koja je takođe u ρ . Drugim rečima, f je polimorfizam od ρ ako f primenjena komponentno na bilo koju n -torku elemenata iz ρ daje element iz ρ .

Primer 1 Ako je $\leq$ relacija poretka na skupu A , onda „ f je polimorfizam od $\leq$ ” znači da je f monotona u odnosu na $\leq$. Na primer, sabiranje je polimorfizam za standardnu relaciju $\leq$.

Polimorfizam indukuje Galoaovu vezu [6] između operacija i relacija, a odgovarajući operatori $\overline{\rho}$ i $\overleftarrow{\rho}$ se obično označavaju sa $PolQ$ i $InvF$ za $F \subseteq O_A$ i $Q \subseteq R_A$, tj.

$$InvF = \{\rho \in R_A \mid \rho \text{ je invarijantno za svaku operaciju iz } F\};$$

$$PolQ = \{f \in O_A \mid f \text{ je polimorfizam svake relacije iz } Q\}.$$

Teorema 7 (Bondarčuk, Kalužnin⁴, Kotov, Romov 1969) Neka je $C \subseteq O_A$. Tada su sledeća tvrđenja ekvivalentna.

(1) C je klon.

(2) $C = PolQ$ za neko $Q \subseteq R_A$.

(3) $C = PolInvC$.

Teorema 8 Neka su $\mathcal{D}$ i $\mathcal{E}$ jezici ograničenja nad istim domenom $D = E$. Tada $\mathcal{D}$ pp-definiše $\mathcal{E}$ ako i samo ako je $Pol\mathcal{D} \subseteq Pol\mathcal{E}$.

⁴Lev Arkad'evich Kaluznin (1914-1990)

Kombinovanjem ove teoreme i teoreme 5 dobijamo da kompleksnost problema $CSP(\mathcal{D})$ zavisi samo od klona $Pol\mathcal{D}$. Preciznije, ako je $Pol\mathcal{D} \subseteq Pol\mathcal{E}$, onda se $CSP(\mathcal{E})$ može svesti na $CSP(\mathcal{D})$. Povrh toga, dokaz prethodne teoreme nam daje generičku pp-definiciju jezika $\mathcal{E}$ iz $\mathcal{D}$, koja nam daje generičku redukciju problema $CSP(\mathcal{E})$ na $CSP(\mathcal{D})$.

Primer 2 Podsetimo se 3-SAT problema. Njegov jezik je $\mathcal{D}_{3SAT} = \{S_{ijk} : i, j, k \in \{0, 1\}\}$, gde je $S_{ijk} = \{0, 1\}^3 \setminus \{(i, j, k)\}$ za sve $i, j, k \in \{0, 1\}$. Jasno, sve projekcije su polimorfizmi jezika $\mathcal{D}_{3SAT}$, međutim, to su i svi polimorfizmi tog jezika. Na osnovu prethodne teoreme, odatle sledi da $\mathcal{D}_{3SAT}$ pp-definiše svaki jezik ograničenja sa domenom $\{0, 1\}$.

Primer 3 I za jezik $\mathcal{D}'_{3COLOR} = \{\neq_3, C_0, C_1, C_2\}$ na domenu $\{0, 1, 2\}$ su jedini polimorfizmi projekcije. Odatle sledi da $\mathcal{D}'_{3COLOR}$ pp-definiše svaku relaciju na $\{0, 1, 2\}$. Pokažimo kako dokaz prethodne teoreme proizvodi pp-definiciju neke relacije, recimo, ternarne relacije

$$R = \{(0, 1, 1), (0, 2, 1)\}.$$

Kako R sadrži 2 elementa, pp-definišemo 3^2 -arnu relaciju

$$S = \{(f(0, 0), f(0, 1), \dots, f(2, 2)) : f \text{ je binarni polimorfizam jezika } \mathcal{D}'_{3COLOR}\}$$

koja odgovara skupu svih binarnih polimorfizama jezika $\mathcal{D}'_{3COLOR}$:

$$S(x_{00}, x_{01}, \dots, x_{22}) \text{ ako i samo ako } \bigwedge_i (x_{ii} = i) \wedge \bigwedge_{i_1 \neq i_2, j_1 \neq j_2} (x_{i_1 j_1} \neq_3 x_{i_2 j_2}).$$

Proverimo da li formula zaista definiše S . Jasno je da indeksi pokazuju kako interpretirati svaku 3^2 -orku iz S kao binarnu operaciju na $\{0, 1, 2\}$. Prvi deo konjunkcije govori da je interpretirana operacija kompatibilna sa C_0, C_1 i C_2 , dok drugi deo govori da je kompatibilna sa $\neq_3$. Sada egzistencijalno kvantifikujemo svaku promenljivu iz S osim x_{00}, x_{12} i x_{11} - izuzeci su one promenljive čiji indeksi odgovaraju prvoj, drugoj i trećoj (respektivno) koordinati trojki iz R . Dobijena ternarna relacija $R'(x_{00}, x_{12}, x_{11})$ sadrži sve

elemente iz R , jer S sadrži dve torke koje odgovaraju slučajevima kad je f projekcija $\pi_i^2 : \{0, 1, 2\}^2 \rightarrow \{0, 1, 2\}$, i svi elementi iz R' su sadržani u R , jer je relacija R kompatibilna sa svakim polimorfizmom jezika $\mathcal{D}'_{3COLOR}$.

5. ZAKLJUČAK

Zaključak je da kompleksnost problema $CSP(\mathcal{D})$ zavisi samo od polimorfizama jezika $\mathcal{D}$.

6. LITERATURA

- [1] Yato T., Seta T., *Complexity and Completeness of Finding Another Solution and Its Application to Puzzles*, IEICE TRANSACTIONS on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol.E86-A No.5 pp.1052-1060, May 2003
- [2] Barto L., Krokchin A., Willard R., *Polymorphisms, and How to Use Them*, <http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2017/6959/pdf/DFU-Vol7-15301-1.pdf>
- [3] Janičić P., *Matematička logika u računarstvu*, Beograd, 2008.
- [4] Zhuk D., *The Proof of CSP Dichotomy Conjecture*, <https://arxiv.org/abs/1704.01914>
- [5] Aichhinger E., *Basics of clone theory*, <http://www.algebra.uni-linz.ac.at/Students/UniversalAlgebra/s11/clonebasics2.pdf>
- [6] Börner F., *Basics of Galois connections*, Complexity of Constraints, volume 5250 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, 2008.

Kratka biografija:



Kristina Asimi rođena je u Zrenjaninu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Matematika u tehnici odbranila je 2018. god.

**DEFORMACIONA ANALIZA BRANE „ŠELEVRENAC“
DEFORMATION ANALYSIS OF THE „ŠELEVRENAC“ DAM**Tamara Stevanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratak sadržaj – U okviru rada teorijski su obrađene oblasti vezane za metode i koncepciju tehničkog osmatranja brana, uzročnike i vrste deformacija građevinskih objekata, formiranje deformacionog modela brane i deformacionu analizu. Eksperimentalni deo ovog rada zasnovan je na analizi deformacionih pojava, koja je vršena na bazi vektora pomeranja u vertikalnoj ravni.

Ključne reči: Analiza deformacija, brana.

Abstract – In this project, areas referring to methods and conception of dam observation from a technical viewpoint are being theoretically revised including causes and types of construction structures buckling and compilation of a deformation dam model and deformation analysis. Experimental part of this project is based on deformation cases analysis samples which have been conducted taking into consideration movement vectors in vertical planes.

Keywords: Deformation analysis, Dam.

1. UVOD

Deformacija objekta jeste rezultat nekog procesa. Tehnike merenja sa kojima se danas raspolaže omogućuju merenje i analizu takvih procesa u svim njegovim aspektima. Važnost takvog pristupa saglasna je postojećem trendu u oblasti inženjerskog osmatranja hidrotehničkih objekata od koga se zahteva ocena ne samo geometrijskih promena objekta već dinamike procesa koja podrazumeva povezivanje uzroka pomeranja i fizičkih osobina objekta. Geodetske metode određivanja pomeranja tačaka na objektu se zasnivaju na upoređenju geodetskih merenja realizovanih u različitim vremenskim epohama [1].

2. BRANE

Brane (ili vodojaže), kao najveći i najznačajniji hidrotehnički objekti predstavljaju veštačke pregrade reka radi zadržavanja vode, zadržavanje nanosa i drugo. Brane i vodojaže ubrajaju se u usporne građevine. Vodojaža, pored usporavanja vode u smislu izdizanja nivoa vode, treba da stvori akumulacioni prostor (veštačka jezera) u kome se skladišti voda da bi poslužila za dopunu deficita u vodi u nekom intervalu vremena. U tim jezerima zadržava se voda koja bi inače oticala normalno [2].

2.1. Glavne osobine brane

Glavne osobine hidrotehničkih objekata po kojima se razlikuju od ostalih objekata visokogradnje i niskogradnje

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zoran Sušić, docent.

su: stalno ili povremeno delovanje vode na objekat, projektovanje ovih konstrukcija je složenije i zahteva detaljne istražne radove i podloge, izgradnja ovih objekata je znatno složenija jer zahteva kvalitetno izvođenje u otežanim uslovima kao što je građenje pod vodom i to vrlo često tekućom (reka), građenje u oblastima gde nema saobraćaja i ostale komunikacije, građenje u krajevima sa nepovoljnim klimatskim uslovima. Ovi radovi se često izvode više godina. Statička i funkcionalna sigurnost mora biti velika, jer posledice od njihovog rušenja mogu da budu katastrofalne a u pogledu ekonomskih zahteva, ovi objekti su vrlo skupi [3].

2.2 Osnovni elementi brane

Osnovni elementi brane su: temelj, telo brane, temeljni ispušt, neprelivni deo, evakuacioni organ, umirivač energije, kruna brane, drenažni sistem, zastor, nanos i akumulacioni basen [4].

2.3 Klasifikacija brana na tipove

Prema načinu prenošenja opterećenja, brane mogu biti gravitacione, lučne ili kontraforne. Lučne prenose opterećenje na bokove stena, za razliku od gravitacionih koje najvećim delom prenose na podlogu. Dok kontraforne prenose opterećenje preko ploča i lukova na vertikalne kontrafore a zatim na podlogu. Brana je stabilnija i otpornija ako ima veću masu. Prema materijalu od kog su sagrađene, delimo ih na nasute zemljane brane, drvene brane, brane od kamenog nabačaja, betonske brane, armirano–betonske brane, metalne brane itd. [5].

2.4 Nasute brane

Nasute brane se sastoje od potpornog tela i sistem za ostvarenje vododrživosti. Grade se od priručnog materijala (prahovi, glina, pesak, šljunak, drobljeni kamen/stena) [7].

2.5. Vrste deformacija

Osnovni pokazatelji za interpretaciju rezultata merenja su karakter, smer i veličina pomeranja i deformacija. Delimo ih prema karakteru na ravnomerna i neravnomerna pomeranja, te elastične i plastične deformacije, prema promeni smera na horizontalne i vertikalne, a prema veličini na neopasne, tolerantne, ozbiljne i kritične [3]. Deformacije objekta mogu biti: kratkotrajne, srednje ili dugotrajne zatim reverzibilne ili nereverzibilne i kombinacije prethodnih [7].

**3. VISINSKA OSNOVA – REPERI ZA PRAĆENJE
SLEGANJA I DEFORMACIJE OBJEKTA**

Reperi, tokom dužeg niza godina, usled dugogodišnjeg sleganja tla, menjaju svoj visinski položaj [6]. U praksi za merenje visinske osnove koriste se osnovni i radni reperi [3].

3.1. Osnovni reperi

Osnovni reperi se postavljaju van buduće zone deformacija tla, na stabilnom tlu u cilju da im se obezbedi postojanost visinskog položaja. Uspešni rezultati merenja sleganja i deformacije objekta zavise od stepena nepomerljivosti polaznih repera [3]. Očuvanost osnovnih repera može se obezbediti primenom materijala kao što su: armirani beton, metalne cevi zaštićene antikoroziivnim sredstvima itd. Pri izboru temelja za repere najveća prednost daje se stenama [7].

3.2. Radni reperi

Radni reperi obezbeđuju prave informacije o ponašanju brane, a ako je potrebno i okolnog terena. Tačke objekta moraju biti dostupne za merenje konvencionalnim geodetskim metodama. Reperi za osmatranje vertikalnih pomeranja po pravilu se postavljaju:

1. U kruni brane (najmanje tri) ili u određenom broju profila;
2. Na svakoj bankini u određenom broju profila;
3. Na terenu uz bokove brane u pravcu bankine na 1 m horizontalnog rastojanja od kontakta brane sa terenom [3].

4. MERENJE VERTIKALNIH POMERANJA

Za određivanje vertikalnih pomeranja primenjuje se: geometrijski nivelman, hidrostatski nivelman, trigonometrijski nivelman, fotogrametrijski i stereofotogrametrijski metod [3]. Hidrostatskim nivelmanom se dobija veća tačnost nego nivelmanom visoke tačnosti ali se iz ekonomskih razloga ne nalazi u široj primeni [3].

Geometrijskim nivelmanom određuju se visinske razlike između dva bliska repera, pomoću horizontalne vizure koja se ostvaruje nivelmanskim instrumentom (niveirom) i čitanjem odsečaka na dvema vertikalno postavljenim letvama. Razlika između čitanja letvi, rezultira visinskom razlikom između dve tačke dok suma ovako dobijenih visinskih razlika, rezultira visinskom razlikom (ΔH) između stalnih nivelmanskih tačaka (repera) [16]. Nivelmansku mrežu čine nivelmanski vlakovi koji povezuju repere postavljene na terenu van očekivanog uticaja napona i deformacija, sa reperima postavljenim na samom telu objekta i njegovoj neposrednoj okolini [3].

4.1 Tehnički nivelman povećane tačnosti

Ovaj metod se može primeniti za objekat čija prosečna brzina sleganja prelazi 5 mm mesečno. Iz ovog proizilazi da se ovaj metod ne može primeniti kada se objekat preda eksploataciji, jer je tada prosečna brzina sleganja znatno manja. Opažanja objekata imaju svrhu da se: odredi stvarna veličina sleganja i njene promene tokom vremena kako u periodu građenja tako u periodu eksploatacije. Pošto su na ovakvim terenima brzine sleganja velike primenjuju se dve vrste nivelmana. Najpre tehnički nivelman povećane tačnosti sve dok ne nastupi period uslovne stabilizacije (<5mm/mesec). Dalje se nastavlja sa preciznim nivelmanom sve do pune stabilizacije (1-2 mm/godinu) [3].

4.2. Nivelman visoke tačnosti i precizni nivelman sa kratkim vizurama

Nivelman visoke tačnosti primenjuje se prvenstveno u onim slučajevima, kada se mere sleganja monumentalnih i naročito odgovornih zgrada i objekata, kao i kada je

neophodno da se u kratkom roku vremena (1-3 meseca) odredi brzina sleganja objekta na kome su se pojavile naprsline ili druge deformacije. Dok se precizni nivelman koristi kada deformacije nisu velike (nekoliko milimetara u godini). Visinski položaj repera na koje se oslanja merenje sleganja kratkim vizurama treba da su praktično nepomerljivi u toku celokupnog vremena opažanja. Njihovu postojanost treba proveriti pri svakom ciklusu nivelanja, a naročito u proleće i jesen. Za naročito tačna merenja visinska osnova mora da se sastoji od najmanje tri osnovna repera [3].

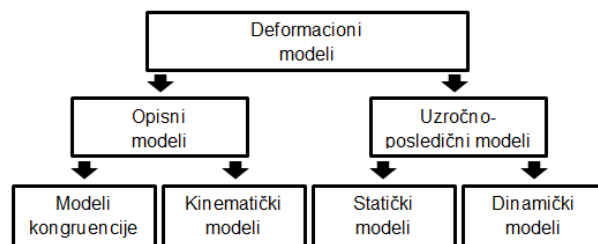
4.3 Način stabilizacije tačaka deformacionog modela

Geodetska merenja daju kompletniju sliku nastalih deformacija ukoliko je postavljen što veći broj tačaka i ako su pravilno raspoređene na očekivanoj deformabilnoj površini. Takođe, treba postaviti i drugu skupinu pravilno raspoređenih tačaka, koje će za ceo period ovog merenja biti „apsolutno“ stabilne. Stabilizacija geodetske kontrolne mreže bi se trebala izvršiti dosta pre početka merenja, kako bi se sopstvena pomeranja svela na minimum [6]. Stabilnost stuba za opažanje ili repera je utoliko veća, ukoliko se on fundira u stenu, ukoliko je dubina postavljana veća i ukoliko su bolje fizičko – mehaničke osobine tla temelja [8]. Na postojanost i stabilnost tačaka mogu bitno uticati i konstruktivne osobine belege i stuba, kvalitet izrade i kvalitet materijala uređaja za prisilno centrisanje instrumenta ili repera. Ovi uređaji ili reperi moraju biti izrađeni od nerđajućeg čelika ili mesinga [10].

5. PREGLED METODA DEFORMACIONE ANALIZE

5.1. Klasifikacija modela u deformacionoj analizi

Kod dinamičkih sistema objekat se može posmatrati kao dinamički sistem izložen uticaju spoljašnjih sila. Sistem je definisan ulaznim signalom – uzrok pojavljivanja deformacija, procesom prenosa signala kroz sistem i izlaznim signalom, kao posledicom [13]. Prema teoriji sistema postoje dve grupe deformacionih modela, odnosno četiri kategorije modela za procenu i identifikaciju deformacija (Slika 1.) [9].



Slika 1. Hijerarhija modela u deformacionoj analizi.

5.2. Konvencionalna deformaciona analiza

Tradicionalna geodetska procedura podrazumeva modeliranje i opažanje nekog objekta u vremenu i prostoru.

Analiza deformacija, u vremenu i prostoru u principu se izvršava pomoću dva klasična modela: model kongruencije – testira se identitet ili podudarnost geometrije objekta u dve (ili više) epoha i kinematički model – deformacije se opisuju na osnovu datih ili pretpostavljenih funkcija vremena odnosno brzina i ubrzanja [12].

5.3. Metoda Pelcera

Metoda je bazirana na ispitivanju podudarnosti koordinata tačaka, dobijenih izravnanim geodetske mreže u dve epohe.

Pri tome, svaka epoha merenih veličina izravnava se nezavisno [11]. Metoda se realizuje kroz sledeće korake:

1. Utvrđivanje homogenosti merenja u obe epohe;
2. Ispitivanje podudarnosti mreže u dve epohe;
3. Ispitivanje podudarnosti osnovnih tačaka mreže;
4. Lokalizacija nestabilnih osnovnih tačaka;
5. Ispitivanje podudarnosti tačaka na objektu;
6. Lokalizacija nestabilnih tačaka na objektu.

5.4. Metoda Karlsrue

U prvoj fazi nezavisno se izravnavaju merene veličine nulte i kontrolne epohe po metodi najmanjih kvadrata. U drugoj fazi obavlja se zajedničko izravnaje merenih veličina nulte i kontrolne epohe [11].

Na osnovnu kvadratnih formi dobijenih iz izravnaja nulte i kontrolne epohe i njihovog zajedničkog izravnaja, vrši se ispitivanje stabilnosti uslovno stabilnih tačaka. Ako u skupu uslovno stabilnih tačaka ima nestabilnih tačaka, potrebno je identifikovati koje su to tačke.

U tom slučaju ponavljaju se zajednička izravnaja iz kojih se sukcesivno izostavlja po jedna tačka.

Ovakvih izravnaja biće koliko ima tačaka u skupu uslovno stabilnih tačaka, a u svakom od njih biće izostavljena samo po jedna tačka i to uvek različita. Na kraju se vrši lokalizacija deformacija koja se obavlja za svaku tačku.

5.5 Modifikovana Karlsrue metoda

Metoda se sastoji od slobodnog izravnaja nulte epohe merenja po MNK sa minimalizacijom dela traga koji odgovara pretpostavljenim stabilnim tačkama. Izravnaje kontrolne epohe merenja se takođe obavlja po MNK minimalizacijom dela traga koji odgovara pretpostavljenim stabilnim tačkama, tako da se izravnate koordinate nulte epohe merenja usvajaju kao približne koordinate kontrolne epohe merenja [13].

Kontrola stabilnosti tačaka se vrši po metodi Unimodalne transformacije.

U slučaju otkrivanja nestabilnih tačaka potrebno je realizovati nova izravnaja. Nakon izravnaja vrši se lokalizacija deformacija [11].

5.6. Helmertova transformacija

Helmertovom transformacijom se transformišu koordinate tačaka iz jednog koordinatnog sistema u drugi, pri čemu je razmera geodetske mreže promenljiva a oblik ostaje nepromenjen [14].

Metoda se bazira na transformaciji koordinata tačaka kontrolne epohe u nultu epohu merenja. Određuju se razlike između transformisanih koordinata kontrolne epohe i koordinata nulte epohe (pomaci tačaka).

Lokalizacija nestabilnih tačaka se vrši tako što se kontroliše da li su razlike koordinata (pomaci) tačaka u granicama dvostrukih standarda koordinata iz izravnaja kontrolne epohe.

6. DEFORMACIONA ANALIZA BRANE ŠELEVRENAC

6.1. Osobine brane Šelevrenac

Brana Šelevrenac je u eksploataciji od 1986. godine. Na tromedi između Krušedolskog Prnjavora, Krušedol sela i Maradika nalazi se prirodni rezervat, jezero Maradik koje nazivaju i Šelevrenac. Površina jezera je blizu 65 hektara, a samo jezero je nastalo veštačkom akumulacijom kanala Šelevrenac, po kome je i dobilo ime.

6.2 Tačnost određivanja vertikalnih pomeranja

Zbog uslovljene tačnosti određivanja srednje greške visinske razlike, merenje se vrši preciznim nivelirom u dva smera sa invarskim letvama istog proizvođača čiji je i nivelir (instrument). Letve imaju svoje postolje i postavljaju se direktno na reper, a preko centričnih libela vrši se kontrola njihove vertikalnosti. Dužina vizure ne sme biti veća od 20 m. Potrebna tačnost određivanja deformacije u visinskom pogledu je: $m_h = 5mm$. Izravnaje nivelmanske mreže izvršeno je po metodi posrednog izravnaja, a paralelno sa izravanjem izvršena je ocena tačnosti kao i analiza pouzdanosti 1D mreže.

6.3 Dinamika geodetskog osmatranja

Nakon postavljanja tačaka, kompletiranja mreže za osmatranje, pravilnog odležavanja betonskih konstrukcija od kojih su tačke napravljene, bilo je potrebno realizovati nultu epohu merenja. Nakon realizacije nulte epohe merenja neophodno je bilo realizovati prvu epohu merenja. Ukoliko dođe do znatnije promene nivoa vode u jezeru ili kakve druge pojave značajne za stabilnost i ponašanje brane, prvu epohu merenja vršiti odmah nakon te značajne promene.

U zavisnosti od rezultata, tj. upoređenja nulte i prve epohe merenja odrediće se kad vršiti naredno merenje. Za slučaj da rezultati budu u dozvoljenim, očekivanim, granicama drugu epohu merenja treba izvršiti naredne godine u periodu godine kad i prvu epohu merenja.

6.4 Geodetska mreža brane Šelevrenac

Referenti reperi postavljeni su van zone očekivanih deformacija brane. Sa leve strane brane nalaze se reperi R1, R2, R3, R4 a sa desne strane brane smešteni su reperi R5, R6 i R7. Takođe, još pet repera ugrađeno je u betonske stubove, i to: ST1, ST2, ST4, ST5 i ST6. Reperi na objektu nalaze se duž krune brane, uzvodna kosina, uzvodna kruna, zatvaračica temeljnog ispusta, na nizvodnoj kosini, na prelivu, na crpnoj stanici i slapištu preliva i ima ih ukupno 38. Na slici 2. prikazana je skica mikro-nivelmanske mreže.

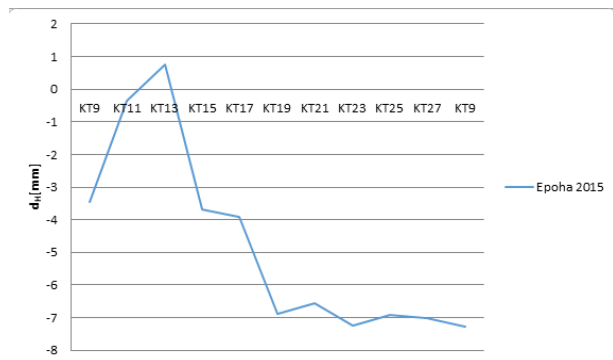


Slika 2. Skica mikro-nivelmanske mreže

6.5 Analiza i interpretacija deformacija brane

Obrada podataka nivelanja i izravnjanje visinskih razlika izvršeno je u softveru MatGeo [15]. Pri određivanju pomeranja tačaka osnovne mreže između dve epohe premeri se i izravna geodetska osnovna mreža u obe epohe, nultoj i tekućoj. Mreža se izravna kao slobodna, pri čemu je datum definisan minimalnim tragom matrice kofaktora na repere R1, R2, R3, R5, R6, R7, R8, ST1, ST2, ST4, ST5, ST6. Analiza grubih grešaka u postupku izravnjanja sprovedena pomoću Globalnog testa na grube greške.

Deformacione analiza geodetske mreže izvršena je primenom Pelcerove metode. Kroz devet iteracija pokazalo je da su stabilni reperi R2, R3 i R8. Kada su identifikovani stabilni reperi osnovne mreže izvršeno je izravnjanje nulte i kontrolne epohe merenja po metodi najmanjih kvadrata sa minimizacijom dela traga matrice koji se odnosi na stabilne repere. Nakon izravnjanja ocenjeni su vektori pomeranja kao razlike apsolutnih visina repera iz nulte i prve epohe merenja.



Slika 3. Profil uzvodne kosine

Na uzvodnoj kosini brane stabilizovano je 11 kontrolnih repera. Sleganja ovih repera pripadaju intervalu od -0,346 mm (reper KT11) do -7,291 mm (reper KT29) u odnosu na epohu iz 2014 godine pri čemu je na reperu KT13 uočeno blago izdizanje za 0,764 mm (Slika 3.).

7. ZAKLJUČAK

Dobijene vrednosti deformacija u vertikalnoj ravni su u okvirima očekivanih granica. Ne postoje reperi na objektu na kojima su uočene drastične promene pomeranja. Preduslov efikasnoj primeni različitih metoda deformacione analize odnosi se na mogućnost postavljanja što više osnovnih tačaka na geološki stabilnom terenu. Veoma važan faktor, pored pouzdanosti informacija o pomeranju tla i objekata, odnosi se na određivanje najmanjeg intenziteta pomeranja, koje se za dati nivo značajnosti i moć kriterijuma, može sigurno otkriti.

Ako se na geološki stabilnom terenu, odnosno van zone očekivanih deformacija, nalaze bar četiri datumske tačke koje nisu promenile svoj položaj između dve epohe merenja, pouzdanost primene metoda deformacione analize se znatno povećava.

8. LITERATURA

- [1] Ašanin S. Božić B. Dinamičko praćenje deformacionih struktura u realnom vremenu. Vodoprivreda. [Internet]. Dostupno na: <http://www.vodoprivreda.net/wp-content/uploads/2014/08/dinamicko.pdf> [pristupljeno na dan 30. mart 2018].
- [2] Ninkov T. Sušić Z. (2014) Inženjerska geodezija 3 (prezentacija: Geodetski radovi pri projektovanju hidrotehničkih objekata). Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka;
- [3] Cvetković Č. Primena geodezije u inženjerstvu. Beograd: Građevinska knjiga.; 1970. 580 str.
- [4] Joksimović M. Brane. Beograd: Rad; 1948. str.34-56
- [5] Stojić P. Hidrotehničke građevine. Split: Građevinski fakultet sveučilišta u Splitu; 1997. 481 str.
- [6] Kujundžić B. Osmatranje visokih brana u FNRJ. Beograd: Institut za vodoprivredu „Jaroslav Černi“; 1960.
- [7] Anon (2009) . Hidrotehničke građevine. (3. dio).Sveučilište u Splitu. Split [Internet] Dostupno na: http://www.grad.hr/nastava/hidrotehnika/gf/hidrotehnicke_graevine/nastavni_materijali/Dio2/Nasutebrane%20i%20dalje.pdf [pristupljeno na dan 06. april 2018].
- [8] Ninkov T. Projektovanje geodetskih mreža u inženjerskoj geodeziji (pisano predavanje). Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka; 2012 str. 51-94
- [9] Slobodan A, Branko B. Dinamičko praćenje deformacionih struktura u realnom vremenu. Institut za geodeziju, Građevinski fakultet, Beograd. Str. 24-28 Dostupno na: <http://www.vodoprivreda.net/wp-content/uploads/2014/08/dinamicko.pdf> [pristupljeno na dan 15. april 2018]. Str. 377-384
- [10] Slobodan A. (2003). Inženjerska geodezija 1. Beograd: Ageo; Str. 90-92
- [11] Mihajlović K., Aleksić I. (2008). Koncepti mreža u geodetskom premeru. Beograd. Monting. str. 605-674
- [12] Mihailović, K. i Aleksić, I. (1994). Deformaciona analiza geodetskih mreža. Beograd: Građevinski fakultet u Beogradu. Str 76-94
- [13] Ninkov, T. (1985). Deformaciona analiza i njena praktična primena. Geodetski list. 39 (7–9), str. 167-178.
- [14] T. Ninkov (n.d.) Deformaciona merenja, geodetske mreže, inženjerska geodezija i tačnost merenja (skripta). Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka; 2012
- [15] Batilović M. (2015) Identifikacija pomeranja primenom različitih metoda deformacione analize. Master Rad. Novi Sad. Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu str. Str. 33- 44
- [16] Perović G. Precizna geodetska merenja (Monografija 2). Beograd: Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu; 2007. 216 str.

Kratka biografija:



Tamara Stevanović rođena je 1992. godine u Loznicima. Diplomski –Bachelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Geodezije i geomatike odbranila je 2015. godine.

**УЛОГА ИНФОРМАЦИОНОГ СИСТЕМА У УСПОСТАВИ КАТАСТРА
НЕПОКРЕТНОСТИ**
**INFORMATION SYSTEM'S ROLE IN THE FORMATION OF REAL ESTATE
CADASTRE**

Рада Радић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У овом раду је приказано стање катастарског система у Републици Српској кроз историју. Описан је поступак излагања података на јавни увид, као и информациони систем у којем се одржавају катастарски подаци у РС.

Кључне ријечи: излагање података на јавни увид, јединствена евиденција, eTerraSoft

Abstract – This paper represents analysis of cadastral system in Republic of Srpska through historic periods. The process of exposure of real estate data is described. Also, information system which is used for maintaining of cadastre in Republic of Srpska is presented.

Keywords: exposure of real estate data, united evidence, eTerraSoft

1. УВОД

Циљ овог рада јесте да прикаже улогу информационих технологија у катастарском систему. Како се технологија све више развија, то она проналази своју примјену у свим животним сферама.

Информационе технологије умногоме олакшавају рад са великим бројем података, а у катастарским системима сусрет са великом количином података је неизбјежан. Помоћу разних софтвера и апликација омогућена је брза обрада података, као и лак приступ истим.

Поред улоге информационог система у успостави катастра непокретности дата је и анализа катастарског система у Републици Српској.

Подручје које данас припада Републици Српској је кроз историју било у саставу разних земаља и царстава. Описане су евиденције катастра земљишта, катастра непокретности и земљишне књиге, као и процедуре којима једна евиденција прелази у другу.

2. ИСТОРИЈСКИ ПРИКАЗ КАТАСТАРСКОГ СИСТЕМА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

Зачеци озбиљног катастра јављају се у вријеме аустроугарске власти. Тада је урађен први премјер између 1880. и 1885. године, а оснивање грунтовнице је извршено од 1886 - 1911. године. Након Првог свјетског рата је одржаван аустроугарски премјер, а након Другог свјетског рата је обнављан катастар уништен током рата.

1976. на засједању у Бањалуци јавља се идеја о уједињењу катастарске и грунтовне евиденције, па је у складу с тим 1984. донесен Закон о премјеру и катастру некретнина СРБиХ [1].

Земљишне евиденције које су тад биле у употреби су: катастар земљишта и земљишна књига.

Катастар земљишта (КЗ) је јавна књига у којој се води евиденција о положају, величини, култури, бонитету и корисницима земљишта.

Земљишне књиге (ЗК) су јавне књиге у које се уписују непокретне ствари (земљишта и зграде) и права која се односе на непокретности. Јединствена евиденција катастра земљишта и земљишне књиге представља катастар непокретности [2]. Катастар непокретности (КН) је основни и јавни регистар о непокретностима и стварним правима на њима. Уз стварање јединствене евиденције вршено је излагање података на јавни увид којим се фактички подаци пружају на увид сваком носиоцу права и са којим он може да се сложи или не. Уколико је странка сагласна са изложеним подацима, онда они постају службени, а уколико није прилаже се приговор који је потребно накнадно ријешити. До грађанског рата у БиХ КН је створен на око 8% територије.

Након рата 90-их година настављен је рад на стварању јединствене евиденције до 2003. када је Високи представник наметнуо Закон о земљишним књигама. Ипак, након више покушаја 2012. је донијет Закон о премјеру и катастру Републике Српске којим је поново започет процес стварања катастра непокретности, а самим тим и излагање података на јавни увид које је још актуелно у РС. На графику 1 је приказана статистика тока излагања до сада.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Миро Говедарица, ред. проф.



3. АРХИТЕКТУРА КАТАСТАРСКОГ СИСТЕМА РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

Под архитектуром се подразумеијева начин организовања софтверског хардвеских компоненти и података по подручним јединицама и управном органу. На врху „лествице” се налази сервер на ком су смјештени сви подаци и он се налази у Републичкој управи за геодетске и имовинско – правне послове. У свакој подручној јединици постоји сервер на којем су смјештени катастарски подаци те подручне јединице и са њега се подаци репликују у „главни” сервер. Такође, постоје и web сервери којима корисници могу приступати путем апликације eКатастар кориштењем web претраживача. Подсистеми овог система представљају: земљишна књига у којој се воде алфанумерички подаци о парцелама, зградама, правима и носиоцима права, катастар који садржи просторне податке о парцелама и зградама и канцеларијско пословање којим се испуњавају захтјеви грађана (слика 1) [3].



Слика 1. Архитектура катастарског система у РС

4. ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМ У УСПОСТАВИ КАТАСТРА НЕПОКРЕТНОСТИ РС

Како у Републици Српској није успостављен катастар непокретности, на снази су још увијек евиденције катастра земљишта, земљишне књиге, катастра непокретности за КО у којима је извршено излагање 90-их година и евиденција новог катастра непокретности створена актуелним излагањем података на јавни увид. Земљишна књига се одржава у софтверу Larris, а катастарски подаци у eТерраСофт-у. Такође, многи графички подаци се одржавају у MapSoft-у и Digit-у иако у eТерраСофт-у постоји могућност одржавања и нумеричких и графичких података. На графику 2 је приказан информациони систем катастарског стања у РС. Како ће након излагања катастарски систем РС бити одржаван у eТерраСофт-у, даље је рад фокусиран на тај софтвер.



График 2. Информациони систем катастра у РС

eТерраСофт је програм примјењен у процесу излагања података на јавни увид. Предвиђен је за управљање и нумеричким и графичким подацима. На слици 2 је приказана основна форма софтвера eТерраСофт.



Слика 2. Почетна форма софтвера eТерраСофт

Основни модули за рад у eТерраСофт-у су: модул за рад у катастарском оперативном у којем су садржани алфанумерички подаци, модул за рад са ДКП-ом којим се врши приказ и модификација графичких података, модул за контролу и исправку ДКП-а у којем су графички подаци контролисани и повезани са алфанумеричким подацима и модул за канцеларијско пословање у којем се воде предмети за све врсте послова обављених од стране надлежних у катастарским институцијама.

Основне процедуре рада софтвера eТерраСофт се односе на припрему привремене базе катастра непокретности, тј. базе која ће бити употребљена у процесу излагања, провођење промјена и рад са странкама. Припрема привремене базе катастра непокретности (скраћено ПБКН) се врши у Одсјеку за израду база података и дигиталног катастарског плана у Бијељини. Општи поступак припреме ПБКН обухвата контролисање тополошких односа парцела, површина посебних дијелова парцеле и укупне површине парцеле, грешака у графичким подацима у оригиналној бази пристиглој из одређене подручне јединице, попуњавање шифарника којим се дефинише катастарски операт ПБКН који треба да се ослања на катастарски операт оригиналне базе, формирање ПБКН ручним попуњавањем података који нису успјешно попуњени шифарником, пребацивање ПБКН у евиденцију излагања, јер ће та базе бити кориштена у процесу излагања података на јавни увид

за ту КО за коју је формирана ПБКН. Прије но што се може рећи да је припрема ПБКН завршена, потребно је ускладити све нумеричке и графичке податке у ПБКН упитима у Microsoft Access Database – у.

Промјене које се проводе при одржавању катастра непокретности настају диобом, изградњом, промјеном начина кориштења земљишта итд. Провођење промјена је започето у модулу за рад у катастарском оперативном отварањем промјене за коју је и у модулу за канцеларијско пословање заведен предмет. Након отварања промјене врши се провођење промјене у нумеричким и графичким подацима у зависности од типа промјене. Провођење промјене у раду је описано на примјеру диобе 4 парцеле у КО Бањица, срез Бијељински. Процедуре софтвера еТерраСофт везане за рад са странкама односе се на штампање разних увјерења попут посједовног листа, листа непокретности итд. Важно је поменути и еТерраГИС који представља додаток еТерраСофт-а којим је омогућен лакши рад са графичким подацима. Служи за учитавање више слојева података за цијелу КО што није могуће у модулу за рад са ДКП-ом. Могуће је учитати границе парцела, начине кориштења, детаљне тачке, називе, бројеве парцела и објеката итд. Такође, омогућено је импортовање података из .csv формата чиме је олакшано откривање недостајућих графичких података, тзв. „рупа“. Сваки слој учитан у еТерраГИС посједује своја пропратна документа од којих је један у .shp формату који може бити кориштен у другим софтверским пакетима.

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА КО СМИЉЕВАЦ

КО Смиљевац припада катастарском срезу Лопаре. Састоји се од 375 парцела, те је то једна од мањих катастарских општина. Премјер ове КО је извршен у размјери 1:2500. Оригинална база података је реализована у евиденцији КН-а, па се закључује да је раније спроведен процес стварања јединствене евиденције катастарских података.

Међутим, након поновног увођења земљишне књиге 2003. године од стране Високог представника за Босну и Херцеговину земљишне евиденције су раздвојене, а у Подручној јединици Лопаре је за КО Смиљевац остао КН као евиденција о положају, култури, бонитету и корисницима земљишта. Нумерички и графички подаци КО Смиљевац су одржавани у еТерраСофт-у.

Контролама оригиналне базе добијене из ПЈ Лопаре установљено је да су тополошки односи уредни. При провјери исправности површина КО пронађено је неколико парцела у којима је збир површина дијелова парцела већи или мањи од укупне површине парцеле. Та преклапања и недостаци су ријешени модификацијом графичких података. Повезивањем нумеричких и графичких података јединственим идентификаторима утврђено је да у нумеричким подацима постоји једна парцела више. Наиме, парцела 16/1 је подијељена у нумерици на парцеле 16/1 и 16/3, а у графичким је парцела 16/1 неподијељена. Диоба парцеле 16/1 у графици је извршена током припреме ПБКН на основу података добијених из ПЈ Лопаре.

Након обављених контрола и попуњеног шифарника формиране су помоћне табеле ПБКН. Прије самог формирања помоћних табела табела ПБКН означени су заједнички објекти на ДКП-у са сусједним КО. У случају КО Смиљевац парцеле 324 и 325 представљају заједничке објекте са КО Пукиш, а парцела 326 је заједнички објекат са КО Кореташи. Све 3 парцеле су потоци према начину кориштења. У нумеричким подацима је потребно њихову површину смањити за половину, јер пола заједничког објекта припада КО Смиљевац, а пола сусједним КО. Након формирања помоћних табела ПБКН, оне су попуњене и онда је ПБКН је пребачена у евиденцију излагања. Након пребацивања ПБКН у излагање установљено је да парцеле 16/3 и 36/1 у графичким подацима недостају што је доказано појављивањем „рупа“ у графичким подацима у еТерраГИС-у (слика 3), те је то накнадно исправљено у модулу за рад са ДКП-ом.



Слика 3. КО Смиљевац приказан у еТерраГИС-у

На крају припреме ПБКН за КО Смиљевац усаглашени су нумерички и графички подаци упитима из Microsoft Access Database – а. Ти упити се односе на начине кориштења, намјену објеката, бројеве објеката, разлику у површинама, потесе итд. Ниједним упитом није пронађено пуно случајева које треба исправити, па је то брзо обављено. Сумарним прегледом установљено је да нема разлика у површинама нумеричких и графичких података и да се број парцела у нумерици и графици слаже.

6. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА

Како КО Смиљевац није велика КО, припрема ПБКН је обављена брзо и без великих проблема. Ажурност података је на високом нивоу, јер су скоро сви нумерички подаци усаглашени са графичким. Недостајала је парцела 16/3 услед непотпуно проведене промјене, али је то током припреме ПБКН ријешено. На крају, сумарним прегледом је установљено да се површине оперативних ИЗ и ДКП-а истовјетне, као и број парцела.

Треба поменути да је софтвер еТерраСофт у потпуности примењив у поступку излагања и побољшан сваком новом верзијом и да је све више нових функционалности које олакшавају рад. Недостатак у тренутном поступку излагања је, према личном мишљењу, организовања самог процеса излагања. Наиме, припрема ПБКН се врши у Бијељини, а потом се припремљена ПБКН враћа

подручној јединици у којој се врши процес излагања. Прије тога неопходно је сустићи промјене које су се у међувремену десиле, а то би било доста олакшано да се припрема ПБКН врши у подручној јединици гдје би након тога вршено и излагање података на јавни увид.

7. ЗАКЉУЧАК

Подручје Републике Српске је током историје било у саставу многих држава. Може се закључити да је од формирања катастарског система у Републици Српској на снази била двојна евиденција. Било је више покушаја којим би била успостављена јединствена евиденција, али ниједан, до сад, није уродио плодом. Успостава катастра непокретности је и данас актуелан процес. Са становишта информационог система и подршке процесима рада може рећи да су тренутним софтверским решењима њиме покривени сви катастарски захтјеви, од поступка излагања, преко одржавања катастра непокретности, као и раду са странкама. У будућности треба тежити бољој организацији процеса излагања, тј. припремати ПБКН упоредо са усаглашавањем промјена у одређеној подручној јединици.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стојчиновић М, Сарић М. (2015): Закон о премјеру и катастру Републике Српске, препреке и дилеме у раду Комисије за излагање, Прегледни рад, Бања Лука, Босна и Херцеговина
- [2] Цвијовић Ч. (2012): Процедуре и поступци у катастру непокретности, Скрипта, Београд, Србија
- [3] Говедарица М, Радуловић А, Сладић Д, Поповић Д. (2018): LADM – Experiences and Challenges in Implementation, Стручна студија, 7th International FIG Workshop on the Land Administration Domain Model, Загреб, Хрватска

Кратка биографија:



Рада Радић, рођена је 1993. године у Бијељини. Гимназију „Филип Вишњић“ завршила је 2012. године. Дипломски рад из области геодезије на Факултету техничких наука у Новом Саду одбранила је 2016. године.

GEOPORTAL ZA 3D PRIKAZ GRADSKIH PODRUČJA

GEOPORTAL FOR 3D REPRESENTATION OF CITY AREAS

Nastasija Grujić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – Prikazani su tehnički aspekti vezani za razvijanje Geoportala, standardi i regulative koje se primenjuju u oblasti upravljanja prostornim podacima, kao i koncepti 3D vizuelizacije gradova. U okviru studije slučaja urađena je vizuelizacija prostornih podataka korišćenjem Leaflet i MapBox JavaScript biblioteke, pri čemu je MapBox biblioteka iskorišćena za 3D vizuelizaciju gradova, dok je Leaflet iskorišćena za 2D vizuelizaciju vektorskih podataka. Izvršena je i 3D vizuelizacija oblaka tačaka koji su nastali terestričkim laserskim snimanjem Petrovaradinske tvrđave u Novom Sadu. Svi ti podaci su integrisani u jednu web aplikaciju koja čini simulaciju Geoportala. Za implementaciju aplikacije, iskorišćena su besplatna softverska rešenja: Django sa ekstenzijom GeoDjango, PostgreSQL sa ekstenzijom PostGIS i RESTful web servisi.

Ključne reči: Django, GeoDjango, Potree, 3D vizuelizacija gradova, Geoportal, vizuelizacija

Abstract – This paper presents technical aspects related to the Geoportal development, standards, and regulations applied in spatial data management, as well as the concepts of 3D visualization of cities. As part of the case study, visualization of spatial data was made using the Leaflet and MapBox JavaScript libraries, where the MapBox library was used for 3D visualization of cities, while Leaflet was used for 2D visualization of vector data. 3D visualization of points cloud created by terrestrial laser scanning of the Petrovaradin Fortress in Novi Sad was performed. All of these data are integrated into one web application that simulates Geoportal. The application was implemented using the free software: Django with GeoDjango, PostgreSQL extension with PostGIS and RESTful web services.

Keywords: Django, GeoDjango, Potree, 3D city visualization, Geoportal, vizuelizacija

1. GEOPORTALI I VIZUELIZACIJA PROSTORIHO PODATAKA

Geoportal je korisnički interfejs ka kolekciji online geoprostornih resursa, koji uključuju skupove podataka i servise. Služi za prikaz prostornih podataka, njihovog pregleda, izmene i pretrage. Mnoge zemlje sveta razvijaju infrastrukturu prostornih podataka (SDI – engl. *Spatial Data Infrastructure*) sa krajnjim ciljem kreiranja globalne infrastrukture prostornih podataka (GSDI – engl. *Global Spatial Data Infrastructure*).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miro Govedarica, red. prof.

Iako postoje velike razlike u ekonomskim, socijalnim i pravnim okvirima, u različitim zemljama sveta je razvoj SDI podstaknut dogovorom o zajedničkom pristupu u razvoju infrastruktura prostornih podataka i implementaciji u praksi, što u mnogome ubrzava razvoj GSDI-ja.

Referentna arhitektura Geoportala treba da omogući lakšu, bržu i jeftiniju implementaciju geoprostorne portal aplikacije bazirane na standardima. Definiše obim, ciljeve, ponašanje portala i identifikuje njegove funkcionalne komponente. Sadrži četiri različite klase servisa koji podržavaju zahteve geoprostornih portala:

- Portal servisi – obezbeđuju jedinstvenu tačku pristupa geoprostornim podacima na portalu; omogućavaju upravljanje i administraciju geoportala
- Katalog servisi – koriste se za lociranje geoprostornih servisa i podataka i pružaju informaciju o pronađenim prostornim servisima i podacima
- Servisi za prezentaciju – koriste se za procesiranje geoprostornih podataka i pripremu za njihovu prezentaciju korisniku
- Servisi podataka – pružaju geoprostorni sadržaj i procesiraju podatke

Ovakva servisna arhitektura u kojoj su komponente razdvojene i nemaju nikakvo znanje o definiciji druge komponente se naziva servisno orjentisana arhitektura (SOA) i bazira se na web servisima. U kontekstu SOA, portal predstavlja most između odvojenih „ostrva“ podataka i servisa obrade [1].

1.1. Kartografska vizuelizacija

Kartografska vizuelizacija podrazumeva primenu svakog grafičkog interfejsa čija je osnovna namena poboljšanje razumevanja prostornih odnosa, koncepata, uslova i procesa [2].

U poslednje vreme sve više i više je zastupljena 3D vizuelizacija. Prednost takvih modela je što daju stvarni doživljaj prostora. Pored toga, nad 3D modelima moguće je vršiti značajno složenije analize u okviru GIS alata, poput računanja kubatura i površina, automatskog iscertavanja profila i slično.

1.2. 3D prikaz gradskih područja

Informacije koje se dobijaju od 3D modela gradova su od izuzetnog značaja za projektovanje i izgradnju novih gradskih područja i saobraćajnica, ali i za održavanje i rekonstrukciju postojeće infrastrukture. Još jedna velika primena je u oblasti telekomunikacija. 3D modeli gradova su jako značajni za planiranje i postavljanje telekomunikacionih antena i savlađivanje tzv. mrtvih područja mobilne telefonije. 3D prikaz gradskih područja je našao

primenu i u oblastima ekologije, analize zagađenosti vazduha, proučavanje prostiranja zvučnih talasa, signala i mikro-klimatskih istraživanja. Takođe, i navigacioni sistemi koriste primenu trodimenzionalnih podataka gradova [3].

Kada je u pitanju skladištenje ovih podataka, ne postoji jedinstveno rešenje. Koristi se baza podataka i sistem čuvanja zasnovan na fajlovima (engl. *file-based*). Ne postoji jedinstvena reprezentaciona šema zbog heterogenosti i raznolikosti sadržaja gradskog 3D modela [4].

OGC (engl. *The Open Geospatial Consortium*) definiše eksplicitni format razmene zasnovan na XML formatu za 3D modele gradova – CityGML format. CityGML format je prostorni informacioni model za prikaz urbanih područja i prezentaciju 3D objekata baziran na ISO19100 seriji standarda.

Pored CityGML-a postoji i DXF format za 3D modelovanje gradova, razvijen od strane kompanije Autodesk. Za razliku od CityGML-a koji se koristi za GIS bazirana rešenja, DXF se koristi za CAD rešenja. Takođe, još se koriste i formati KML, ESRI GRID i GeoVRML.

2. TEHNIČKO REŠENJE

Prilikom realizacije tehničkog rešenja korišćena je PostgreSQL baza podataka, na serverskoj strani su implementirani Django okvir i REST servisi, dok je na klijentskoj strani iskorišćen Bootstrap web okvir, JINJA notacija za dinamičko uređivanje stranica i JavaScript biblioteke Leaflet i MapBox.

2.1 PostgreSQL baza podataka

PostgreSQL je besplatni objektno-orjentisani sistem za upravljanjem bazom podataka. Koristi SQL, ali podržava i većinu skriptnih programski jezika kao što su Python, Perl i Ruby.

Sa PostGIS ekstenzijom dobija se mogućnost upravljanja geoprostornim bazama podataka, odnosno mogućnost dodavanja polja geometrije podacima. PostGIS funkcije su u skladu sa OpenGIS specifikacijom „*Simple Features Specification for SQL*“.

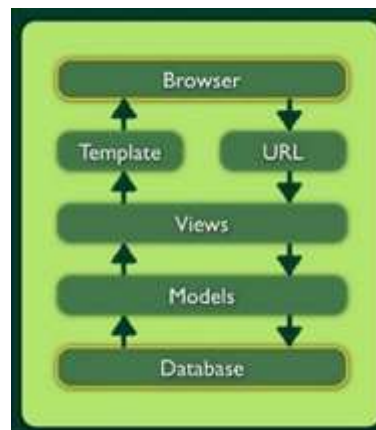
2.2 Django okruženje sa dodatkom GeoDjango

Django je popularni okvir za razvoj web aplikacija pisan na programskom jeziku Python. Django sadrži:

- Biblioteke koje povezuju objekte iz baze podataka uz pomoć relacija među njima i koda aplikacije, te ih spaja bez pisanja SQL naredbi (engl. *object relation mapper*),
- Skup HTTP biblioteka u kojim je definisan način prikaza u prikladnom formatu u skladu sa zahtevom korisnika (engl. *HTTP libraries*),
- Biblioteka za definisanje URL-a (engl. *URL routing library*),
- Biblioteka za prikaz formi i potvrdu unosa od strane korisnika,
- Sistem paterna (engl. *template*) koji dopušta kombinovanje HTML koda i podataka iz koda aplikacije za prezentovanje podataka korisniku [5].

Django koristi MVT (engl. *Model-Template-View*) arhitekturu za razdvajanje logike aplikacije od prikazanog dela aplikacije (slika 1). Sastoji se od tri dela:

1. Modela (engl. *Model*) – model podataka u bazi podataka
2. Pogleda (engl. *Template*) – prikaz modelovanih podataka (ono što vidi krajnji korisnik)
3. Kontrolera (engl. *View*) – kontroliše korisničke zahteve, zadužen za logiku aplikacije i povezivanje modela i pregleda



Slika 1. MVT arhitektura [6]

GeoDjango je dodatak Django okvira koji pruža mogućnost korišćenja prostornih podataka. Omogućava vrlo jednostavnu manipulaciju prostornim podacima i vezu sa prostornom bazom podataka. GeoDjango koristi geometrijske tipove podataka koji su u skladu sa „*OpenGIS Simple Features*“ specifikacijom.

2.3 REST servisi

REST servisi definišu način komunikacije između klijenta i servera prilikom korišćenja mrežnih resursa pomoću HTTP protokola. Zasnivaju se na prikazu stanja resursa. Resurs može biti bilo koji smisleni, adresibilni koncept, a prikaz resursa je uglavnom dokument koji sadrži trenutno stanje resursa. REST servisi dozvoljavaju korišćenje bilo kog formata za prezentaciju resursa. Format koji se najviše koriste su JSON (engl. *JavaScript Object Notation*) i XML. Format za prezentaciju resursa koji je u ovom slučaju iskorišćen je GeoJSON.

2.4 GeoJSON format

GeoJSON je JSON-ov proširen format koji služi za kodiranje različitih prostornih podataka. GeoJSON objektima se mogu definisati različiti tipovi geometrije: tačke, linije, poligoni i kombinacije navedenih. GeoJSON sadrži i koordinatni sistem u kom je objekat definisan, ukoliko nije definisan, podrazumevani će biti WGS84.

2.5 HTML

HTML (engl. *HyperText Markup Language*) je standardni jezik za označavanje i služi za kreiranje stranica na webu. HTML opisuje strukturu web stranice upotrebom označavanja. Njegovi elementi čine gradivne blokove HTML stranica i predstavljaju se oznakama koje se nazivaju tagovi. Najnoviji standard je HTML5.

2.6 CSS

CSS (engl. *Cascading Style Sheets*) je jezik kojim se opisuje izgled HTML dokumenta, odnosno to je jezik koji opisuje kako će se prikazati HTML dokument. Nastao je

kako bi se odvojio sadržaj od prezentacijskog dela web stranica. Najnoviji standard je CSS3.

2.7 JINJA

Jinja je jedan od najčešće korišćenih alata za parsiranje šablona za programski jezik Python. Koristi se za kreiranje dinamičkog sadržaja HTML stranica. U suštini Jinja omogućava programiranje u HTML fajlovima, odnosno korišćenje promenljivih, petlji, uslova i slično. Promenljive i logika se pišu između dva znaka procenta i vitičastih zagrada, dok se sadržaj koji se prikazuje na stranici definiše između dve vitičaste zagrade [7]. Trenutno je aktuelna Jinja2 verzija koja je i korišćena u ovom projektu.

2.8 Leaflet biblioteka

Leaflet je vodeća JavaScript biblioteka za interaktivne mape prilagođene mobilnim uređajima i računarima. Na Leaflet mapi su učitani vektorski podaci preuzeti sa Geoportala Srbije (slika 2). Dodate su odgovarajuće funkcionalnosti poput pretrage, merenja na mapi, mogućnosti isključivanja i uključivanja slojeva prikazanih na mapi i određivanja lokacije uređaja preko kog je pristupljeno mapi.



Slika 2. Vizuelizacija podataka na Leaflet mapi

2.9 MapBox JS biblioteka

MapBox je JavaScript biblioteka koja koristi WebGL (engl. *Web Graphics Library*) standard za renderovanje interaktivnih mapa. Iskorišćena je za 3D vizuelizaciju gradova (slika 3). Podatak o visini objekata je preuzet sa *OpenLayersMap-a*.



Slika 3. Vizuelizacija 3D gradova

2.10 WebGL standard

WebGL standard je JavaScript API (engl. *Application Programming Interface*) i služi za renderovanje 2D i 3D grafike. Kompatibilan je sa svakim web pretraživačem, bez potrebe instaliranja bilo kakvog dodatnog plugin-a. Danas je WebGL potpuno integrisan u sve web pretra-

živače, omogućavajući računarskoj grafičkoj jedinici (GPU) ubranu obradu slike i njeno renderovanje [8].

3. VIZUELIZACIJA LASERSKIH PODATAKA

Lasersko skeniranje predstavlja metodu prikupljanja podataka o prostoru pomoću laserskog zraka gde se na osnovu merenog ugla i rastojanja određuju X, Y i Z koordinatne tačke. Skup svih tačaka se naziva oblak tačaka (engl. *Point Cloud*), a pored podataka o apsolutnim ili relativnim koordinatama, može sadržati i podatak o intezitetu odbijenog zraka. Oblak tačaka je zapisan u formi ASCII ili binarne datoteke i najčešće se sastoji od nekoliko hiljada do nekoliko miliona tačaka.

Jedan od najpopularnijih formata za skladištenje i razmenu podataka dobijenih laserskim skeniranjem je LAS format. To je u stvari binarni format koji zadržava informacije specifične za prirodu laserskih podataka.

3.1. Potree

Potree je besplatan WebGL baziran program koji služi za renderovanje velikih oblaka tačaka. Razvijen je na Institutu za kompjutersku grafiku i algoritme u Beču. Pruža mogućnost prikazivanja oblaka tačaka koji sadrži i do nekoliko milijardi tačaka u realnom vremenu u standardnim web pretraživačima. Jedna od glavnih prednosti Potree-a je što omogućava brzu i jednostavnu publikaciju oblaka tačaka na internetu, bez potrebe instalacije dodatnih programa. Mogućnost prikazivanja ogromne količine podataka se ostvaruje optimalnom hijerarhijskom strukturom koja skladišti podmape originalnih podataka u različitim rezolucijama [9]. Vizuelizacija oblaka tačaka Petrovaradina pomoću Potree softvera može se videti na slici 4.

4. REZULTAT

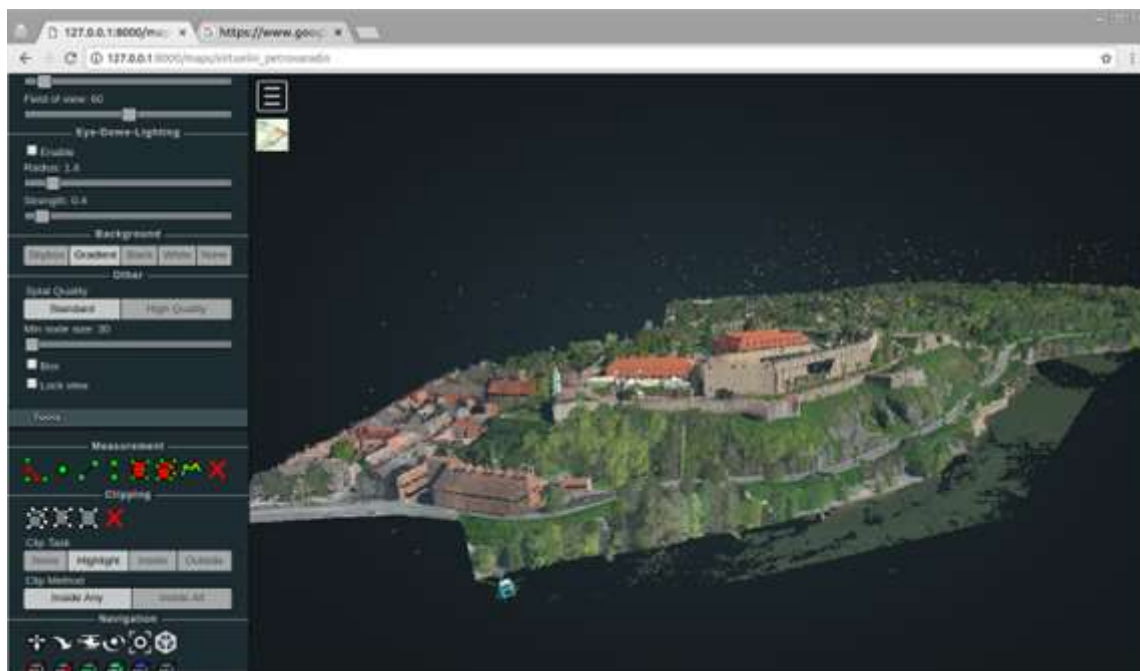
Krajnji produkt ovog rada je simulacija Geoportala sa odgovarajućim funkcionalnostima poput:

- registracije i prijavljivanja korisnika na sistem
- postavljanje odgovarajućih članaka iz admin sekcije
- komentarisanje i brisanje komentara ulogovanih korisnika
- vizuelizacija vektorskih podataka na 2D mapi (slika 2)
- vizuelizacija 3D gradova na MapBox mapi (slika 3)
- vizuelizacija laserskih podataka (slika 4)

Izgled početne stranice Geoportala je prikazana na slici 5.



Slika 5. Početna stranica Geoportala



Slika 4. Vizuelizacija oblaka tačaka

8. ZAKLJUČAK

Generalno, vizuelizacija prostornih podataka, a posebno vizuelizacija 3D podataka je zahtevna i kao takva zauzima ogromne resurse računara. U radu su prikazana samo četiri .shp fajla na Leaflet mapi za područje Srbije (2D vizuelizacija) i za njih je bilo potrebno u proseku 5 minuta da se izvrši zahtev poslat serveru, tj da se podaci učitaju na mapi i to je jedna od stavki zašto se prilikom razvoja Geoportala zadržalo samo na nekolicini reprezentativnih fajlova. Laserski podaci mogu da sadrže i više milijardi tačaka. U ovom slučaju, nakon konverzije u Potree format, 4GB podataka je smanjeno na 800MB, međutim i uprkos tome primećuje se smanjena brzina obrade upita. Treba napomenuti da je projekat smešten na računaru performansi: procesor – i7, ram memorija – 16GB, hard disk – 1TB HDD, grafička kartica – NVIDIA GeForce GTX.

Geoportal aplikacija sadrži samo osnovni skup funkcija, te je za njen budući razvoj neophodno poboljšanje funkcionalnosti kroz zaštitu podataka, uvođenje detaljnije pretrage i integrisanje više prostornih podataka. Za primene tehnologije 3D gradova, buduće aktivnosti biće usmerene ka implementaciji 3D vektorskih podataka na mapi, kao i prikazivanje koncepta 3D gradova kroz različite nivoe detalja. Dakle, buduća istraživanja će se razvijati u pravcu kako dalje proširiti i obogatiti prikazano rešenje. Još jedna od ideja je i poređenje komercijalnih rešenja sa besplatnim i davanjem kompletnog pregleda nedostataka jednih i drugih.

9. LITERATURA

- [1] <http://geo.ftn.uns.ac.rs/course/view.php?id=308> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [2] https://books.google.rs/books/about/Geographic_Visualization.html?id=71rRm1xDEYwC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (pristupljeno u septembru 2018.)
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/3D_city_models (pristupljeno u septembru 2018.)
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/3D_city_models (pristupljeno u septembru 2018.)
- [5] [https://en.wikipedia.org/wiki/Django_\(web_framework\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Django_(web_framework)) (pristupljeno u septembru 2018.)
- [6] <http://slides.com/jingchuanchen/a-brief-introduction-to-django#/4> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [7] <http://jinja.pocoo.org/> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [8] <https://en.wikipedia.org/wiki/WebGL> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [9] https://www.researchgate.net/publication/309358171-Potree_Rendering_Large_Point_Clouds_in_Web_Browsers (pristupljeno u septembru 2018.)

Kratka biografija:



Nastasija Grujić rođena je u Novom Sadu 1994 god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Geodezije i geomatike odbranila je 2018.god.

kontakt: nastasija19941994@gmail.com

PRIKAZ UNUTRAŠNOSTI OBJEKATA 3D GRADSKIH MODELA U SISTEMIMA VIRTUALNE REALNOSTI**VISUALIZATION OF INDOOR SPACE OF 3D CITY MODELS IN VIRTUAL REALITY SYSTEMS**

Igor Ruskovski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – Rad se bavi tematikom modelovanja unutrašnjeg prostora i ispitivanjem potencijala definisanog standarda IndoorGML na konkretnom primeru.

Ključne reči: 3D modeli gradova, IndoorGML, VR, A-Frame

Abstract – This paper describes the process of modeling indoor space. Detailed analysis of IndoorGML standard and its application is given on a practical example.

Keywords: 3D city models, IndoorGML, VR, A-frame

1. UVOD

Značajan napredak u geoprostornim tehnologijama nije usporio od samog postanka GIS-a u 1960-im godinama. Istoriju geoprostornih tehnologija možemo razmatrati sa stanovišta veličine prostora. U prvoj generaciji GIS je pokrивao veliko područje kao što je to država ili grad, i korisnički segment je bio ograničen na stručnjake poput prostornih planera i građevinskih inženjera. Razvojem računarske tehnologije i metoda pozicioniranja poput GPS-a geoprostorne tehnologije postale su dostupne javnosti u vidu auto navigacije i internet servisa. U skladu sa tim, korisnički segment je proširen šoferima i internet korisnicima dok je prostor postajao manji u odnosu na prethodnu generaciju. Od 2010. godine tehnologija mobilnih telefona omogućila je pešačku navigaciju koja zahteva još manji prostor i detaljniji prikaz te se korisnički segment značajno proširio. Može se predvideti da će u budućnosti prostorni okvir postati još manji i da će korisnički segment geoprostornih tehnologija biti još veći, a servisi informacija o unutrašnjem prostoru su primer ovog trenda. Unutrašnji prostor objekata postao je veći i kompleksniji zbog ubrzane urbanizacije i velike populacije u urbanim područjima. Iz ovog razloga je efikasno upravljanje prostornim informacijama o unutrašnjem prostoru važan zahtev kod velikih objekata.

2. 3D MODELI GRADOVA

3D modeli gradova su digitalni modeli gradskih područja koji prikazuju površ terena, mesta, zgrade, vegetaciju, infrastrukturu i pejzažne elemente uključujući i objekte koji pripadaju gradskom području.

Komponente modela predstavljene su odgovarajućim 2D i 3D georeferenciranim prostornim podacima. 3D modeli gradova podržavaju prezentaciju, istraživanje, analizu i upravljanje zadacima u različitim oblastima primene [1]. Slično dvodimenzionalnim podacima, 3D modeli su aproksimacija realnog sveta. Elementi se modeluju do određenog stepena, dok su neki elementi pojednostavljeni ili izostavljeni. Kvantitet i raznolikost sadržaja određeni su budućom primenom 3D modela, karakteristikama polaznih podataka, tehnikom prikupljanja podataka, finansijskim sredstvima i razmerom. Primeri modela sa različitim nivoima detaljnosti prikazani su na slici 1.



Slika 1. Različite vrste 3D modela gradova [2]

Količina prikazanog detalja u 3D modelu, u smislu geometrije i atributa, naziva se nivo detaljnosti - *LoD* (eng. *Level of detail*), i on indikuje koliko je detaljno prostor izmodelovan. To dalje znači da je *LoD* izuzetno važan koncept u geografskim informacionim sistemima i 3D modelovanju gradova [2].

Može se reći da je koncept *LoD* -a važan u svim koracima tipičnog životnog ciklusa 3D modela grada, čak i pre nego se odradi bilo kakva akvizicija podataka. *LoD* je važna stavka u tenderima i njime se opisuju karakteristike željenog 3D modela grada, odnosno da li će se putevi ili krovovi modelovati posebno. Važno je imati *LoD* u vidu kada se planira prikupljanje podataka kako bi se pravilno rasporedili finansijski resursi, tehnologije (*LoD* direktno diktira gustinu tačaka kod avionskog laserskog skeniranja). Kod prikupljanja podataka, *LoD* određuje koliko detaljno se podaci moraju prikupiti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Miro Govedarica, red. prof.

LoD takođe utiče i na obradu podataka. On se ne odnosi samo na količinu geometrijskih podataka, već i na semantičko bogatstvo podataka. Podaci su podložni konverziji, što obično zavisi od *LoD*-a. Nakon što se podaci prikupe, *LoD* utiče na skladištenje tih podataka u smislu zahteva za kompresijom. Kontrola kvaliteta je takođe važan aspekt u životnom ciklusu 3D modela grada gde se u skladu sa *LoD*-om osigurava da su svi delovi podataka prikazani. Kada su svi podaci spremni za objavljivanje i raspodelu, *LoD* diktira aspekte kao što su razmena podataka, materijalizacija, prenos i dostava. Naposljetku, podaci su dostavljeni korisnicima koji ih koriste u aplikacijama gde *LoD* može da utiče na performanse i pouzdanost prostorne analize. Podaci višeg nivoa detaljnosti donose preciznije rezultate u prostornim analizama ali po cenu pristupačnosti i ekonomičnosti prikupljanja podataka.

Kako većina primena uključuje i prikaz podataka, vizualizacija je takođe važan aspekt gde *LoD* igra važnu ulogu. Nakon što su svi ovi koraci odrađeni, 3D modeli zahtevaju održavanje i ažuriranje gde se podaci menjaju u skladu sa promenama u realnom svetu. U ovom procesu mora se voditi računa da osveženi podaci odgovaraju *LoD*-u originalnih podataka [2].

3. STANDARDI I FORMATI ZA MODELOVANJE UNUTRAŠNJEG PROSTORA

Termin modelovanje unutrašnjeg prostora koristi se i za geometrijsku i semantičku predstavu fizičkog prostora, definisanog kao životni prostor sa ograničenjima kao što je unutrašnjost zgrada. Različite tehnologije prikupljanja podataka danas mogu biti iskorišćene u svrhu dobijanja podataka za modelovanje 3D modela unutrašnjosti. 3D model predstavlja realnu scenu putem geometrijskih oblika koji imaju topologiju i semantiku.

Tri najpoznatija formata koja su u upotrebi za modelovanje unutrašnjeg prostora su: *IFC*, *CityGML* i *IndoorGML*. Oni obezbeđuju modele podataka, semantičke okvire i formate za rad sa zgradama i podacima o unutrašnjem prostoru. Pored njih, postoji još nekoliko formata iz kompjuterske grafike koji imaju potencijal za primenu u modelovanju unutrašnjeg prostora.

Većina standarda i formata koristi nekoliko pristupa za reprezentaciju geometrije. 2D reprezentacija koristi tačke, linije i poligone da predstavi elemente. 2.5D reprezentacija koristi visinu ili dubinu čije vrednosti dodeljuje svakoj 2D tački da bi se kreirala površ. 2.5D površi sa ravnopravno raspoređenim tačkama se zovu gridovi ili rasteri, a površi sa nepravilno raspoređenim i povezanim tačkama su nepravilne triangulacione mreže – *TIN*. Što se tiče 3D geometrije, postoji šest različitih načina za reprezentaciju. **Vokseli** su nastavci rastera u 3D prostoru. Kod **razlaganja ćelija**, geometrijski objekti formiraju se putem *Boolean* unije geometrijskih primitiva. Kod konstruktivne geometrije (**CSG**) objekti se formiraju spajanjem ili razdvajanjem primitivnih objekata koristeći *Boolean* operacije. Granična reprezentacija (**BRep**) koristi objekte definisane povezanim licima, ivicama i verteksima na granicama čvrstih objekata. U **parametarskoj reprezentaciji** objekti su definisani bročanim parametrima u obliku ograničenja i dimenzija. Na kraju, **teselacija** je nadogradnja *TIN*-a u 3D prostoru.

Semantika povezuje geometriju sa entitetima u realnom svetu. Ona daje značenje modelovanim objektima i njihovim delovima.

Metode prostornog referenciranja koriste deskriptore da definišu pozicije objekata u fizičkom svetu. Internacionalna organizacija standarda (*ISO*) i geoprostorni konzorcijum (*OGC*) definišu dva načina za prostorno referenciranje: prema identifikatoru i prema koordinatama. Referenciranje prema koordinatama koristi merenja za definisanje pozicija, dok referenciranje prema identifikatoru koristi geokodove – naziv ulica, broj zgrada, broj sobe.

Nivo detaljnosti opisuje različite načine reprezentacije geometrijskog objekta u zavisnosti od nivoa generalizacije [3].

Sa stanovišta postojećih modela objekata, *BIM* modeli zasnovani na *IFC* imaju najveći potencijal za upotrebu u 2D i 3D modelovanju unutrašnjeg prostora zbog velike detaljnosti geometrije i bogate semantike. *IFC* je i format za razmenu podataka dizajniran za minimalne konflikte tokom transfera između različitih softverskih rešenja. Čest problem ovog formata je ipak taj što se tokom konverzije mogu izgubiti određeni detalji, najčešće prilikom konverzije geometrije.

Iako *CityGML* definiše *LoD4* za modelovanje unutrašnjosti, veoma malo modela postoji na tom nivou detalja. Ovo može biti zbog toga što je još uvek mali broj praktičnih slučajeva razrađeno u ove svrhe. Uprkos tome, *CityGML* pruža visok nivo podrške kod raznovidnih zahteva za modelovanje unutrašnjosti. Podržava bogatu semantiku, koristi inženjerski i geodetski referentni sistem i koncepte *LoD*-ova. Nedostatak ovog modela jeste što za unutrašnji prostor postoji samo jedan *LoD*, što daje izbor „sve ili ništa“ prilikom modelovanja. Ukoliko bi bilo više *LoD*-ova mogla bi se razmatrati generalizacija sadržaja u unutrašnjosti.

Prednosti *IndoorGML*-a biće opisane u daljem tekstu ovog rada, stoga u ovom poglavlju neće detaljnije biti razmatrane.

4. INDOORGML

4.1 Motivacija

Unutrašnji prostor se od spoljašnjeg razlikuje na mnogo načina. Osnovni koncepti, modeli podataka i standardi prostornih informacija bi trebali biti redefinisani kako bi ispunili zahteve aplikacija koje zahtevaju podatke o unutrašnjem prostoru. Ti zahtevi o podacima su specifikirani na razne načine, u zavisnosti od tipa aplikacije za koju se koriste. Uopšteno, aplikacije koje koriste podatke o unutrašnjem prostoru mogu se svrstati u dve kategorije:

- Upravljanje objektima i njihovim komponentama
- Način korišćenja unutrašnjeg prostora

Izgradnja objekta i upravljanje spadaju u prvu kategoriju. Glavni fokus prve kategorije je upravo na izgradnji komponentata kao što su krovovi i zidovi. Druga kategorija se fokusira na način korišćenja i lokalizaciju elemenata (stacionarnih i pokretnih) u unutrašnjem prostoru. Prostorne informacije o unutrašnjem prostoru u drugoj kategoriji predviđene su za reprezentaciju prostornih komponenti kao što su prostorije i hodnici i ograni-

čenja kao što su to vrata. Na primer, servisi bazirani na unutrašnjoj poziciji objekata i analiza rutiranja u unutrašnjosti objekata pripadaju drugoj kategoriji [4].

Cilj ovog standarda je definicija okvira za prostorne podatke o unutrašnjem prostoru koji mogu locirati stacionarne ili pokretne elemente u unutrašnjosti objekta i pružiti servise prostornih informacija koji se tiču njihovih pozicija u unutrašnjem prostoru umesto da reprezentuju arhitekturu samog objekta. *IndoorGML* je predviđen da izvršava sledeće funkcije:

- Reprezentacija karakteristika unutrašnjeg prostora
- Pružanje prostornog okvira elemenata u unutrašnjem prostoru

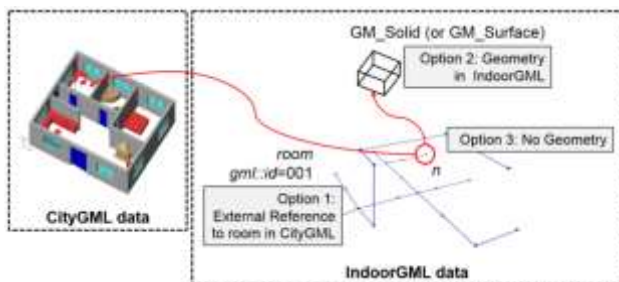
4.2 Generalni koncepti *IndoorGML*-a

Važna razlika između unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora je u tome što je unutrašnji prostor sačinjen od komplikovanih ograničenja u vidu hodnika, vrata, stepeništa, liftova. To znači da je ključni problem prilikom definicije standarda modelovanja naći način za pravilnu reprezentaciju ovih elemenata [4].

Čelijski prostor: unutrašnji prostor predstavlja se kao skup ćelija koje su definisane kao najmanja organizaciona ili strukturalna jedinica unutrašnjeg prostora. Čelijski prostor ima važne osobine. Kao prvo, svaka ćelija ima svoj identifikator poput broja prostorije. Dalje, svaka ćelija može imati zajedničku granicu sa drugim ćelijama ali se ne sme preklapati. Na kraju, pozicija u ćelijskom prostoru može biti definisana identifikatorom ali se zarad preciznije definicije uključuju x,y,z koordinate.

Semantička reprezentacija: Semantika je važna karakteristika ćelija. U *IndoorGML*-u, semantika se koristi iz dva razloga: da omogući klasifikaciju i da identifikuje ćeliju i utvrdi vezu između ćelija. Semantika omogućava definiciju ćelija koja može biti od izuzetnog značaja za navigaciju. Najčešća klasifikacija ćelija je na navigacione (prostorije, hodnici, vrata) i nenavigacione (zidovi, prepreke) ćelije.

Geometrijska reprezentacija: Geometrijska reprezentacija 2D ili 3D elemenata u unutrašnjem prostoru nije glavni fokus *IndoorGML*-a zbog toga što je ona definisana u *ISO19107*, *CityGML* i *IFC* standardima. Ipak, zarad potpunosti podataka, geometrija 2D ili 3D objekata može biti opciono definisana unutar *IndoorGML* dokumenta u skladu sa modelom podataka definisanim u *ISO19107*. Postoje tri načina za definisanje geometrije u *IndoorGML*-u kao što je prikazano na slici 2.:



Slika 2. Geometrijska reprezentacija

Topološka reprezentacija: Topologija je izuzetno važna komponenta ćelijskog prostora i *IndoorGML*-a. Čvorno-Relacioni Graf (engl. *Node-Relation Graph* – *NRG*) predstavlja topološke odnose (primer: susedstvo, povezanost)

između objekata u unutrašnjem prostoru [4]. *NRG* omogućava izdvajanje, pojednostavljenje i reprezentaciju topoloških odnosa između 3D prostora u unutrašnjem prostoru poput prostorija unutar zgrade. Može biti implementiran kao graf koji predstavlja susedstvo ili povezanost bez geometrijskih osobina. Omogućava efikasnu implementaciju računskih problema u sistemima za rutiranje i unutrašnju navigaciju. *Poincare* dualnost omogućava teoretski osnov za mapiranje unutrašnjeg prostora u *NRG* grafu koji predstavlja topološke odnose. Bilo koji unutrašnji prostor može biti transformisan u *NRG* pomoću *Poincare* dualnosti. On pojednostavljuje kompleksne prostorne odnose između 3D objekata pomoću kombinatornog topološkog mrežnog modela. Prema *Poincare* dualnosti, k-dimenzioni objekat u N-dimenzionom prostoru kartira se u (N-k) dimenzioni objekat u dualnom prostoru. Zajedničke 2D površi dva objekta transformisaće se u ivicu (1D) koja povezuje dva čvora u dualnom prostoru.

5. VIRTUALNA REALNOST

Definicija virtualne realnosti dolazi iz definicija reči „virtualno“ i „realnost“. Definicija reči „virtualno“ je blisko a realnost je ono što doživljavamo kao ljudska bića. Dakle, termin virtualna realnost u suštini znači „blisko stvarnosti“. Ovo naravno može značiti bilo šta ali se obično odnosi na specifičnu vrstu imitacije.

Svet raspoznavamo prema našim čulima i sistemima percepcije. Poznato je da čovek ima 5 čula: ukus, dodir, miris, vid i sluh. Ovo su ipak najočigledniji organi čula. Istina je da ljudi imaju mnogo više čula od ovih, kao što je to osećaj ravnoteže. Ova druga ulazna čula uz neke posebne procese čulnih informacija koji se dešavaju u mozgu osiguravaju da dobijamo bogat protok informacija iz okruženja u naš mozak.

Sve što poznajemo o našoj stvarnosti dolazi putem čula. Drugim rečima, svo naše iskustvo je obična kombinacija čulnih informacija. Ima smisla reći da ukoliko je moguće prikazati čulima izmišljene informacije, percepcija realnosti bi se promenila u skladu sa tim. Verzija realnosti koja nije zaista tu bi bila prikazana i naša perspektiva bi bila tako percipirana. Ovako bismo opisali virtualnu realnost. Ukratko, virtualna realnost uključuje prezentovanje generisanog virtualnog okruženja koje možemo istraživati našim čulima [5].

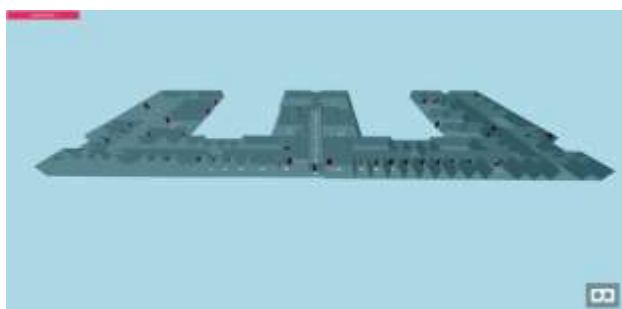
6. STUDIJA SLUČAJA

Zadatak ovog rada je razvoj internet bazirane VR aplikacije koja prikazuje 3D model jedne zgrade Fakulteta tehničkih nauka, instituta mašinskog odseka, koji je prethodno izrađen u skladu sa *OGC* standardom *IndoorGML*, skladišten u bazu podataka i transformisan u odgovarajući format podržan od strane okvira za aplikaciju. Zgrada instituta mašinskog odseka sastavni je deo Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu. Sastoji se od dva sprata koji sadrže kabinete, učionice i laboratorije koje se koriste za izvođenje auditorne i praktične nastave. Približne dimenzije objekta su 155m x 55m a čine ga glavni (ulazni) deo i tri krila. Na slici 3. plavom bojom prikazana je tačna lokacija objekta na *Google Earth* podlozi.



Slika 3. Google Earth prikaz lokacije objekta

Rešavanje praktičnog dela zadatka podrazumeva korišćenje editora za izradu *IndoorGML* dokumenta, FME (*Feature Manipulation Engine*) softvera za transformaciju podataka, *PostgreSQL* bazu podataka za skladištenje i *A-Frame* okvir za izradu VR aplikacije. Polazni podaci za modelovanje objekta sastoje se od evakuacionog plana na kom se nalazi tlocrt objekta sa obeleženim prostorijama. Na slikama 4. i 5. nalaze se prikazi izmodelovanog objekta i pogled iz jedne od prostorija kroz aplikaciju virtualne realnosti izrađene u *A-Frame* okviru.



Slika 4. 3D model objekta instituta mašinskog odseka



Slika 5. Pogled iz jedne od prostorija u VR

7. ZAKLJUČAK

Sa porastom zahteva za prostornim informacijama o zatvorenom prostoru, standardni model podataka postao je osnovna komponenta u prostornim tehnologijama koje se bave unutrašnjim prostorom. Iz ovog razloga je i kreiran *IndoorGML* i definisan kao standardni model podataka i format za razmenu baziran na *XML* strukturi. Kartiranje i modelovanje unutrašnjeg prostora može pružiti značajnu ekonomsku vrednost uzimajući u obzir količinu vremena koju ljudi provode unutra. Postoji mnoštvo formata za modelovanje i vizualizaciju unutrašnjeg prostora, ali se neki izdvajaju u efikasnosti modelovanja za određene svrhe. U ovom radu izvršena je analiza *IndoorGML*-a i predloženi su osnovni koncepti za njegovu primenu. Prikazan je način upotrebe softverskih alata u cilju kreiranja 3D modela objekta. Obzirom da je *IndoorGML* kao standard relativno nov, očekuje se da će u budućnosti biti dodati novi koncepti koji mogu biti korišćeni u različite svrhe.

8. LITERATURA

- [1] J. Dollner, K. Baumann, H. Buchholz, "Virtual 3D City Models as Foundation of Complex Urban Information Spaces", 2006.
- [2] F. Biljecki, "Level of detail in 3D city models", Ph. D. thesis, 2017.
- [3] J. Chen, K. C. Clarke, "Modeling Standards and File Formats for Indoor Mapping", 2017.
- [4] <http://www.indoorgml.net/> (pristupljeno u septembru, 2018.)
- [5] <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html> (pristupljeno u septembru, 2018.)

Kratka biografija:



Igor Ruskovski rođen je u Vrbasu 1995. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka upisao je 2017. godine. Tokom master studija učestvovao je u izvođenju nastave kao demonstrator. Oblasti interesovanja su geoinformatika, vizualizacija geoprostornih podataka i lasersko skeniranje terena i objekata. kontakt: igor.ruskovski@gmail.com

ПРИКАЗ 3D МОДЕЛА ГРАДОВА У СИСТЕМИМА ВИРТУЕЛНЕ РЕАЛНОСТИ**VISUALIZATION OF 3D CITY MODELS IN VIRTUAL REALITY SYSTEMS**Стеван Милованов, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА**

Кратак садржај – У овом раду је описан поступак добијања 3D модела града у CityGML формату на основу података добијених авионским ласерским скенирањем за подручје Петроварадинске тврђаве. Визуализација добијеног 3D модела града извршена је у једној од интернет базираних апликација намењеној приказу виртуелне реалности.

Кључне речи: 3D модел града, виртуелна реалност, CityGML, LiDAR

Abstract – This paper describes the process of generating the 3D city model in CityGML format based on the data from aerial laser scanning for the area of Petrovaradin Fortress. Visualization of the 3D city model was done in a web based virtual reality application.

Keywords: 3D City Model, Virtual Reality, CityGML, LiDAR

1. УВОД

Савремено доба са собом доноси развој многих нових технологија па тако и технологија које су нашле своју примену у геодезији. У последње време све више су важни не само подаци у геодетском смислу, него и просторни подаци који носе различите информације о објектима од интереса. Како геодезија не укључује више само инжењерска мерења, сада се подручје примене проширује и на очување културне баштине, геологију, археологију, форензику, итд., практично на сва подручја где се примењује моделовање уз врло разнолике захтеве корисника.

3D модел града представља репрезентацију урбане средине са тродимензионалном геометријом уобичајених урбаних објеката са зградама као највећим и најзаступљенијим објектима. Типичан 3D модел града изведен је из различитих извора као што су фотограмetriја, ласерско скенирање, радарско снимање, сателитски снимци високе резолуције као и многе друге технологије [1].

У последњих неколико деценија 3D модели градова користили су се углавном за потребе визуализације, међутим и последњих неколико година налазе своју примену у све већем броју пројеката и радних задатака.

Као последица развоја све комплекснијих модела појавила се потреба за дефинисањем спецификација и стандардизације 3D модела градова како би се омогућило коришћење оваквих модела у што већем броју домена.

2. 3D МОДЕЛИ ГРАДОВА

Први 3D модели градова почели су се примењивати крајем прошлог века праћени са великим потешкоћама насталим првенствено због недостатка одговарајућих алата за примену као и стандарда који су онемогућавали шире коришћење оваквих модела. Виртуелни градски модели у прошлости су најчешће коришћени за визуализацију или једноставно графичко претраживање градских подручја. Међутим, данас виртуелни 3D модели градова пружају важне информације за различите аспекте управљања градским подручјима. Њихова примена постаје изузетно важна приликом изградње, употребе и управљања урбаном инфраструктуром.

Слично као и традиционални 2D скупови геоподатака, 3D модели градова представљају апроксимацију стварног света. Квантитет и садржај градског модела повезан је директно са будућим начином коришћења 3D модела града. Количина детаља која је обухваћена у 3D моделу, у смислу геометрије и атрибута, колективно се назива ниво детаља - *LoD*, што указује на то како је темељно моделована просторна величина као резултат. *LoD* је суштински концепт у GIS-у (енгл. *Geographic Information System*) и 3D моделовању градова. У суштини, *LoD* концепт је важан у свим корацима израде класичног 3D модела града, чак и пре било каквог прикупљања података [2]. На слици 1. приказане су неке од примена 3D модела градова са различитим нивоима детаља.



Слика 1. 3D модели градова [2]

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Миро Говедарица, ред. проф.

Приликом креирања 3D модела градова, *LoD* одређује технологије прикупљања података које би требало користити, јер различити приступи прикупљања података резултују различитим моделима. На пример, *LoD* дефинише минималну густину облака тачака када се користи технологија авионског ласерског скенирања. Приликом прикупљања података *LoD* служи као главно упутство о томе колико детаљно треба прикупити податке.

3. АВИОНСКО ЛАСЕРСКО СКЕНИРАЊЕ

Авионско ласерско скенирање, познатије под називом *LiDAR*, једна је од новијих технологија премера која налази своју примену у многим областима привреде. Скенер се у овом случају налази на ваздушној платформи која лети преко терена који се скенира и на тај начин прикупља потребне податке. *LiDAR* технологија је технологија која пружа прецизне и директно геореференциране просторне информација о терену и објектима на површини Земље.

Главни принцип рада ове технологије је следећи: ласерски зрак се емитује и бележи се тачно време слања сигнала. Рефлектовани зрак се потом региструје у систему и поново се бележи време повратка. На основу брзине светлости и измереног времена могуће је одредити пређени пут. Познавајући позицију и оријентацију сензора врши се рачунање *X*, *Y* и *Z* координата тачке од које се зрак одбио [3].

4. ВИРТУЕЛНА РЕАЛНОСТ

Једна од многобројних дефиниција виртуелне реалности - *VR* (енгл. *Virtual Reality*) гласи: „Компјутерски генерисана симулација 3D слика околине или низа догађаја који неко уз коришћење специјалне електронске опреме може видети и имати интеракцију на наизглед физички начин“ [4]. Кроз ову дефиницију објашњена је основна идеја виртуелне реалности, а то је визуализација у 3D простору и „имитација“ визуализације која се може доживети у реалном свету, а споменута је и технологија која је неопходна да би се овакав концепт реализовао.

У погледу примене *VR* технологије данас постоји више главних аспеката развоја апликација. Технологија *VR* се користи у медицини, образовању, забави, дизајнирању, архитектури и између осталог приказу 3D модела градова.

5. СТУДИЈА СЛУЧАЈА

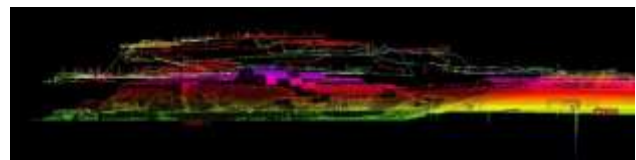
Практични део рада се састоји из неколико делова. Наиме, први део се односи на детаљну докласификацију и векторизацију података насталих авионским ласерским скенирањем за подручје Петроварадинске тврђаве у програму *MicroStation* са одговарајућим модулима. Затим, овако уређени подаци су уз помоћ програмског пакета *FME* трансформисани у стандардизовани *CityGML* формат са одговарајућим нивоом детаља. Добијени 3D модел града смештен је у *PostgreSQL* базу података са *PostGIS* проширењем и искоришћен је *3DCityDB Importer/Exporter* за унос, као и извоз података из базе у *.gltf* формату.

На крају, добијени 3D модел града је визуализован уз помоћ *A-Frame* интернет базиране апликације намењене приказу виртуелне реалности.

5.1. Обрада података добијених *LiDAR* технологијом

На основу класификованог облака тачака могуће је креирати дигитални елевациони модел - *DEM*. Пре самог креирања *DEM*-а потребно је учитати све тачке од којих се жели креирати модел.

Након креирања *DEM*-а, на њега је било потребно пројектовати све 2D векторизоване податке који се нису налазили на одговарајућим висинама. Слојеви који су пројектовани на *DEM* су: асфалтни пут, пољски пут, пешачка стаза, паркинг, спортски терен, шума, шикара као и издвојена стабла. 3D векторизација, односно модели објеката су се налазили на висинама које одговарају висинама објеката на терену па из тог разлога нису пројектовани на *DEM*. На сликама 2. и 3. дат је приказ 2D и 3D векторизованих података пре и након пројектовања на *DEM*.



Слика 2. 2D и 3D векторизовани подаци пре пројектовања на *DEM*



Слика 3. 2D и 3D векторизовани подаци након пројектовања на *DEM*

5.2. Трансформација података

Следећи корак у обради података је био да се произведени векторизовани модели 2D и 3D карактеристичних објеката трансформишу у стандардизовани *CityGML* формат. Због комплексности *CityGML* формата ову трансформацију није могуће једноставно извести из програма *MicroStation* или било ког другог програма [5]. Трансформација из *.dgn* формата у *.gml* формат, који је екстензија *CityGML* формата, одрађена је у програмском пакету *FME*.

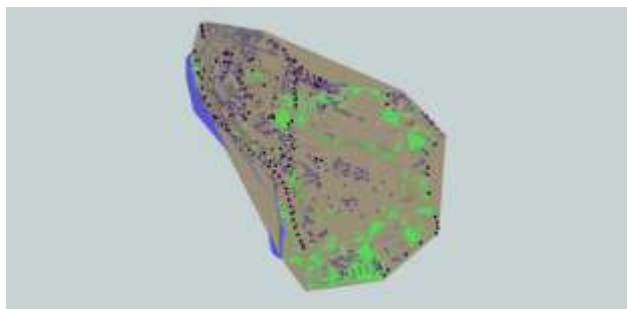
За реализацију трансформације коришћен је *FME Workbench* програм који је у суштини намењен креирању трансформационе шеме. За решавање проблема који је постављен у овом раду било је потребно креирати трансформациону шему којом ће се улазни скуп података (слојеви у *.dgn* формату) трансформисати у излазни скуп података (*CityGML* формат) како би се креирао 3D модел града.

У табели 1. дат је приказ свих карактеристичних слојева који се налазе у *MicroStation*-овом *.dgn* формату који су морали бити трансформисани у *CityGML* формат, односно у *Feature type* који дефинише *CityGML* стандард.

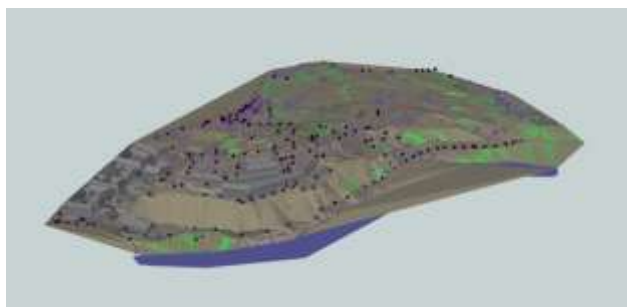
Табела 1. Трансформација .dgn у CityGML формат

.dgn слојеви	CityGML Feature type
Помоћни објекат, Стамбено-пословни објекат, Кућа	<i>Building, RoofSurface, WallSurface</i>
Сви слојеви	<i>TINRelief, ReliefFeature</i>
Шума, Шикара	<i>PlantCover</i>
Издвојена стабла	<i>SolitaryVegetationObject</i>
Пешачка стаза, Паркинг	<i>TrafficArea</i>
Асфалтни пут, Пољски пут, Мост	<i>Road</i>
Река	<i>WaterBody</i>
Расвета, Саобраћајни знак, Стуб	<i>CityFurniture</i>

Након свих потребних подешавања покренута је трансформација чиме је креиран документ у .gml формату. Документ је покренут помоћу *FME Data Inspector* програма како би се извршила провера добијених резултата, односно да ли креирани 3D модел града задовољава све семантичке и тополошке карактеристике које дефинише сам CityGML стандард. На сликама 4. и 5. дат је приказ креираног 3D модела града у CityGML формату у програму *FME Data Inspector*.



Слика 4. 3D модел града у CityGML формату



Слика 5. 3D модел града у CityGML формату, поглед из другог угла

5.3. Креирање геопросторне базе података

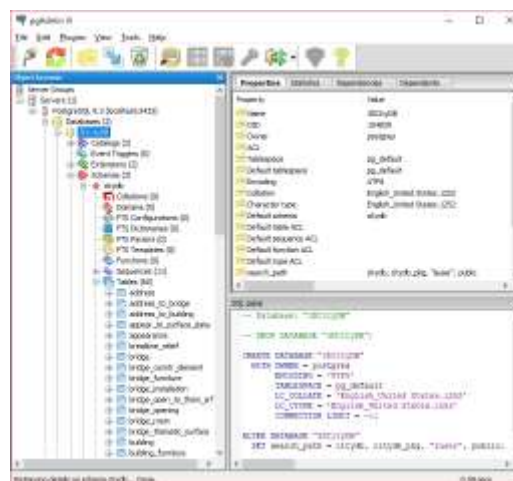
Након креирања 3D модела града у CityGML формату, модел је било потребно сместити у одговарајућу базу података. Како се ради о 3D моделу који има стварне геометрије у реалном координатном систему, модел је потребно смести у базу података која може да складишти и манипулише са геопросторним подацима. Ове базе података се стручно називају релационе базе података са објектно оријентисаним проширењима. За потребе овог рада искоришћена је

3DCityDB база података која је намењена искључиво складиштењу 3D модела градова у CityGML формату.

Прво је било потребно креирати празну базу података, а то је урађено коришћењем графичке базе података *pgAdmin III* која се испоручује заједно са *PostgreSQL*-ом. 3DCityDB се чува у јавној шеми која садржи *PostGIS* елементе као што су функције, погледи за метаподатке и *spatial_ref_sys* табеле. *PostGIS* проширење се у новоформирану базу креира упитом „create extension postgis;“.

Након додавања *PostGIS* проширења било је потребно извршити одговарајуће измене скрипте под називом *CREATE_DB.bat*. Након модификовања датотеке у било ком текстуалном едитору, датотеку је било потребно покренути. Покретањем датотеке отвара се *cmd* прозор у коме се уносе подаци као што су лозинка, просторно референтни идентификатор, односно *SRID* за нове геометрије објеката као и одговарајући GML правилник URN кодирања за GML (*srsName attributes*). Након свих успешно унешених података у прозору *cmd*-а се исписује обавештење кориснику да су сви кораци успешно извршени.

На слици 6. дат је приказ базе података у програму *pgAdmin III* након извршених свих потребних подешавања.



Слика 6. Приказ pgAdmin III базе података

Са успешно креираном базом података приступа се раду у програму *3DCityDB Importer/Exporter* уз помоћ једноставног интерфејса који омогућава laku манипулацију подацима. Након остваривања конекције између базе података и програма *3DCityDB Importer/Exporter*, најпре се добијени CityGML валидира а након валидације, уколико је исправан, приступа се уносу података у базу.

5.4. Визуализација 3D модела града

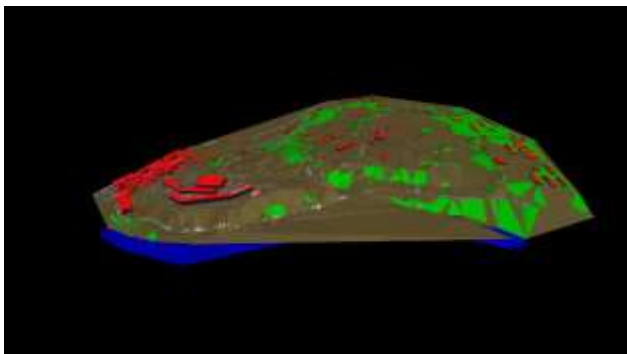
Увођењем *HTML5* стандарда постало је могуће унутар интернет претраживача приказивати врло сложене графичке моделе без потребе за инсталирањем додатних апликација. С обзиром на распрострањену употребу геопросторних података појавила се потреба за развојем алата који ће омогућити лакши развој и приказ геопросторних и осталих података унутар интернет претраживача.

За потребе овог рада, извршена је трансформација 3D модела града у програму *FME Quick Translator*, којом су сви *Feature type* елементи *CityGML* датотеке директно трансформисани у датотеке у *.gltf* формату како би могли бити визуализовани уз помоћ *A-Frame* интернет базираног алата.

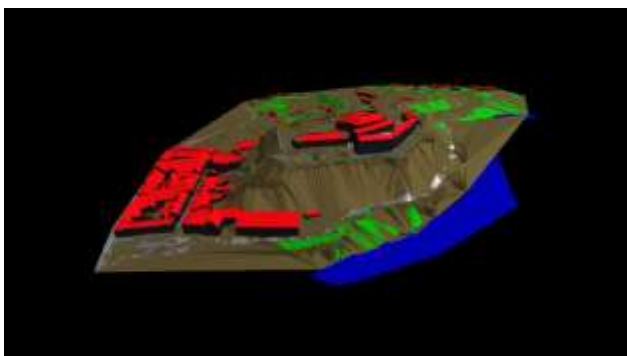
A-Frame је интернет базирани алат који служи за приказ и креирање виртуелне реалности, односно виртуелне графике. Написан је од стране компаније *Mozilla* и развијен је да буде једноставан али снажан алат за развој VR садржаја. Као самостални пројекат отвореног кода, *A-Frame* је једна од највећих и најдоминантнијих VR заједница [6].

Како је *A-Frame* интернет базиран алат која ради без потребе за инсталирањем додатних апликација, потребно је само у било ком текстуалном едитору направити *.html* датотеку и у њеном заглављу, односно секцији *<head>*, референцирати *A-Frame* скрипт. Пошто је *A-Frame* користи само *.html*, сцену и њене ентитете је могуће контролисати користећи *JavaScript* и *DOM API*-е.

Након успешно креирање *.html* датотека, датотеку је могуће отворити у *Mozilla* интернет претраживачу и на сликама 7. и 8. је приказан добијени 3D модел града у VR окружењу. Такође, за бољи доживљај виртуелне реалности добијени 3D модел града могуће је сагледати и уз помоћ било ког VR уређаја.



Слика 7. 3D модел града приказан у VR окружењу



Слика 8. 3D модел града приказан у VR окружењу, поглед из другог угла

6. ЗАКЉУЧАК

У оквиру овог рада, извршено је истраживање у погледу креирања 3D модела града почевши од прикупљања података *LiDAR* технологијом, која је једна од најмодернијих и најатрактивнијих метода прикупљања података. Затим, обрада података

добијених овом технологијом, па све до визуализације 3D модела града у једној од најзаступљенијих *WebVR* апликација намењеној приказу 3D виртуелне графике путем интернета. Главни део се сводио на добијање *CityGML* стандардизованог формата 3D модела града путем трансформација у *FME*-у, како би се задовољиле све његове спецификације у погледу семантичких и тополошких карактеристика које су уједно представљале и највећу препреку при изради самог 3D модела града.

Концепт везан за 3D моделе градова релативно је нов, како у читавом свету тако и код нас и у нашем региону. Овим радом приказан је процес настанка 3D модела града заједно са недостацима и проблемима који се јављају приликом његове израде. Напретком технологија, како мерних метода за прикупљање податка па тако и технологија за реализацију 3D модела градова као и стандарда који их дефинишу, бићемо сведоци све чешћих њихових примена у будућности.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] F. Biljecki, J. Stoter, H. Ledoux, S. Zlatanova, A. Çöltekin, "Applications of 3D City Models: State of the Art Review", *ISPRS International Journal of Geo-Information*, ISSN 2220-9964, *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 2015.
- [2] F. Biljecki, "Level of detail in 3D city models", PhD thesis, TU Delft, 2017.
- [3] J. Shan, C. K. Toth, "Topographic Laser Ranging and Scanning - Principles and Processing", Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2008.
- [4] M. Agnes, "Webster's New World College Dictionary", John Wiley & Sons Incorporated, 2003.
- [5] OGC, "OGC City Geography Markup Language (CityGML) Encoding Standard 2.0.0.", OGC Specification, 2012.
- [6] <https://aframe.io/docs/0.8.0/introduction/> (приступљено у септембру 2018.).

Кратка биографија:



Стеван Милованов рођен у Новом Саду 1994. године. Основне академске студије на Факултету техничких наука у Новом Саду, смер геодезија и геоматика уписао 2013. године. Дипломирао 2017. године одбранивши дипломски рад под називом „Примена технологије ласерског скенирања у изради модела градова“ и исте године уписао мастер академске студије.
контакт: milovanov.stevan@gmail.com

OBRADA I DISTRIBUCIJA SATELITSKIH SNIMAKA UPOTREBOM APLIKACIJA OTVORENOG KODA**ANALYSIS AND DISTRIBUTION OF SATELLITE IMAGES USING OPEN SOURCE APPLICATIONS**

Bojan Popović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu ispitana je upotrebljivost aplikacija otvorenog koda u daljinskoj detekciji kroz analizu satelitskih snimaka. Proizvodi dobijeni analizom su zatim distribuirani kroz GIS troslojnu arhitekturu.

Ključne riječi: Daljinska detekcija, Sentinel, GIS aplikacije otvorenog koda

Abstract – This paper examines the usability of open source applications in remote sensing through the analysis of satellite images. The products obtained by analysis were then distributed through a GIS three-layer architecture.

Keywords: Remote sensing, Sentinel, Open source GIS applications

1. UVOD

Sateliti za nadgledanje Zemlje su u posljednjih nekoliko godina postali glavna tema mnogih naučnih i inženjerskih disciplina jer pružaju izvor podataka o objektima, pojavama i fenomenima u Zemljinoj atmosferi i na njenoj površini. Sa pokretanjem Copernicus programa u sklopu Sentinel sistema omogućeno je besplatno preuzimanje satelitskih SAR (radarskih) i multispektralnih snimaka visoke prostorne rezolucije svakih nekoliko dana. Sentinel-2 sistem satelita (2A i 2B) sa MSI (Multispectral Instrumen) bilježe energiju refleksije u 13 spektralnih bendova. Zbog spektralne raznovrsnosti Sentinel-2 senzora, ova vrsta snimaka našla je primjenu najviše u poljoprivredi, šumarstvu i analizama prirodnih katastrofa.

Upravo zbog velikog potencijala koji ovi snimci imaju, potrebno je obezbijediti odgovarajuće softverske alate za njihovu obradu. Erdas Imagine i ENVI su dva najpoznatija softvera za obradu daljinski detektovanih podataka koji se koriste godinama. Oba softvera nude veliki broj opcija za obradu snimaka i ekstrakciju informacija iz ove vrste podataka. Međutim, oba softvera su komercijalna i neophodno je kupiti licencu za njihovo korišćenje.

U posljednjih nekoliko godina razvijeno je nekoliko softverskih rješenja za analizu i manipulaciju satelitskim snimcima otvorenog koda. U većini slučajeva riječ je o volonterskim projektima u koje se može uključiti bilo ko.

NAPOMENA:

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

Pošto je izvorni kod programa otvoren, svako može da ga vidi, mijenja i prilagodi sopstvenim potrebama.

Od sredine 2000-ih GIS aplikacije otvorenog koda su počele da privlače pažnju preduzeća i vladinih agencija širom svijeta. Ipak, uvođenje ovakvog tipa aplikacija u poslovne procese ometa činjenica da u ovom trenutku ne postoji gotova metoda za prelazak na open source GIS rješenja, jer su u opštem slučaju u pitanju aplikacije za široki spektar primjene, i potrebno je izvršiti njihovo prilagođavanje za specifični tip poslova. Komercijalna rješenja s druge strane nude gotove pakete alata za usko specijalizovane oblasti sa odličnom korisničkom podrškom u njihovoj implementaciji [1].

Cilj ovog rada je demonstracija upotrebljivosti aplikacija otvorenog koda za obradu i distribuciju satelitskih snimaka na praktičnim primjerima. Opisan je postupak dobijanja referentnih rastera za detekciju zona za uzorkovanje zemljišta na osnovu vegetacionih indeksa, identifikacije i mapiranja vrsta drveća na području NP Fruška gora i mapiranje usjeva u opštini Bečej.

2. DALJINSKA DETEKCIJA

Daljinska detekcija predstavlja metodu prikupljanja informacija o objektu ili pojavi bez fizičkog kontakta sa njima. Daljinska detekcija se koristi u mnogim oblastima, uključujući geografiju, poljoprivredu, geodeziju i većinu naučnih disciplina na Zemlji (hidrologija, ekologija, okeanografija, glaciologija, geologija). Ona takođe ima vojne, obavještajne, komercijalne, ekonomske, planske i humanitarne primjene [2].

2.1. Sentinel-2

Sentinel-2 je misija za posmatranje Zemlje koju je razvila ESA u okviru programa Copernicus za obavljanje terestričkih posmatranja u cilju pružanja usluga kao što su monitoring šuma, otkrivanje promjena zemljišnih pokrivača i upravljanje prirodnim katastrofama.

Sentinel-2 obezbjeđuje multispektralne snimke visoke rezolucije Zemljine površine. Misija se sastoji iz dva satelita koji se nalaze u istoj orbiti na visini od 786 km i pozicionirani su za 180° jedan od drugog. Sentinel-2A je lansiran 23. juna 2015. godine, a Sentinel-2B 07. marta 2017.

Svaki od satelita Sentinel-2 misije ima optički instrument sposoban da snima u 13 spektralnih opsega: 4 benda na 10 m, 6 bendova na 20 m i 3 benda na 60 m prostorne rezolucije. Širina orbitalne trake iznosi 290 km.

2.2. Landsat

Landsat program je najstariji program za prikupljanje satelitskih snimaka o Zemlji koji je i dalje operativan. Program je u nadležnosti NASE i United States Geological Survey (USGS). Prvi satelit, Landsat 1, je lansiran davne 1973. godine i do danas je lansirano još sedam generacija satelita od kojih je posljednji Landsat 8 (2013. godine). Svaka generacija satelita je donosila poboljšanja u pogledu spektralne, prostorne, radiometrijske i temporalne rezolucije. Trenutno su aktivni Landsat 7 i Landsat 8 sateliti. Landsat 8 nosi dva push-broom instrumenta: Operational Land Imager (OLI) i Thermal Infrared Sensor (TIRS).

OLI instrument mjeri energiju refleksije u vidljivom, blisko infracrvenom, i usko infracrvenom opsegu elektromagnetnog zračenja. Panhromatski snimci imaju prostornu rezoluciju 15 m a multispektralni 30 m. Instrument obezbjeđuje veliku pokrivenost Zemljine površine orbitalnom trakom širine 185 km.

Thermal Infrared Sensor (TIRS) mjeri temperaturu Zemljine površine u dva termalna benda upotrebom nove tehnologije koja se zasniva na kvantnoj fizici. Bendovi su prostorne rezolucije 100 m.

3. OBRADA SNIMAKA

3.1. Predprocesing

Operacije predprocesinga, ponekad nazvane i operacijama obnavljanja i ispravaka slike, imaju za cilj ispravljanje radiometrijske i geometrijske distorzije podataka. Radiometrijske korekcije mogu biti neophodne zbog varijacija u osvjetljenju scene i geometrije pogleda, atmosferskih uslova, karakteristika senzora i uticaja šuma.

Predprocesing svih korištenih snimaka je izvršen u SNAP programskom paketu, tako što je prvo urađen resampling svih bendova na 10 m prostorne rezolucije i njihovo sječenje na oblik područja od interesa.

Dalja obrada je nastavljena u QGIS programu, gdje su pojedinačni bendovi svakog od snimaka spojeni u odgovarajuće fajlove opcijom Layer Stack iz SCP palete alata.

3.2. Analiza stanja usjeva

Najveću primjenu satelitski snimci su našli u poljoprivredi gdje se koriste za razne analize, klasifikacije i detekcije promjena na osnovu čega se razvila cijela nova oblast u poljoprivredi nazvana precizna poljoprivreda.

Za područje analize izabrano je jedno poljoprivredno gazdinstvo u blizini Siriga. Analiza je rađena sa ciljem detektovanja zona za uzorkovanje zemljišta. Korišten je NDVI vegetacioni indeks izračunat na osnovu 3 satelitska snimka sa datumima akvizicije: 24.06.2017., 21.07.2017. i 03.08.2017.

NDVI predstavlja odnos razlike i zbira refleksije u blisko infracrvenom i crvenom opsegu elektromagnetnog zračenja. NDVI je izračunat u QGIS softveru upotrebom Raster calculator alata koji koristi GDAL biblioteku.



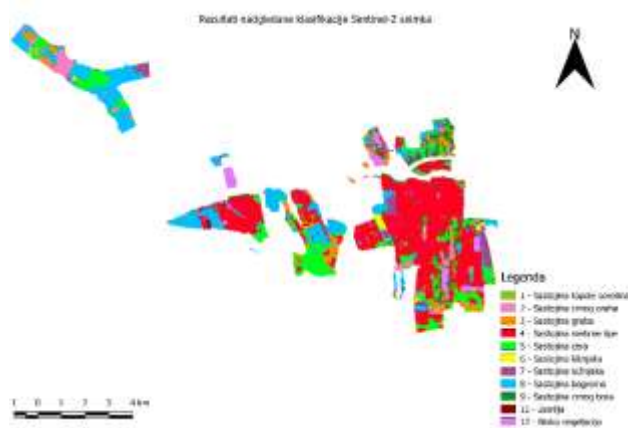
Slika 1. Rezultati NDVI indeksa za 21.07.2017.

3.3. Klasifikacija vrsta drveća

Šuma je najveći kopneni ekosistem biljnih i životinjskih vrsta i kao takva predstavlja jedan od najznačajnijih bioloških elemenata u prirodi. Ona igra važnu ulogu u proizvodnji kiseonika, dom je raznim biljnim i životinjskim vrstama i predstavlja glavni izvor jednog od najvažnijih prirodnih materijala, drveta. Za područje analize izabran je jedan dio NP Fruška gora.

Za identifikaciju vrsta drveća je korištena nadgledana klasifikacija upotrebom Minimum Distance algoritma. Minimum Distance klasifikacija se vrši tako što se spektralna udaljenost vektora osobina piksela i vektora srednjih vrijednosti određene klase računa kao Euklidsko rastojanje [3].

Cijeli postupak je obavljen korištenjem alata iz QGIS softverskog paketa. Na osnovu poznatih informacija o prostornom rasporedu klasa formiran je obučavajući skup koji sadrži spektralne potpise pojedinačnih klasa. Potpisi su prikupljeni za 11 klasa: Topola serotin; Crni orah; Grab; Srebrna lipa; Cer; Hrast kitnjak; Hrast lužnjak; Bagrem; Crni bor; Zemlja; i Niska vegetacija. Kako bi se eliminisao efekat „soli i bibera“ koristi se neki od algoritama za generalizaciju. U ovom slučaju korišten je Majority filter.



Slika 2. Rezultat klasifikacije vrsta drveća na području NP Fruška gora.

3.4. Mapiranje usjeva u opštini Bečej

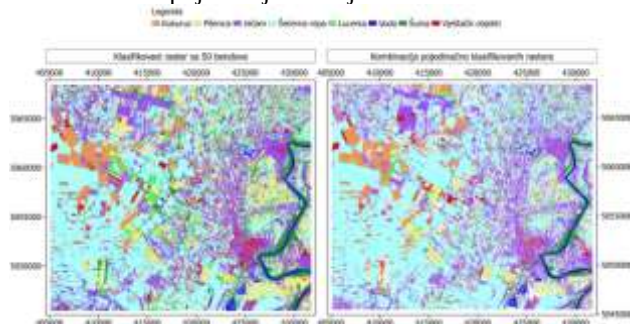
Pouzdanе informacije o usjevima su neophodne radi poboljšanja poljoprivredne proizvodnje i umanjenja negativnih uticaja koje proizvodnja ostvaruje na okolinu. Za prikupljanje ovih informacija mogu se koristiti različite metode, ali najčešće daljinska detekcija sa satelitskim snimcima predstavlja najpouzdaniji i najlogičniji izbor.

Za testiranje upotrebljivosti Sentinel-2 multitemporalnih snimaka i Random Forest algoritma u procesu identifikacije i mapiranja usjeva izabrano je područje opštine Bečej. Izvršena je identifikacija 5 najzastupljenijih vrsta usjeva: kukuruz, pšenica, ječam, šećerna repa i lucerka.

Random Forest algoritam je nadgledani algoritam mašinskog učenja. Može se koristiti i za klasifikaciju i regresiju. U odnosu na parametarske klasifikatore (npr. Maximum Likelihood) mašinsko učenje ne počinje sa modelom podataka, već umjesto toga uči odnos između obučavajućeg skupa i ulaznih podataka. Random Forest klasifikator je agregacioni model, što znači da koristi izlaz iz različitih modela (stablo odluke) kako bi došao do rezultata, u našem slučaju do klase [4].

Zbog toga što se ova identifikacija zasniva na klasifikaciji multitemporalnih satelitskih snimaka, njihova integracija izvršena je na dva načina. U prvom načinu, svi spektralni bendovi svih pet snimaka spojeni su u jedan raster sa 50 slojeva (bendovi B1, B9 i B10 nisu korišćeni). Ovo je postignuto opcijom Layer Stack iz Semi-Automatic Classification Plugin dodatka u QGIS-u. Dobijeni raster je zatim klasifikovan pomoću Orfeo ToolBox (OTB) alata.

U drugom pristupu bendovi iz svakog snimka su spojeni u zasebne rastere čime je dobijeno pet rastera sa 10 spektralnih bendova. Svaki od tih rastera je posebno klasifikovan. Pošto u ovom slučaju postoji pet klasifikovanih rastera, alatom Fusion Of Classification u OTB-u su svi spojeni u jedan fajl.



Slika 3. Rezultat Random Forest klasifikacije rastera sa 50 bendova lijevo i spajanjem pojedinačnih klasifikacija desno

4. DISTRIBUCIJA DOBIJENIH PODATAKA

Za sve gore navedene proizvode izvršena je njihova distribucija kroz troslojnu GIS arhitekturu, koja se sastoji od: Baze podataka sa sistemom za upravljanje bazom podataka; Servisnog sloja koji vrši publikaciju podataka iz baze u skladu sa OGC standardima (WFS, WMS, WCS); i Korisnički sloj, geoportal ili desktop aplikacija u kojoj se podaci prikazuju.

Za potrebe ovog rada korištena je PostgreSQL baza podataka sa PostGIS proširenjem. Svi rasteri su učitani u bazu uz pomoć raster2pgsql alata. Svaki raster je smješten u posebnu tabelu u bazi.



Slika 4. Troslojna GIS arhitektura

Slika 5 prikazuje dvije tabele iz baze podataka. Lijevo je tabela za raster NDVI 2017-07-21, koja sadrži podatke o različitim parcelama i njihovim NDVI vrijednostima. Desno je tabela za pomoćne vektorske podatke, koja sadrži dodatne informacije o parcelama, kao što su njihove koordinate i druge atribute.

Slika 5. Tabele u bazi za raster NDVI 2017-07-21 lijevo i pomoćne vektorske podatke desno

Radi lakše interpretacije rasterskih podataka, učitani su i pomoćni vektorski podaci koji će takođe biti publikovani na geoportal. U slučaj analize stanja usjeva, poljoprivredno gazdinstvo je parcele organizovalo u strukturu tabli. Jedan blok može da se nalazi na više katastarskih parcela i isto tako jedna parcela može da bude izdijeljena na više tabli. Zbog toga su publikovani i podaci koji se odnose na attribute vezane za table i parcele na tom području.

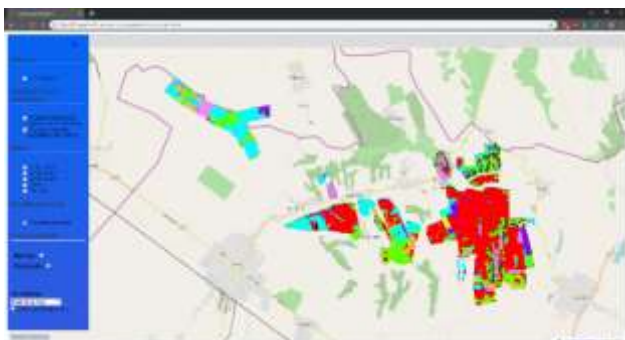
Svi podaci iz baze su publikovani na Geoserver gdje su im dodijeljeni odgovarajući stilovi upotrebom SLD (Styled Layer Descriptor).

Geoportal za prikaz podataka je formiran upotrebom HTML i JavaScript programskih jezika. Uz pomoć Geoservera kreirani su OGC servisi, gdje je za prikaz iskorišten WMS (Web Map Service) koji predstavlja obrađene rastere. Korišten je WMS umjesto WCS (Web Coverage Service) jer Open Layers 3 nema ugrađenu podršku za taj standard.

Svi rasterski i vektorski podaci su stilizovani za prikaz upotrebom SLD (Styled Layer Descriptor). SLD je XML šema specificirana od strane OGC (Open Geospatial Consortium) za stilizaciju prikaza slojeva mape. Koristi se za prikaz i rasterskih i vektorskih podataka.



Slika 6. Prikaz NDVI rastera sa preklopljenim podacima o parcelama na geoportalu

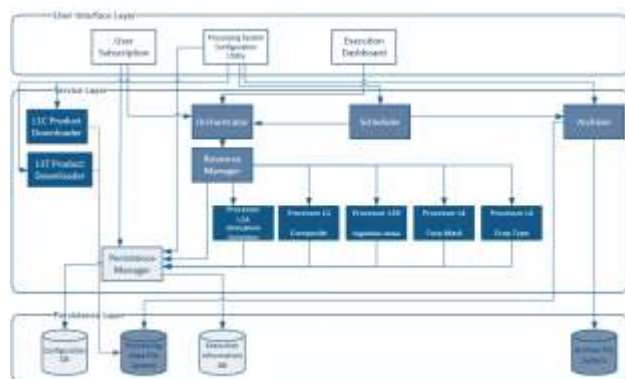


Slika 7. Prikaz rastera sa klasifikovanim vrstama drveća na geoportalu

5. SEN2AGRI

Sen2Agri je samostalni sistem za generisanje proizvoda na osnovu Sentinel-2 i Landsat 8 multispektralnih snimaka u toku sezone uzgoja usjeva za potrebe precizne poljoprivrede. Ovi različiti proizvodi se sastoje od: Mjesečne kompozicije površinske refleksije bez oblaka sa rezolucijom od 10 i 20 m; Mjesečne binarne mape sa detekcijom obradivog zemljišta (pikseli imaju vrijednost 0 ili 1 u zavisnosti od toga da li predstavljaju obradivo zemljište ili ne); Mape sa vrstama usjeva prostorne rezolucije 10 m za glavne vrste usjeva, dva puta u toku sezone; Periodične mape stanja vegetacije (NDVI i LAI vegetacioni indeksi) usjeva svaki put kada se zabilježi snimak bez oblaka.

Sen2Agri u potpunosti implementira GIS troslojnu arhitekturu, sa dodatkom modula koji služi za automatizaciju izvršavanja pojedinih procedura (Orchestrator).



Slika 8. Arhitektura Sen2Agri sistema [5]

6. ZAKLJUČAK

U posljednjih deset godina zabilježen je veliki porast broja lansiranih satelita za snimanje Zemljine površine. Posljedica toga je generisanje terabajtnih arhiva podataka u vidu satelitskih snimaka koji pokrivaju Zemljinu površinu, u nekim slučajevima na dnevnom nivou. Ovi podaci u svom sirovom obliku nisu od velike upotrebljivosti ni za jednu naučnu ili privrednu granu. Međutim, informacije dobijene pravilnom obradom, analizom i ekstrakcijom podataka iz satelitskih snimaka predstavljaju značajan resurs za mnoge sisteme odlučivanja u privredi i nauci. U prošlosti softveri koji su korišteni za obradu daljinski detektovanih podataka su bili komercijalnog tipa i nisu bili dostupni svima.

Zahvaljujući volonterskim projektima pojedinaca i nekih institucija u posljednje vrijeme razvijen je veliki broj aplikacija otvorenog koda iz oblasti GIS-a i daljinske detekcije. Ovakvi sistemi, pored alata za obradu snimaka, omogućavaju korisnicima da razumiju algoritme i logiku alata koje koriste. Takav pristup omogućava usavršavanje i samog softvera i operatera koji ga koristi.

Glavne prednosti ovakvih aplikacija su skalabilnost, laka integracija sa ostalim alatima otvorenog koda, interoperabilnost postignuta kroz standardizaciju formata ulaznih i izlaznih podataka. Svoje glavne mane u vidu nepostojanja korisničke podrške ili odgovarajuće dokumentacije, nadoknađuje velikom zajednicom korisnika i programera koji konstantno unapređuju aplikaciju.

U ovom radu je dat pregled najčešće korišćenih GIS aplikacija otvorenog koda. Pokazano je da se na osnovu ovih alata može izvršiti obrada satelitskih snimaka i dobiti proizvod istog kvaliteta kao i sa komercijalnim programima. U radu su prikazani osnovni koraci predprocesinga snimaka i analiza za primjenu u poljoprivredi i šumarstvu jer se satelitski snimci najviše koriste u tim oblastima.

7. LITERATURA

- [1] Jovanović, D., Popović, B. I Govedarica, M., *Use Of Open Data And Applications In The Education Process*, International Scientific Conference On Contemporary Theory And Practice In Construction Xiii – Stepgrad, Banja Luka, 2018.
- [2] <https://cyberleninka.ru/article/v/daljinska-detekcija-kao-metod-prikupljanja-podataka-o-prostoru> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [3] <https://pdfs.semanticscholar.org/a963/6af0682c894eaa564acd1c7d2b87274826b1.pdf> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [4] Breiman, L., *Random Forests*, Machine Learning, 45(1), pp.5-32, 2001.
- [5] http://www.esa-sen2agri.org/wp-content/uploads/Sen2Agri_SUM_v2.8.pdf (pristupljeno u septembru 2018.)

Kratka biografija:



Bojan Popović rođen je u Doboju 1994. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka upisao je 2017. godine. Tokom master studija učestvovao je u izvođenju nastave kao demonstrator. Oblasti interesovanja su geoinformatika, daljinska detekcija i fotogrametrija.

kontakt: bojanpop94@uns.ac.rs

**ISTRAŽIVANJE BUKE U URBANOJ SREDINI NOVOG SADA SA PREDLOZIMA
URBANISTIČKIH MERA ZA NJENO SMANJENJE****NOISE RESEARCH IN NOVI SAD URBAN ENVIRONMENT WITH URBAN SOLUTIONS
FOR ITS REDUCTION**

Bojan Đerčan, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast - PLANIRANJE I UPRAVLJANJE
REGIONALNIM RAZVOJEM**

Kratak sadržaj – U ovom radu je izvršeno vrednovanje saobraćajne buke u gradu Novom Sadu. Analizom i sistematizacijom rezultata o intenzitetu buke u gradu Novom Sadu, težilo se zaključiti da li je ovaj parametar u granicama dozvoljenih vrednosti za intenzitet buke u toku dana i noći i u saglasnosti sa odredbama nacionalnih normativa o dozvoljenom nivou buke u životnoj sredini, odnosno da li ovaj parametar utiče, i u kojoj meri, na ugrožavanje životne sredine čoveka. Utvrđeno je da je saobraćajna buka jedan od vodećih urbanih problema grada Novog Sada pa je za njenu redukciju potrebno sprovesti neke od mera zaštite navedenih u radu.

Ključne reči: Komunalna buka, zaštita životne sredine, urbana sredina, urbanističke mere

Abstract – In this paper the traffic noise was evaluated in the City of Novi Sad. It has been investigated using analysis and systematization of the results on noise intensity in the city of Novi Sad, whether this parameter is within the approved limits for noise intensity during the day and night and whether it is in accordance with provisions of national norms of permissible noise levels in the environment, that is whether this parameter endangers people or not. It was found that traffic noise is one of the leading urban problems in the City of Novi Sad, and for its reduction it is necessary to implement some of the protective measures stated in the paper.

Keywords: Communal noise, environmental protection, urban environment, urban planning

1. UVOD

Buka je specifični oblik zagađenja u savremenom svetu. Kao problem javlja se zajedno sa počecima urbanizacije i stanovanja u gradovima, dok se kao ozbiljan ekološki problem, javlja sa pojavom industrije tek krajem 18. odnosno početkom 19. veka [1]. Razvoj savremene tehnologije, urbanizacija, ubrzana industrijalizacija, naročito razvoj saobraćaja i automobilske industrije, dovodi do toga da je problem buke postao ozbiljan ekološki problem savremenog sveta [2-6].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Milica Kostreš, van. prof.

Buka je subjektivno neprijatni slušni doživljaj, sveprisutni štetni činilac u životnoj i radnoj sredini i ubraja se među fizičke činioce šetne po zdravlje. Evropska unija označava buku u životnoj sredini kao jedan od vodećih ekoloških problema u Evropi. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije opšti nivo jačine buke povećava se za jedan decibel godišnje, a oko 120 miliona ljudi ima problem sa sluhom. U Evropskoj uniji oko 40% stanovništva je izloženo komunalnoj buci intenziteta preko 55 dB u toku dana, a više od 30% stanovništva je izloženo istom nivou buke u toku noći. Ova izloženost buci može izazvati ozbiljnu nadraženost i poremećaj spavanja. Zbog toga buka predstavlja jedan od vodećih faktora rizika narušavanja celokupnog integriteta zdravlja [7].

U Evropskoj uniji ovom problemu se posvećuje mnogo više pažnje nego u nekim drugim delovima sveta [8]. Prema preporukama Evropske komisije sve države članice su dužne da izrađuju strateške karte buke za urbane sredine sa više od 250.000 stanovnika [9].

Cilj ovog rada je da se preko pregleda, analize i sistematizacije rezultata o intenzitetu buke u gradu Novom Sadu, konstatuje da li je ovaj parametar u granicama dozvoljenih vrednosti za intenzitet buke u toku dana i noći i u saglasnosti sa odredbama nacionalnih normativa o dozvoljenom nivou buke po zonama namene, odnosno da li ovaj parametar utiče na ugrožavanje životne sredine čoveka. Na osnovu dobijenih rezultata cilj je da se ustanove i predstave pogodnije i manje pogodne gradske zone za život. Na osnovu toga dao bi se predlog urbanističkih mera za smanjenje nivoa buke u gradu.

2. UPRAVLJANJE BUKOM**2.1. Zakonska regulativa za upravljanje bukom**

Niz zakona u našoj zemlji na različite načine tretiraju pitanja životne sredine u celosti ili pojedinih njenih aspekata kao što su: hrana, voda, vazduh, zemljište i sl. Time se pokušala stvoriti solidna pravna osnova zakonskog i podzakonskog karaktera koja bi za sve subjekte društvenog života stvorila obaveze u postupanju u svakodnevnom životu i radu, odnosno osnove odgovornosti i kažnjivosti u slučaju kršenja ovih propisa [10].

Osnovni okvir za upravljanje bukom u gradskom okruženju u Republici Srbiji postavlja Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini [11,12]. Ovaj pravni akt definiše pitanja od značaja za zaštitu životne sredine i zdravlje

ljudi, poput subjekata zaštite životne sredine od buke, definiše indikatore buke, granične vrednosti buke i metode za merenje buke, objašnjava pojedinačne izvore buke i daje smernice za izradu strateških karata buke, akcionih planova zaštite od buke kroz mere i uslove zaštite, kao i pravila za javno informisanje o buci i nadzor.

2.2. Akustičko zoniranje

Akustičko zoniranje je postupak određivanja i propisivanja jedinstvene granične vrednosti indikatora buke za cele površine različitih područja prema njihovoj nameni. Jedinica lokalne samouprave određuje akustičke zone u naselju, kao i granične vrednosti indikatora buke u tim zonama (za dan i noć) izražene u decibelima, prema postojećem stanju izgrađenosti, načinu korišćenja zemljišta i planiranim namenama prostora, tj. na osnovu referentnih karata prostornih planova [13].

2.3. Strateške karte buke

Strateška karta buke je karta koju čini skup podataka o postojećim nivoima buke na određenom području, a služi za procenu ukupne izloženosti buci određenog područja od različitih izvora buke ili za predviđanje ukupne buke na nekom području. Pod izradom strateških karata buke podrazumeva se predstavljanje podataka o postojećim ili procenjenim nivoima buke – uključujući prekoračenja propisanih graničnih vrednosti – broj ljudi izloženih buci na nekom području ili broj domaćinstava izloženih određenim vrednostima indikatora buke na određenom području. Zakonom je propisano da se strateške karte buke obavezno izrađuju za aglomeracije sa više od 100.000 stanovnika, za glavne puteve sa prosečnim godišnjim protokom saobraćaja većim od 3.000.000 vozila, za glavne pruge sa prosečnim godišnjim protokom saobraćaja većim od 30.000 vozova i za glavne aerodrome.

Pored toga što je izrada strateških karata buke zakonski obavezna, ona je i najefikasniji instrument za upravljanje bukom u gradskom području jer predstavlja neophodan preduslov za izradu akcionih planova i definisanje efikasnih i ekonomski opravdanih mera za smanjenje buke.

Dodatno, mogu se raditi i detaljne mape buke koje analiziraju sve izvore buke i sve vrednosti indikatora buke na svim fasadama svih stanova (od najizloženijih do tihih fasada). Rezultati ovih mapa daju informacije za dimenzioniranje zvučne izolacije na fasadama, ali i za izbor prozora, ventilacionih kanala, instalacionih cevi itd, što je izuzetno značajno pri rekonstrukciji objekata [13].

2.3. Akcioni planovi zaštite od buke u životnoj sredini

Pod akcionim planovima zaštite od buke u životnoj sredini misli se na planove koji sadrže mere zaštite od buke i njenih efekata u životnoj sredini, kao i mere za smanjenje buke u slučaju prekoračenja graničnih vrednosti. Akcioni plan zaštite od buke u životnoj sredini izrađuje se za područja gde postoje prekoračenja graničnih vrednosti, a na osnovu strateške karte buke za isto područje. Za potrebe izrade akcionih planova izrađuju se konfliktne karte buke iz kojih je vidljiva razlika između

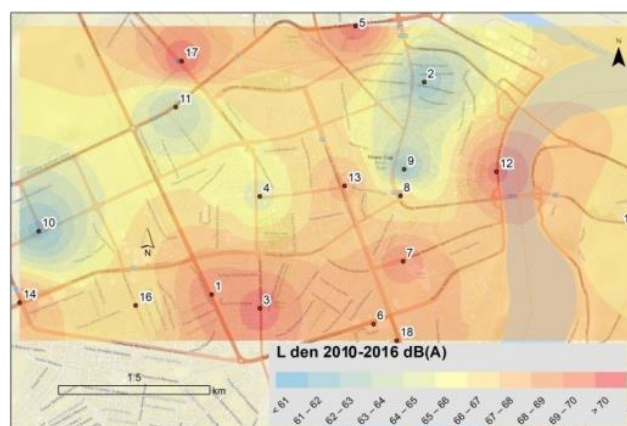
postojećeg, odnosno predviđenog stanja buke i graničnih vrednosti indikatora buke. Konfliktna karta buke se izrađuje na osnovu strateške karte buke, metodom proračuna, pri čemu se od nivoa postojećeg, odnosno predviđenog stanja buke oduzimaju granične vrednosti buke [13].

Osnove za izradu akcionih planova zaštite od buke su mere zaštite od buke u životnoj sredini (planiranje namene prostora, planiranje saobraćaja, preduzimanje tehničkih mera na izvorima buke, izbor izvora buke s nižim vrednostima emisije buke, primena zvučne izolacije, mere na putu prostiranja buke, primena zakonske regulative i drugih propisa), procena troškova i efikasnosti mera za smanjenje buke na određenom području, popis pravnih i fizičkih lica koja svojom delatnošću utiču na izloženost buci, kao i vremenski plan izvršenja pojedinih aktivnosti tokom sprovođenja mera zaštite od buke.

3. REZULTATI MONITORINGA BUKE U NOVOM SADU

Prilikom analize praćene su prosečne godišnje i mesečne vrednosti nivoa komunalne buke na mernim mestima u gradu Novom Sadu i analizirane maksimalne vrednosti zabeležene tokom posmatranog perioda u odnosu na vrednosti predviđene u Zakonu o zaštiti od buke i Pravilniku o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke.

Rezultati monitoringa komunalne buke od 1991. do 2016. godine pokazuju da je apsolutno najveći nivo buke zabeležen na početku posmatranog perioda, tokom 1991. i 1992. godine i iznosio je čak 82 dB(A). Od tog perioda srednja godišnjaj vrednost intenziteta buke opada, a od 1998. godine ne prelazi 70 dB(A). Najniže vrednosti zabeležene su krajem posmatranog perioda (2011, 2012 i 2014) i iznosile su 67 dB(A). Međutim, tokom svake godine prelazile su dozvoljenu vrednost od 65 dB(A) i to za 3 do 17 dB(A). Ipak, trend tokom posmatranih dvadeset šest godina je u opadanju.



Slika 1. Karta ukupne buke (L_{den}) u Novom Sadu od 2010-2016. godine

U zonama duž prometnih gradskih saobraćajnica (merna mesta 5,6,11,13,14,17,18) nivoi buke u najvećem broju slučajeva viši su od dozvoljenih za 1dB do 8 dB za dan, odnosno od 1 dB do 9 dB za noć.

Posebno zabrinjava što nivo buke prelazi dozvoljene nivoe za školske i stambene zone. U školskim zonama (merna mesta 2, 9, 15) nivo buke je veći za 12 dB do 16 dB u odnosu na dopuštene nivoe buke po zonama namene. U stambenim zonama (merna mesta 1, 3, 10, 16) nivo buke je veći za 9 dB do 16 dB u toku dana, odnosno 11 dB do 18 dB u toku noći.

U gradskom centru (merna mesta 7, 8, 12) nivo buke je veći za 3 dB do 5 dB u toku dana, odnosno za 5 dB do 7 dB u toku noći. Međutim, i ova buka potiču od saobraćaja jer se merna mesta nalaze pored saobraćajnica koje prolaze kroz gradski centar, a u pešačkoj zoni ne postoji ni jedno merno mesto.

4. PREDLOG URBANISTIČKIH MERA ZA SMANJENJE BUKE

Mere zaštite mogu se preduzeti na tri načina:

1. sprečavanjem buke u samom izvoru, gde se formira,
2. smanjenjem buke sa udaljavanjem izvora (pomoću presecanja puta transporta buke), i
3. korišćenjem ličnih zaštitnih sredstava protiv buke.

S obzirom na male mogućnosti u pogledu smanjenja broja vozila u saobraćaju i učestalosti korišćenja vozila mogu se sprovesti preventivne mere u cilju zaštite zdravlja ljudi. Prema Sekretarijatu za zaštitu životne sredine, a u cilju smanjenja komunalne buke, potrebno je:

- Stalno pratiti nivo komunalne buke na teritoriji gradske zajednice grada Novog Sada,
- Obezbediti pravilno urbanističko planiranje grada Novog Sada,
- Kontrolisati nivo buke koju emituju motorna vozila pri tehničkom pregledu,
- Stalno pratiti nivo komunalne buke koju emituju motorna vozila,
- Proširiti mrežu ulica sa automatskom regulacijom saobraćaja i sinhronizacijom rada semafora,
- Izvršiti preraspodelu mernih mesta za utvrđivanje dnevnog i noćnog nivoa komunalne buke u cilju dobijanja prosečnih mesečnih merodavnih dnevnih i noćnih nivoa komunalne buke u gradu,
- Plansko ozelenjavanje javnih površina,
- Obezbediti laku dostupnost parking mestima,
- Izrada akcionih planova za smanjenje nivoa buke u gradu Novom Sadu, u skladu sa Direktivom 2002/49 i postojećom zakonskom osnovom, čiji je osnovni cilj smanjenje nivoa buke u životnoj sredini radi smanjenja broja ljudi uznemirenih bukom

4.1. Urbanističko planiranje

Urbanističko planiranje podrazumeva izradu strateških planskih dokumenata – generalnih urbanističkih planova (GUP), ali i regulacionih planova: planova generalne regulacije (PGR) i planova detaljne regulacije (PDR).

Kroz ove planove, najefikasniji instrument za preventivno delovanje na smanjenje štetnih efekata buke jeste planiranje načina korišćenja površina zemljišta, odnosno zoniranje funkcija, što je kasnije usko povezano sa akustičkim zoniranjem jer se za zone različitih namena definišu različiti indikatori buke.

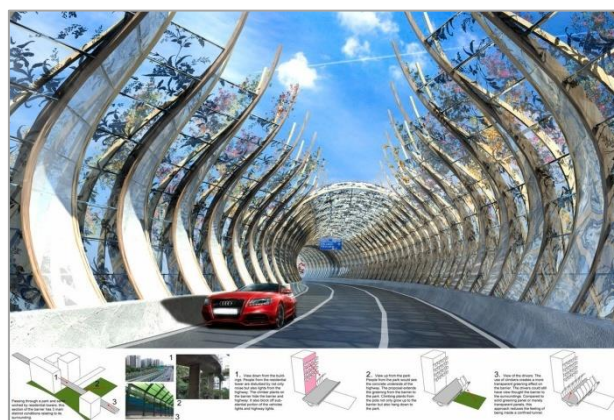
Kroz urbanističko planiranje, značajno smanjenje buke u određenim otvorenim i zatvorenim prostorima može se postići pozicioniranjem objekata na parceli – u odnosu na ulicu i u odnosu na susedne objekte. U regulacionim planovima, ovo je određeno regulacionim i građevinskim linijama, potrebnim nivelacionim kotama ulica, raskrsnica i površina javne namene – nivelacionim planovima, kao i pravilima uređenja i pravilima građenja po celinama i zonama [13].

Kako je nekada pri planiranju i uređenju prostora nemoguće potpuno eliminisati ili dovoljno udaljiti izvore buke od otvorenih i zatvorenih prostora namenjenih boravku ljudi, tada jednu od mogućih mera predstavlja primena **zvučnih barijera** (izolacionih ili apsorpcionih).

Sprečavanje širenja buke koje dovodi do redukcije nivoa buke može se ostvariti primenom:

- Prirodnih prepreka (zemljani nasipi) u kombinaciji sa barijerama,
- Barijera,
- Tunela.

U većim urbanim sredinama, nivo buke može se smanjiti izgradnjom širokih bulevara sa adekvatnom konstrukcijom građevinskih objekata i dobrom organizacijom saobraćaja. Kao posebno efikasna zaštita od buke, pokazalo se podizanje zelenih površina koje redukuju buku. Intenzitet redukcije zavisi od fizičkih karakteristika zvuka, dendrološkog sastava, visine, širine i lokacije zelene barijere u odnosu na izvor i prijemnik buke [14, 15].



Slika 2. Projekat Šumski koridor, Studio BREAD, Hong Kong.

Preporučuje se podizanje zelenog pojasa između ulica i trotoara u širini od 10-50 metara gde će biti zasađeno drveće i grmlje. Takav zeleni pojas može smanjiti buku za 8-10 dB.

Istraživanja su pokazala da listopadno drveće krunama upija oko 25% zvučne energije, što je vidljivo posebno u ulici bez drvoreda, sa prosečno jakim saobraćajem, u kojoj je šum u visini čoveka gotovo pet puta jači u odnosu na ozelenjenu ulicu [15].

5. ZAKLJUČAK

Analiza rezultata merenja buke ukazuje da u svim zonama i dnevni i noćni nivoi prelaze dopuštene vrednosti. Ovako velika prekorčenja su rezultat neregulisanog saobraćaja i odsustva mera kojima bi se nivoi buke mogli bar donekle smanjiti. Sa druge strane, vrednosti noćnih nivoa ukazuju na uznemiravanje građana izazvano najviše saobraćajnom bukom, u vremenu predviđenom za odmor.

Zaštita od buke sprovodi se na razne načine. Kod saobraćajne buke se najčešće koriste zvučne barijere. Apsorpcijski materijali koji se danas koriste u te svrhe najčešće imaju širokopojasna i neselektivna apsorpcijska svojstva. Savremena tehnologija materijala otvara mogućnosti korišćenja kompozitnih materijala s optimalnim apsorpcijskim i izolacijskim akustičkim osobinama. Poznavanje tačnih spektralnih osobina izvora zvuka, uz korišćenje kompozitnih materijala, omogućava postizanje potrebnih rezultata u smanjenju nivoa buke na dozvoljenu meru uz uštedu materijala i prostora.

Mnogobrojne funkcije zelenih površina su dokazi njihovog ogromnog značaja u svakom savremenom naselju. Njihov uticaj na popravljivanje kvaliteta gradske, životne sredine srazmeran je njihovoj veličini, rasporedu i opštem kvalitetu. Ipak, nije dovoljno reći da je korist od zelenih površina velika: one su postale jedan od osnovnih strukturnih elemenata svake urbane sredine. Zbog svega toga, gradske zelene površine gotovo svih većih gradova mogu veoma olakšati život stanovnicima, a jednostavnost i ekonomičnost gradskog zelenila čini tu mogućnost veoma vrednom.

6. LITERATURA

- [1] Roth, Lj. "Razvoj urbanih sistema u svetu", Beograd, Srpsko geografsko društvo, 2001.
- [2] Li, B., Tao, S., Dawson, R.W. "Evaluation and analysis of traffic noise from the main urban roads in Beijing", *Applied Acoustics*, 63, 2002, pp. 1137–1142.
- [3] Brainard, J.S., Jones, A.P., Bateman, I.J., Lovett, A.A. "Exposure to environmental urban noise pollution in Birmingham, UK", *Urban Studies*, 41(13), 2004, pp. 2581–2600.
- [4] Li, B., Tao, S. "Influence of expanding ring roads on traffic noise in Beijing City", *Applied Acoustics*, 65, 2, 2004, pp. 43–249.
- [5] Allen, R.W., Adar, S.D. "Are both air pollution and noise driving adverse cardiovascular health effects from motor vehicles?" *Environmental Research*, 111, 2011, pp. 184–185.
- [6] Ross, Z., Kheirbek, I., Clougherty, J.E., Ito, K., Matte, T., Markowitz, S., Eisl, H. "Noise, air pollutants and traffic: Continuous measurement and correlation at a high-traffic location in New York City", *Environmental Research*, 111, 2011, pp. 1054–1063.
- [7] World Health Organization, "Burden of disease from environmental noise - Quantification of healthy life years lost in Europe", WHO European Centre for Environment and Health, Bonn Office, 2011. http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf (12.08.2018.).
- [8] Gan, W. Q., McLean, K., Brauer, M., Chiarello, S. A., Davies, H. W. "Modeling population exposure to community noise and air pollution in a large metropolitan area", *Environmental Research*, 116, 2012, pp. 11–16.
- [9] European Commission, "Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise", *Official J. Eur. Commun.*, L189, 2002. pp. 12–25.
- [10] Jovašević, D. "Zaštita životne sredine", Beograd, Službeni list SCG, 2005.
- [11] Vlada Republike Srbije, "Zakon o zaštiti od buke", Službeni glasnik RS, br. 36/2009.
- [12] Vlada Republike Srbije, "Pravilnik o sadržini i metodama izrade strateških karata buke i načinu njihovog prikazivanja javnosti", Službeni glasnik RS, br. 80/2010.
- [13] Bing, M., Popp, C. "Noise action planning in agglomerations, Reduction potentials based on the example of Hamburg", Federal Environment Agency (Umweltbundesamt), Dessau-Roßlau, 2011.
- [14] Van Renterghem, T., Botteldooren, D. "On the choice between walls and berms for road traffic noise shielding including wind effects", *Landscape and Urban Planning*, 105, 2012, pp. 199–210.
- [15] Fang, C.-F., Ling, D.-L. "Guidance for noise reduction provided by tree belts", *Landscape and Urban Planning*, 71, 2005, pp. 29–34.

Kratka biografija:



Bojan Đerčan je rođen u Sremskoj Mitrovici, 1984. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Planiranje i upravljanje regionalnim razvojem odbranio je 2018. godine.

kontakt: djercanb@gmail.com

ISTRAŽIVANJE USPEŠNOSTI OSNOVNE OBUKE ZAPOSLENIH IZ ZAŠTITE OD POŽARA**EXPLORING THE SUCCESS OF BASIC TRAINING FOR EMPLOYEES FROM FIRE PROTECTION**

Ivana Božović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazani su rezultati znanja iz oblasti zaštite od požara koji su dobijeni putem anketiranja studenata na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na Visokoj tehničkoj školi strukovnih studija u Novom Sadu i u četiri preduzeća. Cilj istraživanja je da se ukaže na značaj sprovođenja kontinuirane obuke iz zaštite od požara za zaposlena lica.

Ključne reči: *Edukacija, osnovna obuka, zaštita od požara, anketiranje, studenti, zaposleni*

Abstract – This paper presents the results of the examination of knowledge in the field of fire protection, student surveys at the Faculty of Technical Sciences in Novi Sad, at the The Higher Education Technical School of Professional Studies in Novi Sad and in four different working organizations. The aim is to emphasize the importance of continuous training of employees from fire safety and protection.

Keywords: *education, fire safety training, employees, students, survey*

1. UVOD

Požari često izazivaju velike materijalne štete i ugoržavaju živote ljudi. Poseban problem predstavljaju požari u poslovnim i javnim objektima, gde boravi velik broj ljudi. Neretko su se dešavali katastrofalni požari na radnim mestima gde je bilo smrtnih slučajeva. Upravo iz ovog razloga je izuzetno bitna obavezna obuka zaposlenih iz zaštite od požara. Pravilnom obukom zaposlenih i njihovom edukacijom, mnogi požari bi mogli biti ugašeni u početnoj fazi, pre dolaska vatrogasaca, i tako sprečena veća šteta. Pored toga, posebno bitan segment obuke je i evakuacija, kako bi se svi zaposleni bezbedno evakuisali u slučaju požara.

Za potrebe istraživanja prikazanog u ovom radu izvršeno je anketiranje studenata Visoke tehničke škole strukovnih studija u Novom Sadu, Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, kao i zaposlenih u organizacijama sa različitim delatnošću, upravo pomoću testova koje rešavaju i zaposleni koji su prisustvovali osnovnoj obuci iz zaštite od požara.

NAPOMENA:

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

Anketirani su podeljeni u tri grupe i to:

- Studenti Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu koji su tokom svojih studija imali više predmeta vezanih za oblast zaštite od požara, ali nisu nikad prisustvovali obuci za zaposlene radnike.
- Studenti Visoke tehničke škole u Novom Sadu koji su tokom studija imali barem jedan predmet u kojem su se upoznali sa oblašću zaštite od požara, a neposredno pre anketiranja su odslušali osnovnu obuku za zaposlene.
- Zaposlena lica koja su već položili osnovnu obuku iz zaštite od požara, ali pre više od godinu dana.

Na osnovu testiranja i dobijenih rezultata zaključeno je koliko osnovna obuka ima uticaja na znanje anketiranih, kao i da li nakon godinu dana od položene obuke zaposleni i dalje znaju osnove zaštite od požara.

2. OBUKA ZAPOSLENIH IZ OBLASTI ZAŠTITE OD POŽARA

Osnovna obuka iz oblasti zaštite od požara organizuje se za sve zaposlene odmah po stupanju na rad, a najkasnije u roku od 30 dana od dana stupanja na rad. Provera znanja svih zaposlenih vrši se jednom u tri godine.

Zaposleni su dužni da prisustvuju obuci i proveru znanja iz oblasti zaštite od požara i da se u radu pridržavaju propisanih uputstava, upozorenja, zabrana, mera zaštite od požara, kao i da u slučaju požara pristupe gašenju požara [1].

Osposobljavanje zaposlenih iz oblasti zaštite od požara vrši se na osnovu posebnog Programa koji se sastoji iz teorijskog i praktičnog dela.

Teorijski deo obuke se sastoji iz zakonskih obaveza i opštih znanja iz oblasti zaštite od požara, dok praktični deo obuke obuhvata upoznavanje sa propisanim merama zaštite od požara, izvođenja pokazanih vežbi gašenja požara kao i neposredno upoznavanje zaposlenih sa sredstvima i opremom za gašenje i dojavu požara.

Teorijsko znanje se proverava putem testa. Radnik je zadovoljio na testu ako pozitivno odgovori na 80% predviđenih pitanja. Radnik koji nije pokazao zadovoljavajuće nivo znanja na proveru dužan je da nakon 30 dana ponovi proveru.

Ako radnik i na ponovljenoj proveru ne pokaže zadovoljavajuće nivo znanja smatraće se da on ne ispunjava uslove za dalji rad na datim poslovima i biće raspoređen na druge poslove.

Obavezan sadržaj obuke čini sledeće [2]:

- Obaveze organizacija i organa u oblasti zaštite od požara,
- Osnovi gorenja,
- Uzroci nastajanja požara,
- Gašenje požara i
- Savremeni tehnički sistemi za otkrivanje i gašenje požara.

3. MATERIJAL I METODE RADA

Za potrebe prikazanog istraživanja korišćena je metoda anketiranja, a kao istraživački instrument korišćen je upitnik. Izvršeno je anketiranje studenata visokih strukovnih i akademskih studija, kao i zaposlenih u različitim organizacijama rada. Anketiranje je izvršeno na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, Visokoj tehničkoj školi strukovnih studija u Novom Sadu, kao i u četiri organizacije sa različitom delatnošću, gde su anketirani zaposleni koji su prošli osnovnu obuku iz zaštite od požara.

Svi anketirani su radili isti test, i to upravo test koji se polaže u radnim organizacijama prilikom obavezne osnovne obuke zaposlenih o zaštiti od požara. Pitanja su postavljana tako da su anketirani birali jedan od ponuđenih odgovora, ili su trebali da dapišu tačan odgovor.

Prvo su anketirani studenti Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu i to studenti četvrte godine osnovnih akademskih studija i studenti master akademskih studija studijskog programa Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara. Svi anketirani studenti su tokom studija odslušali nekoliko predmeta iz oblasti zaštite od požara, sredstava za gašenje, kao i pravne regulative. Međutim ovi studenti nisu nikada imali obaveznu osnovnu obuku za zaposlene, niti su polagali takvu vrstu testova.

Na Visokoj tehničkoj školi strukovnih studija u Novom Sadu svi studenti završne treće godine su u obavezi da pre odlaska na stručnu praksu u organizacije rada polože osnovnu obuku za zaposlene. Anketirani su studenti smerova Zaštite, koji su za vreme studija imali barem jedan predmet iz oblasti zaštite od požara. Svi studenti su prvo odslušali obuku, a potom radili testove.

Anketiranje zaposlenih je izvršeno u četiri organizacije sa različitom delatnošću, pri čemu su svi anketirani odslušali i položili osnovnu obuku iz zaštite od požara, ali ne u proteklih godinu dana.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

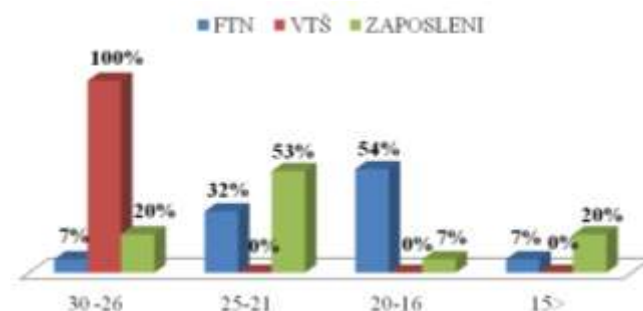
Za potrebe prikazanog istraživanja anketirano je ukupno 138 osoba, od čega:

- 28 osoba sa Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu,
- 68 osoba sa Visoke tehničke škole strukovnih studija u Novom Sadu i
- 45 osoba zaposlenih u organizacijama sa različitim delatnostima rada.

Cilj upoređivanja odgovora je da se utvrdi u kojoj meri osnovna obuka iz oblasti zaštite od požara utiče na znanje anketiranih, ali i koliko se nakon više od godinu dana zaboravi.

U tabeli 1 prikazan je procenat tačnih odgovora na svako pitanje i to posebno za studente Fakulteta tehničkih nauka (FTN), Visoke tehničke škole (VTŠ) i za zaposlena lica.

Na grafiku 1 prikazan je prosečan broj tačnih odgovora svih anketiranih. Test se smatra položenim ukoliko ispitaik da najmanje 25 tačnih odgovora. Tako je 100% studenata VTŠ-a dalo više od 25 tačnih odgovora. Najveći broj studenata FTN-a dao je između 16 i 20 tačnih odgovora, dok je najveći broj zaposlenih dao između 21 i 25 tačnih odgovora.



Grafik 1. Prosečan broj tačnih odgovora svih anketiranih

Na pitanje čime je sagorevanje kao proces praćeno, najlošije su odgovorili zaposleni (60%). Studenti FTN-a i VTŠ-a su u velikom procentu znali odgovor, što je posledica njihove edukacije tokom školovanja. Isti slučaj je i sa pitanjem koji su elementi potrebni za sagorevanje.

Iako su anketirani znali da je za sagorevanje neophodan kiseonik, na pitanje: „Kako se ponaša odeća i kosa natopljena kiseonikom?“ 39,5% studenata FTN-a je odgovorilo da se ponaša veoma zapaljivo i opasno po život, Studenti VTŠ-a, kao i zaposleni su u većini znali tačan odgovor. Uglavnom su svi anketirani znali da su produkti sagorevanja uvek štetni za ljudsko zdravlje, kao i da se u dimu pored otrovnosti krije opasnost u visokim temperaturama.

Sedmo pitanje je pravilo najviše problema anketiranima. I ako su svi anketirani studenti VTŠ-a znali koje materije sagorevaju u kojoj klasi požara, ni studenti FTN-a, kao ni zaposleni nisu dali tačan odgovor u većini slučajeva. Za zaposlene ovaj podatak i nije toliko začuđujuć, koliko upravo za studente FTN-a.

Popravka pregorelog osigurača može biti jako opasna i lako može biti uzrok izbijanja požara. Opet je iznenađujuće da su najlošije na ovo pitanje odgovarali studenti FTN-a, gde je samo 41,5% reklo da popravka nije dozvoljena.

Anketirani zaposleni su u samo 73% znali da uputstvo za postupanje u slučaju požara mora biti istaknuto na vidnom mestu. Kako bi svi zaposleni morali da znaju da se bezbedno evakušu, i morali bi biti upoznati sa uputstvom prilikom osnovne obuke, ovo je poseban problem. U svim radnim organizacijama gde je anketiranje rađeno postoje uputstva na vidnim mestima, međutim u razgovoru sa anketiranima došlo se do podatka da većina ne zna gde se ona nalaze.

Prilikom obuke zaposleni moraju biti upoznati sa sredstvima za gašenje i njihovim mehanizmima gašenja. Tako ugljen – dioksid prilikom gašenja smanjuje udeo kiseonika, čime ugušuje požar. Iz ovog razloga nikako se zapaljena osoba ne sme gasiti ovim aparatima.

Tabela 1. Procenat tačnih odgovora svih anketiranih

Br.	Pitanje	FTN (%)	VTŠ (%)	ZAPOSLENI (%)
1	Sagorevanje kao proces je praćeno	81,5	100	60
2	Bezplamenim sagorevanjem ogranskih materija oslobađaju se i sledeći produkti sagorevanja	40	81	73
3	Za sagorevanje kao proces neophodno je prisustvo	90	97	53
4	Kako se ponaša odeća i kosa natopljena kiseonikom	39,5	100	87
5	Pridukti sagorevanja su štetni za ljudsko zdravlje	84,5	100	80
6	Pored otrovnosti u dimu se krije opasnost po zdravlje ljudi koja se ogleda u	71,2	98	80
7	Požari se klasifikuju u sledeće klase	21	100	13
8	Da li je dozvoljena popravka pregorelog osigurača (lincovanje)?	41,5	93	67
9	Gde treba da postoji uputstvo za postupanje u slučaju požara	89	100	73
10	Da li smemo gasiti zapaljenu osobu aparatom sa CO ₂	87	100	47
11	Da li smemo koristiti običan lift (koji nije požarni) u slučaju požara	92	100	87
12	Kako se aktivira prenosni aparat sa prahom	89,5	78	67
13	Kako se aktivira prenosni aparat sa CO ₂	60,5	93	60
14	Koliko aparata je neophodno primeniti pri gašenju početnih požara?	15,5	98	93
15	Kako se upotrebljava prah kao sredstvo za gašenje požara	57,5	82	53
16	Aparat sa ugljen – dioksidom ima slovnu oznaku	100	100	80
17	Uz slovnu oznaku na aparatima postoji i brojčana oznaka koja označava	68	96	47
18	Da li je pri gašenju početnih požara odeća radnika koji krenu da gase požar bitna	62,5	98	80
19	Na kojoj udaljenosti se aktiviraju aparati pri gašenju požara	31	94	60
20	Kako treba prići požaru nakon aktiviranja aparata	72,5	100	87
21	Osnovni nosilac zaštite od požara u firmi je	30,5	96	53
22	Ko radniku daje uputstva za bezbedan rad	5,5	91	27
23	Da li nepridržavanjem mera zaštite od požara rasnik čini povredu radne dužnosti	84	97	93
24	Kako se kretati nakon oglašavanja požarnog alarma	100	100	93
25	Da li radnik može biti sankcionisan zbog nepridržavanja mera zaštite od požara	76	98	87
26	Kako se evakuisati u slučaju požara sa viših spratova	100	97	93
27	Da li je oprema za gašenje požara predmet oštećenja i otuđenja	79	94	87
28	Da li treba pripremiti zidni hidrant nakon gašenja ručnim aparatima	44,5	97	47
29	Šta preduzeti u slučaju oglašavanja požarnog alarma	100	97	93
30	Broj vatrogasno spasilačke jedinice je	100	100	87

Samo 47% zaposlenih je znalo da se zapaljena osoba nikako ne sme gasiti aparatom sa ugljen-dioksidom.

Upotreba lifta koji nije požarni je jedan od najvećih rizika prilikom evakuacije. Na pitanje da li se lift koji nije požarni sme koristiti prilikom požara 8% studenata FTN-a i 13% zaposlenih nije tačno odgovorilo.

Svako lice je dužno da ukoliko je to bezbedno po njega, pokuša da ugasi požar aparatima za gašenje početnih požara. Međutim, upravo na pitanje kako se aktivira aparat za gašenje prahom, je bilo dosta netačnih odgovora.

Najviše tačnih odgovora dali su studenti FTN-a, zatim studenti VTŠ-a, a najlošije su odgovarali zaposleni. Način aktiviranja prenosnih aparata sa ugljen – dioksidom znalo je 93% studenata sa VTŠ-a, dok su ostali anketirani znali tačan odgovor u samo 60%.

Po pravilu, pri gašenju početnih požara potrebno je aktivirati najmanje tri aparata istovremeno. Međutim, studenti FTN-a se tokom studija nisu susreli sa ovakvim

informacijama, i upravo zbog toga su znali tačan odgovor u samo 15,5% slučajeva. Pored aktiviranja aparata, bitno je znati i kako se sredstvo za gašenje uvodi u požar.

Tako se prah uvodi u podnožje plamena po celoj širini fronta. Na ovo pitanje anketirani su dosta loše odgovorili. Studenti FTN-a koji su tokom studija položili predmet koji se bavi sredstvima za gašenje su dali tačan odgovor u samo 57,5%, dok su zaposleni i pored obuke koju su prošli znali tačan odgovor u samo 53%.

Sa koje udaljenosti od požara se aktiviraju aparati za gašenje je pitanje na koje bi odgovor trebalo da znaju pre svega studenti FTN-a, nakon studija koje se bave tom tematikom. Uprkos tome, upravo su studenti FTN-a najlošije odgovorili na ovo pitanje, odnosno u samo 31% znali tačan odgovor.

Nakon što se aktivira aparat za gašenje požara, bitan je i način kako se požaru prilazi.

Svi studenti VTŠ-a su znali da se požaru prilazi u bočnom položaju sa rukom kao štitom lica od toplote. Zaposleni su znali tačan odgovor u 87% slučajeva, dok je 72,5% studenata FTN-a dalo tačan odgovor.

Pitanje koje bi trebali svi zaposleni da znaju, kao i svi koji su prošli obuku, jeste ko je osnovni nosilac zaštite od požara u preduzeću. Međutim, samo 53% ispitanih zaposlenih je dalo tačan odgovor, dok je 96% studenata VTŠ-a tačno odgovorilo.

Od studenata FTN-a se nije ni očekivalo da znaju odgovor na ovo pitanje, jer nisu imali predavanja koja se bave ovom temom. Takođe pitanje koje bi zaposleni morali znati jeste ko radniku daje uputstva za bezbedan rad. Isto kao i na prethodnom pitanju zaposleni nisu u velikom broju tačno odgovorili, odnosno samo 27% ispitanih je reklo da je to upravo radnik.

Po pravilu, nakon gašenja požara aparatima, poželjno je da se pripreme hidranti kako bi se detaljno ohladilo žarište. Međutim, upotreba hidranta nije laka i može dovesti do povreda ukoliko lice nije ranije rukovalo hidrantom. Studenti VTŠ-a su nakon obuke odgovorili da radnici treba da pripreme zidni hidrant, što je tačan odgovor.

Za razliku od njih studenti FTN-a koji su upoznati sa opasnostima rukovanjem hidrantima i činjenicom da hidranti često nisu ispravni su većini rekli da radnici ne treba da koriste zidni hidrant.

Poslednje pitanje je bilo koji je broj vatrogasne brigade. I ako bi ovo svi morali znati, 13% zaposlenih nije dalo tačan odgovor na ovo pitanje.

5. ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja je bio da se ustanovi nivo znanja studenata studijskog programa Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara Fakulteta tehničkih nauka iz oblasti zaštite od požara. Aketirani studenti nisu pokazali dovoljan nivo znanja, i to pogotovo na pitanja koja bi posle 4 i 5 godina studija morali znati. Jedno od rešenja za ovaj problem bi mogle biti česte provere znanja studenata iz osnovnih pravila zaštite od požara iz više predmeta. Mnoge bitne stvari su studenti slušali iz samo jednog predmeta, što većina zaboravi posle polaganja istog.

Ukoliko bi studenti imali česte provere znanja, većina bi na taj način zapamtila sve osnovne i bitne stvari vezane za zaštitu od požara. Takođe, verovatno bi praktična nastava imala veći uticaj na studente. Na taj način bi lakše i bolje naučili kako se aparati aktiviraju i koriste, što u velikoj meri nisu znali prilikom popunjavanja ankete.

Drugi cilj istraživanja je bio da se ustanovi kvalitet osnovne obuke koju zaposleni prolaze pre provere usvojenog znanja. Kako su studenti Visoke tehničke škole odslušali obuku neposredno pre testiranja, svi su zadovoljavajuće uradili test. Međutim, zaposleni koji su anketirani, i koji su prošli obuku i pozitivno odgovorili na test, ali pre više od godinu dana, zaboravili su osnovne stvari vezane za bezbednu evakuaciju, način aktiviranja aparata za gašenje, kao i druge stvari koji bi u slučaju požara mogle da im spase život. Izuzetno je zabrinjavajuće što ne znaju svi zaposleni broj vatrogasne brigade, kao i to što ne znaju kako bi pomogli ni sebi kao ni drugima u slučaju požara.

Sve ovo je jednim delom posledica loše i nepotpune obuke. Većina zaposlenih je izjavila da za vreme obuke nisu upoznati sa svim oblastima koje bi po pravilniku morale da im budu objašnjene. Pored toga, zaposleni su rekli da im je prilikom polaganja testa stručno lice pomagalo, pa čak i davalo tačne odgovore na pitanja. Ovo je verovatno posledica toga, da svako lice koje ne pokaže zadovoljavajući nivo znanja na proveru, dužno je da nakon 30 dana ponovo prođe obuku i proveru.

Stručna lica koja vrše obuku onda čine sve kako bi svi položili obuku iz prvog pokušaja. Upravo ovaj podatak značajno utiče na samu bezbednost radnika, koji ostaju uskraćeni za bitno znanje koje im u slučaju požara može spasiti život.

Obuka iz oblasti zaštite od požara se sprovodi na svake tri godine, što je dug vremenski period za koji se sigurno i zaborave mnoge stvari. Poželjno bi svakako bilo da se obuka održava češće, ali ne samo teorijska nego i praktična po ugledu na razvijene zemlje.

6. LITERATURA

- [1] Zakon o zaštiti od požara, "Sl. glasnik RS", br. 111/2009 i 20/2015
- [2] Pravilnika o minimumu sadržine dela Programa obuke radnika iz oblasti zaštite od požara ("Službeni glasnik SRS", br. 40/90)

Kratka biografija:



Ivana Božović rođena je u Novom Sadu 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara odbranila je 2018.god.

Mail: ivana.bozovic.92.ib@gmail.com

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2018. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Dušan Uzelac	Matija Stipić	Slobodan Dudić
Aleksandar Erdeljan	Duško Bekut	Milan Rapajić	Slobodan Krnjetin
Aleksandar Ristić	Đorđe Ćosić	Milan Simeunović	Slobodan Morača
Bato Kamberović	Đorđe Lađinović	Milan Trifković	Sonja Ristić
Biljana Njegovan	Đorđe Obradović	Milan Trivunić	Srđan Kolaković
Bogdan	Đorđe Vukelić	Milan Vidaković	Srđan Popov
Kuzmanović	Đula Fabian	Milena Krklješ	Srđan Vukmirović
Bojan Batinić	Đura Oros	Milica Kostreš	Staniša Dautović
Bojan Lalić	Đurđica Stojanović	Milica Miličić	Stevan Gostojić
Bojan Tepavčević	Filip Kulić	Mijodrag Milošević	Stevan Milisavljević
Bojana Beronja	Goran Sladić	Milovan Lazarević	Stevan Stankovski
Branislav Atlagić	Goran Švenda	Miodrag	Strahil Gušavac
Branislav Nerandžić	Gordana	Hadžistević	Svetlana Nikoličić
Branislav Veselinov	Milosavljević	Miodrag Zuković	Tanja Kočetov
Branislava Kostić	Gordana Ostojić	Mirjana	Tatjana Lončar -
Branislava	Igor Budak	Damnjanović	Turukalo
Novaković	Igor Dejanović	Mirjana Malešev	Toša Ninkov
Branka Nakomčić	Igor Karlović	Mirjana Radeka	Uroš Nedeljковиć
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Mirko Borisov	Valentina Basarić
Branko Škorić	Ivana Katić	Miro Govedarica	Velimir Čongradec
Damir Đaković	Ivana Kovačić	Miroslav	Veran Vasić
Danijela Lalić	Ivana Miškeljin	Hajduković	Veselin Perović
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Miroslav Popović	Vladimir Katić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Mitar Jocanović	Vladimir Strezoski
Darko Reba	Jeličić	Mladen Kovačević	Vlado Delić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Mladen Radišić	Vlastimir Radonjanin
Dejana Nedučin	Jelena Kiurski	Momčilo Kujačić	Vuk Bogdanović
Dragan Ivanović	Jelena Radonić	Nemanja	Zdravko Tešić
Dragan Ivetić	Jovan Petrović	Stanisavljević	Zoran Anišić
Dragan Jovanović	Jovanka Pantović	Nemanja Sremčev	Zoran Brujić
Dragan Kukolj	Ksenija Hiel	Nikola Đurić	Zoran Jeličić
Dragan Mrkšić	Laslo Nađ	Nikola	Zoran Mitrović
Dragan Pejić	Lazar Kovačević	Jorgovanović	Zoran Papić
Dragan Šešlija	Leposava Grubić	Nikola Radaković	Željen Trpovski
Dragana Bajić	Nešić	Ninoslav Zuber	Željko Jakšić
Dragana	Livija Cvetičanin	Ognjen Lužanin	
Konstantinović	Ljiljana Vukajlov	Pavel Kovač	
Dragana Šarac	Ljiljana Cvetković	Peđa Atanasković	
Dragana Štrbac	Ljubica Duđak	Petar Malešev	
Dragoljub Šević	Maja Turk Sekulić	Predrag Šiđanin	
Dubravka Bojanić	Marko Todorov	Radivoje Dinulović	
Dušan Dobromirov	Marko Vekić	Radovan Štulić	
Dušan Gvozdenac	Maša Bukurov	Slavica Mitrović	
Dušan Kovačević		Slavko Đurić	

