



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXIV

Број: 8/2019

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXIV

Свеска: 8

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 осма овогодишња свеска часописа „Зборник радова Факултета техничких наука“.

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

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

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

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

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

У овом броју штампани су радови студената мастер студија, сада већ мастера, који су радове бранили у периоду од 29.10.2018. до 27.12.2018. год., а који се промовишу 18.05.2019. год. То су оригинални прилози студената са главним резултатима њихових мастер радова.

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

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

У овој свесци, са редним бројем 8., објављени су радови из области:

- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре,
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- мехатронике,
- геодезије и геоматике,
- регионалне политике и развоја,
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара,
- инжењерства информационих система и
- анимације у инжењерству.

У свесци са редним бројем 6. објављени су радови из области:

- машинства и
- електротехнике и рачунарства.

У свесци са редним бројем 7. објављени су радови из области:

- грађевинарства,
- саобраћаја и
- инжењерског менаџмента.

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. Milana Đurđević, Nemanja Kašiković, Jelena Vasić, UPOREĐIVANJE BOJA HDR 250 I HDR 230 NA RAZLIČITIM PODLOGAMA ŠTAMPANIM NA GRAFIČKOM SISTEMU HP FB 11000	1319-1322
2. Maja Đukić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, ISPITIVANJE KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH NA MAŠINAMA DURST P10 I HP LATEX R2000	1323-1326
3. Ana Lilić, Nemanja Kašiković, ANALIZA KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH INK JET TEHNIKOM ŠTAMPE NA GRAFIČKOM SISTEMU EPSON SURECOLOR T7200	1327-1330
4. Бојан Малетић, Драгољуб Новаковић, Стефан Ђурђевић, ОСОБИНЕ ТЕРМОХРОМАТСКИХ БОЈА НА ПАМЕТНИМ АМБАЛАЖНИМ МАТЕРИЈАЛИМА	1331-1334

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Iva Sučević, VIZUALIZACIJA URBANOG PODRUČJA - STUDIJA SLUČAJA NOVA LUKA U KOPENHAGENU	1335-1338
2. Stefan Tomić, DIGITALNA FABRIKACIJA MONOHROMATSKIH SLIKA OD NITI KORIŠĆENJEM INDUSTRIJSKOG ROBOTA	1339-1342
3. Simo Ristanić, INTEGRISANI PRISTUP PROJEKTOVANJU I FABRIKACIJI ZAKRIVLJENIH FORMI U ENTERIJERU KONCERTNIH DVORANA	1343-1346
4. Dejan Žibert, VR – TEHNIKE I PRIMENE U PRAKSI ARHITEKTONSKE VIZUALIZACIJE	1347-1350
5. Đurđina Sladaković, SPORTSKO-TURISTIČKI KOMPLEKS U KANJONU REKE TARE	1351-1354
6. Aleksandar Grujić, REVITALIZACIJA DVORCA PORODICE ŠPICER U BEOČINU	1355-1358

	STRANA
7. Lea Muhi, REVITALIZACIJA PINOVE VILE U VELIKOM BEČKEREKU, DANAŠNJEM ZRENJANINU	1359-1362
8. Михаило Радовић, АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ТЕХНИЧКЕ ПРИПРЕМЕ ЗА ИЗРАДУ КУХИЊЕ	1363-1366
9. Sara Vulić, АРХИТЕКТОНСКА СТУДИЈА MULTIFUNKCIONALNOG ОБЈЕКТА НА КЛИСИ	1367-1370
10. Milica Knežević, ПРОЈЕКАТ КАЈАКАШКОГ КЛУБА НА РИБАРСКОМ ОСТРВУ У НОВОМ САДУ	1371-1374
11. Katarina Ivanović, IMPLEMENTACIJA ODRŽIVIH PRINCIPA NA PROJEKTU INSTITUTA EKOLOŠKE SVESTI, BLOK 13 NA NOVOM BEOGRADU	1375-1378
12. Jelena Dronić, IMPLEMENTACIJA CENTRA ZA ORGANSKU PROIZVODNJU, POLJOPRIVREDU I PRODAJU U URBANO TKIVO NOVOG SADA	1379-1382
13. Nemanja Petrović, STUDIJA JEDNOPORODIČNOG STANOVANJA: NA PRESEKU IZMEĐU SAVREMENOG NAČINA ŽIVOTA I TRADICIJE	1383-1386
14. Ivana Maksimović, ALTERNATIVNI OBLICI KOLEKTIVNOG STANOVANJA	1387-1389
15. Luka Krtinić, ENTERIJER PRODAVNICE SATOVA: PRIKAZ DVA RAZLIČITA PRISTUPA	1390-1393
16. Tijana Tomić, NOVI OBJEKAT DEPARTMANA ZA ARHITEKTURU I URBANIZAM NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU	1394-1397
17. Jelena Savić, IKONIČNOST U ARHITEKTURI I MODI - PARALELE I ODNOSI U 20. I NA POČETKU 21. veka	1398-1401
18. Helena Kukaras, STAMBENO – POSLOVNI OBJEKAT NA SLAVIJI: MAKETA KAO ALAT U PROCESU PROJEKTOVANJA	1402-1405
19. Бојана Сегић, СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА НОВОГ САДА: „ЗЕЛЕНИ ГРАД“	1406-1409
20. Бранко Берлић, Дарко Реба, УРБАНИСТИЧКО-АРХИТЕКТОНСКА СТУДИЈА РАЗВОЈА ПОЧЕТНИХ СТАНИЦА БУДУЋЕ ГОНДОЛЕ ИЗ „ВИКЕНД НАСЕЉА“ НА КОПАОНИКУ	1410-1413
21. Соња Ђордан, ЕНТЕРИЈЕР ВИНСКОГ БАРА У НОВОМ САДУ	1414-1417
22. Enes Kurtanović, Dragana Konstantinović, Slobodan Jović, АРХИТЕКТОНСКА СТУДИЈА ИЗГРАДЊЕ SAVREMENOG TRGOVINSKOG CENTRA IZNAD NAJLON PIJACE U NOVOM SADU	1418-1421

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

1. Ivana Đukanović, RAD NA VISINI U GRAĐEVINARSTVU	1422-1425
2. Milica Čekić, Bojan Batinić, MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA ZA IZDVAJANJE PLEMENITIH METALA IZ ELEKTRONSKOG OTPADRA	1426-1429

Radovi iz oblasti: Mehatronika

STRANA

1. Darko Živanov,
RAZVOJ SISTEMA ZA NADZOR I UPRAVLJANJE TAKMIČENJEM U POZNAVANJU
SAOBRAĆAJA 1430-1433
2. Stefan Nikolić,
RAZVOJ RESTFUL INTERNET SERVISA ZA DALJINSKO UPRAVLJANJE PAMETNOM KUĆOM . 1434-1437
3. Savo Ristić,
AUTOMATIZOVANI SISTEM ZA SORTIRANJE I PAKOVANJE REALIZOVAN POMOĆU
PROGRAMABILNOG ROBOTSKOG MANIPULATORA SA ČETIRI STEPENA SLOBODE 1438-1441

Radovi iz oblasti: Geodezija

1. Славица Радић,
ПРИМЈЕНА САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА ПРИКУПЉАЊА И ОБРАДЕ ПРОСТОРНИХ
ПОДАТАКА У ПРИВРЕДНИМ ПРОЈЕКТИМА 1442-1445
2. Ivo Antonio Valda Rajić, Aleksandra Radulović,
UNAPREĐENJE KATASTARSKOG INFORMACIONOG SISTEMA U REPUBLICI SRBIJI 1446-1449
3. Aleksandar Cvejović,
ANALIZA PPP METODE KOD GNSS POZICIONIRANJA I DOSTUPNIH SOFTVERSKIH REŠENJA ... 1450-1453
4. Radmila Mirković,
ANALIZA REZULTATA MERENJA PRIMENOM METODE GEOMETRIJSKOG NIVELMANA I
STATIČKE GNSS METODE PRI FORMIRANJU GEODETSKIH 1D MIKRO MREŽA 1454-1457
5. Марија Андрић, Горан Маринковић,
СТАЊЕ ПРЕМЈЕРА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ ЗВОРНИК 1458-1461
6. Miljana Marković,
FORMIRANJE KOMPLEKSNOG PROSTORNOG MODELA PRIMENOM TEHNIKE
SKENIRANJA GEORADAROM 1462-1465

Radovi iz oblasti: Regionalna politika i razvoj

1. Anđela Vranić, Dejana Nedučin,
DŽENTRIFIKACIJA KAO FENOMEN DRUŠTVENO-EKONOMSKE I PROSTORNE
TRANSFORMACIJE 1466-1469

Radovi iz oblasti: Upravljanje rizikom od katastrofalnih događaja i požara

1. Aleksandar Savić,
PROAKTIVNE MERE ZAŠTITE OD ZEMLJOTRESA 1470-1473

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo informacionih sistema

1. Nemanja Jovančević,
INTEGRACIJA INTERAKTIVNIH MAPA UPOTREBOM JAVASCRIPT BIBLIOTEKA 1474-1477

	STRANA
2. Dejan Mijatović, MODEL ZA PREDIKCIJU PERFORMANSI SPORTISTA BAZIRAN NA TEHNIKAMA MAŠINSKOG UČENJA	1478-1481
3. Milica Cicmil, UNAPREĐENJE SAJTA ZA OBJAVU OGLASA UPOTREBOM RENDEROVANJA NA KLIJENTSKOJ STRANI	1482-1485

Radovi iz oblasti: Animacija u inženjerstvu

1. Zorana Marković, DETEKCIJA I PREPOZNAVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH GESTOVA RUKE	1486-1489
--	-----------

**UPOREĐIVANJE BOJA HDR 250 I HDR 230 NA RAZLIČITIM PODLOGAMA
ŠTAMPANIM NA GRAFIČKOM SISTEMU HP FB 11000****COMPARING INKS HDR 250 WITH HDR 230 ON VARIOUS SUBSTRATES USING HP
FB 11000 PRINTING MACHINE**

Milana Đurđević, Nemanja Kašiković, Jelena Vasić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Rad obuhvata ispitivanje otpornosti UV boje odštampane na različitim podlogama tehnikom ink jet štampe kao i postojanost boja na njihovoj površini usled dejstva trljanja. Štampanje je rađeno na različitim materijalima koji se najčešće koriste pri štampi ovom tehnikom, a to su papir, karton, akrylac, printolyte, forex i pleksiglas

Ključne reči: digitalna štampa, ink jet, trljanje, razlika u boji, optička gustina

Abstract – This paper involves testing the UV color resistance printed on different substrates by the ink jet printing technique as well as the durability of the application on their surface due to the effects of rubbing. The printing was done on various substrates that are most commonly used in printing on this technique, such as paper, cardboard, acrylic, printolyte, forex and plexiglass.

Keywords: Digital printing, ink jet, color difference, rubbing, optical density

1. UVOD

Trenutno najpopularnije metode digitalne štampe su ink jet i elektrofotografija. Te tehnike štampe koriste različite tipove boja koje omogućavaju štampu na različitim štamparskim podlogama (papir, foto papir, platno, staklo, plastika, metal i dr.). U nekim od navedenih podloga dolazi do upijanja boje čime je ostvaren osnovni preduslov kao i kod procesa sušenja konvencionalnih tipova boja. Neke boje će na površini otiska stvarati samo tanak sloj koji se mora dodatno fiksirati (zagrevanje praskaštog tonera u elektrofotografiji ili procesom UV sušenja u ink jet-u). U odnosu na tradicionalne štamparske metode, digitalna štampa ima višu cenu po štampanoj stranici, ali u tu cenu ne uračunava se cena izrade štamparske forme jer se ona kao takva fizički ne izrađuje. Zbog toga je niža cena otiska, ali samo za male tiraže [1].

Štampom ink jet tehnologije moguće je naneti boju na gotovo svaku podlogu za štampu [2]. Međutim, kako je reč o tečnim bojama, one ne mogu jednako prijanjati na sve podloge. Zbog toga se u praksi primenjuju različite formulacije boja u ink jet-u koje će se nanositi u različitim

nanosima i fiksirati raznim metodama sušenja. Zbog toga se u ink jet štampi postiže i različiti kvalitet reprodukcije koji će uticati na njegovu krajnju upotrebu. Drugim rečima razlika u sastavu i debljini nanosa boje za ink jet uzrokuje i različitu trajnost i postojanost. Tako se pod pojmom trajnosti podrazumeva otpornost otiska na otiranje, mrljanje i otpornost na vlagu, a postojanost je funkcionalna upotreba otiska (koliko će dugo otisci trajati pod spoljašnjim i unutrašnjim uslovima a da se tonski ne promene) [3].

Upravo zbog toga je i postavljen cilj ovog rada, a to je da se ispita otpornost UV boje odštampane na različitim podlogama tehnikom ink jet štampe kao i postojanost boja na njihovoj površini usled dejstva trljanja.

2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

Ispitivanje i procena razlike u reprodukciji izvršena je za dve iste ink jet štamparske mašine HP Scitex FB 11000. Ova mašina koristi za štampu UV boje. Razlika koja je ispitivana je upravo boja, jedna mašina koristi boje HDR 230 HP Scitex koje imaju bolje karakteristike kada se koriste za papir dok druga mašina koristi boje HDR 250 HP Scitex koje su univerzalne za sve podloge. Kao podloga za štampu odabrani su sledeći materijali za štampu velikih formata, a to su: papir, karton, akrylac, printolyte, forex i pleksiglas.

Prilikom merenja ispitani su parametri optičke gustine, relativne spektralne refleksije, Lab vrednosti koordinata boje, razlike otisaka u boji, kao i otpornost na trljanje. Zbog ograničenosti prostorom u nastavku je predstavljeno kako uticaj trljanja utiče na vrednosti optičke gustine.

Za potrebe eksperimenta korišćena su dva seta uzoraka. Prvi uzorci su dobijeni u štampariji NS Plakat u Novom Sadu, na kojima je identična test karta (slika 1) odštampana pomoću jedne mašine za štampu, korišćenjem iste vrste boja. Drugi set je odštampao u štampariji Print Grupa u Zagrebu, na isti način kao i u Novom Sadu, sa tim što identična mašina koristi drugu vrstu boje.

Prilikom trljanja probnih uzoraka, za svaku podlogu određena su tri prelomna trenutka, pri kojima dolazi do vidljivih promena na otisku, kako bi se dobijeni rezultati mogli sortirati i kako bi se mogla izvršiti njihova komparacija i diskusija.

Pomoću spektrofotometrijskog uređaja SpectroDens (merna geometrija 0/45°; standardni posmatrač 2°;

NAPOMENA:

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

standardno osvetljenje D50; tolerancija greške 0,3) (slika 2) praćene su promene na svakom uzorku. Na svakoj podlozi, odnosno na svakom uzorku vršeno je 3 merenja po svakoj boji na unapred definisanim mestima i dobijeni su rezultati optičke gustine za analizirane uzorke.



Slika 1. Prikaz test forme



Slika 2. Prikaz TECHKON Spectro Dens uređaja

Za potrebe trljanja uzoraka korišćen je uređaj Testex TF411. U okviru ovog eksperimenta primenjena je metoda suvog trljanja.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Test forme koje su štampane su sadržale četiri polja koja su veličine 12 x 4 cm sa 100% tonskom vrednošću svake od procesnih boja (cijan, magenta, žuta i crna). Prvi set uzoraka koji je štampan HDR 230 HP Scitex bojama u daljem tekstu će biti oslovljen kao P uzorci, dok će drugi set koji je ištampat HDR 250 HP Scitex bojama biti oslovljen kao U uzorci.

Kao što je već pomenuto uzorci su testirani uz pomoć Testex TF411 uređaja za trljanje materijala, u tri ciklusa sa određenim brojem trljanja u zavisnosti od podloge. Broj trljanja je utvrđen nakon prve vidljive promene tokom prvog ciklusa trljanja.

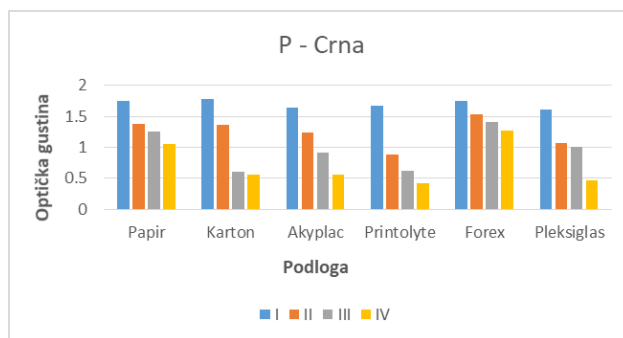
Merenja su ispod svakog grafika i u svakoj tabeli obeležena rimskim brojevima. (I, II, III, IV).

3.1. Optička gustina

Merenje vrednosti optičke gustine na svim uzorcima vršeno je tri puta, na svakoj od četiri procesne boje pre prvog i nakon svakog završenog ciklusa trljanja. Kalibracija uređaja vršena je na podlozi na kojoj se vrši merenje.

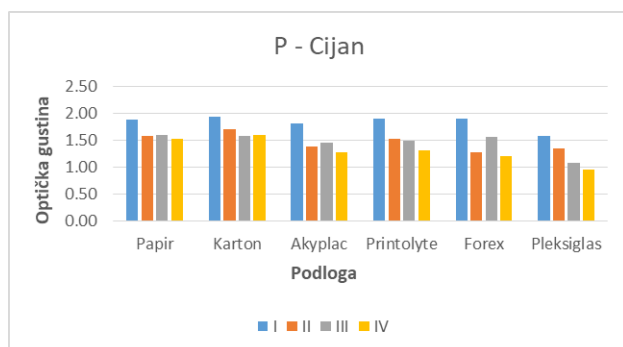
3.1.1 P uzorci

Može se uočiti na slici 3 da nakon svakog ciklusa trljanja optička gustina opada, kao što je i očekivano. Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku P2, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku P6. Nakon trećeg ciklusa trljanja najveća vrednost optičke gustine izmerena je na uzorku P5, dok je na uzorku P4 izmerena najmanja vrednost.

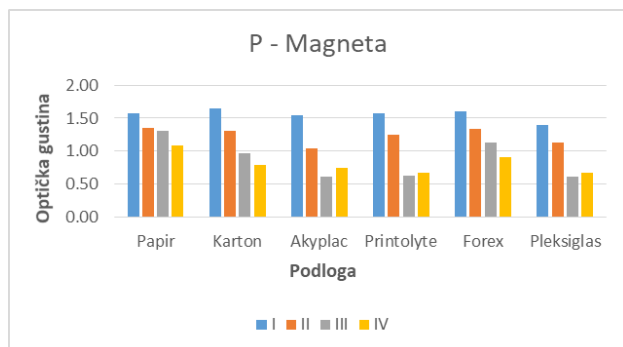


Slika 3. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za crnu

I na slici 4 se može uočiti da optička gustina ima opadajući trend. Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku P2, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku P6. Nakon trećeg ciklusa trljanja najveća vrednost optičke gustine izmerena je na uzorku P2, dok je na uzorku P6 izmerena najmanja vrednost. U ovom slučaju, može se uočiti da se nakon drugog ciklusa trljanja vrednost optičke gustine povećava na uzorcima P1, P3 i P5.



Slika 4. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za cijan

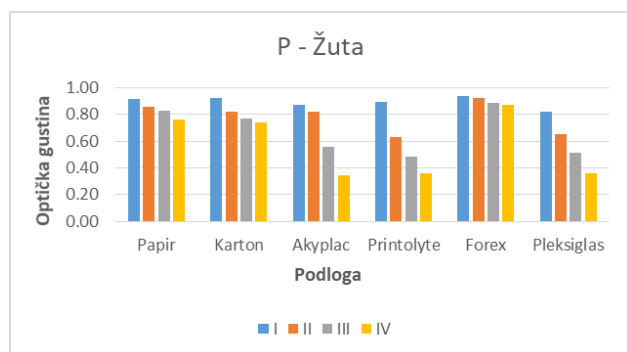


Slika 5. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za magenta

Može se uočiti i sa slike 5 da optička gustina opada prilikom izlaganja procesu trljanja. Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku P2, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku P6. Nakon trećeg ciklusa trljanja najveća vrednost optičke gustine izmerena je na uzorku P1, dok je na uzorcima P4 i P6 izmerena najmanja vrednost. U ovom slučaju, može se uočiti da se nakon trećeg ciklusa trljanja vrednost optičke gustine povećava na uzorcima P3, P4 i P6.

Isti trend ponašanja je zabeležen i kod uzoraka odštampanih žutom bojom, pa se može se uočiti na slici 6 da optička gustina opada nakon svakog ciklusa trljanja.

Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku P5, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku P6. Nakon četvrtog merenja najveća vrednost optičke gustine izmerena je na uzorku P5, dok je na uzorku P3 izmerena najmanja vrednost.

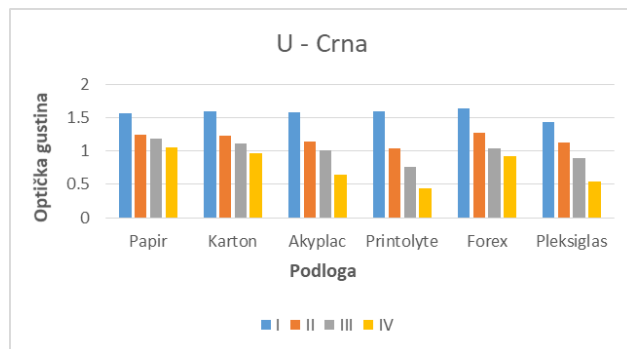


Slika 6. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za žutu

Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da su u slučaju štampe sa HP HDR230 Scitex inks bojama najmanje razlike u optičkoj gustini nakon trećeg ciklusa trljanja uočene kod žute procesne boje na svim podlogama, dok su najveće razlike uočene kod crne (za uzorke P1, P2, P3, P4 i P6) i cijan procesne boje (za uzorak P5).

3.1.2 U uzorci

Sa slike 7 se uočava da nakon svakog ciklusa trljanja optička gustina opada, kao što je i očekivano. Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku U5, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku U6. Nakon trećeg ciklusa trljanja najveća vrednost optičke gustine izmerena je na uzorku U1, dok je na uzorku U6 izmerena najmanja vrednost.



Slika 7. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za crnu

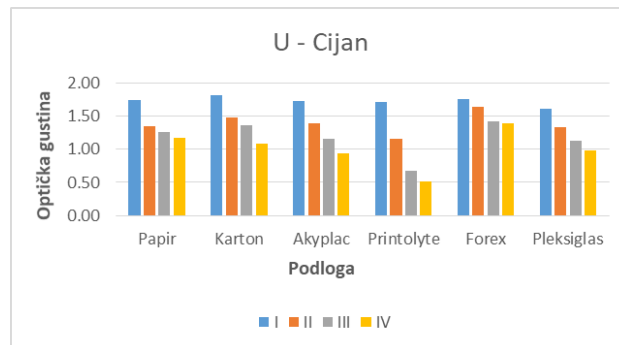
Može se uočiti na slici 8 da nakon svakog ciklusa trljanja optička gustina opada.

Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku U2, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku U6.

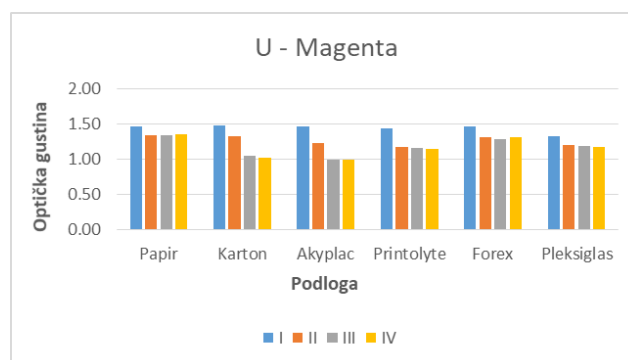
Nakon trećeg ciklusa trljanja najveća vrednost optičke gustine izmerena je na uzorku U1, dok je na uzorku U4 izmerena najmanja vrednost.

Optička gustina uzoraka odštampanih magenta bojom, kao i kod prethodnih uzoraka opada, što je i prikazano na slici 9. Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku U2, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku U6.

Nakon trećeg ciklusa trljanja najveća vrednost optičke gustine izmerena je na uzorku U1, dok je na uzorcima U3 izmerena najmanja vrednost. U ovom slučaju, može se uočiti da se nakon trećeg ciklusa trljanja vrednost optičke gustine povećava na uzorcima U1 i U5.



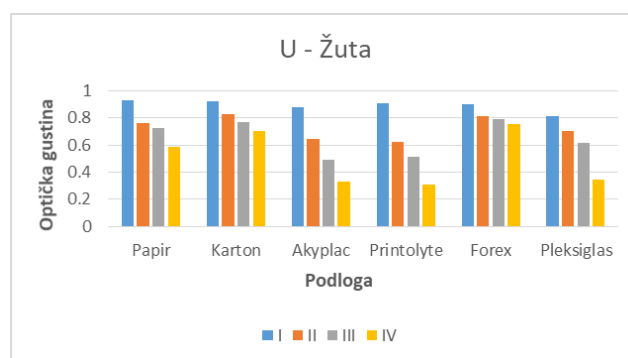
Slika 8. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za cijan



Slika 9. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za magentu

Može se uočiti na slici 10 da optička gustina opada nakon svakog ciklusa trljanja i kod uzoraka odštampanih žutom bojom.

Najveća vrednost optičke gustine pre trljanja izmerena je na uzorku U1, dok je najmanja vrednost izmerena na uzorku U6.



Slika 10. Prikaz srednjih vrednosti optičke gustine za žutu

Na osnovu dobijenih rezultata, može se zaključiti da su u slučaju štampe sa HP HDR250

Scitex inks bojama najmanje razlike u optičkoj gustini nakon trećeg ciklusa trljanja uočene kod magenta (za uzorke U1, U3, U4 i U6) i žute procesne boje (za uzorke U2 i U5), dok su najveće razlike uočene kod crne (za uzorke U3 - U6) i cijan procesne boje (za uzorke U1 i U2).

4. ZAKLJUČAK

Nakon završenih ispitivanja promene kvaliteta odštampane boje nakon trljanja u zavisnosti od podloge na kojoj je izvršena štampa koje čine jedan set, i upoređivanje rezultata sa drugim setom dobijeni rezultati dovode do zaključka da se delovanjem trljanja na površinu narušava kvalitet uzorka.

Sa povećanjem broja ciklusa trljanja, rastu i promene na uzorcima, tako da kod nekih podloga dolazi i do potpunog skidanja boje sa podloge.

Logično, najveće razlike uočljive su između referentnog uzorka, odnosno uzorka u početnom stanju i uzorka nakon završetka trećeg ciklusa trljanja.

Rezultati su pokazali da su se na različitim podlogama, sa aspekta dobijenih vrednosti razlike u boji, bolje pokazale HP HDR250 Scitex boje, pri čemu se mora istaći da se za papirne i kartonske podloge ipak bolji rezultati postižu korišćenjem HP HDR230 Scitex boja što je u skladu sa specifikacijama istih.

U okviru daljih pravca istraživanja moglo bi se osvrnuti na broj trljanja, koji bi mogao da bude uniforman za svaku podlogu u toku jednog ciklusa.

5. LITERATURA

- [1] Novaković D., Kašiković N. (2013), Digitalna štampa, FTN izdavaštvo, Novi Sad.
- [2] Kipphan, H., 2001. Handbook of Print Media, Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- [3] Majnarić, I. (2015). Osnove digitalnog tiska. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet

Adresa za kontakt:

MSc Milana Đurđević, milanadju@yahoo.com

Dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs

MSc Jelena Vasić, jelena.vasic@uns.ac.rs

ISPITIVANJE KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH NA MAŠINAMA DURST P10 I HP LATEX R2000**TESTING PRINT QUALITY ON DURST P10 AND HP LATEX R2000 MACHINES**Maja Đukić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – U okviru rada predstavljena su istraživanja iz oblasti digitalne štampe. Štampanje je vršeno na 5 različitih podloga koje su štampane na dve različite mašine i to na Durst P10 i HP Latex R2000. Istraživanja su zasnovana na skeniranju uzoraka, merenju spektrofotometrijskih vrednosti, trljanju uzoraka, a zatim analizi dobijenih rezultata na osnovu kojih je ustanovljena otpornost otiska na trljanje u zavisnosti od podloge. U radu je vršena i vizuelna analiza uzoraka.

Ključne reči: digitalna štampa, ink jet, trljanje, kontrola kvaliteta, analiza.

Abstract – The research conducted within this master thesis stems from the field of digital printing. The printing was done on 5 different substrates printed on two different machines, i.e. the Durst P10, and the HP Latex R2000. The research is based on sample scanning, measurement of spectrophotometric values, processing (rubbing) of samples, and finally the analysis of the obtained results which show the resistance of the print to rubbing, depending on the substrate. Furthermore, the thesis also included a visual analysis of the samples.

Keywords: digital printing, ink jet, rubbing, quality control, analysis.

1. UVOD

Digitalna štampa je novija oblast štamparskih tehnologija koja je izazvala niz značajnih promena pogotovo u procesima gradnje štamparskih mašina, kao i u njihovom okruženju. Digitalna štampa podrazumeva štamparsku sliku koja do ulaska u štamparsku mašinu ostane u digitalnoj formi i tek u mašini ponovo bude sastavljena u analognu štamparsku sliku. Samo ako se materijal štampa elementima za nanošenje, dakle bez štamparske forme, odnosno sa virtuelnom – imaginarnom štamparskom formom, onda se i ovaj proces odvija digitalno [1].

Kada je u pitanju digitalna štampa, treba imati na umu da ona ima mnogo prednosti u odnosu na ofset štampu, osim rokova isporuke. U principu, digitalna štampa je finansijski povoljnija nego ofset kod malih tiraža, te podrazumeva kvalitetnu štampu i relativno brzu izradu, koja naravno zavisi od tiraža koji želite. Posebnu prednost koju ima digitalna štampa u odnosu na standardnu ofset štampu jeste mogućnost personalizacije, ali i mogućnost štampe u slučaju kada je potrebno menjati i prilagođavati podatke

NAPOMENA:

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

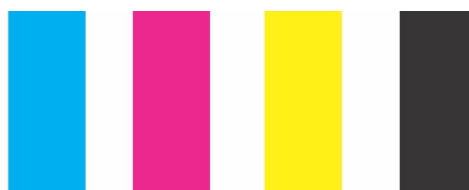
nakon određenog broja primeraka, kao što je slučaj sa recimo štampanjem ulaznica, koje sadrže bar kodove ili štampanja kartica za nagradne igre [2].

Najznačajnija tehnika digitalne štampe je ink jet štampa. Pošto ova tehnika ima svakim danom sve veću zastupljenost, veliki broj proizvođača se bavi njome. Upravo zbog toga se na tržištu nalazi veliki broj grafičkih sistema koji mogu da daju različit kvalitet otisaka, kao i njegovu postojanost na različite uticaje.

Na osnovu svega gore pomenutog, postavljen je cilj da se ispita kvalitet otisaka dobijenih na grafičkim sistemima Durst P10 i HP Latex R2000, kao i postojanost odštampanih uzoraka na proces trljanja.

2. METOD IZVOĐENJA EKSPERIMENTA

Pre samog izvođenja eksperimenta, kreirana je test karta, prikazana na slici 1. Odštampana je na pet različitih materijala u štampariji NS Plakat na mašini Durst P10 i na Međunarodnom sajmu grafičke, papirne i kreativne industrije - GRAFIMA na mašini HP Latex R2000. To bi značilo da se izvođenje eksperimenta odvijalo na 10 uzoraka.



Slika 1. Izgled odštampane test trake

Materijali koji su korišćeni u eksperimentu su: 1. Papir 250 g/m² 2. Troslojni karton 3. Forex 3 mm 4. Akyplac 3 mm 5. Beli pleksiglas

Pomoću spektrofotometrijskog uređaja SpectroDens (merna geometrija 0/45°; standardni posmatrač 2°; standardno osvetljenje D50; tolerancija greške 0,3) uzorci nakon štampe su analizirani.

Nakon toga su analizirani uzorci izloženi ciklusima trljanja (3x). Za tu svrhu je korišćen je uređaj Testex TF411 koji je prikazan na slici 2. Broj ponavljanja za isti uzorak zavisi od materijala koji se testira i iznosio je za 1. Papir 250 g/m² (150 puta po svakom ciklusu), 2. Troslojni karton (100 puta po svakom ciklusu), 3. Forex 3 mm (50 puta po svakom ciklusu), 4. Akyplac 3 mm (100 po svakom ciklusu), 5. Beli pleksiglas (100 puta po svakom ciklusu).



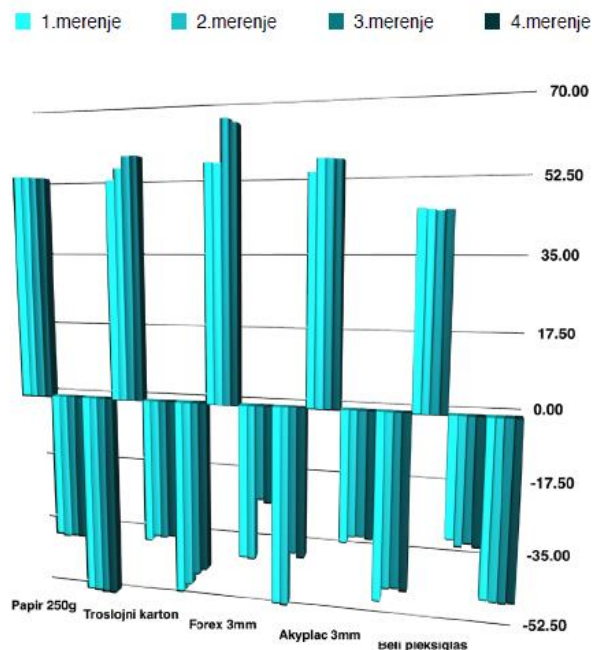
Slika 2. Testex TF411

Nakon trljanja uzoraka prisupljeno je njihovom skeniranju i pretvaranju u digitalne datoteke pomoću uređaja CanoScan 5600F. Uzorci su potom mereni ponovu pomoću uređaja SpectroDens i na osnovu tih merenja je određena razlika boje između uzoraka pre i posle izlaganja procesu trljanja.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Kao što je rečeno, svaka podloga je prošla tri ciklusa trljanja i to određen broj za svaki materijal. U nastavku je predstavljeno poređenje postojanosti boje na materijalima, odnosno razlika između boja pre trljanja i nakon svakog sledećeg trljanja.

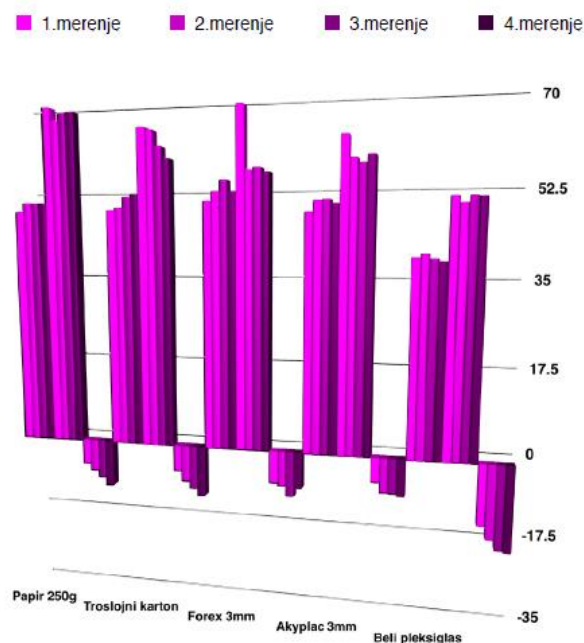
Na graficima 1 do 8 je prikazano kako se CIE Lab koordinate odštampanih uzoraka menjaju pod uticajem trljanja



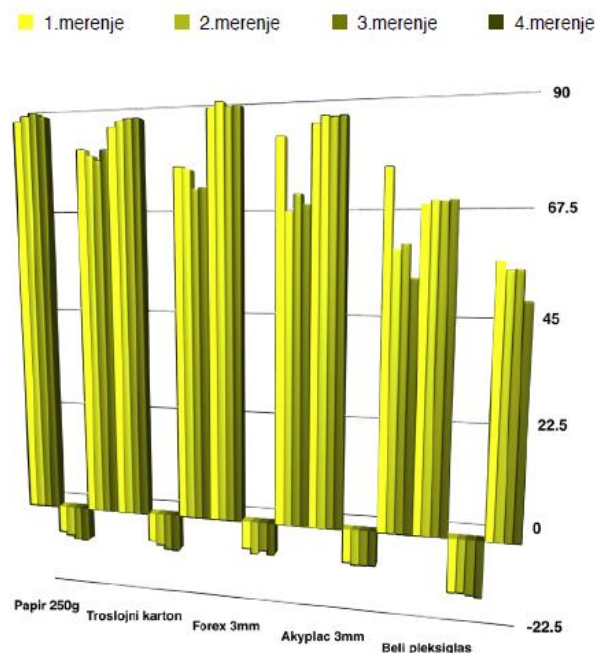
Grafik 1. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za cijan na mašini Durst P10

Prilikom merenja razlike u boji, dobijaju se vrednosti koje ukazuju koliko se boja skida nakon svakog ciklusa trljanja. Samim tim se može zaključiti koliko su boje postojane na određenom materijalu. U ovom eksperimentu su se upoređivale vrednosti pre trljanja i posle prvog trljanja, pre trljanja i posle drugog trljanja i

pre trljanja i posle trećeg trljanja. Dobijene vrednosti prikazane su u nastavku, posebno za svaki materijal i boju.



Grafik 2. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za magentu na mašini Durst P10



Grafik 3. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za žutu na mašini Durst P10

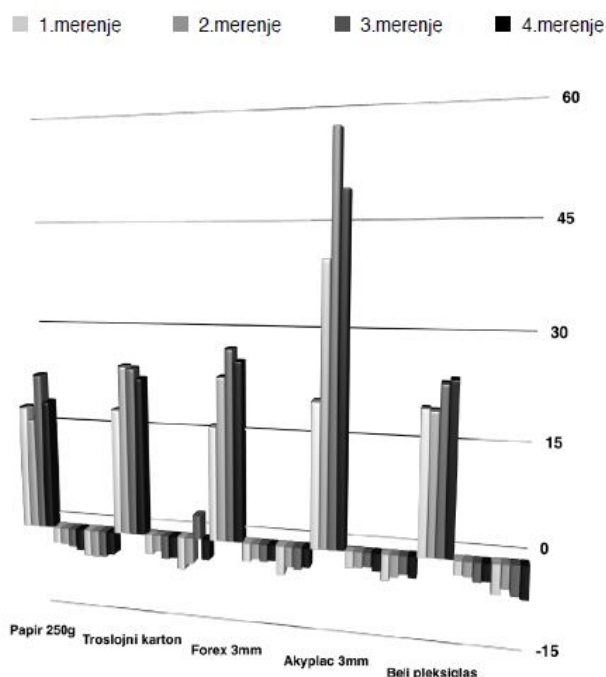
Prilikom upoređivanja razlika u boji na materijalu Papir 250 g/m², može se zaključiti sledeće:

Cijan - razlika se ne može primetiti.

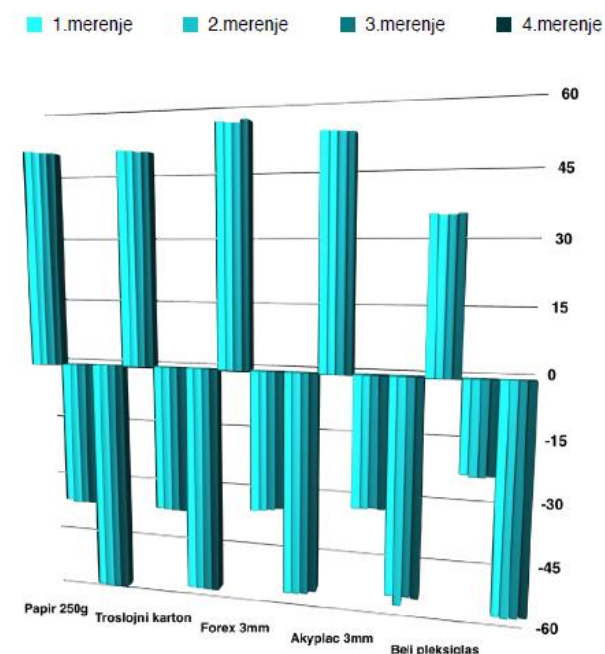
Magenta - Papir 250 g/m² odštampán na mašini Durst P10 ima primetnu razliku, dok na mašini HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

Žuta - Papir 250 g/m² odštampán na mašini Durst P10 ima veoma malu razliku, dok na mašini HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

Crna - Razlika je primetna, kada su u pitanju obe mašine.



Grafik 4. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za crnu na mašini Durst P10



Grafik 5. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za cijan na mašini HP Latex R2000

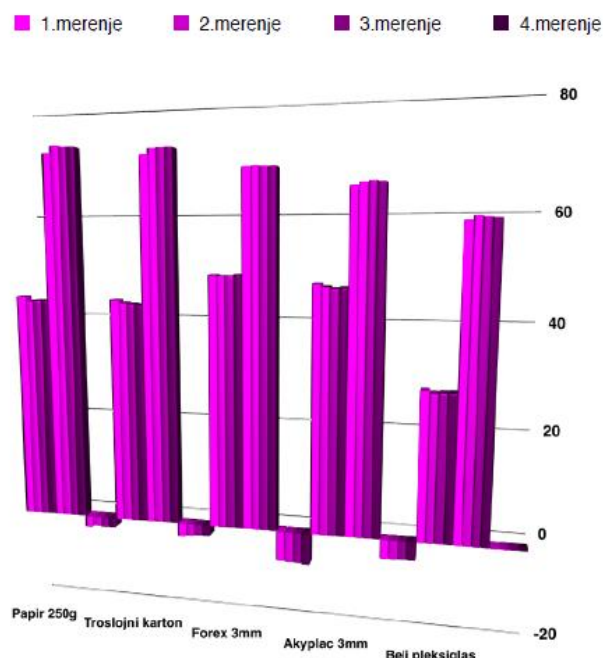
Prilikom upoređivanja razlika u boji na materijalu Troslojni karton, može se zaključiti sledeće:

Cijan - Troslojni karton odštampan na mašini Durst P10 nakon prvog trljanja ima primetnu razliku, dok je nakon drugog i trećeg trljanja krupna razlika. Kada je u pitanju HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

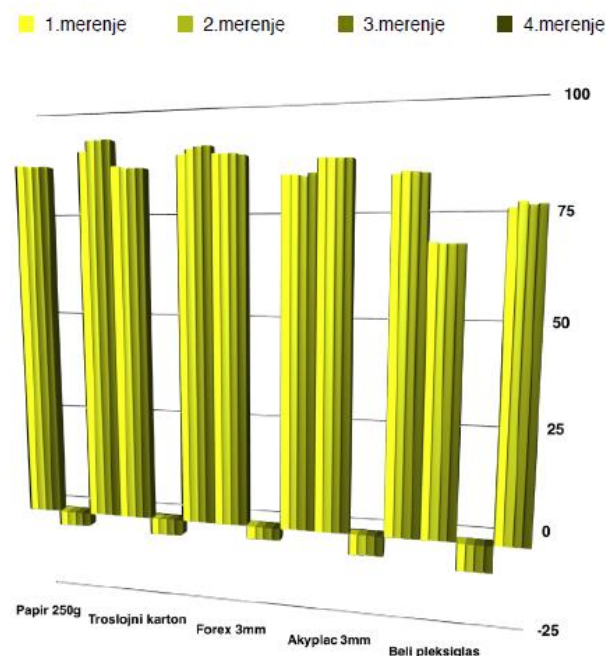
Magenta -Troslojni karton odštampan na mašini Durst P10 ima veoma malu razliku nakon prvog trljanja, nakon drugog trljanja srednju, a nakon trećeg krupnu razliku. Troslojni karton koji je odštampan na mašini HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

Žuta - Troslojni karton odštampan na mašini Durst P10 nema uočljivu razliku nakon prvog trljanja, dok nakon drugog i trećeg ima malu razliku. Kada je u pitanju mašina HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

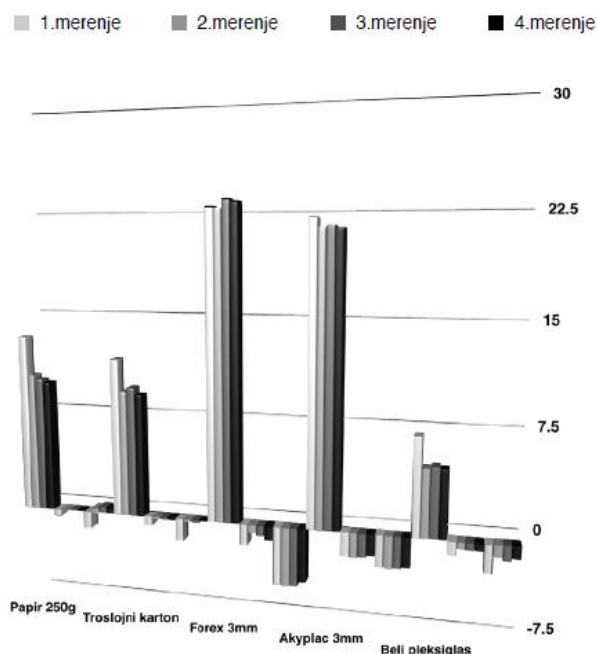
Crna - Razlika je krupna kada se radi o Troslojnom kartonu koji je odštampan na mašini Durst P10, a kada je u pitanju mašina HP Latex R2000, razlika je srednja i samim tim primetna golim okom.



Grafik 6. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za magentu na mašini HP Latex R2000



Grafik 7. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za žutu na mašini HP Latex R2000



Grafik 8. Prikaz CIE Lab srednje vrednosti za crnu na mašini HP Latex R2000

Prilikom upoređivanja razlika u boji na materijalu Forex 3 mm, može se zaključiti sledeće:

Cijan - Forex 3 mm odštampan na mašini Durst P10 nakon prvog trljanja nema primetnu razliku, dok je nakon drugog i trećeg trljanja masovna razlika. Kada je u pitanju HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

Magenta -Forex 3 mm odštampan na mašini Durst P10 ima krupnu razliku, za razliku od Forex-a koji je odštampan na mašini HP Latex R2000, pa se razlika ne može primetiti.

Žuta - Forex 3 mm odštampan na mašini Durst P10 ima srednju razliku. Kada je u pitanju mašina HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

Crna - Razlika je masivna kada se radi o Forex-u koji je odštampan na mašini Durst P10, a kada je u pitanju mašina HP Latex R2000, razlika je veoma mala.

Prilikom upoređivanja razlika u boji na materijalu Akyplac 3 mm, može se zaključiti sledeće:

Cijan/Magenta - Akyplac 3 mm odštampan na mašini Durst P10 nakon prvog trljanja ima srednju razliku, koja je uočljiva golim okom, dok je na mašini HP Latex R2000, razlika neprimetna.

Žuta - Akyplac 3 mm odštampan na mašini Durst P10 nakon prvog i drugog trljanja ima krupnu razliku, dok nakon trećeg trljanja ima masivnu razliku. Kada je u pitanju materijal Akyplac 3 mm odštampan na mašini HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

Crna - Razlika je baš masivna kada se radi o Akyplac-u koji je odštampan na mašini Durst P10, a kada je u pitanju mašina HP Latex R2000, razlika je neprimetna.

Prilikom upoređivanja razlika u boji na materijalu beli pleksiglas, može se zaključiti sledeće:

Cijan- Beli pleksiglas nema vidljivu razliku u oba slučaja. Magenta - Nakon prvog trljanja, Beli pleksiglas odštampan na mašini Durst P10 ima veoma malu razliku, dok nakon ostalih trljanja ima srednju razliku. Kada je u pitanju mašina HP Latex R2000, nema vidljivih razlika.

Žuta - Beli pleksiglas odštampan na mašini Durst P10 nakon prvog i drugog trljanja nema vidljivu razliku, dok nakon trećeg trljanja ima srednju razliku. Kada je u pitanju materijal Beli pleksiglas odštampan na mašini HP Latex R2000, razlika se ne može primetiti.

Crna - Razlika je baš neprimetna nakon prvog trljanja kada se radi o Belom pleksiglasu koji je odštampan na mašini Durst P10, dok je nakon ostalih trljanja razlika primetna golim okom. Beli pleksiglas odštampan na mašini HP Latex R2000, razlika je veoma mala.

4. ZAKLJUČAK

Kao što je napomenuto, kontrolisanje dobijenih otisaka je najbitnije u celom štamparskom procesu, zaista dobio poželjan kvalitet, bitno je posedovati što bolje mašine, uređaje, materijale, tonere, boje. Kvalitetna štampa jeste pravilno prenošenje otisaka na materijal i izbegavanje grešaka, zato se preporučuje korišćenje mernih instrumenata u grafičkoj industriji. Pridržavanjem ovih zahteva, sa sigurnošću se dobijaju tačni rezultati i traženi kvalitet.

U ovom radu kontrolisana je postojanost odštampanih uzoraka na proces trljanja, kao i dobijene vrednosti za razliku boje prilikom izlaganja uzoraka procesu trljanja.

Prilikom analiziranja dobijenih rezultata veća odstupanja se zapažaju na materijalima koji su odštampani na mašini Durst P10, nego na mašini HP Latex R2000. U suštini, ovakvi rezultati su i očekivani, s obzirom da je mašina HP Latex R2000, novija (mlađa) u odnosu na mašinu Durst P10. Vizuelnim prikazom materijala, koji su bili podložni određenom broju ciklusa trljanja, najjednostavnije se može zapaziti razlika kada se upoređuju ove dve mašine. Na mašini HP Latex R2000 gotovo ne dolazi do skidanja boje na čak tri od pet materijala, što pokazuje koliki kvalitet zaista poseduje ova mašina.

5. LITERATURA

- [1] Novaković D., Kašiković N. (2013), Digitalna štampa, FTN izdavaštvo, Novi Sad.
- [2] Oxford Web Studio, (2018), Digitalna štampa [Online] <https://www.oxfordwebstudio.com/digitalna-stampa.html> (pristupljeno u oktobru 2018.)

Adresa za kontakt:

MSc Maja Đukić, maja94djukic@gmail.com

Dr Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs

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

ANALIZA KVALITETA OTISAKA DOBIJENIH INK JET TEHNIKOM ŠTAMPE NA GRAFIČKOM SISTEMU EPSON SURECOLOR T7200**ANALYSIS OF PRINT QUALITY ACHIEVED WITH INK JET PRINT TECHNOLOGY ON THE EPSON SURECOLOR T7200**

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

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj – Varijacija kvaliteta odštampanih otisaka u toku vremena je neizbežna. Kako ne možemo da izbegnemo promene u kvalitetu otisaka, potrebno je uz pomoć mernih instrumenata i analize rezultata doći do zaključka koje promene su najmasivnije i ugrožavaju kvalitet štampe kako bi mogle da se koriguju. U datom radu su ispitivanja rađena na podlogama gramature 80 g/m², 120 g/m² i 300 g/m². Svaki od ovih materijala je nakon prve štampe, štampan još jednom nakon 1 sata i zatim nakon 24 sata. Upoređivanjem rezultata merenja optičke gustine, porasta tonskih vrednosti, relativne spektralne refleksije i analize odštampanih linija i tačaka je moguće uvideti koliko kvalitet u toku štampe, na grafičkom sistemu Epson SureColor T7200, odstupa od prvobitnih vrednosti.

Ključne reči: Ink Jet, kvalitet štampe, Epson SureColor T7200, boje

Abstract – The variation of print quality over the time is inevitable. Since we can not influence the changes themselves it is necessary with the help of measuring instruments and analysis, to come to a conclusion which changes are most massive and are endangering the quality of the print in order to minimize them. In the given analysis, the tests were done on the materials that have weight of 80 g/m², 120 g/m² and 300 g/m². Each of these materials are after the first print, printed again after 1 hour and then after 24 hours. Comparing the results of optical density measurements, increase in tonal values, relative spectral reflections, and analyzes of printed lines and points, it is possible to see how much quality during printing, on the Epson SureColor T7200 graphics system, deviates from the original values.

Keywords: Ink Jet, printing quality, Epson SureColor T7200

1. UVOD

Najčešće primenjena Non Impact tehnologija pored elektrografije je Ink Jet. Ovaj postupak je Computer to Print tehnologija, kod koje se boja izbacuje iz mlaznica, tako da principijelno nema potrebe za nosačem slike.

NAPOMENA:

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

Oslikavanje kod Ink Jet postupka vrši se direktno na materijal za štampu, te bi se ovaj postupak mogao svrstati u pravu digitalnu štampu. Podaci digitalno opisanog radnog naloga za štampu se direktno prenose u upravljački sistem jedinice oslikavanja. Jedinica oslikavanja u ovom slučaju je Ink Jet sistem, koji već prema tehnologiji prenosi boju preko mlaznica direktno ili indirektno na materijal za štampu. Kod Ink Jet postupaka kapljice za dobru reprodukciju detalja moraju da budu vrlo male i potrebno ih je mnogo za štamparsku sliku. Takođe, one smeju da se izbacuju samo na mestima slike, tj. da njima mora da se upravlja [1].

Uprkos velikim razlikama u svetlima i značajnim varijacijama u ljudskim vizuelnim procesima, postoji potreba za standardnim sistemom za merenje boje i instrumentom. Takav uređaj omogućava komunikaciju specifikacija boja i tolerancije i postavlja temelje za nauku o boji. Štamparska industrija ima posebnu potrebu za merenjima i specifikacijskim sistemima zbog bliske interakcije između kreativnih i proizvodnih zadataka. Drugi razlog je to što štampanje obrađuje boje u različitim oblicima; tj. slikovnog i ravnog, visokog i nisko sjaja, i metalnih i fluorescentnih, sve na širokom spektru podloga. Zahtevi za univerzalnim specifikacionim sistemom su prilično visoki, ali nemoguće ih je zadovoljiti; stoga je industrija usvojila pristup sa više rešenja za merenje i specifikaciju boje [2].

Na osnovu svega spomenutog, postavljen je cilj rada, a to je da se na utvrdi kolike promene u kvalitetu štampe mogu da se dese u toku 24 časa na grafičkom sistemu Epson SureColor T7200.

2. MATERIJALI I METODE

Štampa uzoraka je rađena na Fakultetu tehničkih nauka u GRID laboratoriji. Kao grafički sistem korišćen je Epson SureColor T7200 (piezo drop on demand Ink Jet, Ultrachrome XD boje, minimalna veličina kapi 3,5 pl, 2880 x 1440 dpi).

Uzorci su štampani tako što je nakon prvog odštampanog uzorka, drugi uzorak štampan nakon jednog sata, a treći dan kasnije (24 h kasnije). Kako bi se utvrdila ponovljivost štampe u ovim vremenskim periodima merene su vrednosti optičke gustine, Lab vrednosti, porast tonskih vrednosti, belina i žutoća podloge i spektralna refleksija. Kontrola kvaliteta rađena je na tri vrste papira različitih gramatura (80 g/m², 120 g/m², 300 g/m²). Analiza odštampanih uzoraka na koje je prvo odštampana QEA test karta (A4) je izvršena pomoću spektrofotometra

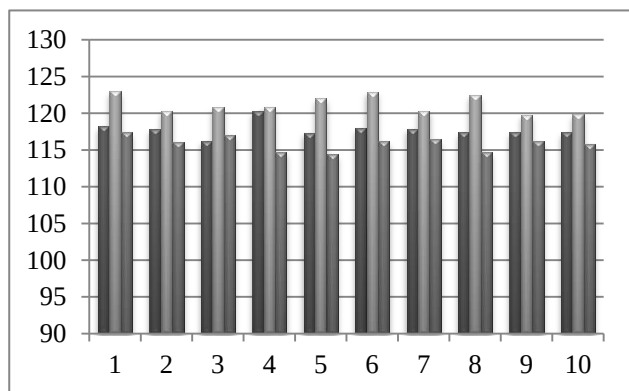
Teckhon SpectroDens (osvetljenje D65, standardni ugao posmatranja od 10° i merna geometrije d/8.).

Polja korišćena za potrebe ovog eksperimenta su polja kvaliteta linija (Line Quality), polje kvaliteta tačke (Dot Quality) i polja tonske reprodukcije (Tone reproduction).

3. REZULTATI MERENJA OTISKA

3.1 Rezultati merenja beline i žutoće materijala

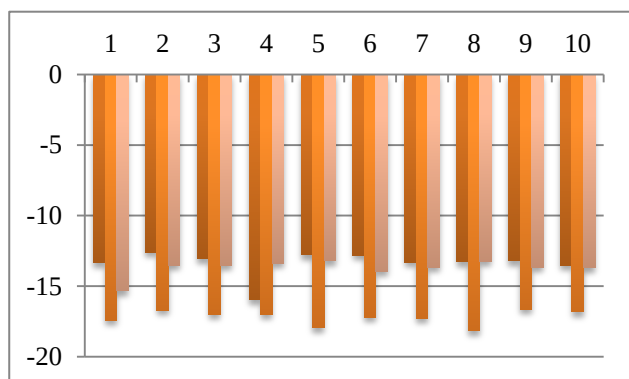
Na svakom od uzorka mereni su belina i žutoća tako što je izabrano 10 nasumičnih polja na celoj površini. Rezultati su zatim grafički prikazani kao i srednje vrednosti za svaki od 3 različita uzorka. Standard korišćen za merenje žutoće je ASTM D 1925, a osvetljenje u mernom uređaju je D65. Kako podloga ne bi imala uticaj na rezultate, koristila se neutralna siva površina. Grafik 1 prikazuje rezultate merenja beline za sva tri materijala.



Grafik 1. Prikaz izmerenih vrednosti beline uzoraka gramature 80g/m², 120g/m², 300g/m²

Na osnovu rezultata evidentno je da svi uzorci u sebi sadrže određenu količinu izbeljivača kako bi se dobio 'plavičasti' efekat. Rezultati, takođe, ne variraju znatno što navodi na zaključak da je belina konstantna na celoj površini kod svih uzoraka. Najveću belinu ima papir čija je gramatura 120 g/m², a najmanju od 300 g/m². Rezultati se poklapaju i sa vizuelnom procenom papira, gde se vidi da su sva tri papira 'izuzetno' bela'.

Simultano je merena i žutoća papira koja je prikazana grafikom 2.



Grafik 2. Prikaz izmerenih vrednosti žutoće uzoraka od 80g/m², 120g/m², 300g/m²

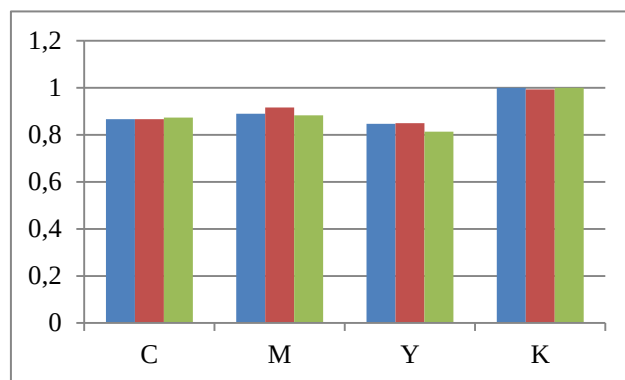
Negativne vrednosti kod sve tri podloge ukazuju na veći deo plave nego žute u tonu papira. Najmanja vrednost žute je kod drugog uzorka, što je i bilo očigledno, jer je, takođe, i belina kod ovog materijala najveća. Dakle, sva

tri papira imaju niži udeo žute u odnosu na plavu, što je i bio cilj proizvođača kako bi se dobio efekat 'beljeg' papira.

3.2 Rezultati merenja optičke gustine otisaka

Merenje optičke gustine vršeno je na polju svake procesne boje (C, M, Y, K) punog tona po tri puta na različitim mestima na polju i zatim je izračunata srednja vrednost za svaku boju određenog uzorka. Ovaj proces je vršen na svakom uzorku i prikazan grafikima, tako da je u okviru svakog grafika prikazana po jedna vrsta materijala. Ovakvim načinom mogu se najbolje uporediti varijacije optičke gustine u vremenskom periodu od 1h i 24h.

Grafik 3 prikazuje optičke gustine papira gramature 80 g/m² nakon prvog štampanja i u vremenskom intervalu nakon 1h i 24h.

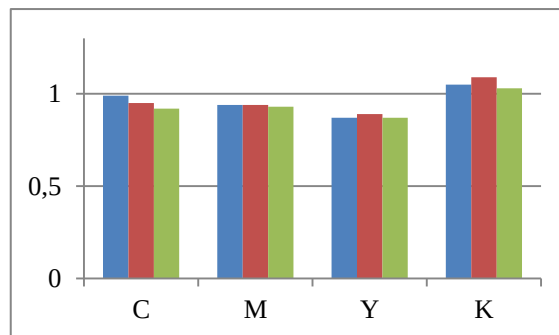


Grafik 3. Optičke gustine materijala gramature 80 g/m², nakon prvog štampanja i zatim nakon 1h i 24h

U datom grafiku može se primetiti da optičke gustine ne variraju znatno u toku vremena. Ova osobina je povezana sa samim kvalitetom štampe odnosno štamparske mašine. Najmanja varijacija je kod cijana, gde su vrednosti optičke gustine identične.

Takođe, kod crne boje varijacija je 0.01, što je neznatna vrednost. Najveća razlika u vrednostima se može primetiti kod žute gde je amplituda 0.03, što daje veoma zadovoljavajući rezultat.

Na grafiku 4 prikazana je promena optičke gustine za materijal gramature 120 g/m² tako što su upoređene vrednosti posle prvog štampanja, nakon 1h i nakon 24h.

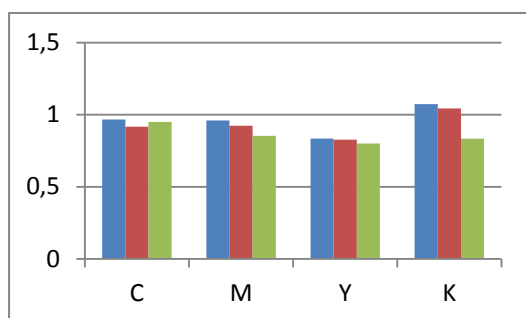


Grafik 4. Optičke gustine materijala gramature 120 g/m², nakon prvog štampanja i zatim nakon 1h i 24h

Najveća razlika u optičkoj gustini je zapažena kod cijana i iznosi 0.07, a najmanja kod magente gde je razlika svega 0.01. Najveće optičke vrednosti imaju polja crne boje koje prelaze 1, a najmanje vrednosti su kod žute. Kao i kod

prošlog uzorka razlike su zanemarljive, iz čega je moguće zaključiti da je ponovljivost vrednosti optičke gustine kod ovog materijala zadovoljavajuća i u dozvoljenim granicama.

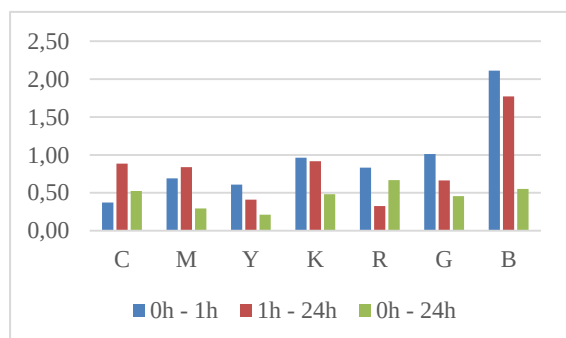
Rezultati na grafiku 5 prikazuju varijacije optičke gustine u merenju posle prvog odštampanog uzorka, zatim nakon 1h i 24h za papir čija je gramatura 300 g/m².



Grafik 5. Optičke gustine materijala gramature 300 g/m², nakon prvog štampanja i zatim nakon 1h i 24h

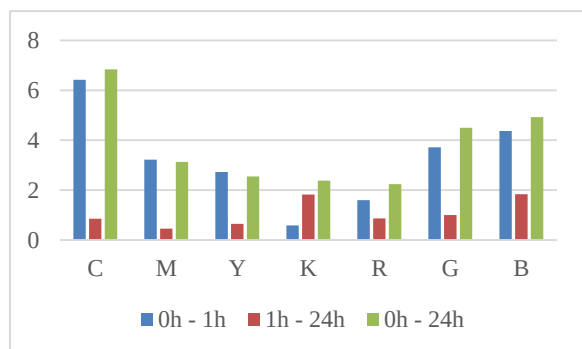
3.3 Rezultati merenja razlike boja

Nakon izmerenih Lab vrednosti svih uzoraka, uz pomoć CIEDE2000 metode, dobijene su vrednosti razlike boja (ΔE). Navedene razlike su računate za svaku vrstu materijala odvojeno, tako što je izračunata razlika između prvog i drugog uzorka, zatim drugog i trećeg i na kraju prvog i trećeg uzorka. Ovim redosledom su navedene vrednosti i prikazane graficima 6, 7 i 8.



Grafik 6. Izmerene vrednosti razlike boja (ΔE) kod materijala gramature 80 g/m²

Na osnovu dobijenih vrednosti može se uočiti da najveće odstupanje ima plava boja između prvog i drugog uzorka i iznosi 2.11. Sem plave, vrednosti kod ostalih boja ne prelaze vrednost 1.01.

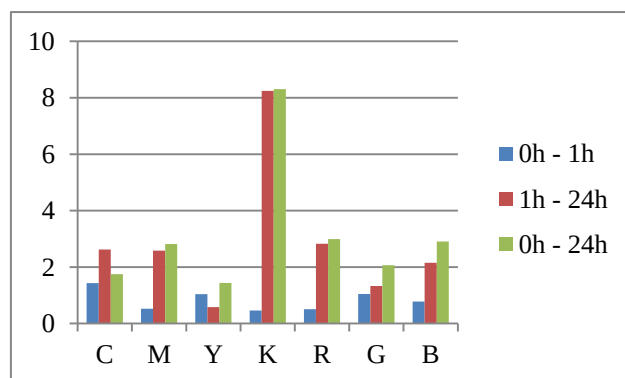


Grafik 7. Izmerene vrednosti razlike boja (ΔE) kod materijala gramature 120 g/m²

Minimalno zabeleženo odstupanje je kod žute boje između prvog i poslednjeg uzorka i iznosi 0.21.

Sve izmerene vrednosti ΔE kod ovog uzorka su izuzetno male i može ih primetiti samo iskusno oko.

Na grafiku 7 izmerena vrednost razlike boja koja je najveća je kod cijana i iznosi 6.86. Ova vrednost zabeležena je između prvog i trećeg odštampanog uzorka i predstavlja jedini rezultat kod ovog materijala gde je razlika u boji masivna. Kod skoro svih boja razlika između prvog i poslednjeg odštampanog uzorka je najveća (izuzetak je žuta). Najmanju vrednost razlike ima magenta (0.45) i to je vrednost izračunata kada se poredi drugi i treći odštampani uzorak.

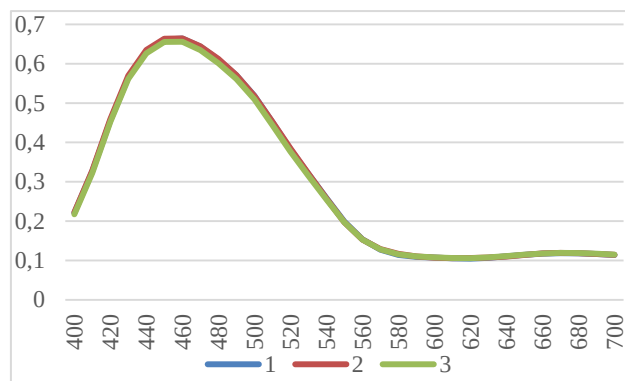


Grafik 8. Izmerene vrednosti razlike boja (ΔE) kod materijala gramature 300 g/m²

U slučaju gde je gramatura materijala 300 g/m² (Grafik 8) uočava se izuzetno velika razlika boje kod crne i iznosi čak 8.24 između drugog i trećeg uzorka i 8.31 između prvog i drugog uzorka. Ovakva razlika spada u kategoriju masovnih razlika koja se veoma lako primeti. Ostale vrednosti ne prelaze vrednost 3, što spada u male do srednje razlike. Najmanja izmerena vrednost razlike boje je takođe kod crne boje, između prvog i drugog uzorka i iznosi 0.46.

3.4 Analiza i rezultati izmerene relativne spektralne refleksije

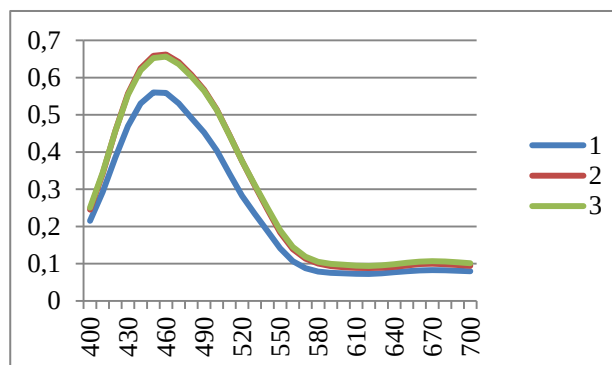
Podaci o relativnoj spektralnoj refleksiji dobijeni su kao produkt emisije svetlosti (talasne dužine od 400 do 700 nm) iz mernog uređaja koja se reflektuje o polje punog tona. Merenje je vršeno na cijanu, magenti, žutoj, crnoj, crvenoj, zelenoj i plavoj boji. Svako od ovih polja mereno je 3 puta, nakon čega je izračunata srednja vrednost.



Grafik 9. Prikaz relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 80 g/m²

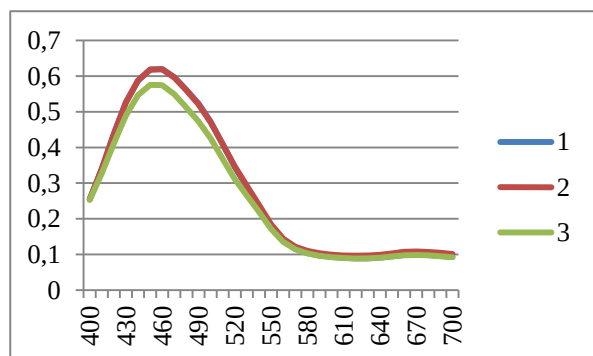
Na grafiku su prikazane krive relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 80 g/m², 120 g/m², 300 g/m². Ovim rezultatima je prikazano kako vrednosti variraju nakon jednog sata i dvadeset četiri sata.

Na grafiku 9 može se videti da su se vrednosti relativnih spektralnih refleksija poklopile jedna sa drugom i da nema promena u toku vremena.



Grafik 10. Prikaz relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 120 g/m²

Na grafiku 10 jasno se može primetiti da su vrednosti poslednja dva uzorka podudarna, ali su veća u odnosu na prvi. Najveća varijacija je na talasnim dužinama od 460 nm - 500 nm i iznosi 0.11.



Grafik 11. Prikaz relativne spektralne refleksije cijana kod papira gramature 300 g/m²

Vrednosti spektralne refleksije prvog i drugog uzorka su identične na svim talasnim dužinama i imaju veće vrednosti od trećeg uzorka. Treća kriva je najbliža prvim dvema na talasnim dužinama oko 400 nm i od 550 nm - 700 nm.

4. ZAKLJUČAK

Cilj rezultata ovog rada bio je predstaviti najznačajnije metode kojima se moguće merenje kvaliteta otiska i zatim uporediti uzorke u odnosu na vreme štampe. Dati rezultati su, zatim, nakon merenja i grafički predstavljeni kako bi se najlakše vizuelno uočila neujednačenost u kvalitetu i uvidele moguće greške.

Kako je sama varijacija neizbežna, konstantna kontrola u toku procesa štampe je neophodna ukoliko je potrebno smanjiti razliku u toku vremena na minimum. Kroz ovaj rad praćene su oscilacije kvaliteta otisaka kroz vremenski period od 24h sata.

Tri materijala različitih gramatura najčešće korišćenih u štampariji Fakulteta tehničkih nauka su uzeta kako bi se procenila sposobnost mašine da reprodukuje identičan otisak u toku vremena.

Kao rezultat, došlo se do zaključka da je kod većine merenih vrednosti konstantnost kvaliteta štampe zadovoljavajuća. Podloga kod koje je razlika između uzoraka u toku vremena najmanja jeste papir gramature 80 g/m².

5. LITERATURA

- [1] D. Novaković and N. Kašiković, "Ink Jet" in Digitalna štampa, Novi Sad, FTN Izdavaštvo, 2013, pp. 102
- [2] G. Field, "Color Measurement and Specification" in Color and Its Reproduction, Second Edition, Graphic Arts Technical Fndtn, 1999

Adresa autora za kontakt

Ana Lilić – lilic.ana@uns.ac.rs

Nemanja Kašiković, knemanja@uns.ac.rs

Grafičko inženjerstvo i dizajn,

Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad

ОСОБИНЕ ТЕРМОХРОМАТСКИХ БОЈА НА ПАМЕТНИМ АМБАЛАЖНИМ МАТЕРИЈАЛИМА**PROPERTIES OF THERMOCHROMIC INKS ON SMART PACKAGING MATERIALS**

Бојан Малетић, Драгољуб Новаковић, Стефан Ђурђевић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област: ГРАФИЧКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ДИЗАЈН

Кратак садржај – Предмет овог рада је испитивање особина реверзибилне термохроматске боје која се примењује у изради паметне амбалаже. Циљ рада је да се испитивањем установи какав утицај имају температурне промене на оптичке особине боје која је одштампана техником сито штампе на текстилним и папирним материјалима различите површинске масе, при чему су за штампу коришћена сита различите густине ткања.

Кључне речи: Термохроматска боја, паметна амбалажа, сито штампа

Abstract – The subject of this paper is examination of properties of reversible thermochromic ink which is used in the production of smart packaging. The main goal of the study is to determine the effect of temperature changes on the optical properties of ink printed with screen printing technique on textile and paper materials with different weights, whereby different thread count meshes were used for printing.

Key words: Thermochromic ink, smart packaging, screen printing

1. УВОД

Паметна амбалажа представља комбиновану примену специјалних материјала, науке и технологије. Према начину деловања, она може да се подели на активну и интелигентну амбалажу [1].

Паметни материјали су материјали специјално конструисани за постизање одређеног циља захваљујући способности да динамично реагују према својој околини. Заправо, они се одликују својим способностима да детектују и реагују на подражаје из окружења својим специфичним променама као што су нпр. промена боје или облика [2].

Ефект хромизма код паметних термохроматских материјала се остварује дејством топлоте која изазива промене у његовој кристалној структури, услед чега даље долази до промене оптичких својства самог материјала, што код посматрача резултује перцепцијом друге боје [3].

Од термохроматских материјала, најчешће се користе термохроматске боје које су доступне у форми течних кристала и у форми леуко бојила.

Према начину деловања, односно, према трајности промене боје, термохроматске боје се могу поделити на реверзибилне и иреверзибилне [4].

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО РАДА

Експериментални део рада обухвата израду узорака техником сито штампе на штампарском систему Screen Printing Machine S550, уз употребу плаве реверзибилне термохроматске леуко боје на бази воде, са активацијском температуром од 31 °C.

У поступку штампе су коришћена три сита са различитим густинама ткања (54 niti/cm, 120 niti/cm и 180 niti/cm), а као подлоге за штампу су коришћени текстилни материјали различитог сировинског састава и површинске масе, чије карактеристике су приказане у табели 1, као и папирни материјали површинске масе од 130 g/m², 150 g/m² и 300 g/m² (у наставку рада, за представљање резултата и дискусију, папирне подлоге ће се означавати као узорак 1, узорак 2 и узорак 3, респективно).

Након израде узорака, испитиваће се термовизијске, спектрофотометријске и колориметријске особина одштампане термохроматске боје, и то након њене активације на одговарајућој температури, дакле, у процесу њеног хлађења.

По завршетку испитивања, извршиће се обрада и анализа добијених резултата са циљем успостављања корелације између параметара у које спадају термовизијске особине, спектралне рефлексије боје, разлике боја, густина ткања сита и подлога за штампу.

Табела 1. Карактеристике текстилних материјала

Текстилни материјал	Површинска маса [g/m ²]	Сировински састав	
		Врста	[%]
Узорак 1	208	Памук	100
Узорак 2	123	Памук	98.6
		Полиестар	1.4
Узорак 3	81	Памук	100
Узорак 4	120	Памук	14.4
		Полиестар	85.6

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Драгољуб Новаковић, ред. проф.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

3.1. Термовизијска анализа

Циљ ове анализе јесте да се утврди какав утицај на промену температуре током времена имају различите подлоге за штампу и различите густине ткања сита.

На упоредном графичком приказу температура за текстилне узорке, представљеном на слици 1, приметно је да максимална и минимална забележена температура није иста за све узорке.

Исто тако, приметно је да се промене температуре током времена не одвијају равномерно, већ да су највеће промене у температури забележене у прва три интервала испитивања, дакле до 30 s, а након тога се одвијају уједначено и постепено.

Узорак 1 одштампан ситом густине ткања 120 niti/cm се одликује највећом забележеном температуром од свих осталих узорака, и износи 38.5 °C, док је код узорка 2 она нешто мања и износи 35.5 °C за отисак добијен ситом 120 niti/cm.

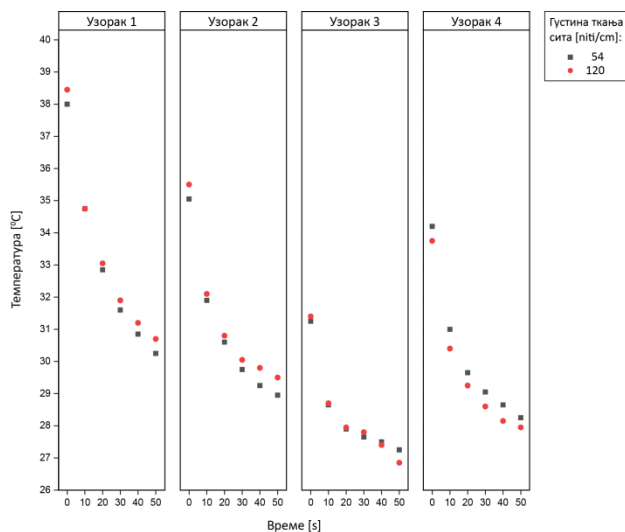
Узорак 3 карактеришу вредности температуре чија је разлика, гледајући густину ткања сита, веома слична осим за последње испитивање.

Температура од 31.4 °C представља максималну забележену температуру за дати узорак. Узорак 4, посматрајући степен промена температуре током времена, своју сличност дели са узорком 2, с тим да код узорка 4 максимална забележена температура од 34.2 °C припада отиску који је добијен ситом густине ткања 54 niti/cm.

Ако се упореде густине ткања сита, односно, забележене температуре на узорцима који су њима одштампани, уочљиво је да максималне температуре за узорке 1 и 2 одговарају отисцима добијеним ситом густине ткања 120 niti/cm.

Слична ситуација је и код узорка 3, осим за последња два испитивања, када су забележене максималне температуре припадале отиску добијеним са ситом 54 niti/cm.

Код последњег узорка у низу, узорка 4, максималне забележене температуре за сваки интервал испитивања су одговарале узорцима добијеним ситом 54 niti/cm.



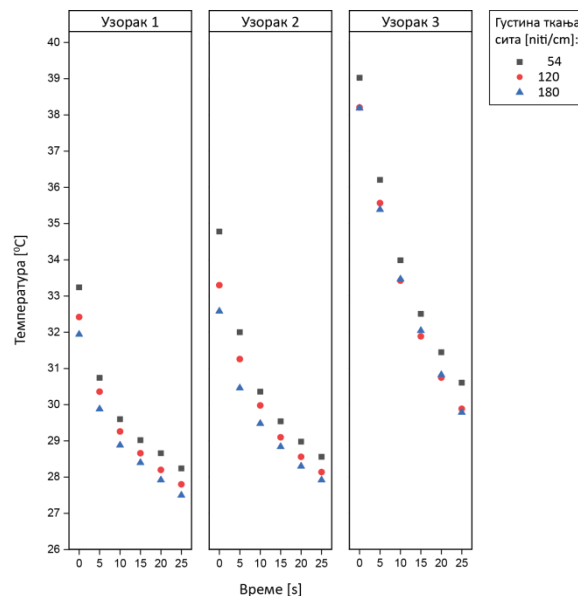
Слика 1. Температуре текстилних узорака

Са графичког приказа добијених вредности температуре за папирне материјале, представљеног на слици 2, јасно је уочљиво да различити узорци имају различито понашање на температури, односно, да им максималне и минималне температуре нису исте, као ни степен промене температуре током времена. За приказане узорке се може видети да су се највеће промене температуре догодиле између првог и другог, и другог и трећег испитивања, а након тога је уследио равномеран пад температуре.

Максимална забележена температура за узорак 1 је 33.2 °C, за отисак који је добијен ситом 54 niti/cm. Узорак 2 има максималну забележену температуру која износи 34.8 °C за отисак који је добијен ситом 54 niti/cm. Код узорака 1, 2 и 3 је такође приметно да су за свако испитивање највеће вредности температуре забележене код отисака који су добијен ситом 54 niti/cm, и да са повећањем густине ткања сита, она опада. На узорку 3 је забележена највећа вредност температуре од 39 °C.

Такође, за узорак 3 се може видети да су вредности температуре за отиске који су добијени помоћу сита 120 niti/cm и 180 niti/cm веома сличне за читав циклус испитивања, као и да су у појединим интервалима испитивања те вредности биле нешто веће за узорке отиснуте са ситом 180 niti/cm од оних који су отиснути ситом 120 niti/cm.

Узорци отиснути ситом густине ткања 54 niti/cm у поређењу са узорцима добијеним са преостале две густине ткања сита су забележили максималне вредности температуре за читав циклус испитивања.



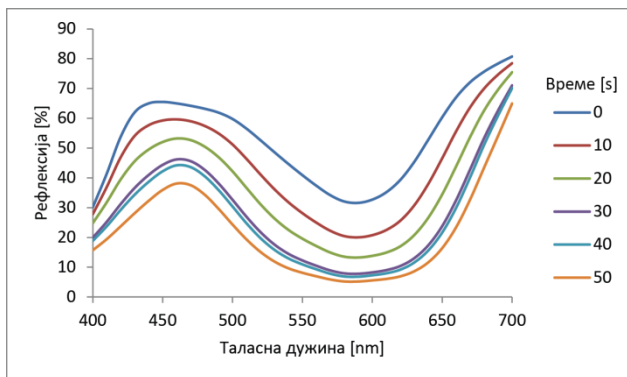
Слика 2. Температуре папирних узорака

3.2. Спектрофотометријска анализа

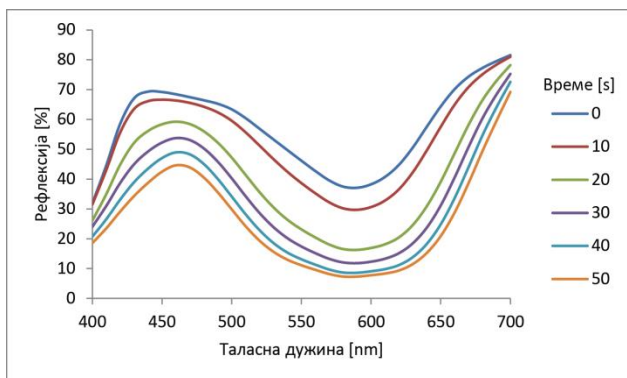
Циљ ове анализе је да се утврди како промена температуре током времена утиче на промену степена рефлексије, при чему је у обзир узет и утицај различитих материјала за штампу и густина ткања сита.

На сликама 3 и 4 су приказане криве спектралне рефлексије текстилних узорака 3, који у поређењу са

осталим узорцима те групе имају значајно веће разлике у процентима рефлексије гледајући читав циклус испитивања. За узорак који је одштампан ситом густине ткања 54 niti/cm она износи 27.39 %, док за други узорак који је одштампан ситом густине ткања 120 niti/cm она износи 24.71 %. Максималне забележене вредности степена рефлексије за узорак са слике 3 износи 65.49 % на таласној дужини 450 nm, а за узорак са слике 4, он износи 69.34 % за таласну дужину 440 nm.

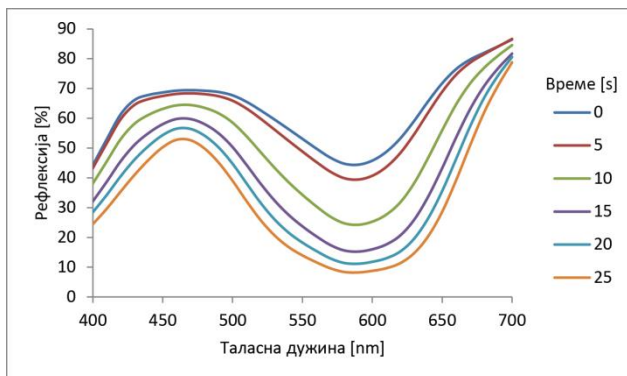


Слика 3. Криве спектралне рефлексије текстилног узорка 3, сито 54 niti/cm



Слика 4. Криве спектралне рефлексије текстилног узорка 3, сито 120 niti/cm

На сликама 5, 6 и 7 су представљене криве спектралне рефлексије за папирне узорке 1.

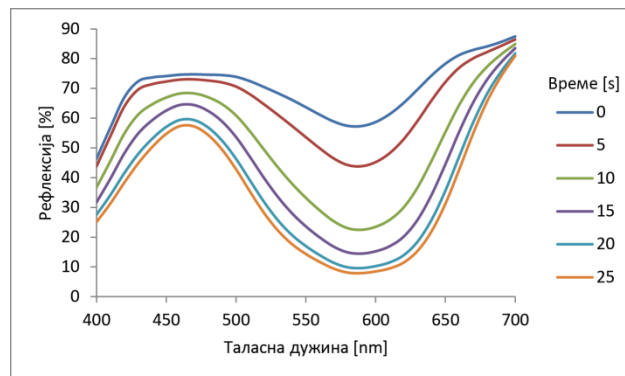


Слика 5. Криве спектралне рефлексије папирног узорка 1, сито 54 niti/cm

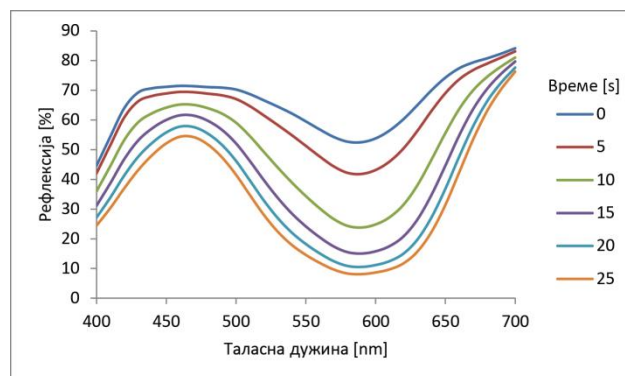
Максимални проценти рефлексије су забележени на таласној дужини 470 nm за узорке са слике 5 и 6, и они износе 69.44 % и 74.72 %, док је за узорак са

слике 7 он забележен на 460 nm, и износи 71.48 %. Разлике у проценту рефлексије које су остварене између првог и последњег испитивања износе 16.65 %, 17.36 % и 17.09 %, гледајући узорке одштампане ситом од најмање ка највећој густини ткања.

Сви испитивани узорци имају приближно исти облик спектралне криве, с тим да су максимални и минимални проценат спектралне рефлексије разликују од узорка до узорка, као и њихове промене током времена тј. хлађења.



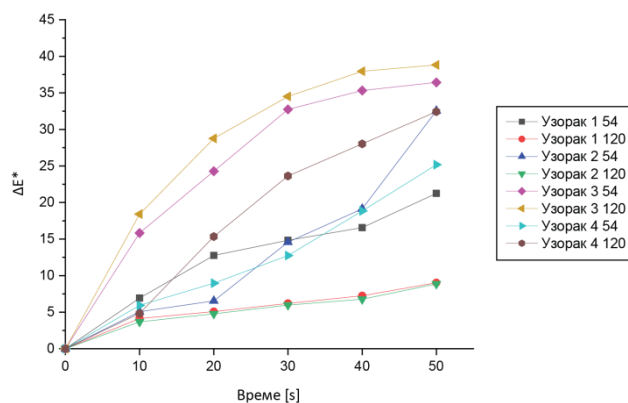
Слика 6. Криве спектралне рефлексије папирног узорка 1, сито 120 niti/cm



Слика 7. Криве спектралне рефлексије папирног узорка 1, сито 180 niti/cm

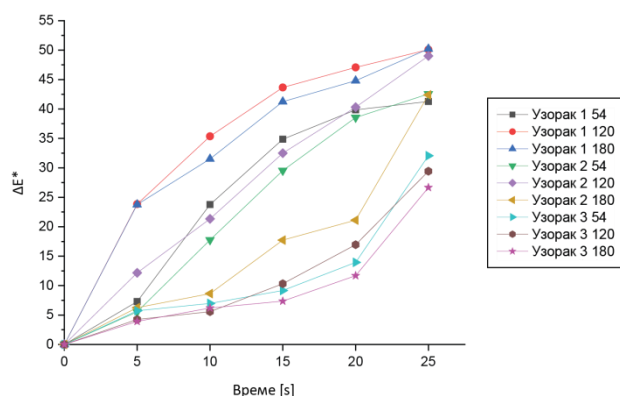
3.3. Колориметријска анализа

Циљ ове анализе је да се утврди како се боја мењала током времена, и какав утицај на исту имају различите подлоге за штампу и различите густине ткања сита.



Слика 8. Разлике боја за текстилне узорке

Посматрајући слику 8 на којој су приказане разлике боја за испитиване текстилне узорке, може се приметити колика је апсолутна разлика боја остварена у односу на вредности добијене првим испитивањем. Према томе, најмања разлика боја је остварена на узорку 2 (сито 120 niti/cm) за који износи 8.87, и узорку 1 (сито 120 niti/cm) за који износи 9.03. Ова два узорка су током читавог испитивања имали сличне вредности, баш као и узорци 3 (сито 54 niti/cm и 120 niti/cm) на којима су остварене највеће разлике боја. За узорак 3 добијен ситом 54 niti/cm она износи 36.43, док за узорак добијен ситом веће густине ткања она износи 38.83. Нешто мало испод њих се налазе узорак 2 (сито 54 niti/cm) и узорак 4 (сито 120 niti/cm) са укупно оствареним разликама од 32.54 и 32.43, а потом узорци 4, па 1, добијени ситом 54 niti/cm за које разлика боја износи 25.18, односно, 21.25.



Слика 9. Разлике боја за папирне узорке

Сам крај испитивања папирних узорка је обележио узорак 2 (сито 180 niti/cm) са променом боје у односу на предходно испитивање за 21.29, док му је укупна разлика боја, у односу на почетно испитивање, 42.40. Узорак 2 (сито 54 niti/cm) је остварио нешто већу укупну разлику боја која износи 42.54. Сличну апсолутну разлику боја, поред два претходно споменута узорка, је забележена за узорак 1 (сито 54 niti/cm) за који она износи 41.27.

Најмање укупне разлике боја су добијене са узорцима 3 за које оне износе, почевши од узорка добијеног ситом највеће густине ткања, 26.65, 29.43 и 32.05. Узорак 2 одштампан ситом густине ткања 120 niti/cm је имао укупну остварену разлику боја од 49.

За овај узорак је такође карактеристично да су се његове промене током испитивања одвијале скоро константно.

Највеће апсолутне разлике боја за папирне узорке су остварене на узорцима 1 који су одштампани ситима 120 niti/cm и 180 niti/cm и за које оне износе 50.08 и 50.21.

Са слика 8 и 9 се може видети да се различити узорци одштампани ситима различите густине ткања не понашају исто, односно, да им промена боје током времена није иста.

Исто тако се може приметити да криве појединих узорка имају сличан тренд пораста разлике боја, што нам говори да се током хлађења узорци понашају веома слично.

4. ЗАКЉУЧАК

На основу извршеног термовизијског испитивања се може закључити да узорци који су одштампани на материјалима веће површинске масе могу да апсорбују већу количину топлоте, а самим тим, на њима ће током испитивања бити забележене веће вредности температуре. Такође, код већине узорка, отисци добијени ситом мање густине ткања имају веће забележене температуре, које опадају са порастом густине ткања сита.

Обрадом и анализом резултата добијених спектрофотометријским испитивањем, може се закључити да је проценат спектралне рефлексије за узорке који су штампани ситом веће густине ткања већи од узорка који су штампани ситом мање густине ткања. Када је у питању утицај површинске масе коришћених материјала, може се донети закључак да се са смањењем површинске масе узорка и густине ткања сита, опсег рефлексије повећава.

Колориметријском анализом је утврђено да се код папирних и текстилних узорка са смањењем површинске масе разлика боја повећава. За памучне текстилне узорке веће површинске масе, већа разлика боја је остварена ситом мање густине ткања, док се код полиестарског и памучног узорка мање површинске масе, већа разлика боја добија ситом веће густине ткања.

По питању густине ткања сита код папирних узорка, највећа разлика боја се постиже комбинацијом мале површинске масе узорка и велике густине ткања сита и обратно.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.rocklamanna.com/blog-rock-lamanna/smart-packaging-the-future-of-packaging-is-here> (Pristupljeno 04.09.2018)
- [2] Ferrara M., Bengisu M. (2014), „Materials that Change Color: Smart Materials, Intelligent Design“, New York, Springer
- [3] Kulčar R. (2010), „Kolorimetrijska analiza i parametri stabilnosti UV termohromnih boja – doktorska disertacija“, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Grafički fakultet
- [4] <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Using%20thermochromic%20inks%20to%20reduce%20household%20food%20waste.pdf> (Pristupljeno 16.09.2018)

Адреса аутора за контакт:
MSc Бојан Малетић
bojanmaletic93@gmail.com
Проф. др Драгољуб Новаковић
novakd@uns.ac.rs
МSc Стефан Ђурђевић
djurdjevic@uns.ac.rs
Графичко инжењерство и дизајн,
Факултет техничких наука, Нови Сад

VIZUALIZACIJA URBANOG PODRUČJA - STUDIJA SLUČAJA NOVA LUKA U KOPENHAGENU**VISUALIZATION OF THE URBAN AREA - CASE STUDY NYHAVN, COPENHAGEN**

Iva Sučević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTONSKA VIZUALIZACIJA

Kratak sadržaj – Vizualizacija se danas sve više koristi za predstavljanje prostora, kako u filmskoj i gaming (gejming) industriji, tako i u arhitekturi, za reprezentaciju enterijera i eksterijera. Kod arhitektonske vizualizacije od ključne je važnosti postizanje kvaliteta rendera takvog da prikazani prostor deluje realno. To se postiže kroz analiziranje fotografija postojećeg prostora i prilagođavanjem karakteristika rendera rezultatima tih analiza.

Ključne reči: Arhitektura, vizualizacija, 3D, modelovanje

Abstract – Visualization is increasingly being used today to represent space, both in film and gaming industry, as well as in architecture, for representation of interior and exterior. In architectural visualization, it is essential to achieve the quality of the rendered image that represents the real world. This is achieved by analyzing photographs of existing environment and adapting the rendering characteristics according to the results of these analyzes.

Keywords: Architecture, visualization, 3D, modelling

UVOD

Cilj ovog rada je vizualizovati prostor eksterijera urbanog područja u različito doba dana i sa različitim vremenskim uslovima. Odabrani prostor ima karakterističnu arhitekturu, sadrži vodu i prikazuje efekat gužve. Vremense promene utiču na ambijent i boje fasada, što će biti prikazano kroz karakterističnu arhitekturu.

Prisustvo vode dodatno pojačava uticaj promene atmosfere i efekat koji ona ima na ambijent, a efekat gužve obogaćuje scenu. Prvi korak ka dobrom realizmu u arhitektonskim vizualizacijama je dobro postavljanje i dimenzionisanje modela. To se odnosi na, pre svega, konkretno postavljenu perspektivu i pozicioniranje objekta u odnosu na kameru. sledeći korak jeste pozicioniranje svetla i određivanje njegovog inteziteta. Kao poslednji korak postavljaju se materijali.

Nakon kraće obrade u postprodukciji nastaje render koji treba da izgleda što sličnije referentnoj fotografiji. Trenutna metoda, kod koje se koriste dodatne fotografije i kamere iz novih uglova, sa novim perspektivnim projekcijama, povećava potrebno vreme za izradu modela. Problem kojim će se ovaj rad baviti jeste dobro postavljanje geometrije visoke detaljnosti u odnosu na samo jednu fotografiju.

NAPOMENA :

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Vesna Stojaković.

1. ODABIR REFERENTNE FOTOGRAFIJE**1.1 Kriterijumi za odabir referentne fotografije**

Odabrano je nekoliko fotografija iz istog ili sličnog ugla sa različitom atmosferom u različito doba dana. Korišćene su slike različitog kvaliteta, u cilju prikazivanja uticaja geometrije na render bez obzira na vrstu osvetljenja. Prvi kriterijum za odabir referentne fotografije jeste taj da konkretna pozicija odakle je fotografija slikana mora biti prometna. To daje potencijalno veliku bazu fotografija. Drugi kriterijum izbora fotografije jeste godišnje doba. Pošto je fokus ovog rada na geometriji i uticaju svetla na istu potrebno je pronaći što jasnije fotografije, odnosno one bez smetnji usled kiše i snega. Treći kriterijum za odabir fotografija je da one nisu prošle kroz veliki broj promena u postprodukciji.

1.2 Karakteristike prostora

Odabrana lokacija za analizu slika i vizualizaciju eksterijera je poznata luka Nyhavn, u Kopenhagenu, u Danskoj. Analiza će biti izvršena prema fotografijama koje su uslikane iz određenog ugla posmatranja - pogled ka kućama u nizu na „sunčanoj strani”. Taj deo se nalazi na Severnoj strani kanala. Fotografije su slikane sa mosta koji je frekventan, u različito doba dana i pri različitim vremenskim uslovima. Biće analizirani i vizualizovani uobičajeni sunčan dan, oblačan i tmuran dan, predveče i veče odabrane lokacije a najviše pažnje će biti posvećeno karakteristikama ovog prostora - arhitekturi, suncu, vodi i brodovima. Lokacija je zbog boja fasada ispunjena toplim tonovima, koji se preslikavaju na vodi, a takođe menja ambijent u zavisnosti od količine svetla.

1.3 Arhitektura i istorija lokacije

Luka Nyhavn ili Nova luka se nalazi u Kopenhagenu u Danskoj. Luku je izgradio kralj Kristijan Peti koji je vladao Danskom i Norveškom u 17.veku. Hteo je da poveže more sa starim centrom grada. Izgrađena je u periodu od 1670. do 1673. godine i posvećena je švedskim ratnim zarobljenicima iz Dansko-Švedskog rata. Prvobitno je bila komercijalna luka u kojoj su brodovi iz celog sveta pristajali, a kako su okeanski brodovi postajali veći, ona je preuzela unutrašnji teretni saobraćaj malih brodova. Nakon drugog svetskog rata, kopneni saobraćaj je preuzeo teretni transport, a sredinom šezdesetih godina dvadesetog veka je osnovano Nyhavn društvo, sa ciljem revitalizacije ovog područja. Karakteristika ovog prostora jeste arhitektura, konkretno činjenica da je svaka fasada druge boje. Stil u kom su građene kuće je autentičan

Danski stil iz 17.veka. Najstarija kuća je izgrađena 1681. godine, a korišćeni su drvo i cigle. Najviša spratnost je P+4, a najniža P+2. Danas su sve stare kuće revitalizovane a prizemlja svih objekata su javna i time omogućuju različit i bogat sadržaj posetiocima [1].

2. PREGLED POSTOJEĆIH METODA POSTAVLJANJA SCENE

2.1 Postavljanje geometrije

Modelovanje arhitektonske scene je moguće uraditi na nekoliko načina. Uobičajeno je da se prvo uvede fajl sa merama i na osnovu njega se modeluje. Druga metoda za rešavanje geometrije, kod koje su zadate mere, jeste modelovanje uz pomoć alata za restituciju perspektivne slike pomoću samo jedne fotografije. Ako ne postoje podaci o merama i veličinama celokupnih objekata kao i njihovih detalja, uz pomoć fotografija se dolazi do potrebnih dimenzija. Takođe, perspektivna projekcija rendera mora da se poklopi sa perspektivom na referentnoj fotografiji. Funkcija restitucije fotografije koja služi za određivanje perspektive scene je uvedena u 3Ds Max 2014, te ukoliko se radi u starijoj verziji, ova opcija ne postoji [2].

2.2 Podešavanje vode u vizualizaciji

Posmatrajući odabranu sliku za analizu moguće je primetiti da voda zauzima četvrtinu fotografije, te ona mora biti kvalitetno izmodelovana i mapirana. To se može izvršiti na više različitih načina. Jedan od načina dobijanja vode jeste pomoću postavljanja *Plane* površi i dodavanje i menjanje modifajera *Noise*. On direktno modifikuje geometriju. Drugi način dobijanja vodene površi u 3DsMax-u je korišćenje dodatka *PhoenixFD*, koji proračunava dinamiku fluida i najčešće se koristi u animaciji. Treći i četvrti način dobijanja vodene površine su slični. Oba načina koriste tehniku dodavanja mape na geometriju bez prethodnog modelovanja, razlika je ta što jedan koristi standardnu *Displace* mapu a drugi vektorsku.

2.3 Ugao posmatranja i postavljanje kamere

Odabir ugla posmatranja je jedna od osnovnih, možda najtežih, ali i najbitnijih stvari prilikom pravljenja fotografija i renderovanja. Od toga zavisi šta će biti prikazano. Proces pravljenja rendera počinje postavljanjem kamere. Bitno je izabrati ugao kamere koji jasno prikazuje subjekat i da je estetski prihvatljiv. Da bi se dobio kvalitetan pogled, bitno je prvo odrediti šta treba da se predstavi i onda pozicionirati kameru da na taj način uhvati željeni kadar. U scenu je moguće ubaciti više kamera iz različitih uglova i lako se može prebaciti iz jednog pogleda u drugi. Kada se podesi ugao posmatranja, odnosno fizički položaj kamere, potrebno je uzeti u obzir i osnovne principe kompozicije. Bitno je obratiti pažnju i na međusobnu poziciju svetla i kamere, jer je najbolje pozicionirati kameru u bilo kom pravcu od 90° u odnosu na pravac osvetljenja, a najbolje je da osa kamere i pravac osvetljenja grade ugao od 45°. Osim položaja, kamera omogućava da se kontroliše i osvetljenost rendera, količinu svetla koju će ona primiti, tako da se dobije svetliji ili tamniji render u celini [3].

2.4 Pozicioniranje i podešavanje svetla i materijala

Nakon postavljanja geometrije potrebno je popuniti scenu svim potrebnim osvetljenjem i izvršiti materijalizaciju svih objekata. Pre toga, međutim, potrebno je odabrati *Render Engine* koji obavlja sve kalkulacije vezane za svetlo, materijale i njihove karakteristike, a kao rezultat daje gotov render. Bez obzira na odabir *render engine-a*, potrebno je postaviti osvetljenje i materijale koji su kompatibilni sa istim. U ovom radu će se koristiti *VRay* za potrebe izrade rendera zbog mogućnosti finog podešavanja svakog aspekta njegove operacije. Sva svetla i materijali koji će biti analizirani pripadaju *VRay* dodatku.

2.4.1 Podešavanje svetla

Osvetljenje, pored 3D modela, predstavlja jedan od najvažnijih elemenata svake scene. Svetlo u *VRay-u* može menjati intenzitet, boju i tip izvora. Može biti pravougaono, u obliku diska, sferično, *Mesh*, *Dome*, *IES*, *AmbientLight*, i *Sun*. Za svaku scenu postavljeno je drugačije svetlo, sa drugačijim intenzitetom i položajem u zavisnosti od potrebe. Svetlo koje je dominantno u renderima svih tipova jeste *Dome*. To je sferičan tip osvetljenja koji za razliku od običnog sferičnog svetla sija ka unutrašnjosti sfere, imitirajući nebeski svod, obasjavajući celu scenu difuznim svetlom [4]. Svetlo na koje je potrebno obratiti posebnu pažnju u ovom radu je *Sun*, zbog toga što ono formira senke koje najviše doprinose realizmu. Važan parametar kod podešavanja ovog tipa osvetljenja je njegova pozicija u sceni jer ima direktan uticaj na promenu boje materijala, na pravac i veličinu senke. *VRay Sky* je prateći element ovom tipu osvetljenja, jer u skladu sa pozicijom *Sun-a* menja boju neba. Ova dva elementa utiču na sve objekte u sceni na način na koji pravo Sunce utiče na realne objekte. Uz postavljanje ova dva svetla većina scena čija je tema eksterijer je kompletirana i moguće je preći na postavljanje materijala.

2.4.2 Materijalizacija u vizualizaciji

Posmatrajući referentne fotografije, mogu se napraviti tri grupe materijala koje su zastupljene. Transparentni, nisko detaljni i visoko detaljni materijali. Transparentni materijali su oni koji propuštaju određenu količinu svetla, a najčešće su visoko reflektivni. Druga vrsta materijala koji se pojavljuju su nisko detaljni materijali koji koriste samo *Diffuse* boju i *Dirt* mapu. Takvi materijali mogu biti napravljeni samo podešavanjem boje, jer su objekti koji imaju ovakav materijal dovoljno udaljeni, tako da se tekstura materijala ne vidi. Treća vrsta materijala koja se koristi su materijali sa dodatnim *Bump* i *Displace* mapama. *Bump mapa* simulira neravnine materijala i njenim uvođenjem materijal izgleda kao da je reljefan iako geometrija ostaje nepromenjena. Zato je, pored *Bump mape*, moguće ubaciti i *Displace mapu* koja deformiše geometriju. Ona se uvozi isključivo za objekte koji se nalaze u prvom planu, zbog toga što drastično povećava detaljnost obrade površine ali i količinu vremena potrebnog za render. Zbog ova dva razloga treba izbegavati postavljanje ove mape na udaljene objekte. [5]

3. POSTAVLJANJE SCENE

3.1 Postavljanje geometrije

Izabrane fotografije imaju određene karakteristike koje su interesantne za ovo istraživanje, odnosno mogu bolje prikazati odgovor na problem koji se javlja kod postavljanja geometrije na osnovu samo jedne fotografije. Naime, jedna od prvih karakteristika fotografije koja je jasno uočljiva je perspektivna projekcija. Međutim, detaljnija analiza otkriva da ne postoji dovoljan broj linija koje služe kao odrednice za tačku nedogleda. Razlozi za to su starost objekata i efekat gužve. Objekti na lokaciji su građeni od 17. veka, tako da su pretrpeli uticaje sleganja i deformacije elemenata. To otežava nalaženje pravih linija. Druga karakteristika koja je ključna za rešavanje geometrije je određeni aspekt arhitekture ove lokacije, a to je pravilo koje diktira da ne smeju postojati dva ista tona na uzastopnim objektima. Boja svakog objekta je drugačija, pa je zbog toga bilo lako razjasniti gde se nalazi granica između njih. Boja venaca, prozora, krovova i slično je dalje različita u odnosu na svaku fasadu, što je pomoglo u raspoznavanju elemenata. Prvi korak ka postavljanju dobre scene, na osnovu referentne fotografije je aproksimacija perspektive.

Za to je moguće koristiti bilo koji alat za obradu fotografija. Iscrtan je veliki broj linija kako bi se odredila tačka nedogleda iz njihovih tačaka preseka. Sledeći zadatak je iskoristiti nove informacije dobijene iz prethodnog postupka, tako što se obrađena fotografija uvozi u 3ds Max. Uz njenu pomoć se vrši *Perspective Match* i određuje pozicija kamere. Treba podesiti rezoluciju rendera da odgovara dimenzijama fotografije, da dobijena geometrija ne bi bila deformisana. Potrebno je uzeti neku odrednicu na fotografiji i pretpostaviti da je kota koja određuje njenu visinu u odnosu na druge elemente nula. Na toj visini se postavlja kubus bilo kojih dimenzija, koja služi za definisanje pozicije objekta od kog je moguće započeti modelovanje. Razlog za postavljanje kubusa je mogućnost ravnjanja njenih stranica sa svim osama perspektive istovremeno. U ovom slučaju kubus se postavlja na mesto najbližeg objekta zbog najbolje preciznosti, a za površ koja je na nultoj visini uzet je dok. Tako se može odrediti tačna udaljenost objekta od kamere i njegova veličina. Nakon što je kubus postavljen na odgovarajuće mesto, njegove dimenzije se prilagođavaju dimenzijama objekta na fotografiji. Ukoliko su dimenzije uspešno usklađene, modelovanje se nastavlja dodavanjem novih kutija koje se ređaju uzastopno u uglovima fasada, a omogućeno je time što su u ovom slučaju, na referentnoj fotografiji, u pitanju kuće u nizu. Sledeće prvi stepen modelovanja kubusa - pravljenje krovova. Drugi stepen fine modifikacije podrazumeva dobijanje otvora na fasadama. Treba naglasiti da se postupak mora ponoviti za svaki objekat posebno. Tokom čitavog procesa izvođenja ovih nivoa detaljnosti, bitno je koristiti pogled iz kamere. Razlog za to je perspektivna projekcija koja je postavljena u odnosu na fotografiju, pa se jedino iz tog ugla mogu videti pravilne dimenzije objekata. Ostatak geometrije, brodovi, urbani mobilijar i ostali elementi koji služe svrsi postizanja efekta gužve, su modelovani odvojeno i dodati u scenu sa ili bez modifikacija.

3.2 Podešavanje vode

U ovom radu je voda bitan element, zbog toga što zauzima oko jednu četvrtinu fotografije. Razrađene metode za njenu izradu već postoje. Zbog toga neće biti detaljnije pokriven postupak izrade. Postavljanje uključuje korišćenje *Plane-a* sa visokim brojem podela na koji je dodat *Noise modifier*. Zatim je menjana isključivo njegova veličina, kako bi se dobila drugačija voda, u zavisnosti od atmosfere, na svakoj fotografiji.

3.3 Podešavanje svetla

Svetla koja su korišćena u ovom radu su *Sun* i *Dome*, sa *VRaySky* kao pratećim elementom. Izuzetak je noćni render koji sadrži tačkasta osvetljenja koja imitiraju lampe i ulično osvetljenje. Svetlo *Sun* je postavljeno u odnosu na strane sveta. Iz opisa lokacije je poznato kako je orijentisan model. Pošto su odnosi sa fotografije ispoštovani, moguće je pokazati promenu ambijenta samo uz pomeranje položaja svetla *Sun*. Najbolji način za proveru je izvođenje takozvanih *Clay* rendera, rendera bez materijala. Na njima je lako utvrditi da li je položaj senke na odgovarajućem mestu.

3.4 Podešavanje materijala

Materijalizacija predstavlja poslednji korak ka cilju postizanja realističnih rendera. Kriterijumi koji utiču na taj realizam su detaljnost materijala i kvalitet korišćenih mapa. Koristeći granicu detaljnosti, može se opisati struktura pojedinih materijala koji su upotrebljeni. Zastupljeni materijali spadaju u prethodno navedene grupe: transparentni - staklo na prozorima i drugim otvorima na fasadi, staklo na elementima urbanog mobilijara i voda; materijali niske detaljnosti - skup materijala koji se nalazi iza granice detaljnosti u koji spadaju materijali koji su sačinjeni samo od osnovne boje i jedne mape, *Dirt*; materijali visoke detaljnosti - svi ostali materijali prisutni na sceni u čiji sastav ulaze *Diffuse* mape, refleksija, *Dirt* i *Bump*. Izuzetak čine oni materijali koji su u grupi visoke detaljnosti ali, pored navedenih, sadrže dodatno *Displace mapu*. Oni se na ovom radu, nalaze isključivo na objektima koji su u prvom planu, kako bi povećali nivo realnosti.

3.5 Rezultati

Uzevši u obzir da su fotografije koje su korišćene kao referentne, obrađene u postprodukciji, postizanje jednakog nivoa realizma zahteva jednak nivo obrade dobijenih rendera.



Slika 1. Prikaz rešenja rendera - doba dana- oko podneva



Slika 2. Prikaz rešenja rendera - doba dana- oblačan dan



Slika 3. Prikaz rešenja rendera - doba dana- predveče



Slika 4. Prikaz rešenja rendera - doba dana- noć

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

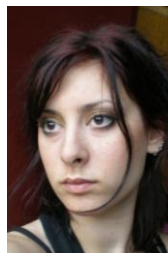
Prilikom postavljanja svakog elementa scene potrebno je zauzeti kritički stav pri razmatranju opcija za njegovo izvođenje. Prednosti i mane pojedinih postupaka utiču na izbor metode izrade. Kada se radi arhitektonska vizualizacija u odnosu na fotografije, kao što je već napomenuto, moguće je pristupiti rešavanju geometrije na dva načina. To može biti uz pomoć samo jedne ili više njih, iz različitih uglova. Ukoliko je vreme od presudnog značaja koristi se prva metoda, dok druga postiže precizniji rezultat zbog mogućnosti detaljnijeg analiziranja svakog dela objekta. Istraživanje pokazuje da je samo jedna fotografija dovoljna za postavljanje

geometrije tako da se na render prenese ambijent sa slike. Voda ima veliki uticaj na ambijentalnost prostora, pa zbog toga mora biti pažljivo modelovana. Tehnika promene same geometrije, u odnosu na druge tehnike, omogućava veći stepen kontrole njenog izgleda. Postavljanje svetla zahteva fina podešavanja velike količine parametara vezanih za njega, a svodi se na ispitivanja i testiranja na Clay renderima. Poznavanje lokacije i ponašanja svetla na istoj, kao i tačna geometrija, u velikoj meri pomaže kod postavljanja pravilnog osvetljenja i pozicije senke. Prilikom arhitektonske vizualizacije materijalizacija predstavlja poslednji korak. Kvalitetne mape, odnosno dobro izabrana tekstura, višestruko uvećava nivo realizma rendera, a bitno je postići i egzaktn ton svih objekata u okviru scene. Pored svih prethodno navedenih elemenata koji čine scenu, efekat gužve, odnosno dodavanje ambijentalnih i drugih sitnih detalja, iako teško vidljivih, u velikoj meri doprinosi realizmu. To se odnosi naročito na objekte u prvom planu. Prilikom izrade ovog rada, zaključeno je da nije moguće preterati sa efektom gužve, da detalji doprinose realnije prikazu prostora. Bitno je obratiti pažnju da svi objekti budu tematski. Rezultat ovog rada je realistična vizualizacija prostora eksterijera urbanog područja u četiri ambijenta, sa karakterističnom arhitekturom, vodom i efektom gužve.

5. LITERATURA

- [1] G.Jan, G.Lars (1966). Public spaces, Public life, Copenhagen, The Danish Architectural Press and the Royal Danish Academy of Fine Arts
- [2] Autodesk (2017). Dostupno na : <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/ENU/3DSMax-Rendering/files/GUID-CA74469E-9320-4801-B3F0-B4E00461689C-htm.html> [poslednji pristup: 19.10.2017]
- [3] Bekerman (2014). Dostupno na : https://www.ronenbekerman.com/photographic-approach-in-architectural-visualisation/#Introduction_to_Photographic_Approach_in_Architectural_Visualization [poslednji pristup: 19.10.2018]
- [4] Chaosgrup (2018). Dostupno na : <https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3MAX/Lights> [poslednji pristup: 19.10.2017]
- [5] Chaosgrup (2018). Dostupno na : <https://docs.chaosgroup.com/display/VRAY3MAX/Materials> [poslednji pristup: 19.10.2017]

Kratka biografija:



Iva Sučević,

rođena je u Beogradu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti -Vizualizacija urbanog područja - Studija slučaja Nova luka u Kopenhagenu.

DIGITALNA FABRIKACIJA MONOCHROMATSKIH SLIKA OD NITI KORIŠĆENJEM INDUSTRIJSKOG ROBOTA**DIGITAL FABRICATION OF MONOCHROMATIC STRING ART USING INDUSTRIAL ROBOT**

Stefan Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ROBOTIKA U ARHITEKTURI

Kratak sadržaj – Ovaj rad se bavi algoritamskom problematikom jedne vrste kompjuterske umetnosti. To je iscrtavanje pomoću tankih niti, i dobijanje interesantne slike. Ovakva umetnost se naziva String art. String art predstavlja malo umetničko delo koje se kreira od konca, vune ili meke žice u boji. Posebna pažnja posvećena je algoritmu koji izbacuje pravila po kojima se povlače niti i iscrta slika ili nečiji portret. Algoritam sadrži velik broj parametara, čija je promena potrebna za dobijanje kvalitetnog finalnog prikaza. Na većinu ovih parametara utiču rasporedi i nijanse piksela odabrane slike. Konačno, fabrikacija ovako dobijene slike pomoću industrijskog robota koji koncem za šivenje izvodi ovo umetničko delo, znatno olakšava i ubrzava naporan proces izvođenja koji danas umesto robota radi čovek.

Ključne reči: Kompjuterska umetnost, fabrikacija pomoću konca, industrijski robot

Abstract – This master thesis deals with algorithm problematic of computer designed art. Computer algorithm generates a drawing using thin threads and results in an interesting picture. This kind of computer generated art is called String art. String art represents a small master piece created by thread of wool or coloured soft wire. Special attention is given to the algorithm that expels the rules used for thread stretching and thus composing of a drawing or portrait. The algorithm contains a large number of parameters whose changes are necessary for obtaining a quality final display of picture. Most of these parameters are influenced by pixel scale and shades of the selected image. Finally, the fabrication of this kind of image with sewing thread by the use of industrial robot which performs this art work, greatly facilitates and accelerates the strenuous execution process that is being performed today by a man instead of a robot.

Keywords: Computer designed art, fabrication with sewing thread, industrial computer

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milutin Nikolić, docent.

1. UVOD

Koncept String arta se po prvi put javlja oko 1845. godine zahvaljujući engleskoj matematičarki Mari Everest Bole koja je koristila konac za prikazivanje krivih linija kako bi geometrijske oblike učinila razumljivijim svojim učenicima. Tako se ovaj interesantni način prikazivanja različitih oblika polako širi i prenosi se iz Engleske u Francusku gde ga matematičar i fizičar Pol de Casteljau dalje razvija i stvara novi princip pomoću koga Pijer Bezier, francuski inženjer, stvara čuvenu “bezier krivu”. String art se naglo popularizuje 60-ih godina kao vid zabave i umetničkog stvaralaštva.

Danas postoje razni algoritmi za dobijanje pravila u kojima se fotografija “prevodi” u niti, pa se ta pravila primenjuju od strane umetnika u procesu izrade umetničkog dela. Tako danas programiranje, inženjerstvo i automatizacija procesa izvođenja postaju jedan od značajnih metoda za dobijanje velikog broja savremenih umetničkih dela. Samim tim programeri i inženjeri postaju umetnici i obrnuto. Cilj istraživanja je dizajniranje atraktivne slike na računaru ispletene tankim nitima i njen ubrzan proces fabrikacije.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Prva stavka koja je bila potrebna za pravljenje String arta jeste kreiranje VisualStudio komponente. Zatim su rezultati koje je ona dala prebačeni u RobotStudio, gde su iskorišćeni za programiranje robota i pravljenje simulacije celokupnog procesa fabrikovanja. Na kraju je ceo postupak iz simulacije izveden sa materijalima primenom industrijskog robota.

2.1. VisualStudio komponenta

Microsoft Visual Studio je integrisano programsko okruženje, kreirano od strane kompanije Majkrosoft. Visual Studio se koristi za programiranje računarskih igara, programa, veb-sajtova, veb-servisa i veb-aplikacija na Microsoft Windowsu. Visual Studio podržava 36 različitih programskih jezika. Kodiranje ovog problema rađeno je u programskoj jeziku C#, uz pomoć veze sa Rhinoceros-om i Grasshopperom.

Ova biblioteka u sebi ima mogućnost da kreira nove plugin-ove, specijalizovane za Grasshopper, i tako “obogati” funkcije i mogućnosti ovog sve više popularnog plugin-a.

Grasshopper funkcioniše na osnovu proceduralnog vizualnog programiranja i sadrži vizuelne nodove. Nodovi mogu imati svoje ulazne i izlazne parametere. Ceo algoritam za pravljenje Strings arta kodiran u

VisualStudios se zapravo prikazuje kao jedan nod u Grasshopperu sa mnoštvom ulaznih i izlaznih parametara. Ovi parametri su potrebni za odabir slike i modifikaciju željenih rezultata stringova. Takođe VisualStudio ima svoje biblioteke povezane sa Rhinoceros-om i Grasshopper-om te se u njemu mogu kreirati objekti poput tačke, linije, polilinije, krive, kruga... Ova mogućnost olakšava nam "prevođenje" pikselizovane slike na ekranu u vektorske, matematičke dimenzije na kojima upravo i radi Rhinoceros3D. Grasshopper nam daje potrebne informacije koje se kaniye prebacuju u RobotStudio, program koji služi za programiranje robota što je neophodno za fabrikaciju slike.

2.2. Ulazni parametri komponente

VisualStudio komponenta mora imati neke ulazne informacije da bi dala željena pravila. Te informacije su većinom slajderi koji mogu biti promenljivi, i u zavisnosti od različitosti fotografije, davati bolji ili lošiji kvalitet dizajna niti. Sam algoritam sadrži 8 ulaznih i 5 izlaznih parametara, slika 1.



Slika 1. Prikaz komponente sa parametrima

1. Prvi parametar koji uzimamo iz Rhina jeste centar kruga. U Rhinoceros3D stavimo tačku bilo gde na radnoj površini, i vezemo je za komponentu.
2. Sledeća stvar koju definišemo je poluprečnik kruga koji zadajemo nekim brojem u slajderu. Ovo je potrebno za kasniju fabrikaciju slike, da bi se tačno znale dimenzije kruga koji treba napraviti.
3. Treći parametar je broj pinova koji se kreira po krugu i koji čine početne i završne krajeve linija koje se is crtavaju.
4. Pošto niti is crtavamo od jednog do drugog pina, 100 stringova bi davalo 100 pozicija tačaka spremnih da se implementiraju u RobotStudio. Međutim, ovo bi sve bilo dobro kada bi robotska ruka imala olovku, i samo is crtavala linije od jednog pina do drugog. U uvodnom delu je pomenuto da ovakvu umetnost radi čovek ručno, tako što obmotava konac oko pinova (koji mogu biti metalni završetci, klinovi ili ekseri...). Kada bi fabrikaciju vršio robot, javio bi se problem obmotavanja konca oko pina. Komponenta je kodirana tako da ima mogućnost pomeranja jednog pina u 4 pina, jednako udaljena od

početnog, tako da su dva pina udaljena po poluprečniku kruga koji spaja centar kruga i taj pin, a dva po tangenti kruga na isti poluprečnik.

5. Sledeći ulazni parametar je slika koju kod treba da obrati. Umesto slajdera sa brojevima ulazni parametar prima tekst, i samo je potrebno u panel upisati tačnu putanju u računaru na kojoj se željena slika nalazi.

6. Parametrom Niti zadajemo koliki će biti tačan broj linija za is crtavanje. Deo algoritma koji zaključuje gde treba povući pravu liniju koja sadrži par pinova napravljen je tako što se između svakog mogućeg para pinova is crta linija. Tako da se faktički dobije pun obojen krug. Tako povučene zgusnute linije se zatim boduju prema svetlini piksela koje sadrže. Tako da će linije sa najviše bodova biti one koje sadrže najtamnije piksele, a sa najmanje one koje sadrže najsvetlije piksele. Ovaj problem je olakšan ubacivanjem crno belih fotografija, kako bi se dobile samo grayscale nijanse piksela. Naime, ako bi fotografije ostale u boji, funkcija za očitavanje piksela bi imala mnogo veći opseg boja kao što su na primer RGB ili CMYK. Logika ovog dela algoritma je vrlo jednostavna, najcrniji pikseli dobijaju najviše bodova, a najbelji najmanje bodova.

Kada imamo određene vrednosti svakog piksela i metodu za definisanje para pinova linije, postavlja se pitanje kako dobiti redosled pinova do kojih prvo treba doći? Ovo se dobija uz pomoć metode koja određuje svaki sledeći pin do kog treba doći. Ova metoda u sebi sadrži maksimalnu vrednost izbodovanih linija u prethodnoj metodi koja je davala vrednost svakom pikselu. Ona se poziva pri određenom paru pinova. Ova metoda mora imati proveru da li su neke linije već is crtane, da ne bi dolazilo do bespotrebnog crtanja više puta po istom paru pinova. Pravila po kojima se bira redosled pinova za is crtavanje linija je takav da prva linija kreće od Pina 0, i u svakoj sledećoj iteraciji bira sledeći pin, tako da linija nije već nacrtana, ima maksimalnu izbodovanu vrednost i polazi iz tekućeg pina.

7. Slika koja bi trebalo da se formira od is crtanih stringova gotovo nikada ne is pada dobro, i ni blizu ne liči na lik sa slike. Naime, može se javiti problem "blizine". Par pinova koji se spajaju u jednu nit može biti preblizu, gotovo jedan pored drugog, tako da bi u ovom slučaju jednu nit činili na primer pinovi 67 i 68. Ovako se dobija zgušnjavanje niti na nekim mestima i nedostatak istih na drugim. Ovaj problem je rešen uvođenjem parametra koji je nazvan Razmak_niti. Ovaj parametar je u stvari zabrana da dođe do problema "blizine". On služi za povećanje dužine stringova. Ako se on stavi npr. na 15, to znači da 15 pinova mora biti preskočeno kao počenta i krajnja tačka jednog stringa. Ovo znači da minimalna dužina jednog stringa, mora podeliti krug tako da sa jedne njegove strane ostane minimum 15 pinova, a sa druge ostatak (Pinovi - 15). Ovaj parametar u stvari daje minimalnu distancu dva pina između kojih se is crtava linija.

8. Pomenuto je već da algoritam funkcioniše tako što prvo obradi sve piksele slike, zatim is crta sve moguće stringove između svih mogućih kombinacija pinova, a zatim ih izboduje. Ovo znači da ako bismo imali beskonačno mnogo pinova, dobio bi se crn ispunjen krug. Ako imamo recimo 100 pinova, i sve moguće

kombinacije stringova između neka dva pina od tih 100, dobili bismo preklapanja linija na mestima gde se seku koja su tamnija.

Parametar koji ima mogućnost izbeljivanja ovih tamnih delova linija, uveo bi promene u postojećem algoritmu. Parametar u stvari posvetljava piksele najviše izbodovanih linija, i smanjuje im skalu bodovanja, tako da one dobijaju niže bodove pri sledećim prolaženjima kroz petlju u kojoj se iscrtavaju. Kada se povećava parametar Izbledi, povećava se i mogućnost da se na središnjem delu iscrtaju niti, a smanjuje mogućnost iscrtavanja blizu već iscrtane niti. Ovako se dobija efekat žgušnjavanja niti ka praznim mestima koja su na fotografiji imala svetlije piksele, a proređenja po mestima koja su mala tamnije piksele.

2.3. Izlazni parametri komponente

1. Prvi izlazni parametar se svodi na informacije o broju pinova koje bi trebale da se prebace u sintaksu RAPID-a, programskog jezika implementiranog u RobotStudio. Naime RAPID prima listu konstruktora u obliku teksta, koji sadrže informacije o tačnoj poziciji svakog od 4 virtuelna pina koji nastaju translacijom glavnog pina na kružnici. RAPID kasnije prevodi svaki od konstruktora u tačne pozicije u RobotStudiu.

Ovde zapravo vidimo da ulazni parametar Pinovi utiče na izlazni parametar Pozicije_za_RS, tako što zadati broj pinova u slajderu množi sa 4, i dobija broj Pozicija (program se pravi tako da se orijentacija vrha robota ne menja, pa su samo pozicije uzete u obzir) koji kreiraju isti broj konstruktora potrebnih RAPIDU.

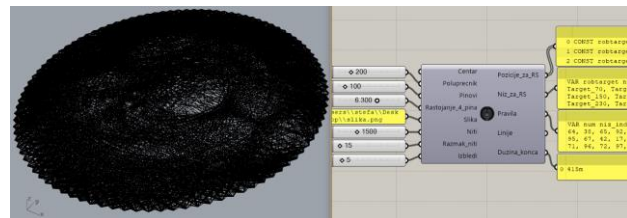
2. Drugi izlazni parametar definiše niz koji sadrži sve prethodno definisane pozicije. Njegova funkcija je da se olakša pristup istim, čime se dobija kompaktniji i čitljiviji kod u RAPIDu. Njegova definicija zavisi samo od broja pozicija, koja direktno zavisi od postavljenog broja pinova.

3. Treći izlazni parametar je suštinski najbitniji za ceo algoritam. On zapravo daje informacije od kog do kog pina treba povući liniju da bi slika mogla da se fabrikuje u realnosti. Postupak dobijanja redosleda pinova do kojih treba doći (ovih pravila) objašnjen je u delu gde je opisan šesti ulazni parametar Niti.

Poslednja tri ulazna parametra, zajedno sa brojem pinova, utiču na konstruisanje ovih pravila. Sve slike se razlikuju, stoga se može reći da je i parametar Slika takođe utiče na Pravila.

4. Parametar Linije je neophodan samo u vizualnom efektu, kako bi mogli da sagledamo kako će ispasti finalni rad, da ne bi vršili fabrikciju na slepo. Naravno, ovaj parametar iscrta isti broj linija koliko smo na početku zadali niti. Naravno da ovaj parametar zavisi od broja unetih stringova. Ako smo uneli 1500 stringova, prikazaće se 1500 linija u Rhino-u, slika 2.

5. I konačno, dolazimo do poslednjeg izlaznog parametra, Dužina_konca, vrlo značajnog za sam proces fabrikcije. Ovaj parametar izbacuje dužinu potrebnog konca. Vrlo je značajan zbog toga što možemo planirati potrebnu količinu konca na osnovu svih odabranih parametara. On radi tako što računa dužinu svake linije, koju već ima iscrtanu u vektorskom obliku, zatim sabira sve dužine i tako dobija celokupnu. Pored broja stringova takođe na dužinu konca utiče i poluprečnik kruga.

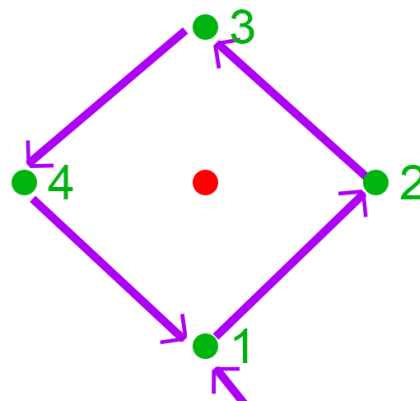


Slika 2. Konačan izgled slike sa parametrima iz komponente

3. FABRIKACIJA

3.1. Simulacija fabrikcije

Da bismo bili sigurni da robot može da izvrši fabrikciju, najbolje je prvo da se fabrikcija izvede u virtualnom svetu. Simulacija u RobotStudiu će pomoći da se tačno vidi da li će proces fabrikcije proći kako treba, i kako će tačno on izgledati. Pomenuto je da izlazni parametar izbacuje listu konstruktora svih pozicija. U ovom slučaju, prema logici koja je korišćena, množi broj zadatih pozicija sa 4, slika 3. Tako da za 100 pinova, izbacuje se 400 pozicija. Ove pozicije sortirane su od prve (Target_10) do poslednje (Target_4000) u nizu po kružnici.



Slika 3. Logika kretanja robotske ruke oko jednog pina (obmotavanje pina koncem)

Pošto robot treba da napravi krug oko pina, formula po kojoj se računa indeks prve tačke prilikom obilaska oko pina je: **indeks = niz_indeksa{i} * 4 + 1**

Na primer, ako bi prvi indeks u nizu dobijenih pravila bio i = 17, dobilo bi se: $17 * 4 + 1 = 69$. Ovo znači da bi prva pozicija do koje robot treba da dođe bila 69. pozicija u nizu a to je Target_690, i nalazi se u unutrašnjosti kružnice.

Dobili smo željenu sliku sa parametrima, programirali njenu putanju i kretanje robota u RAPIDu, sada je samo potrebno postaviti je na tablu i postolje.

Tabla na kojoj treba centrirati krug prečnika 40cm je dimenzija 50x50cm.

Kada se pozicije targeta kopiraju u RobotStudio, potrebno je izvršiti kalibraciju table (proveru da li robot može da dohvati krajnje ivice table i sve pinove). U RobotStudiu možemo pomerati targete sa tablom sve dok robot ne bude mogao da dohvati sve targete.

Tako ćemo biti sigurni da pri fizičkom izvođenju neće doći do problema.

3.2. Alat

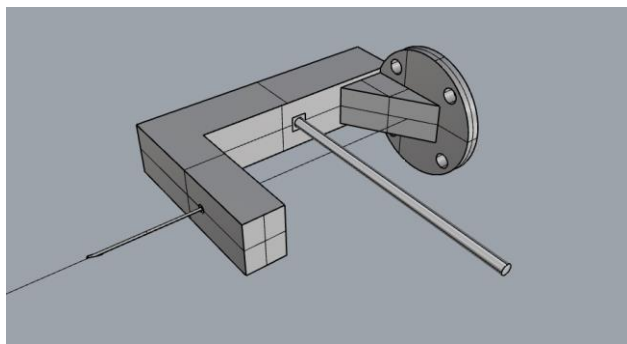
Gotovo najvažnija stvar pri izvođenju rada jeste alat kojim će robot da "plete".

Bez alata, celokupni dosadašnji rad bi bio uzaludan. Oni se pričvršćuju na krajnji deo robotske ruke sa 4 zavrtnja. Zaključeno je da nam je potrebna tabla od 50x50cm, i da se u nju centrira krug, tačnije 100 određenih pinova.

Oni su u RobotStudiosu pozicionirani tako da bi alat robota mogao da dohvati svaki od ovih pinova bez problema. Ovi pinovi bi pri realnoj izvedbi trebali biti što tanji, i imati određenu visinu iznad ravni table. Pošto je odabrani prečnik kruga 40cm, kada bi se kreirali tanki pinovi po kružnici, razmak između njih bi bio oko 12mm.

Iz ovoga je izveden zaključak da bi se na završni deo alata mogao da bude prilično tanak poput igle, čak tanji od samih pinova za koje je najrealnije uzeti najtanje eksere. Alat je štampan na 3D štampaču, a na sam vrh alata dodata je tanka igla, slika 4.

Kroz nju je provučen tanak crni konac, koji je materijal za kreiranje slike.

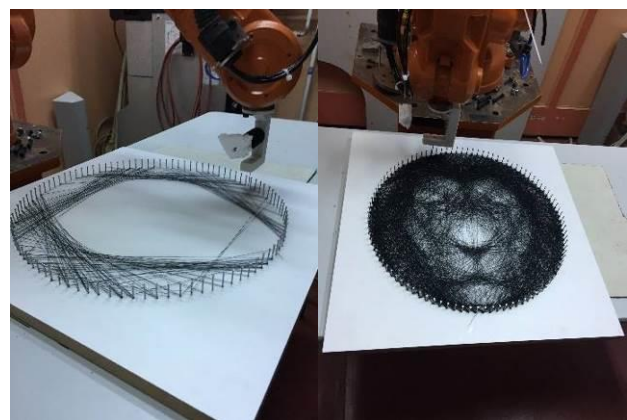


Slika 4. Dizajn alata

4. REZULTATI

Pri navedenim parametrima, na brzini robota od 6%, s tim da je brzina u kodu povećana na 2000, robot je celokupnu sliku "ispleo" za nepuna 2 sata.

Komponenta u Grasshopper-u je izračunala da je potrebno 415 metara dužine konca, što je manje od polovine kupljenog. Tako se sa jednim koncem od 1000 metara dužine mogu izvesti dve ovakve slike, slika 5.



Slika 5. Postupak izrade i konačan rezultat

5. ZAKLJUČAK

Nakon završetka izvođenja ovog projekta, može se izvesti zaključak da je mnogo efikasnije ovakve String art portrete izvoditi industrijskim robotom. Ovo pokazuju i dobijeni rezultati. Kada je robot pušten u rad, trebalo mu je nepuna dva sata da izvede sliku lava. Čoveku bi za ovaj postupak trebalo znatno više. Međutim, kada bi se radile kompleksnije stvari i sa robotom, morala bi se smanjiti brzina, te ona ne bi imala toliku ulogu u poboljšanju fabrikacije u poređenju robota i čoveka.

Čak i da brzina nema znatnu ulogu u poboljšanju, preciznost sigurno ima. Kada bi ovakvu stvar izvodio čovek, on bi gotovo sigurno pogrešio kod čitanja pravila ili samog obmotavanja pinova. U jednom trenutku ljudska koncentracija popusti, naročito ako ima velik broj niti, i ako izvođenja traju jako dugo. Robot se zato nikada neće umoriti, on i služi da duge i dosadne procese rada nesmetano, istim tempom istera do kraja.

Treba pomenuti da se pre same fabrikacije gubi prilično vremena na nameštanje robota za početak rada, te da je ovaj deo posla ponekad mukotrpan. Međutim, bez obzira na ovaj deo posla, izvođenje pokazuje da je u ovom slučaju mnogo bolje zameniti ljudsko biće mašinom.

LITERATURA

- [1] Predrag Janičić, *Računarska grafika*, Matematički Fakultet, Beograd, 2014.
- [2] RobotStudio, *Product specification*, ABB Robotics, 2013.
- [3] Introduction to RAPI, *Operating manual*, RobotWare 5.0, 2007.
- [4]<https://imi.pmf.kg.ac.rs/dokuwiki/doku.php?id=vektorska-i-rasterska-grafika>
- [5] <https://www.arhitektura.rs/rubrike/umetnost-i-dizajn/dizajn/409-kompjuterska-umetnost-novijeg-datuma>
- [6] <https://hackaday.com/2016/07/28/computer-designed-portraits-knit-by-hand/>
- [7] <http://sites.psu.edu/algotecton/2015/04/21/string-sculpture-tool-vernelle-noel/>
- [8] <http://sites.psu.edu/algotecton/tag/robots/>
- [9] <http://23mag.me/robotika-automatizacija-arhitektura-1/>
- [10] <http://23mag.me/robotika-i-automatizacija-u-arhitekturi-mogucnost-ili-potreba-ii/>

Kratka biografija:



Stefan Tomić je rođen 13.01.1994. godine u Šapcu. Osnovnu školu „Laza K. Lazarević“ u Šapcu završio je 2009. godine. Gimnaziju „Šabačka gimnazija“ u Šapcu završio je 2013. godine. Iste godine upisao se na Fakultet tehničkih nauka, odsek Arhitektura i urbanizam. Osnovne studije je završio 2017. godine, nakon čega upisuje master akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu. Položio je sve ispite propisane planom i programom.

**INTEGRISANI PRISTUP PROJEKTOVANJU I FABRIKACIJI ZAKRIVLJENIH FORMI
U ENTERIJERU KONCERTNIH DVORANA****INTEGRATED APPROACH FOR CURVED FORMS DESIGN AND FABRICATION OF
CONCERT HALL INTERIORS**Simo Ristanić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast - ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – U ovom radu opisan je pristup projektovanju, fabrikaciji i montaži enterijera koncertne dvorane, koja se sastoji od velikog broja elemenata koji sačinjavaju jednu kompleksnu formu.

Ključne reči: Projektovanje enterijera, kompleksna forma

Abstract – This paper describes process of designing, manufacturing and installation of the interior of the concert hall, which consists of a large number of elements that form a complex form together.

Keywords: Interior design, complex form

1. UVOD

Koncertne dvorane često u arhitektonskom i u kulturnom smislu predstavljaju simbole i identitet jednog grada. Takvo svojstvo se postiže prevashodno formom i funkcijom koncertnih dvorana. Ako se pažnja usmeri na primere iz perioda od XVIII pa do druge polovine XX veka, moguće je primetiti da se forma, odnosno oblik sale nije značajnije menjao (Beranek, 2012). Empirijski određeni proporcijski odnosi su zadržani kako bi se omogućilo neometano održavanje muzičkih događaja. Na taj način osnovna funkcija koncertnih sala je ostala nenarušena. Razvojem tehnologije građenja, kao i pojavom novih materijala, otvorila se mogućnost za istraživanje novih oblika dvorana. Na primeru projekta operne dvorane Jerna Ucona (Jorn Utzon) postalo je jasno da forma i funkcija moraju da idu kao integrisan par potreba projekta, a ne na uštrb jedna druge. Daljim razvojem digitalnih tehnika i alatki, među kojima i onih za simulaciju kretanja zvuka (Arup, Sandy Brown, 2018), postalo je moguće da se estetika forme unapredi, a da se zadrži i kvalitet zvuka i funkcionalnost.

U arhitekturi, odnosno u enterijeru uloga zakrivljenih površi je prevashodno estetska. Takvi elementi služe da omoguće drugačiji doživljaj prostora kroz svoju formu, dok se manje pažnje usmerava na funkciju takvih elemenata. Međutim kada je u pitanju enterijer koncertnih dvorana, potrebno je sagledavanje i forme i funkcije takvih elemenata, kroz integrisani pristup fabrikaciji. Integrisani pristup fabrikaciji predstavlja uključivanje više različitih oblasti u ranoj fazi projektovanja (dizajn, analiza zvuka i fabrikacija, kao najbitnije oblasti za ovo istraživanje). Predmet istraživanja ovog rada je proces fabrikovanja arhitektonskih panela kompleksne geometrije u enterijerima koncertnih dvorana.

NAPOMENA:

Ovaj rad je proistekao iz master rada čiji mentor je bio dr Bojan Tepavčević.

2. METODE

U ovom istraživanju je primarno korišćena metoda algoritamskog modelovanja. Primena date metode podrazumeva upotrebu CAD¹ i CAM² softvera, pomoću kojih je moguće generisati računarske modele stvarnih elemenata iz kojih se dalje mogu izvlačiti dodatne informacije. Primenom niza instrukcija, algoritama, olakšava se proces modelovanja, jer se ceo proces automatizuje, aplicirajući jednu logiku modelovanja na slične elemente. Pored metode modelovanja, primenjena je i metoda numeričkih optimizacija, prevashodno korišćena za određivanje veličine i oblika elemenata iz kojih će se fabrikovati elementi date forme.

Na konkretnom primeru nove filharmonijske dvorane u Moskvi, bilo je potrebno obložiti betonsku konstrukciju sa 19 000 akustičnih panela. Glavna napomena postavljena kao projektantski kriterijum, a u cilju obezbeđivanja adekvatne akustike prostora, bila je da se obloge izvedu od drveta i da masa panela bude 120 kg, mereno za veličinu panela od 1m². Na osnovu ove činjenice, a primenom metoda algoritamskog modelovanja i numeričkih optimizacija bilo je moguće pristupiti procesu integrisanog pristupa fabrikaciji povezivanjem sledećih oblasti:

- podela na manje elemente koji mogu da se fabrikuju
- priprema za proces fabrikacije
- fabrikacija
- transport i montaža

2.1. Integrisani pristup fabrikaciji

Najzahtevniji zadatak u ovom istraživanju se odnosi na podelu forme na manje elemente. Glavni razlog složenosti ovog zadatka je uticaj mnogo faktora koji moraju zajedno da se posmatraju, gde se javlja potreba za primenom integrisanog pristupa fabrikaciji. Podela na manje elemente predstavlja proces u kojem se određuju veličina i oblik datih elemenata, sa posebnim osvrtom na način uklapanja. Kako bi se to postiglo, potrebno je sagledati svaku od faza i videti kako uslovi svake faze utiču na veličinu i oblik elementa koji treba da se fabrikuje.

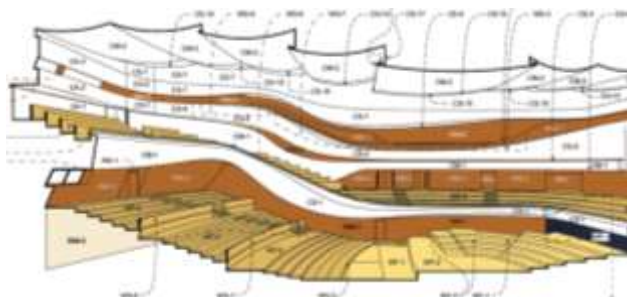
U ovoj situaciji najbolje je sagledati krajnju fazu i gledati ceo proces od nazad. Ovakav način je bolji jer se odmah rešavaju uslovi, koji moraju na kraju biti ispunjeni i koji su imperativ.

¹ CAD - Computer Aided Design - skraćenica koja označava primenu računara u procesu projektovanja i dizajna

U pripremi za proces fabrikacije se kao glavno ograničenje javlja prilagođavanje postojećeg modela elementa odabranom načinu fabrikacije kao i potrebama odgovarajućih softvera za generisanje putanje glodanja. Pod odabirom načina fabrikacije se određuje kako će 3D generisan model elementa da se fabrikuje. To može uključivati glodanje celog panela na petoosnoj glodalici iz jednog većeg bloka drveta, isecanje tankih pločastih elemenata iz većih ploča iste debljine primenom troosne glodalice ili dodatno obrađivanje spojenih ploča primenom industrijskog robota. Shodno tome treba pripremiti modele za primenu u softveru koji može da generiše program za glodanje uz odgovarajuću orijentaciju 3D modelovanog elementa. Priprema takođe uključuje i proces optimizacije procesa sečenja sa ciljem smanjenja otpadnog materijala.

Nakon što se sagledaju svi ovi uslovi, moguće je pristupiti procesu podele forme u enterijeru koncertne dvorane. Enterijer se sastoji od mnogo celina što se može videti na slici 1, od kojih je moguće izdvojiti tri različite vrste obloga uključujući:

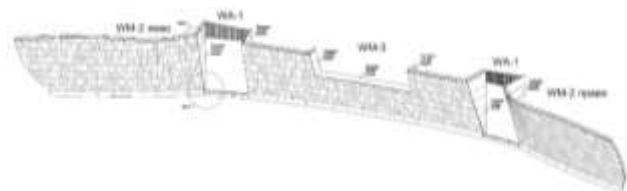
- zidnu oblogu (WM oznake, braon boja),
- oblogu balkona ili parapet (CS oznaka, bela boja)
- difuzore (CM oznaka, bela boja)



Slika 1 - poprečni presek i izgled bočne strane koncertne dvorane sa naznačenim oznaka različitih delova obloga, WM - zid, braon boja; CS - obloga balkona(parapet), bela boja; CM - difuzori, bela boja.

2.1.1 Zidna obloga

Kao najmanje složen deo enterijera koncertne dvorane javlja se zidna obloga. informacije o njima nalazile u 2D dokumentaciji, između ostalog u vidu razmotanog bočnog izgleda zida, izometrijskog prikaza zida Slika 2, i detalja koji pokazuju kako izgledaju ove obloge.

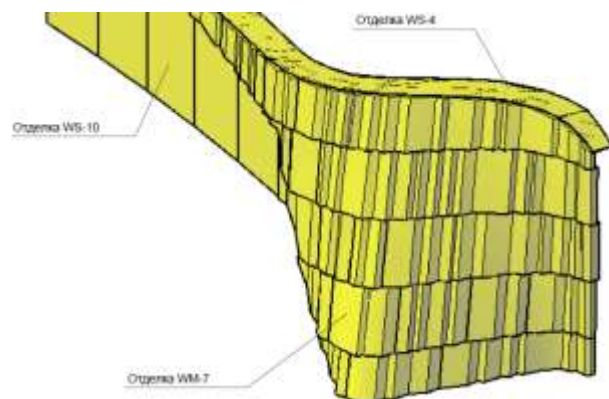


Slika 2 - izometrijski prikaz izgleda zida WM2 i WM3 sa zakrivljenim zidovima i prikazanim prizmatičnim panelima

Na osnovu datih informacija bilo je potrebno izmodelovati elemente i kasnije osmisлити na koji način primeniti integrisani pristup fabrikaciji. Modeli datih

elemenata predstavljaju blokove određene debljine sa nepravilnom geometrijom prizmatičnih ispupčenja.

Za izvođenje ove zidne obloge, izuzetno je bilo korisno primeniti integrisani pristup fabrikaciji. Glavni razlog je dostupnost svih ograničenja različitih faza u ranoj fazi rada. Na konkretnom primeru, sagledani su 2D crteži elemenata obloge, način uklapanja i dostupni radni prostori mašina za fabrikaciju, kako bi se izmodelovao element. Kasnije je takav model podeljen na segmente tako da odgovaraju procesu fabrikacije. Primena metode optimizacije smanjuje otpadni materijal, posebno na zakrivljenim delovima zida i omogućava bolji raspored pločastih delova koji se seku iz jedne ploče.



Slika 3 - 3D prikaz zakrivljenog drvenog zida WM7

2.1.2 Obloga balkona – parapet

Obloga balkona predstavlja složeniju strukturu od obloge zida. Za razliku od nepravilne geometrije prizmatičnih elemenata, geometrija obloge balkona predstavlja elegantnu zakrivljenu strukturu sa kontinualnom, krivudavom i ispupčenom linijom koja se proteže kroz ceo segment (Slika 4).



Slika 4 - render dvorane sa istaknutom ogradom balkona u beloj boji i naglašenom krivudavom linijom duž celog segmenta

Uzimajući da je obloga balkona data kao jedan jedinstven 3D solid, bilo je potrebno u potpunosti osmisлити najbolji način podele. Za razliku od prethodnog slučaja gde je postojala podela i elementi su bili sitniji (red veličine 50cm x 70cm), u ovom slučaju je, zbog promene oblika obloge, a samim tim i veličine elemenata (red veličine i preko 300cm) bilo potrebno primeniti integrisani pristup fabrikaciji.

Proces je takođe započet posmatrajući krajnju fazu - montiranje. Zbog promenljivog oblika forme i promena u visini, ovde nije bilo moguće osmisлити spojnicu za adekvatno uklapanje kao u prethodnom slučaju. Međutim veći problem je bio kako uklopiti elemente, a da se postigne kontinualna linija tj. da se izbegne nepoklapanje međusobno susednih elemenata.

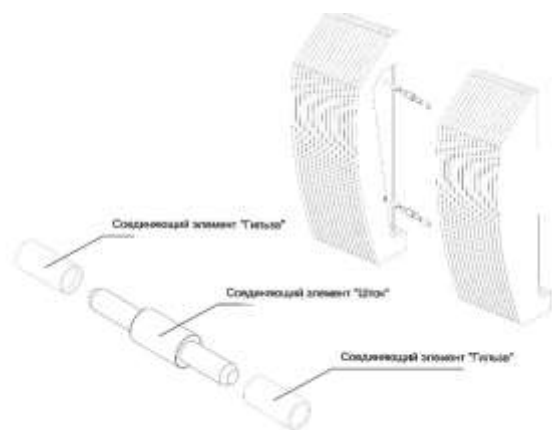
Vršenje podele tako što se ceo solid seče ravnima koje su upravne na zakrivljenu površ na koju naležu je delovalo kao jednostavno rešenje. Međutim, praksa je pokazala da male nepravilnosti u betonskoj konstrukciji ili prilikom fabrikacije mogu dovesti do odstupanja.

Takođe, uzimajući ogroman prostor, postalo bi jako problematično sagledati sve delove u celini dok se ne stigne do kraja segmenta, nakon čega bi se tek uočili problemi. Kako bi se to izbeglo, podela je izvršena u odnosu na postojeću ortogonalnu rastersku strukturu nosećih elemenata. To je značilo da za svaki element može da se proveriti da li stoji na odgovarajućoj poziciji, nakon čega mogu da se izvrše korekcije, što drastično smanjuje utrošak vremena.

Na konkretnom primeru, materijal je bio MDF - medijapan debljine 30mm, za element širine 180cm, to je značilo da treba da postoji 60 slepljenih ploča. Prosto lepljenje ploča bi iziskivalo previše lepka i vremena, pri čemu bi posebnu pažnju trebalo obratiti na poravnanje velikog broja ploča.

Kako bi se nadvladala takva situacija, elementi su podeljeni u četiri segmenta, gde je svaki segment imao po 15 ploča sa rupama za poravnanje.

Troosne glodalice su iskorišćene za obradu bočnih ivica ploča do te mere da su im ivice ravne, a da se u zapreminu ploče može smestiti krivudavi oblik ivica. Na taj način nije potrošeno mnogo vremena za obradu bočnih ivica, već je to ostavljeno za kasniju finalnu obradu primenom robota.



Slika 5 - prikaz spojenih krivudavih ploča u segmente koji čine jedan element obloge balkona

Tako fabrikovane elemente je onda bilo potrebno montirati na betonsku konstrukciju, za šta je bilo potrebno dodati još nekoliko rupa na bočne strane elemenata u cilju kačenja na metalnu potkonstrukciju koja će biti montirana na betonsku konstrukciju.

Velika razlika u veličini nije uslovlila i različite načine transportovanja i montiranja, usled velike mase koju svaki element treba da ima.



Slika 6 - prikaz vidljivih pločastih isečaka u okviru jednog elementa (levo) i montiran element sa bočnim rupama za pozicioniranje (desno)

Integrirani pristup fabrikaciji primenjen na primeru obloge balkona je bio izuzetno koristan. Prvo, sagledavanje svih faza pre montiranja omogućilo je da se izvrši adekvatna podela koja je omogućila dobro poklapanje elemenata. Primena algoritamskog načina projektovanja predstavlja dobar način da se automatizuje proces projektovanja, primenjujući niz instrukcija iterativno na različite elemente. Kombinovana primena troosne glodalice za ravnu obradu ivica krivudavih isečaka, koji se nakon spajanja obrađuju dodatno petoosnom glodalicom ili glodalicom montiranoj na robota smanjuje vreme potrebno za fabrikaciju.

2.1.3 Difuzori

Difuzori u enterijeru koncertnih dvorana služe da rasprše zvuk, kako bi se sprečila pojava eha ili neadekvatnog vremena reverberacije. Nepravilne površi u vidu prizmatičnih elemenata zidne obloge (objašnjene u potpoglavlju 2.1.1) imaju sličnu ulogu, ali različitu geometriju u odnosu na oblogu difuzora koje je trebalo uraditi (Slika 7).



Slika 7 - Prikaz obloge difuzora sa nepravilnom geometrijom u vidu udubljenja

3. ZAKLJUČAK

U ovom radu, predmet istraživanja su prednosti primene parametarskog pristupa pri projektovanju i fabrikaciji zakriviljenih elemenata u enterijeru koncertnih dvorana. U te svrhe primenjen je integrisani pristup fabrikaciji, algoritamski način modelovanja i optimizacioni algoritmi.

Zaključak je da je primena integrisanog pristupa fabrikaciji izuzetno bitna za ovakve i slične projekte. Glavni razlog toga je sagledavanje svih relevantnih oblasti i celina pre početka procesa modelovanja ili pripreme za fabrikaciju. Takvo sagledavanje je pre svega vremenski efikasno, jer uključuje sva relevantna ograničenja u ranoj fazi rada. U integrisanom pristupu fabrikaciji, najbolje je sagledati oblasti koje posmatrano po fazama dolaze na kraju, jer se takva ograničenja mogu posmatrati kao imperativ. Kada se analiziraju ograničenja svih ostalih oblasti, stvara se jasna slika o tome kakvi elementi treba da budu tj. koji elementi će zadovoljiti sva ograničenja odjednom, a ne posebno po svakoj fazi.

Kao prednost javlja se i algoritamski pristup modelovanju. Kada se jednom odredi niz instrukcija koji je potreban da bi se element izmodelovao, datu logiku je moguće aplicirati na sve ostale primere, smanjujući opet vreme potrebno za izradu i povećavajući automatizovanost celog procesa. Na taj način, repetitivne radnje se mogu odstraniti, a ako se uoči problem u takvom načinu modelovanja, prostom promenom instrukcija se proces opet ponavlja, opet štedeći na vremenu.

Uzimajući da algoritmi čine niz instrukcija, unutar svakog algoritma moguće je ubaciti i određen proces optimizacije. Optimizacioni algoritmi su posebno bitni za ovakve projekte jer smanjuju količinu otpadnog materijala, vreme procesa obrade i donose velike finansijske uštede. Optimizacioni algoritam ima zadatak da prilikom virtuelnog slaganja elemenata (zahtevane geometrijske oblike), složi na radnu ploču materijala koji se obrađuje tako da iskorištenost dovede do maksimalnog procenta.

Primenom optimizacionih algoritama moguće je odrediti minimalnu zapreminu elementa koji radne mašine u ovom slučaju petoosna glodalica ili industrijski robot trebaju da obrade kako bi dobili zahtevani trodimenzionalni element.



Slika 9 - Prikaz završenog enterijera koncertne dvorane u Moskvi

4. LITERATURA

- **Arup**, 2018, <https://www.arup.com/contact>, pristupljeno 24.9. 2018.
- Beranek, L., 2012. **Concert halls and opera houses: music, acoustics, and architecture**. Springer Science & Business Media.
- **Enterijer Janković, Collection 2018**, <http://www.enterijer-jankovic.co.rs/katalog/EJ-group-catalogue-2018.pdf> pristupljeno 27.9.2018.
- Etherington, R., 2009, **JS Bach Chamber Music Hall by Zaha Hadid Architects**, Dezeen, <https://www.dezeen.com/2009/07/07/js-bach-chamber-music-hall-by-zaha-hadid-architects/> pristupljeno 25.9.2018.
- **Guangzhou Opera House / Zaha Hadid Architects**, 2011, March 1, <https://www.archdaily.com/115949/guangzhou-opera-house-zaha-hadid-architects> pristupljeno 25.9. 2018.

Kratka biografija:



Simo Ristanić rođen je u Brčkom, Bosna i Hercegovina, 1992. godine. Osnovne studije završio u Banja Luci na Arhitektonsko građevinsko geodetskom fakultetu, smer arhitektura. Trenutno zaposlen u kompaniji "Enterijer Janković", gde je radio na projektu Moskovske filharmonije – Zaryadye concert hall.

**VR – TEHNIKE I PRIMENE U PRAKSI ARHITEKTONSKE VIZUALIZACIJE
TECHNIQUES, AND APPLICATION IN ARCHITECTURAL VISUALISATION**

Dejan Žibert, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – DIGITALNE TEHNIKE, DIZAJN I
PRODUKCIJA U ARHITEKTURI I URBANIZMU**

Kratak sadržaj – U radu je istražena tehnologija virtualne realnosti, uz šire razumevanje konteksta razvića njenog pojma, i mogućnosti primene iste u praksi arhitektonske vizualizacije. Prikazana je istorija razvoja tehnike i četiri rešenja, kojima je moguće proizvesti VR sadržaj, primeren ciljevima arhitektonske prakse.

Ključne reči: VR, vizualizacija, HMD, simulacija, Google, Cardboard, 360, panorama, Unreal Engine

Abstract – With broader understanding of the context of it's development, in this paper, the author explores the technology of virtual reality, and the possibilities of utilizing that technology in the field of architectural visualization. Technical development and four possible solutions are presented, according to the needs and goals of architectural practices.

Keywords: VR, visualisation, HMD, simulation, Google, Cardboard, 360, panorama, Unreal Engine

1. UVOD

U ovom radu razmatrane su mogućnosti, široj javnosti dostupne, tehnologije virtualne realnosti (VR) i tehnike primene iste u praksi arhitektonske vizualizacije. Predstavljena je kratka istorija i problematika definisanja pojma virtualne realnosti, koja će doprineti širem razumevanju polja istraživanja, i koja će ponuditi smernice u razvijanju VR sadržaja.

Kako se tehnike arhitektonske vizualizacije najčešće koriste u komunikaciji između arhitekta i klijenta, tehnike predstavljenje u ovom radu su odabrane metodologijom koja se prvenstveno vodila kriterijumom primenljivosti. Primenljivost je shvaćena kao mogućnost reprodukcije dostupne širokom krugu korisnika.

Stoga, najviše pažnje je posvećeno mogućnošću produkcije VR sadržaja za široko dostupne mobilne platforme, „pametne“ mobilne telefone, bazirane na Android operativnom sistemu, namenjene krajnjem korisniku-klijentu, a tek potom za lične računare (PC).

Pri razvijanju tehnika, vodilo se računa da svaki sledeći stepen sadrži prethodno ostvareni stepen imersije i interaktivnosti.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Vesna Stojaković, van. prof.

**2. MODERNA TEHNOLOŠKA REŠENJA,
SOFTVERSKA I HARDVERSKA OSNOVA
VIRTUALNE REALNOST 21. VEKA**

Porast interesovanja opšte javnosti za tehnike virtualne realnosti, praćena je renesansom interesovanja prvenstveno industrije zabave. Uvek u potrazi da animira novim, vođena idejom dobiti na osnovu efekta novuma – tj. novog, industrija zabave je doprinela da se tehnika virtualne realnosti učini lako dostupnom, prisutnom, a najbitnije, lako konzumabilnom. U svetlu toga cilja, bilo je potrebno izabrati hardversku platformu koja je već uveliko raširena, i na koju su korisnici već navikli, i uz blage potrebne modifikacije, hardverske i softverske, uroniti korisnika u mogućnosti VR tehnologija – mobilne telefone. Svakako, prenosni uređaji za komunikaciju postojali su i kroz osamdesete i devedesete godine, ali procesorska moć, displeji i mogućnosti su bile krajnje ograničene. Tehnike proizvodnje komponenti su diktirale i cene, te su uređaji bili preskupi, pa samim time i teško dostupni široj publici. Sve to rečeno važi i za računarske sisteme, kojima je još od 60-ih godina pripalo zaduženje za produkciju VR sadržaja. Dalji razvoj tehnike produkcije čipova, sve veća tendencija da se veličina komponenti smanjuje, i pri tome čini sve bržom, i većeg kapaciteta, dovelo je skoka u tehnologiji mobilne komunikacije. Pored ubrzanja, i smanjena komponenti, i razvića tehnologija proizvodnje, veliku ulogu u smanjenju cena kompjuterskih i mobilnih sistema, doprinela je i diversifikacija proizvođača, i efekat konkurencije i konkurentnosti na tržištu. Sve to je dovelo do toga da, moderni mobilni telefon, opremljen kvalitetnim ekranom, visoke rezolucije i mogućnosti reprodukcije boja, sensorima ubrzanja, i žiroskopom, postane baš upravo ta tražena platforma, već uveliko raširena, i realitvno lako dostupna, na koju su korisnici navikli, i gde nije potrebno dodatno upoznavanje.

Preneti i primeniti dostignuća u oblasti VR-a na takvu platformu, značilo je svojevrsnu „demokratizaciju“ tehnologije, koja je dovela do toga da tehnologija ne samo da je „vidljivija“, već i da se mnogo brže razvija, neretko i od strane samih korisnika. Proces „demokratizacije“ tehnike reprodukcije, sa jedne strane, praćen je, demokratizacijom tehnike produkcije. Dolazi do publikacije softverskih platformi, koje su sposobne za produkciju sadržaja virtualne realnosti, u pravom smislu te reči. Ista stvar kao i sa tehničkom platformom, koja je dugo čekana, široko rasprostranjena i od strane korisnika već uveliko poznata, softverska platforma je pronađena u obliku *game engine-a*¹. U trenutku kada se pojavljuju prvi

¹ Game engine-i, tj. platforme koje pokreću igrice, omogućavaju visoke brzine prikazivanja grafičkog sadržaja, na osnovu

Cardboard setovi, jedan takav *engine*, *Unreal*, postaje javno i besplatno dostupan, svakome ko želi da ga koristi. Ubrzo potom NVIDIA, vodeći proizvođač grafičkih čipova, razvija u okviru svog *Developer* programa *Android SDK* pakete, pomoću kojih je omogućena translacija sadržaja razvijenog u okviru *game engine*-a, i na Android platformu.

Lako dostupna i konzumabilna VR tehnologija pruža velike mogućnosti razvoja VR-a. Prethodno opisane platforme jesu upravo rešenje za to, no, sa uma ne treba smetnuti ni to, da uporedo sa tim, specijalizovani HMD uređaji doživljavaju izraziti razvoj. Razlika u odnosu na prethodne platforme je u tome što specijalizovani HMD uređaji zahtevaju računarski sistem koji održava VR simulaciju. Samo po sebi to ne predstavlja nedostatak, ali kompjuterski sistemi su skuplji od mobilnih, i cena samih HMD uređaja je višestruko veća od VR „kućišta“ i sočiva unutar njih. Takođe, većina HMD uređaja visoke tehnologije, a pod time podrazumevamo uređaje sa velikom rezolucijom displeja, sofisticiranih senzora, zahteva neku vezu sa računarom. Do sada je najčešći slučaj bio preko HDMI kablova, što uveliko ograničava osećaj imersije. Dodatna težina u samom HMD-u, što zbog senzora, što zbog displeja, takođe ne pomažu korisniku da se otme osećaja da ipak na glavi nosi nešto. Uređaji novije generacije nastoje da problem kablova reše bežičnom vezom, koja često trpi posledice interferencije signala od drugih uređaja, i sredine u kojoj se nalaze, te dolazi do prekida komunikacije, ili latencije, čime se narušava stepen ostvarene imersije korisnika u virtualni svet. Ipak, pored navedenih nedostataka, uređaji poput HTC-ovog *Vive*-a, ili *Oculus*-ovog *Rift*-a, pružaju u kombinaciji sa računarskim sistemom mnogo veće mogućnosti po pitanju produkcije i reprodukcije VR sadržaja. Opremljeni dodatnom opremom, kontrolerima, u kojima se takođe nalaze senzori pokreta, oni omogućavaju utilizaciju ruku u virtualnom prostoru, što već u samom startu povećava osećaj imersije.

3. PRIMENJENE TEHNIKE VR TEHNOLOGIJE U ARHITEKTONSKOJ VIZUALIZACIJI

U ovom poglavlju rada, istražene su četiri moguće tehnike upotrebe tehnologije VR-a, u arhitektonskoj vizualizaciji. Istaknute su njihove prednosti i mane, platforme reprodukcije, i teškoće pri izradi vizualizacija služeći se njima. Tehnike su izložene po stepenu kompleksnosti izrade, polazeći od najjednostavnijih, nastojeći da se već ostvareni stepen imersije i interaktivnost u svakoj narednoj održi i/ili unapredi. Izuzev prve, sve tehnike će se koristiti *Unreal Engine* platformom za izradu potrebne interakcije, i definisanje okruženja, kao i *Nvidia CodeWorks* softverom (setom drajvera, biblioteka, programa), 1R7 iteracije za kompajlovanje programskog koda, potrebnog za pokretanje simulacije. Takođe, izuzev prvog, simulacije će biti izrađene kao samostalni programi, koje je moguće pokretati bez preinstaliranih drugih programa, isporučene kao ili .obb ili .apk paketi,

prethodnih i real time kalkulacija. Upravo jedno takvo softversko rešenje je bilo ono što se čekalo, da uz pomoć grafičkih čipova velikih kapaciteta, i brzih procesora, održava simulaciju u realnom vremenu, i isprati, računa i prikaže interaktivne promene koje subjekt vrši u virtualnom svetu.

koje je moguće slobodno deliti između drugih uređaja. Stavke označene znakom * označavaju opcioni hardver ili program – korak koji je moguće uraditi i u okviru prethodno navedene stavke.

3.1 360/180 panoramski kolaž²

Hardver potreban za produkciju: Fotoaparat, Android mobilni telefon*, 360 CAM*

Softver potreban za produkciju: Program za 3D modelovanje, program za uv unwrap-ovanje*, program za obradu tekstura*, program za obradu slika

Platforme reprodukcije: Android mobilni telefon+HMD, PC+HMD*

Problematika: Kalibracija osvetljenja, kamere, boja

Prednosti i mane tehnike; primena: Dostupnost širokom krugu korisnika, velika mogućnost grafičke definisanosti, brzina izrade; nizak stepen interakcije; urbanizam, projekti velikog obima

360/180 panoramski kolaž predstavlja tehniku izrade koja koristi programe već prisutne u praksi arhitektonske vizualizacije, kao već i postojeće načine korišćenja istih, što je čini najpristupačnijom tehnikom. U prvom koraku je potrebno načiniti 360/180 fotografije konteksta u kojem će se budući objekat/objekti nalaziti, sa mesta sagledavanja, tj. onog mesta na kojem će se korisnik nalaziti kada se pokrene simulacija. Potom je potrebno načiniti 360/180 HDRI fotografiju sa mesta gde će se budući objekat/objekti nalaziti. Pri izradi slika, potrebno je zabeležiti osnovne podatke položaja kamere u realnom prostoru, visinu na kojoj se nalazi, i vektor pravca. Ti podaci će kasnije koristiti za lakše kalibrisanje virtualne kamere u programu za 3D modelovanje, i kasnije renderovanje. Uspešnost montaže u post produkciji renderovanih objekata direktno će zavisi od stepena kalibracije kamere. Za razliku od standardnih metoda izrade, tehnika panoramskog kolaža nema potrebu za kompleksnim kalibrisanjem kamere, i dovoljni su parametri visina kamere, njena udaljenost od subjekta koji treba biti renderovan i vektor pravca³. Tokom izrade fotografija, naročitu pažnju treba posvetiti tome da je horizont poravnat. Ukoliko dođe do greške, sliku je moguće u post produkciji ispraviti pomoću specijalizovanih programa za obradu panoramskih slika, poput *Hugin*, *open-source* programa. Nakon toga, potrebno je u programu za 3D modelovanje izmodelovati objekat/objekte, uv mapirati i teksturirati, pa renderovati ih pomoću *render engine*-a u „pravougaonoj“ 360 tehnici. Potom je potrebno u programu za obradu slika načiniti kolaž od renderovane slike i slike konteksta. Naročitu pažnju je potrebno posvetiti kalibraciji boja, toplotu bele

² 360/180 fotografija označava fotografiju koja obuhvata ugao gledanja od 360 stepeni po horizontali i 180 stepeni po vertikali. Takvu fotografiju je moguće mapirati na 3D sferu, prethodno odgovarajuće uv-unwrapovanu, velikog obima, u čijem će centru stajati korisnik.

³ Za razliku od tradicionalne kalibracije virtualne kamere u okviru programa za 3D modelovanje, gde je potrebno usaglasiti perspektivu putem x, y, z ose, panoramska fotografija nema potrebe za tim podacima. Visina kamere, udaljenost od subjekta i vektor pravca određuju količinu distorzije objekata na slici, i usaglašavanje distorzije objekata na referentnoj slici i distorzije renderovanih objekata predstavlja kalibraciju 360/180 (sferične) kamere.

boje (*whitepoint*), kontraste, i osvetljenost. Kao posebnu prednost ove tehnike, treba istaći činjenicu da je finalni proizvod slika, koja može biti izuzetno velikih dimenzija, i visokog stepena grafičke definisanosti, sa velikom rezolucijom. Kontekst je, takođe, moguće izraditi u celosti i u okviru programa za 3D modelovanje, čime se postiže veći stepen jedinstva cele scene, ali po cenu jedne od prednosti ove metode, a to je brzina izrade.

3.1.1 360/180 panoramski kolaž sa interakcijom

Hadrver potreban za produkciju: Fotoaparati, Android mobilni telefon*, 360 CAM*, PC

Softver potreban za produkciju: Program za 3D modelovanje, program za uv unwrap-ovanje*, program za obradu tekstura*, program za obradu slika, Game engine

Platforme reprodukcije: Android mobilni telefon+HMD, PC+HMD

Problematika: Kalibracija osvetljenja, kamere, boja, programiranje interakcije

Prednosti i mane tehnike; primena: Dostupnost širokom krugu korisnika, mogućnost interakcije; mala mogućnost grafičke definisanosti; urbanizam, rezidencijalni i komercijalni objekti

Ova tehnika predstavlja podvrstu panoramskog kolaža. Razliku čini dodatak interakcije, čime se finalizacija projekta premešta u okvir Game engine-a, u kojem se vrši programiranje interaktivnosti. To znači da na kraju, pored proizvedene slike/kolaža, potrebno je izraditi sadržaj uneti u programsko okruženje *game engine*-a. Trenutna ograničenja *game engine*-a, čiji je finalni proizvod namenjen za mobilne uređaje, nameću to da je maksimalna tekstura koja se može koristiti u definiciji materijalizacije 2k, što smanjuje kvalitet prikaza. Kako i dalje imamo posla sa gotovim slikama, interakcija je i dalje ograničena, i dalje se radi o statičnom subjektu, nepomičnom, koji se nalazi u centru sfere na koju je primenjen materijal sa teksturom panoramskog kolaža. No, interakcija je moguća u tom obimu u kojem se primenjuje „skok“ tehnika kretanja po sceni, gde se zapravo radi o menjanju texture materijala sfere koja okružuje subjekta, i učitavanju drugog panoramskog kolaža, izrađenog sa druge tačke sagledavanja. Promena na drugom kolažu ne mora uvek da predstavlja promenu tačke sagledavanja, ona može da predstavlja i promenu u različitim aspektima godišnjih doba, drugačije boje ili tipa mobilijara, itd. U prikazu primene ove tehnike, autor će iskoristiti mogućnost *Unreal engine*-a da na pritisak dugmeta pozove meni, u kojem će korisnik moći da bira različiti aspekt godišnjih doba bašte komercijalnog objekta. Kod funkcioniše tako što se pritiskom dugmeta poziva funkcija *SpawnActor*, koja na definisano mesto stvara objekat na sceni. Taj objekat klase *Blueprint*, sadrži lokalne promenljive, kojima korisnik menja vrednosti, u odnosu na koje se menja primenjena tekstura materijala sfere koja ga okružuje, pomoću *CastTo* funkcije.

3.2. 360/180 panoramski video sa prethodno definisanom putanjom i mogućnošću interakcije

Hadrver potreban za produkciju: PC

Softver potreban za produkciju: Program za 3D modelovanje, program za uv unwrap-ovanje*, program za obradu tekstura*, Game engine

Platforme reprodukcije: Android mobilni telefon+HMD, PC+HMD

Problematika: Produkcija 360 video snimka, programiranje interakcije i navigacije

Prednosti i mane tehnike; primena: Dostupnost širokom krugu korisnika, mogućnost interakcije, ograničeno kretanje; mala mogućnost grafičke definisanosti, vreme izrade; rezidencijalni i komercijalni objekti manjeg obima

Panoramski video sa prethodno definisanom putanjom je tehnika u izradi projekata virtualne realnosti čija je specifičnost unošenja mogućnosti, uslovno rečeno, kretanja korisnika u prostoru. Radi se, u stvari, o tome da se korisnik nalazi na jednoj tački, dok sferi koja ga okružuje pripisujemo materijal koji reprodukuje 360/180 video zapis, pomoću klase *MediaTexture*, *Media Player* i *Media Playlist*. Za učitavanje video sadržaja, koristi se funkcija *Open media*. To stvara iluziju kretanja, dok korisnik ostaje nepomičan. Specifičnost ovog kretanja je u tome što je ono unapred određeno, i korisnik nema slobodu kretanja po sceni. Uz pomoć logičkih promenljivih moguće je uključivanje i isključivanje interaktivnosti elemenata na sceni, u zavisnosti od toga na kojoj se sceni nalazimo, kao i izmena same scene. Logička struktura kretanja se sastoji od elemenata A, od kojeg se počinje i ostalih elemenata, B, C, D, itd. kao krajnjih odredišta, i prelaznih video zapisa A-B, B-C, C-D, itd. i istih prelaza, puštenih u nazad. Prelazni video zapisi služe da proizvedu iluziju kretanja. Fiksiranost subjekta u jednoj tački proizvodi problem preklapanja interaktivnih elemenata na sceni, naročito elemenata za navigaciju, te je potrebno posebnu pažnju posvetiti pravilnom uključivanju i isključivanju istih putem funkcije *Generate Overlapping Events*⁴. Pored toga, specifičnost ove tehnike se ogleda u tome što za razliku od kolaža, kontekst modela je dobijen kompletno u 3D modelovanjem. Razlog tome leži u tome što su tehnike kolažiranja renderovanog modela u već napravljeni 360/180 snimak komplikovane, sa malom mogućnošću zadovoljavajućeg kvaliteta, i upravo u načinu generisanja tog video snimka leži i glavni problem ove tehnike, jer za razliku od prethodne dve tehnike, problem konteksta nije lako rešiti jednostavnim fotografisanjem, ili videografisanjem. Snimak je potrebno izraditi u okviru programa za 3D renderovanje sa rendererom po izboru, ili je pak moguće sačiniti projekat u Unreal Engine-u, i tokom pokretanja standardne simulacije, na PC-u, pomoću specijalizovanog plug-in-a, ili programa načiniti video zapis. Ukoliko nije moguće postići sam video zapis direktno, moguće je njegovo sačinjavanje putem grupe grafičkih zapisa. Programiranje interakcije je dodatni problem u ovoj tehnici, budući da se problem preklapanja interaktivnih elemenata mora rešiti putem umreženih *if* uslova, putem funkcije *Branch*, što dovodi do komplikova-

⁴ Da bi se ostvarila interakcija korisnika i elemenata koji prepoznaju događaje preklapanja, potrebno je napraviti model „laser“, čija je pozicija i rotacija zavisna od položaja/rotacije virtualne kamere, sa UI predpodešavanjima simulacije fizike objekta. UI predpodešavanja će dovesti do toga da objekat neće udarati, pomerati i rušiti elemente scene, ali će program ipak registrovati preklapanje. „Laser“ je moguće podesiti da se uključuje i isključuje prema potrebi, kako bi korisnik tačno znao gde gleda. Vidljivost se podešava funkcijom *Toggle Visibility*.

vanih granjanja. Tehnika je više eksperimentalne prirode ka ostvarivanju sve većeg stepena interakcije, i pokazivanja mogućnosti tehnike i prelaza ka kompletno imersivnom, „slobodnom“ prostoru, pogodna samo ukoliko je stvarno potrebna mogućnost kretanja subjekta na sceni putem imitacije iste, sa ograničenom interakcijom.

3.3. Imersivni virtualni prostor sa elementima interaktivnog mobilijara

Hardver potreban za produkciju: PC

Softver potreban za produkciju: Program za 3D modelovanje, program za uv unwrap-ovanje*, program za obradu tekstura*, Game engine

Platforme reprodukcije: PC+HMD, Android mobilni telefon+HMD*

Problematika: UV mapiranje, teksturiranje, programiranje interaktivnosti

Prednosti i mane tehnike; primena: visok stepen imersije, velika mogućnost interakcije, veliki stepen grafičke definisanosti, velika mogućnost komunikacije arhitekta-klijent, neograničeno kretanje; dostupnost uskom krugu korisnika, vreme izrade; urbanizam, industrijski, rezidencijalni i komercijalni objekti svih obima

Do sada opisane tehnike su sve bile bazirane na prethodno pripremljenim, tj. renderovanim scenama, gde su u virtuelnom svetu pored virtualne kamere, odnosno subjekta, bili elementi za navigaciju, pojedini elementi interakcije i sfera, na koju je projektovana prethodno pripremljena slika, ili video. Tehnika „pre-baked“ elemenata je iskorišćena iz razloga što ograničenje hardverom mobilnih uređaja, prevashodno grafičkim čipovima malih memorija, rezultira niskim performansama održavanja simulacije, prevashodno niskom brzinom iscrtavanja frejmova (fps). Kako bi se postigle, ili makar približilo dobrim merama fps-a, od 90 frejmova po sekundi, mora se iskoristiti metod prethodno renderovanih elemenata. Za razliku od svih prethodnih, tehnika imersivnog virtualnog prostora sa elementima interaktivnog mobilijara, predstavlja pravi virtualni prostor, u smislu da u virtualnom svetu, direktno na sceni se nalazi i elementi, objekti, renderovani u realnom vremenu. Postavljenost aktivnog subjekta na sceni zajedno sa elementima te scene, omogućava interakciju između subjekta u svetu i elemenata koji sačinjavaju taj svet. Celokupna scena se modeluje i priprema u programima za kreaciju 3D modela, gde je naročito potrebno obratiti pažnju na pravilno UV mapiranje, gde se ne sme dozvoliti preklapajući poligoni. To je potrebno strogo ispratiti, jer tehnika renderovanja u realnom vremenu u velikoj meri počiva na prethodno izračunatim efektima osvetljenja, uglavnom senki i difuznog doprinosa globalne iluminacije. Teksturiranje, odnosno grafičko definisanje scene – materijalizacija, se radi direktno u *game engine*-u, koristeći *shader*-e specifične za njega. Po pitanju rezolucije tekstura, zarad najboljih performansi, treba voditi računa da su rezolucije u „power-of-two“ modu, odnosu da su kreću u veličinama od 16x16px, do 4096x4096px. Imajući na umu tehničku zahtevnost održavanja grafički visoko definisane scene, sa velikom mogućnošću interakcije, ova tehnika prevashodno ima primenu na računarima visokih performansi, u sklopu sa HMD setovima namenjenim za njih. Predrazu-

mevani uslovi za realizaciju najvećih prednosti ove tehnike, ujedno su i njena najveća ograničenja. Naročiti problem predstavlja neophodnost kompleksnog programiranja elemenata na sceni.

U primeru ove tehnike, iskorišćena je mogućnost programiranja auditivnih povratnih informacija u odnosu na tlo po kojem se korisnik kreće, kao i mogućnost interakcije sa objektima na sceni, paljenje i gašenje televizora, otvaranje i zatvaranje vrata, paljenje i gašenje svetla, kao i korišćenje brisoleja. Budući da je projekat namenjen za reprodukciju na *HTC Vive* setu, projekat sadrži virtualnu kameru koja je hijerarhijski u nižem položaju u odnosu na generični *Scene* objekat, pomoću kojeg se podešava visina iste. Za visoki stepen performansi, korišćena je opcija *Instanced Stereo*, koja isključuje potrebu da se ista scena dva puta renderuje.

4. ZAKLJUČAK

U praksi kreiranja vizualizacija, što za sopstvene potrebe, što za potrebe prikazivanja klijentu, tehnika VR-a za arhitekturu poseduje velike prednosti. Posmatrano sa aspekta predstavljenih tehnika u radu, kompozitne tehnike su najpovoljnije za utilizaciju u okvirima postojećih kompetencija arhitektonskih biroa, budući da se sadržaji ostvaruju uz pomoć već uveliko raširenih alatki, koje koriste arhitekte. Međutim, ukoliko se želi dodati i interaktivnost, potrebno je ipak proširiti spektar alatki koje se koriste. Za osnovnu ponudu VR vizualizacije, kompozitne tehnike su dovoljne, i preporuka je autora ovog rada svima da se pokuša sa postepenom implementacijom iste u osnovnu ponudu arhitektonske vizualizacije i projektovanja. Sa aspekta projektovanja, imersija u budući prostor omogućava to da se neki nedostaci mogu iskusiti, i otkloniti već u fazi projektovanja, čime se VR tehnologija može shvatiti kao prirodni nastavak projektovanja, u čijem slučaju tehnika imersivnog virtualnog prostora sa elementima interaktivnog mobilijara i neograničenom slobodom kretanja, nema stvarne zamene.

5. LITERATURA

[1] Šidanić P., Lazić M., „Virtuelna i proširena realnost, koncepti, tehnike, primene“, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad, 2018.

[2] <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html> (pristupljeno 30.10.2018)

[3] Dixon S., „Digital Performance“, The MIT Press, 2007.

[4] Shannon T., „Unreal Engine 4 for Design Visualization“, Addison-Wesley, 2017.

[5] White J., „Virtual Reality and the Built Environment“, Architectural Press, 2002.

Kratka biografija



Dejan Žibert rođen je u Sarajevu 1989. god. Master rad na Filozofskom fakultetu iz oblasti filozofije je odbranio 2014. godine, a na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti arhitekture – digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu 2018. god.

kontakt: zibert.d@gmail.com

SPORTSKO-TURISTIČKI KOMPLEKS U KANJONU REKE TARE A SPORTS-TOURIST COMPLEX IN THE CANYON OF THE TARA RIVER

Đurđina Sladaković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U ovom radu opisano je idejno rešenje sportsko-turističkog kompleksa u kanjonu reke Tare. Do rešenja se došlo nakon sprovedenih analiza programskog sadržaja, SWOT analize lokacije, analiza studija relevantnih slučajeva kao i potreba korisnika lokaliteta u cilju poboljšanja regionalnog turizma i kvaliteta života.

Ključne reči: Kanjoniranje, sport, turizam, analiza, planiranje

Abstract – This paper describes the conceptual solution of the sports-tourist complex in the canyon of the Tara River. The solution came after the analysis of program content, SWOT site analysis, analysis of relevant case studies and the needs of local users in order to improve regional tourism and quality of life.

Ključne reči: Canyoning, sport, tourism, analysis, planning

1. UVOD

Tema projekta predstavljena je kroz analitički pristup istraživanja uslovljenosti lokacije, šireg konteksta, i pomnog izučavanja programskih odrednica sporta kanjoniranja. Kada je reč o širem kontekstu, pod tim pojmom smatra se područje Nacionalnog parka Durmitor, kojem pripada i sam kanjon reke Tare.

Smešten u severnom delu Crne Gore, deo je Dinarskih planina, sa preko pedeset vrhova viših od 2000 m nadmorske visine. Titulu Nacionalnog parka lokalitet nosi od 1952.godine, dok se 1977.god. i kanjon reke Tare pripaja, a potom sledeće godine svrstava kao ekološki rezervat biosfere sveta pod UNESCO-vom zaštitom. Godine 1980. cela teritorija Nacionalnog parka Durmitor svrstava se pod UNESCO-vu zaštitu, i to po kriterijumu VII, VIII, i X [1]. Lokalitet se pruža od severnog ka zapadnom delu zemlje, između Pljevlje, Mojkovca i Plužina, a u neposrednoj blizini Žabljaka, kao što se može videti na Slici 1.

Nastanjuje ga 23.800 stanovnika, koji se tradicionalno bave poljoprivredom, žive u malim ruralnim sredinama, često odsečeni od glavnih saobraćajnica. Profana arhitektura nije jedina na ovom prostoru, naprotiv, područje je bogato sakralnim građevinama, kako crkvama i manastirima, tako i spomen objektima [2].

Kada se govori o užem kontekstu teme projekta, neophodno je definisati pojam kanjoniranja, kao sportske discipline, tehnike i uslove bavljenja tim sportom.

NAPOMENA:

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

Kanjoniranje je sportska disciplina koja podrazumeva prolazak kroz kanjone, koji se nalaze u podnožju planina u netaknutoj prirodi savladavanjem prirodnih prepreka poput vodopada, kaskada, prirodnih bazena i vodenih tokova [3].



Slika 1. Pozicija lokaliteta na mapi Crne Gore

Za bezbedno bavljenje ovom sportskom aktivnošću neophodno je pravilno vršiti osnovne tehnike kao što su: otpenjavanje i pričvršćivanje kanapa i kuka za stene, penjanje i planinarenje, "odžaćarenje" (Chimneying) premošćavanje i održavanje u procepu stena, skakanje sa stene, pažljivo plivanje i spuštanje niz prirodne rečne tobogane. Kada se govori o uslovima za pripremu posetilaca i neophodnim sadržajima unutar objekata, važno je predvideti činjenicu da nisu svi na istom nivou fizičke spremnosti. Stoga je neophodno obezbediti rekvizite, opremu, minimalnu površinu na otvorenom za zagrevanje, blizinu nižih stena ili čak lažnu stenu na kojoj se posetioci uče osnovama kanjoniranja. Uvek je poželjno obezbediti i svlačionice za presvlačenje i odlaganje ličnih stvari, kao i tuširanje nakon treninga i boravka u prirodi. Nakon jednog treninga oseća se velika fizička iscrpljenost, stoga je poželjno imati u blizini smeštajne kapacitete, kao i ugostiteljske sadržaje. Kako je na našim prostorima svest o kanjoningu još uvek nedovoljno izražena, korisno je obezbediti određeni vid informisanja posetilaca kanjona širom regiona, u vidu određenih turist-info centara ili centara za obuku i informisanje.

2. SWOT ANALIZA LOKACIJE

SWOT analiza kao kvalitativna istraživačka metoda omogućava dubinsko istraživanje i služi kao alat za uočavanje pozitivnih i negativnih faktora, u konkretnom slučaju lokacije kanjona reke Tare, u nacionalnom parku Durmitor. Pojam SWOT predstavlja akronim za snage, slabosti, prilike i pretnje, dok sama analiza pruža mogućnost da se nakon uočavanja istih na njih blagovremeno utiče.

2.1. Strength/Snaga lokacije

Pozicioniranje, blizina magistralnog puta M-6, kao i smeštajni kapaciteti rafting centra smešteni na susednoj parceli uz prilaznu saobraćajnicu i parking stajalište, čine važnu snagu lokaliteta. Nad 1333 m dubokim kanjonom Tare uzdiže se Most na Đurđevića Tari, koji se vidi na slici 2. Ovo delo savremene arhitekture građeno je 1938/40 godine. Svojevremeno je bio najveći betonski drumski most, sa svojom petolučnom konstrukcijom i glavnim lukom koji ima raspon od 116 m. Sama činjenica da je lokalitet na UNESCO-voj listi zaštićene svetske baštine, svrstava ga među očuvana, kvalitetna i bogata prirodna staništa za mnogobrojne vrste flore i faune.



Slika 2. Most na Đurđevića Tari uslikan sa lokacije

2.2. Weakness/Slabosti lokacije

Najveće slabosti područja su svakako mala pažnja javnosti i nedovoljna svest o važnosti očuvanja i unapređenja prirodnih bogatstava regiona. S tim u vezi je i marginalizacija uz odvajanje društvenih zajednica udaljenijih ruralnih područja kao i nepostojanje infrastrukture, kao što se može videti na slici 3. Takođe, najveći procenat stanovništva je staro preko 55 godina, mladi se retko zadržavaju i vraćaju, stari zanati i običaji polako propadaju, zaboravljaju se, dok se postojeća profana arhitektura sve više devastira vremenom.



Slika 3. Selo Nedajno na obroncima Durmitora

2.3. Opportunity/Prilike lokacije

Prilike za maksimalnu iskorišćenost potencijala i snaga lokacije uočavaju se kroz upotrebu same parcele, pozicioniranja objekata u odnosu na vizure i sunčevo zračenje, organizacije sadržaja po najvećoj potrebi, uvođenje popločanih puteva radi lakših prilaza lokalnog stanovništva, osvetljenja i mobilijara za bezbedan boravak i odmor turista, kao i planiranje i uvođenje turističkih atrakcija koji bi obezbedili određeni stepen turizma na

godišnjem nivou. To je moguće postići prostornim planiranjem na nivou master plana, uvođenje žičara sa rutama na najatraktivnijim mestima uvođenje smešajnih kapaciteta u samoj prirodi, turističkih info-centara, sportskih centara namenjenim sportovima u prirodi.

2.4. Threats/Pretnje lokacije

Pri planiranju bilo kojeg prostora koji je prethodno naseljen, uvek postoji opasnost od odbacivanja i netrpeljivosti lokalne zajednice. Takođe, neophodno je dobro promisliti na koji način se nešto pospešuje, a kako se narušava već postojeći naučeni mir i Genius Loci.

2.5. Zaključak SWOT analize

Trenutni nedostaci u vidu teško pristupačnih zona, nepostojanja sigurnosnih mera, neinformisanosti javnosti o kvalitetima prirodnog bogatstva, kao i nedovoljna upućenost u kanjoning kao sportsku disciplinu lako se mogu prevazići minimalnim ulaganjem.

Izuzetna lokacija, ali i prostorna konfiguracija terena pruža različite mogućnosti upotrebe prostora, konkretno samog sportsko- turističkog kompleksa, koji bi uz korišćenje odgovarajućih materijala, osvetljenja i mobilijara, karakteristične i tipične konstrukcije, oživeo i sam nacionalni park i podstakao veću posećenost različitih korisničkih grupa.

3. STUDIJA SLUČAJA

Analiza studije slučaja prethodi procesu projektovanja i koristi se radi stvaranja što bolje slike o određenoj tipologiji, proučavanjem različitih primera iste. U konkretnom slučaju projektnog zadatka određuju se kriterijume po kojima se primeri analiziraju, a to su:

1. Iskrenost i inovativnost materijala: Barn Rijswijk, Holandija
2. Odnos prema lokaciji/kontekstualnost i poboljšanje turizma: Tourist Center of Anlong Limestone Resort, Kina
3. Sadržajno-funkcionalno rešenje: Canyon house, SAD.

3.1. Barn Rijswijk

Šupa iz šezdesetih godina prošlog veka pretprela je rekonstrukciju i revitalizaciju savremenim dizajnom i održivim materijalima, kako bi dostigla visok stepen estetike i arhitekturnosti. Primer studije pokazuje kako se na jednostavan i suptilan način mogu pružiti bolje funkcionalne performanse, ali i postići ugodniji osećaj korisnika prostora, upotrebom boje i karakteristične materijalizacije.

3.2. Tourist Center of Anlong Limestone Resort

Ono što izdvaja lokalitet je svakako i posebna pažnja posvećena oblikovanju prostora namenjenih za odmor i relaksaciju, kao i samih detalja (enterijersko uređenje prostora, materijalizacija i tekstura).

Prostori su adekvatno osvetljeni, topli, što posebno podstiče korisnike na relaksaciju, uz osećaj sigurnosti i veličanstvene vizure, kao i upotrebu tradicionalnih materijala, izraženu arhitekturnost i kontekstualnost. Uz brojne sadržaje kao što su paraglajding, planinarenje, kanjonig, vožnje terenskim vozilima i biciklima, postiže se i stalna posećenost lokalitetu.

Ono što se kao glavni izazov prožima kroz projekat, jeste uklapanje lokaliteta u sam kontekst.

3.3. Canyon house

Objekat kuće u kanjonu vrlo je složene strukture i arhitektonske misli.

Rađen je po posebnoj naružbini korisnika, prilagođen pojedincu i svakodnevnom životu, uz upotrebu najsavremenijih sistema konstrukcija, materijala i intervencija u prostoru. Svaki komad nameštaja posebno je dizajniran u skladu sa prostorom, potrebama i željama korisnika.

3.4. Zaključak studije slučaja

Primeri koji najbolje odgovaraju kriterijumu odnosa prema kontekstu - turistički centar u Kini, kao i kuća u kanjonu, pokazuju da se arhitektura ne može tretirati odvojeno od konteksta, i da se njen značaj, zapravo, ogleda u njemu, kao svome sastavnom delu.

Upravo ti primeri poslužili su kao osnovna inspiracija za ophođenje prema prostoru nacionalnog parka gde se smešta i sam kompleks.

Drvo koje se prožima kroz sva tri primera studije, nalazi svoju ulogu i u sportsko-turističkom kompleksu.

Bez obzira na očigledne razlike po pitanju lokacija, kapaciteta i namena, analizirani primeri imaju zajedničku potrebu da se zadovolji maksimalna funkcionalnost uz minimum neophodnih elemenata i uloženi sredstava, kao i potreba za služenjem arhitekture njenim korisnicima.

4. PROJEKAT SPORTSKO - TURISTIČKOG KOMPLEKSA

Sportsko turistički kompleks smešta se na 800 m nadmorske visine, u blizini smeštajnog kapaciteta rafting kampa, i prilazne saobraćajnice kojom se povezuje na magistralni put M-6 i izlazi na Most na Đurđevića Tari. Spratnost objekta je prizemna, dok je namena Sportsko-turistička sa ugostiteljstvom.

Programski sadržaj je sledeći: portir sa video nadzorom, turistički info-centar, blagajna, prostorije za pomagala, rekvizite i opremu za kanjonig, javni toaleti, garderoberi, svlačionice za kanjonig, restoran sa pratećim tehničkim prostorijama i svlačionicama za zaposlene, kuhinjom za spremanje hrane, sa posebnim odvojenim delovima u zavisnosti od vrsta namirnica, kao i odvojen teretni prilaz za nabavku namirnica i izbacivanje otpada. Na šemi 1 mogu se videti navedeni sadržaji i njihova međusobna povezanost unutar objekta.

4.1. Konstrukcija i materijalizacija

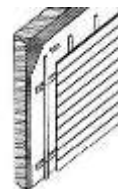
Objekat se odlikuje prenošenjem opterećenja sa drvene krovne konstrukcije rešetkastim nosačima na raster čeličnih stubova, zidovima sa drvenim oblogama kako u enterijeru tako i eksterijeru, brodskim podom, krova na dve vode i dva raspona.



Šema 1. Programsko-funkcionalna šema

Glavnu materijalizaciju objekta čini drvo, i to upravo autentično drvo zatečeno na samom lokalitetu, konkretno smreka i bor, koji se prerađuju u lokalnoj pilani, nedaleko od lokacije na koju se smešta objekat. Na fasadnom platnu upotrebljava se termodrvo koje kod svih vremenskih uticaja pokazuje jaku stabilnostoblika, značajno umanjeno bubrenje i skupljanje i slabu sklonost formiranju pukotina [4].

Kao što se vidi na ilustraciji 2. prvo se postavlja izolacija (stiropor ili kamena vuna), potom sledi montaža aluminijskih nosača podkonstrukcije, dalje se montira i nivelira podkonstrukcija, ugradnja parne brane te montaža drvenih obloga. Nakon završene montaže, nanosi se završni premaz, glazura na vodenoj bazi, kojom bi se pospešila očuvanost i dugotrajnost kvaliteta drveta i zadržala autentičnost same fasade [5].



Ilustracija 1. Prikaz konstruisanja fasade

Kada je reč o posebnim konstrukcijama unutar samog objekta, treba spomenuti način uvođenja određenih instalacija u skladu sa olakšanim korišćenjem svih namena objekta.

Naime, osmišljen je poseban sistem provođenja instalacija i priključaka za struju unutar samih čeličnih ramova stolova restorana i šanka, kao što se može videti na ilustraciji 4. Taj sistem provođenja instalacija može se upotrebiti u celokupnom prostoru, s obzirom da se u prostoru nalaze mnogobrojni linijski čelični elementi.



Ilustracija 2. Detalj instalacija unutar stola

4.2. Dizajn enterijera

Enterijersko rešenje kompleksa karakteriše primena autorskog nameštaja, minimalnog utroška prostora, sveden sistem osvetljenja kao i primenu velike količine drveta, kako za materijalizaciju površina, tako i za modelovanje nameštaja, kao što se može videti na Ilustraciji 5.

Kako bi se izrazila i zadržala autentičnost, unutar objekta korišćen je autorski nameštaj, kancelarijski sto i enterijerska stolica, dizajnirani u toku master studija, na predmetu Mobilijar. Navedeni mobilijar može se videti na ilustracijama 6 i 7.



Ilustracija 3. 3D Vizualizacija enterijerskog rešenja



Ilustracija 4. Stolica



Ilustracija 5. Kancelarijski sto

5. ZAKLJUČAK RADA

Cilj ovog rada jeste istraživačkim i analitičkim putem obrazložiti način poboljšanja regionalnog turizma, povećanja svesti o sportu kanjoningu koji je još uvek u velikoj meri nepoznat, očuvanja tradicije i autentičnosti samog lokaliteta, prirode i arhitekture kao i načina života, uz savesno očuvanje svetske prirodne baštine i poštovanja ograničenja u skladu sa stepenom zaštite.

6. LITERATURA

- [1] UNESCO, World Heritage List, Durmitor National Park, datum pristupa: 17.09.2018., <https://whc.unesco.org/en/list/100/>
- [2] UNESCO World Heritage List, Tara River Basin, Septembar 2012, datum pristupa: 17.09.2018., <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/europe-north-america/montenegro/tara-river-basin/>
- [3] Extreme Canyoning, Kanjoning, Uopšteno o kanjoningu, May 2011, datum pristupa: 18.09.2018., <http://www.extremecanyoning.com/kanjoning-17.html>
- [4] Gradimo.hr, PRO gradnja, 30.01.2015. datum pristupa: 09.10.2018. <http://www.gradimo.hr/clanak/fasadne-obloge-od-drveta/92215>
- [5] Portal građevinske industrije, Hausbau, 11.01.2010., datum pristupa: 09.10.2018., <http://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/937/820/drvene-fasade-uvek-lepa-spoljasnjost-bez-obzira-na-vrstu-završne-obrađe-drveta>

Kratka biografija:



Durdina Sladaković rođena je u Loznicima 1994. godine. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam završila je 2017. god. Trenutno student master studija na smeru Dizajn enterijera.

REVITALIZACIJA DVORCA PORODICE ŠPICER U BEOČINU**REVITALIZATION OF SPICER FAMILY CASTLE IN BEOCIN**

Aleksandar Grujić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA - DIZAJN ENTERIJERA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste istraživanje i predlog revitalizacije dvorca porodice Špicer u Beočinu. Analizirano je postojeće stanje objekta, njegove stilске karakteristike i istorijsko - društveni kontekst. Kroz studije slučaja obuhvaćeni su domaći i strani primeri revitalizacije kao i način funkcionisanja obrazovne namene. Grafički deo rada sadrži predlog funkcionalnog rešenja uz prostorne prikaze reprezentativnih delova enterijera.

Ključne reči: Špicer, revitalizacija, Dvorac, Beočin.

Abstract – The topic of this paper is the research and proposal of revitalization of the castle Spitzer in Beočin. The existing condition of the building, its stylistic characteristics and the historical - social context were analyzed. Case studies cover domestic and foreign examples of revitalization as well as the way of functioning of educational purposes. The graphic part of the paper contains the proposal of a functional solution with 3D visualizations of representative parts of the interior.

Key words: Špicer, revitalization, castle, Beočin.

1. UVOD

Posmatrajući arhitekturu kroz različite vremenske epohe, graditeljsko nasleđe predstavlja prošlost i zbog toga je od velikog značaja kako se ophodimo prema njemu. Ako zanemarimo očuvanje graditeljskog nasleđa, gubimo ne samo arhitektonski identitet nego i nacionalni.

Nažalost u našoj sredini možemo naći više primera objekata i spomenika kulture koji su prepušteni vremenu. Na taj način svesno uništavamo našu istoriju, kulturu, identitet i zbog toga je potrebno preduzeti sve potrebne korake kako do toga ne bi došlo.

1.1. Predmet istraživanja

Predmet istraživanja ovog rada predstavlja istraživanje dvorca porodice Špicer u Beočinu, kao i mogućnosti njegove revitalizacije na osnovu istraženog dela kako samog dvorca i njegovog potencijala tako i drugih relevantnih primera.

Pored toga što je dvorac predstavnik karakterističnih arhitektonskih stilova i vremena u kom je sagrađen i u kojim je živela porodica Špicer, on predstavlja važan objekat zbog svoje namene kroz godine od kojih je period školskih dana ostao najzapanjeniji za stanovnike Beočina.

1.2. Ciljevi istraživanja

Cilj istraživanja jeste predlog revitalizacije objekta kao samoodržive celine koja bi nastavila obrazovnu funkciju koju je imao tokom godina, a ujedno i mali muzej dvorca kao važan hronološki podsetnik.

1.3. Metode istraživanja

Kroz istorijat dvorca možemo utvrditi sve namene koje je imao tokom godina jer upravo to može biti odgovor na pitanje kako revitalizovati objekat, odnosno koju namenu mu dati, kako bi se on sačuvao i nastavio da živi. Upravo samom analizom smo došli do zaključka u kom smeru će se kretati istraživanje, odnosno koja namena će biti zastupljena.

Takođe potrebno je izvršiti analizu postojećeg stanja kao i napraviti plan sanacije oštećenja a zatim i arhitektonske implementacije nove namene. Primenom ovih metoda uz odgovarajuće studije slučaja imamo odgovor na pitanje ovog istraživanja.

2. TEMA I SADRŽAJ RADA

Strukturno, rad je podeljen na istraživački i tehnički deo. Istraživački deo obuhvata:

- Istorijsko - društveni kontekst koji bliže razjašnjava okolnosti u kojima je nastao dvorac i osvrće se na njegov arhitektonski stil
- Analiza postojećeg stanja objekta obuhvata analizu lokacije na kojoj se dvorac nalazi, prostornu organizaciju prizemlja i sprata kao i analizu stilskih karakteristika objekta i elemenata
- Studije slučaja kojom su analizirani objekti od značaja za razumevanje pristupa projektovanju i revitalizaciji dvorca
- Početni stavovi i ciljevi revitalizacije
- Arhitektonska analiza idejnog rešenja koja obuhvata objašnjenje koncepta oblikovanja novoprojektovanog prostora i funkcionalno rešenje, materijalizaciju u enterijeru, tehnički opis odabranih delova enterijera i instalacije

Tehnički deo rada sadrži grafičke crteže postojećeg stanja objekta, grafičke crteže novoprojektovanog idejnog rešenja i odabranih delova enterijera, kao i 3D vizuelizacije.

2.1. Istorijsko - društveni kontekst

Dvorac je sagrađen 1898. godine [1] i pripadao je porodici Špicer, nemačkog porekla, koja je ujedno imala i znatan deo vlasništva fabrike cementa u Beočinu. Ovaj dvorac zbog toga što je sagrađen na samom prelazu iz XIX u XX vek, predstavlja jedinstven spoj starijih stilova i modernih umetničkih strujanja pa objektom dominira

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Sladić, docent.

duh izrazite eklektike, dok je korišćen sav raspoloživi instrumentarij prethodnih stilova: romano-gotski lukovi terasa i prozora, trifore i okulusi, renesansna arkada ograde terase i barokna linija kupole. Ornamentalna dekoracija fasada predstavlja neobičan i redak sklop dekorativnih detalja urađenih u malterskoj plastici, keramici, štuko programu i kovanom gvožđu.

2.2. Analiza postojećeg stanja objekta

U arhitektonskom kulturnom nasleđu ovaj objekat predstavlja jedinstven primer arhitekture posebne namene sa veoma vrednim dekorativnim programom ostvarenim u duhu secesije, kako u enterijeru tako i u eksterijeru.

Orijentacija dvorskog poseda je sever – jug. Glavni ulaz u objekat je okrenut ka severu i ispred njega se prostire veći deo parkovske površine, dok se u pravcu juga nalazi manji deo parka. Na posed se ulazi iz Fruškogorske ulice, gde se nalaze i ostaci kapije.

Dvorac predstavlja spratni objekat sa asimetričnom fasadom, gde je glavni ulaz sa portikom uvučen i naglašen nadstrešnicom.

Kao i kod većine objekata ove tipologije, sadržaj je podeljen komunikacijskim koridorom (na slici 1 i 2 obeležen crvenom bojom) na dve zone: rezidencijalni deo gde su boravili vlasnici i gosti (na slici 1 i 2 obeležen ljubičastom bojom) i opslužujući deo gde je bila smeštena posluga (na slici 1 obeležen plavom bojom).



Slika 1. Osnova prizemlja sa prostornom organizacijom

U središnjem delu osnove objekta nalazi se prostrani ulazni hol sa galerijom (na slici 1 i 2 istaknut crvenom bojom). Iz njega se pristupa komunikacijskom koridoru, koji deli osnovu na dva dela. Jedan je okrenut severu i u njemu se pored vertikalnih komunikacija nalaze još prostorije najverovatnije za posluhu.

Levo od ulaznog hola nalazi se zimska bašta, koji zajedno sa njim predstavlja najrepresantativniji deo dvorca, sa izuzetno raskošnom ornamentikom. Galerija ima dvostruku spratnu visinu, sa balkonom u spratnom delu, koji je ograden dekorativnom ogradom.

Na spratu se u središnjem delu takođe nalazi komunikacijski koridor, koji deli osnovu na deo okrenut ka severu i onaj orijentisan na jug. On se prostire celom dužinom osnove i završava se na balkonu galerijskog prostora, sa pogledom na ulazni hol, u prizemlju, ispod njega. Spratni deo imao je funkciju odmora porodice vlasnika.



Slika 2 - Osnova sprata sa prostornom organizacijom

2.3. Studija slučaja

Kroz studiju slučaja analiziran je niz objekata, i to pre svega uspešne prakse, implementacije nove namene u cilju revitalizacije postojećeg objekta, vrednog spomenika kulture. Primeri revitalizacije dvorca porodice Dunderski u Kulpinu i dvorca Danijel u Konaku pokazuju uspešan način na koji je moguće sprovesti zaštitu spomenika kulture od propadanja, kontinuitetom upotrebe, neoduzimajući mu upotrebnost vrednost.

Analizirajući drugi tip primera, odnosno samu namenu umetničke škole i njenih celina, stičemo uvid kako da pristupimo ovom delu projekta. Izabrani primeri utiču na postavku funkcionalne šeme u već postojećem gabaritu Dvorca Špicer a kao pozitivni primeri prakse za izabranu namenu u okviru ovog projekta.

2.4. Početni stavovi i ciljevi revitalizacije

Cilj i početna ideja revitalizacije jeste upravo vraćanja starog sjaja pre svega odabirom odgovarajućih mera tehničke zaštite koje propisuje nadležni zavod za zaštitu spomenika kulture imajući u vidu očuvanje originalnih delova objekta, restauraciju, rekonstrukciju i adaptaciju objekta sa konačnim ciljem revitalizacije. Postavljenim ciljem očuvanja uz promenu namene ovaj objekat bi u savremenom kontekstu mogao da oslikava duh prošlog vremena ali i da novom funkcijom zaživi u pravcu samoodrživosti.

Kako bi se u što većoj meri sačuvala autentičnost dvorca, postojeća funkcionalna šema se u najmanjoj mogućoj meri menja i prilagođava potrebama nove namene. Arhitekturnost i stilske karakteristike reprezentativnih unutrašnjih prostora ostaju nepromenjene kao svedoci vremena u kome je nastao. Postojeća ornamentika se zadržava, ali kako se ne bi previše isticala u enterijeru i kako bi bila savršeni sklop sa novim dizajnom i namenom dobija novu neutralnu bež boju.

2.5. Arhitektonska analiza idejnog rešenja

2.5.1. Koncept oblikovanja prostora i funkcionalno rešenje

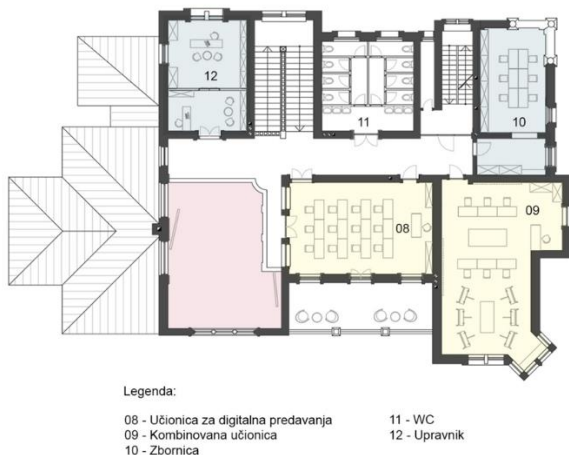
Prostor je zamišljen kao škola umetnosti, odnosno škola slikarstva i vajarstva sa galerijom i salom za predavanje. Takođe pored obrazovnog dela, ulazni hol koji je najrepresantativniji deo objekta i sadrži sve primere stilova koji se prepliću kroz objekat, predstavljaće jednu vrstu muzeja, odnosno podsetnika na istoriju dvorca.



Slika 3 - Funkcionalna organizacija prizemlja

Objekat sadrži dva ulaza, glavni, koji je namenjen posetiocima i sporedni za studente.

Na taj način je izvršena podela komunikacija, odnosno prilikom pristupa u objekat glavnim ulazom, pristupa se muzeju. Povezan je sa kafeterijom, salom za predavanje/galerijom, kao i vertikalnom komunikacijom sa upravom objekta. Sporedni ulaz je namenjen studentima gde pri ulazu imaju prostor sa ormarićima za odlaganje stvari.



Slika 4 – Funkcionalna organizacija sprata

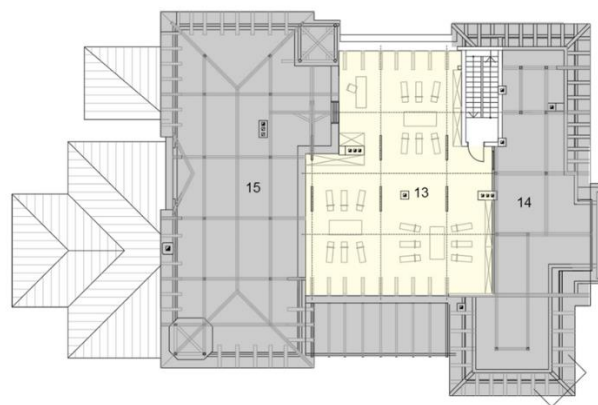
Na spratu pored upravnikove kancelarije, postoji i zbornica sa predprostorom za odlaganje stvari.

Nastava je zamišljena u dve učionice.

Jedna je kombinovana i moguće je organizovati vajarke i slikarske vežbe.

Druga je zamišljena kao učionica za predavanja i digitalnu umetnost.

Na poslednjoj etaži nalazi se veća učionica u kojoj se takođe mogu kombinovati časovi slikanja i vajarstva. Deo tavana se može koristiti kao prostor za odlaganje stvari i opreme.



Slika 5 – Funkcionalna organizacija tavanskog prostora

2.5.2. Ulazni hol

Jedan od četiri prostora koja su detaljno razrađena u cilju boljeg razumevanja revitalizacije dvorca porodice Špicer je ulazni hol, kao najdominantniji prostor i glavni predstavnik raskoši.



Slika 6 - Vizuelizacija revitalizovanog ulaznog hola

Neki od neophodnih radova u ulaznom holu su brušenje teraco pločica kako bi se uklonila sva površinska oštećenja i nečistoće i samim tim omogućilo prijanjanje novog sloja, na pojedinim mestima gde su potpuno uništene predviđeno je zameniti ih novim, zidove je potrebno sanirati, izgletoovati i okrečiti uz čuvanje i obnavljanje plastične ornamentike.

Drvene dovratnike koje je moguće sačuvati potrebno je izbrusiti, zaštititi na adekvatan način i obojiti u belo. Postoje tri vrste dovratnika, sa zaobljenim uglovima, lučni i pravougaoni.

Lučni dovratnik je na ulaznim vratima, dok su preostala dva na sali za predavanje odnosno sobi za administraciju. Krila unutrašnjih vrata nisu sačuvana, postavljaju se nova drvena krila.

Ulazna krila vrata su sačuvana sa većim oštećenjima ali je moguća njihova sanacija. Vitraž je moguće rekonstruisati na osnovu foto-dokumentacije, dok se svi prozori zamenjuju novim, izrađenim po uzoru na postojeće.

Tavanica koja je drvena kasetirana se rekonstruiše na osnovu tehničkih crteža izrađenih prema foto-dokumentaciji i na osnovu sačuvanih postojećih segmenata.

Kao rasveta se koristi LED Aim, proizvođača Flos. Ideja je da se deo visilica ponaša kao ambijentalno svetlo bez posebnog usmerenja dok se drugi deo ponaša kao akcentovano svetlo i naglašava ornamentiku, komunikaciju sa drugim prostorijama kao i privremeno izložene radove.



Slika 7 - Aim - Flos rasveta

3. ZAKLJUČAK

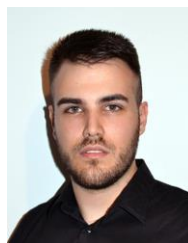
U vremenu u kom živimo, svesni smo da dolazi do menjanja sistema vrednosti. Finansijski i stručni resursi se nažalost sve menje usmeravaju ka očuvanju graditeljskog nasleđa. Iako su spomenici kulture najvažnije nasleđe koje možemo da imamo, često ih prepuštamo vremenu.

Zbog toga je bitno uvideti važnost ovakvih objekata, pronaći im namenu, revitalizovati ih i nastaviti njihov život. Oni nisu samo predstavnici jednog vremena, jedne arhitekture, nego i deo nas i onoga što ostavljamo generacijama posle.

4. LITERATURA

- [1] Dokumentacija, Pokrajinski zavod za zaštitu spomenika kulture
- [2]. Nastanak i razvoj stambenih palata i vila u Vojvodini oblikovanih u stilu secesije krajem XIX i početkom XX veka – Bogdan M. Janjušević, 2014

Kratka biografija:



Aleksandar Grujić rođen je u Sarajevu 1992. godine. Bachelor rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom sadu, iz oblasti Arhitekture – Arhitektonsko projektovanje odbranio je 2016. godine i stekao zvanje diplomirani inženjer arhitekture. Master rad na smeru Dizajn enterijera brani 2018. godine.

**REVITALIZACIJA PINOVE VILE U VELIKOM BEČKEREKU, DANAŠNJEM
ZRENJANINU****REVITALIZATION OF THE PINOVA VILLA IN VELIKI BECKEREK, TODAY'S
ZRENJANIN**

Lea Muhi, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA - DIZAJN ENTERIJERA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste revitalizacija Pinove vile u Zrenjaninu, i njena prenamena u objekat javnog karaktera. Vila se nalazi na atraktivnoj lokaciji blizu samog centra grada, nova namena koja joj se dodeljuje je zajednički prostor za rad i usavršavanje mladih kreativnih ljudi. Objekat je vrlo inspirativan, kako zbog svojih stilskih karakteristika, tako i zbog činjenice da je jedino izvedeno delo u Vojvodini uglednog Peštanskog arhitekta, profesora i jednog od prvih konzervatora Lasla Đaluša. U ovom slučaju, kao i mnogim drugim kod zanemarenih kulturnih dobara, potrebno je uspostaviti strategiju za očuvanje i zaštitu kulturnog nasleđa što podrazumeva uspostavljanje održivih i relano ostvarivih ciljeva u pogledu revitalizacije, implementacije i prenamene objekata. U teorijskom delu rada analizirano je postojeće stanje objekta, njegove stilске karakteristike, istorijski i društveno- ekonomski kontekst, kao i potrebne metode tehničke mere zaštite spomenika kulture. Studijom slučaja obuhvaćeni su objekti koji su prošli kroz proces transformacije i kojima je revitalizacijom udahnut novi život. Grafički deo rada obuhvata predlog mogućeg funkcionalnog rešenja uz prostorne prikaze odabranih funkcionalnih celina kao uglednih primeraka procesa revitalizacije.

Ključne reči: revitalizacija, Pinova vila, Zrenjanin, zajednički radni prostor

Abstract – The topic of this paper is the revitalization of the Pinova villa in Zrenjanin, and its transformation to a public building. The villa is located in an attractive location close to the city center; a new purpose that is assigned to it is a coworking space for working and perfecting young creative people. The building is very inspiring, because of its stylistic characteristics, and because of the fact that it is the only building in Vojvodina of a renowned architect, a professor and one of the first conservators Laslo Đaluš. In this case, as with many other neglected cultural heritage, it is necessary to establish a strategy for the preservation and protection of cultural heritage, which implies the establishment of sustainable and relatively achievable goals in terms of revitalization, implementation and conversion of facilities. The theoretical part of the theses analyzes the existing condition of the building, its stylistic characteristics, the historical and socio-economic context, as well as the necessary methods of technical measures for the protection of cultural

monuments. The case study includes buildings that have undergone a transformation and revitalization process. The graphical part of the paper includes a proposal for a possible functional solution with 3D visualizations.

Key words: revitalization, Pins villa, Zrenjanin, coworking

1. UVOD**1.1. Predmet istraživanja**

Predmet ovog istraživanja jeste Pinova vila u Zrenjaninu, koja se nalazi u širem centru grada.

Projektovana je i izgrađena kao ugaoni slobodnostojeći stambeni objekat, uvučen u odnosu na regulacionu liniju, koji se nesrećnom urbanističkom intervencijom osamdesetih godina našao na uglu triju ulica, Bulevara Milutina Milankovića (magistrala), ulice Ive Lole Ribara i Jovana Cvijica.

Po svojoj lepoti i raskoši se izdvaja u odnosu na ostale kuće u ovom delu naselja. Vila se prostire na oko 500 m². Iako je promenila veliki broj vlasnika, ostala je upamćena po svom šestom vlasniku geometru Paji Pinu.

Podignuta je 1894. godine. Vlasnik i naručilac bio je Leon Štegerwald, a izgrađena je po planovima uglednog Peštanskog arhitekta, profesora i jednog od prvih konzervatora Lasla Đaluša, ujedno je ovo i jedini njegov objekat u Velikom Bečkereku.

1.2. Cilj istraživanja

Ono čemu trebamo da težimo kao društvo, i koji je, po mom mišljenju, jedan od gorućih problema, je upravo promena svesti o kulturnom nasleđu i aktuelizovanje pitanja zanemarivanja kulturnog nasleđa širom gradova Vojvodine, pa i Srbije. Kada budemo razumeli svoju istoriju, svoje kulturno nasleđe i njen značaj, znaćemo da cenimo svoju okolinu.

Ono što je najvažnije što bi trebalo da razumemo u ovom problemu zanemarivanja i zapuštanja zgrada jeste nedostatak komunikacije i razumevanja potreba ljudi, pa prema tome revitalizaciju treba sprovesti pažljivo, i težiti balansu između potreba ljudi i ciljeva revitalizacije.

Ukoliko želimo da naši gradovi budu humano orijentisani, sa karakteristikama koje ih čine atraktivnim i čine život u njemu ugodnim, da budu „pogodni za život“ (eng. Livable city), shvatamo da je svakako revitalizacija urbanog tkiva grada, i njegovih delova, od izuzetnog značaja za dalji razvoj, ali i edukacija stanovništva o značaju kolektivne memorije, odnosno memorije mesta, kao i značaju kulturnih dobara za identitet grada.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Sladić, docent.

2. TEMA I SADRŽAJ RADA

Rad je strukturno podeljen na istraživački deo i grafički deo.

Istraživački deo obuhvata:

- Istorijski i društveno – ekonomski kontekst nastanka Pinove vile;
- Osvrt kroz istoriju namene objekta;
- Analizu postojećeg stanja koja obuhvata urbanistički kontekst i lokaciju, prostornu organizaciju, stilске karakteristike objekta i elemenata i analizu oštećenja;
- Osvrt na konzervatorsko restauratorski projekat obnove fasada na objektu „Pinova vila“ u Zrenjaninu¹;
- Objašnjenje fenomena zajedničkih radnih prostora (eng. coworking prostora) i razloga njihove popularizacije;
- Studija slučaja kojom su obuhvaćeni i analizirani revitalizovani prostori i objekti, i njihova prenamena u zajedničke radne prostore;
- Početni stavovi i ciljevi revitalizacije;
- Arhitektonska analiza idejnog rešenja koja obuhvata potrebne intervencije na postojećem objektu, koncept oblikovanja prostora i odabranih funkcionalnih celina, opis konstrukcije i materijalizacije, instalacije objekta.

Grafički deo rada obuhvata grafičke crteže postojećeg stanja objekta, kao i grafičke crteže idejnog rešenja promene namene i odabranih funkcionalnih celina i njihove 3D vizuelizacije.

2.1. Istorijski i društveno- ekonomski kontekst

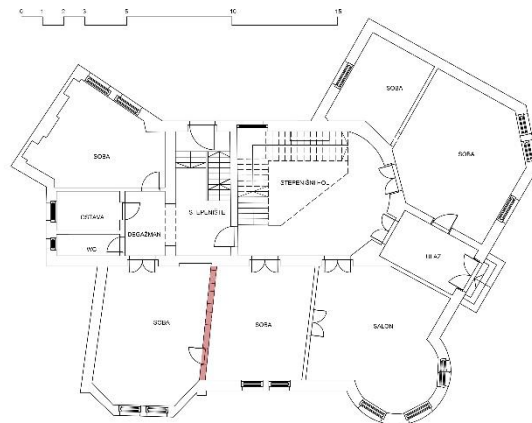
U Vojvodini krajem XIX i početkom XX veka dolazi do urbanizacije, industrijalizacije i modernizacije u svakom smislu. Za ovo vremensko razdoblje je karakteristično da postoje istovremeno dva suprotna kulturna obrasca – sprski patrijarhat i novi obrazac koji je prihvaćen je evropski obrazac, tada vojvođanski gradovi sve više liče na srednjoevropske. Metropole koje su imale najviše uticaja na dešavanja u Vojvodini su Beč i Budimpešta. Povećanje broja stanovnika u gradovima rezultira nastajanje velikih društvenih promena koje su dovele do formiranja građanskog društva. Pojava građanske klase, koju su činili trgovci, zanatlije, činovnici i drugi, ima uticaj, osim na kulturni život, na građenje rezidencijalnih objekata naročito u centralnom delu grada. U skladu sa tim izgrađena je i Pinova vila kao statusni simbol jedne porodice. Njena uloga, osim za stanovanje je bila i primanje gostiju, priređivanje zabava i sl., pa iz toga sledi broj prostorija u vili, a obrada enterijera je imala jedino ulogu da ostavi utisak gospodstvenosti.

Pripadnicima ovog društvenog poretka postaje dostupno kvalitetno obrazovanje, posebno u inostranstvu, kao i česta putovanja vezana za poslove, školovanje, lečenje ali i u turističke svrhe. Čestom putovanju je doprineo razvoj saobraćaja, odnosno pojava železnice koja je u Veliki Bečkerek uvedena 1883. godine. [1] Pojava železničke pruge je bitno uticala na pravce prostornog razvoja grada. Kao eksterni faktor privrednog razvoja, doprinela je da se privredna preduzeća razvijaju po gotovo celoj periferiji grada, prateći pravce njenog pružanja. [2]

2.2. Analiza postojećeg stanja

Kao što je već rečeno, vila je izgrađena kao ugaoni slobodnostojeći stambeni objekat uvučen u odnosu na regulacionu liniju, sastoji se iz suterena, prizemlja, sprata

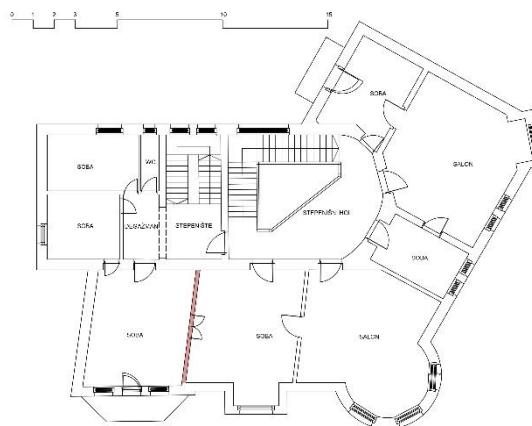
i tavana. S obzirom na stanje u kome se trenutno nalazi nije bilo moguće dublje zaći u suteran ali se u njemu nalazila kotlarnica i sastoji se iz nekoliko prostorija. Prizemlje i sprat su stambenog karaktera, dok je tavan nepristupačan.



Slika 1 – osnova prizemlja

U osnovi sagledavamo da su sobe galerijski raspoređene oko opslužujućih prostorija, za razliku od dvoraca koji su građeni u istom periodu gde se ova podela ostvaruje podužno dugačkim koridorom. Glavni ulaz u objekat vodi u malo predsoblje iz kog se ulazi u glavni ulazni hol i sobu sa desne strane. U glavnom ulaznom holu se nalazilo raskošno drveno stepenište koje je vodilo na sprat. Ispod stepenišnog kraka se nalazila kaljeva peć koja je bila izrađena od zelene keramike.

Glavni ulazni hol vodi u sve rezidencijalne prostore koje su koristili vlasnici, sobe i salon. Zid koji deli dve sobe levo od salona, obeležen na osnovi crvenom bojom, je dograđen što se vidi po materijalu i načinu građenja. Salon i soba su međusobno povezani vratima što omogućava i direktnu i kružnu komunikaciju. Iz glavnog ulaznog hola se još pristupa stepenišnom prostoru koji ima izlaz na nekadašnji park/dvorište. Ovo stepenište je koristila posluha, ono vodi u suteran, na sprat i tavan. Stepenišni prostor jasno odvaja prostorije za poslogu od prostorija za vlasnike.



Slika 2 – osnova sprata

Na sprat se može pristupiti na dva načina: glavnim raskošnim drvenim stepeništem preko galerije ili stepeništem za poslogu. Sa galerije se pristupa svim sobama i salonima. Raspored prostorija je isti kao i u prizemlju, osim što se na spratu nalaze dva salona. Iz stepenišnog prostora za poslogu se pristupa degažmanu, a u ovom delu objekta postoje još dve manje sobe i wc.

¹ Projekat ustupio Zavod za zaštitu spomenika kulture Zrenjanin

Stil kome ona pripada je eklektika sa elementima romantizma i gotike, što je i karakteristično za kraj XIX veka. Krajem XIX veka su u građanskoj arhitekturi i formalno zavladaale eklektičke varijante sa elementima neostilova. Promene se pre svega ogledaju na fasadnim ukrasima i zanatskoj izradi pojedinačnih delova enterijera kao što su prozori, vrata, drvene obloge, kaljeve peći, pa na kraju i nameštaj. Takođe je za kraj XIX veka karakteristično da se prostorije koje su veće pretvaraju u salone, dok se opslužujući sadržaji odvajaju u pomoćne objekte koji se nalaze u sklopu parcele. Na taj način stanovanje biva otmenije i udobnije.

Sasvim je jasno da je stanje u kome se objekat trenutno nalazi i više nego kritično. Građevina je potpuno oronula, čemu oštećenja fasada i krova samo doprinose ulaskom atmosferskih padavina. Svakako da atmosferilije nisu jedini krivac za to, propadanju je doprinelo i zapuštanje objekta, što smatram jednim od glavnih razloga stanja u kome se trenutno nalazi.

2.3. Savremeni radni prostori

Coworking (eng.), odnosno zajednički radni prostori se razvijaju još od 90ih godina prošlog veka. Grupa kompjuterskih entuzijasta je 1995. godine pronašla „C-bazu“ u Berlinu. Još tada su postavili trend u hakerskoj zajednici i predstavili fizički, zajednički orijentisani prostor u kome se ljudi sa sličnim interesovanjima mogu okupljati da sarađuju i rade u otvorenom okruženju. Neverovatnim razvojem interneta, koncept rada i poslovanja se u mnogome promenio, što dovodi do pojave honoraraca ili slobodnih radnika (freelancer eng.), koji u određenom trenutku otvaraju pitanje radnog prostora. Paralelno se uz pojavu honoraraca sve više popularizuju zajednički radni prostori. Kada govorimo o ovom konceptu, ne govorimo samo o fizičkim zajedničkim radnim prostorima, već o formiranju zajednice. Praksa upravljanja ovakvih prostora bliža je zadrugama, uključujući fokus na zajednicu, a ne na profit. Dakle, u suštini ovog koncepta je kreiranje ugodnog, neformalnog i kreativnog radnog okruženja za sve koji žele da rade samostalno, ali sa akcentom na formiranje zajednice i isticanjem značaja socijalizacije njenih članova.

Glavni razlozi zbog kojih se ljudi opredeljuju za ovakvu vrstu poslovnog ili radnog prostora je najčešće smanjenje inicijalnih troškova, odnosno početnih ulaganja u prostor i opremu, odvajanje posla od kuće, poboljšanje društvenog života, upoznavanje kolega istih ili sličnih interesovanja, pa samim tim i mogućnost saradnje sa njima, povećanje produktivnosti i slično. Korisnicima je omogućeno da biraju svoje radno vreme i da ga organizuju onako kako njima najviše odgovara, u okruženju koje je inspirativno i produktivno, ali istovremeno fleksibilno i opušteno.

2.4. Studija slučaja

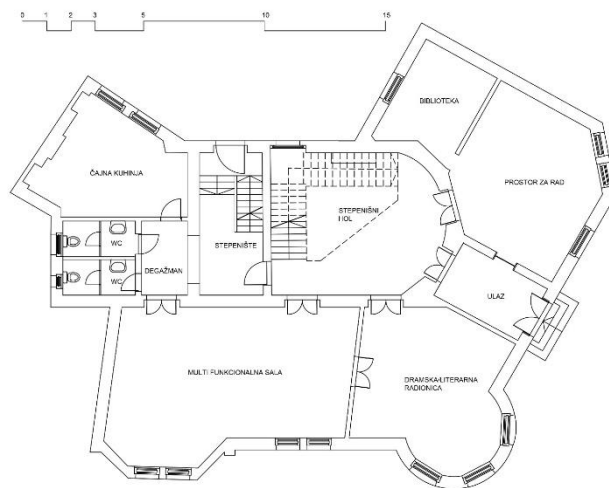
Primarni kriterijumi pri odabiru studija slučaja su svakako bili dobri primeri revitalizacije postojećih prostora i objekata, u cilju stvaranja svesti kod ljudi o značaju revitalizacije kao vida očuvanja graditeljskog nasleđa i kolektivne memorije. Osim toga, svaki pojedinačni primer ima svoju jedinstvenu karakteristiku koja je uticala na konačno idejno rešenje. NOVA ISKRA koja daje primer uspešne saradnje mladih kreativnih stručnjaka sa domaćim i stranim kompanijama i proizvođačima. KUĆA U MOKRINU kao jedinstveni primer urbane tačke u

ruralnoj okolini, i koja nas podseća koliko nam je neophodno da se okrenemo sebi i prirodi. IMPACT HUB i ROYAL TOWER pokazuju da intervencijama u enterijeru istorijski važnih objekata ne moramo nužno upropastiti postojeće stanje, većom upotrebom modernih materijala, pažljivim odabirom boja i tekstura se može istaći prvobitna lepota „školjke“ u kome se nalazi novi sadržaj. REPUBLICA 358 dokazuju da spajanjem različitih namena na pravi način možemo pružiti okruženju nezamenljivi deo urbanog života grada koji će predstavljati suštinski urbani identitet tog kraja.

2.5. Arhitektonska analiza novoprojektovanog idejnog rešenja

2.5.1. Koncept oblikovanja prostora

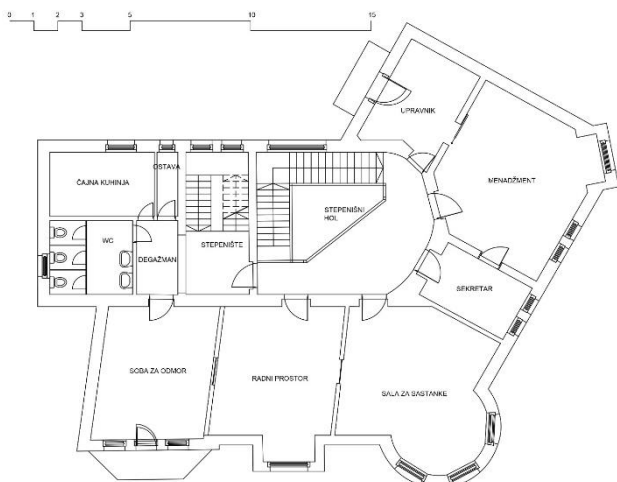
Ceo objekat Pinove vile je podređen prostorima za zajednički rad sa 20 mesta, i prostorima u kojima mogu da se održavaju seminari, radionice i sl., a koji se po potrebi izdaju, pa je prema tome samoodrživ i plaća sam svoje troškove.



Slika 3 – novoprojektovana osnova prizemlja

Primarni sadržaji u prizemlju orijentisani su oko ulaznog hola. Iz njega se pristupa prostoriji za rad sa 12 mesta za izdavanje sa računarima. Tu se nalazi i prostorija u kojoj se održavaju dramska i literarna sekcija. Takođe se iz ulaznog hola pristupa multi funkcionalnoj sali, koja je opremljena stolicama na rasklapanja i videobimom. Ovaj prostor se nekada sastojao iz dve prostorije podeljene naknadno izgrađenim pregradnim zidom, pa se prema tome ne zadržava. Multifunkcionalna sala se izdaje za održavanje seminara, radionica različitog karaktera i video projekcija. U zadnjem delu objekta, pored opslužujućeg stepeništa su čajna kuhinja i toaleti.

Menadžment i radni prostori su na spratu orijentisani oko drvene galerije stepenišnog hola. Čim se popnete na sprat nailazite prvo na kancelarije upravnika, menadžmenta i organizatora celokupnog sadržaja vile. Sala za sastanke i konferencije je na raspolaganju sa 12 mesta, i iznajmljuje se po potrebi. Sa galerije se još pristupa i zajedničkom radnom prostoru koji je opremljen samo stolovima i stolicama čiji korisnici donose svoja sredstva za rad. Osim radnih prostora, ovde se nalazi i prostor za odmor i druženje, kome se pristupa iz degažmana, opremljen lazy bag-ovima, stonim fudbalom i konzolom za igranje video igrice. Takođe su tu i toaleti i čajna kuhinja.



Slika 4 – novoprojektovana osnova sprata

Ukoliko želite da postanete član zajednice, i da iznajmite prostor za rad, potrebno da je da prođete konkurs. Članovi dobijaju mogućnost da rade u inspirativnom okruženju sa kreativnim ljudima. Osim toga, učestvuju u životu vile, u konkursima i radovima koje menadžment organizuje za timski rad, kursevima i seminarima koje ih interesuju, ali takođe sami mogu predložiti neki projekat ili seminar koji ih interesuju, pa na mesečnim sastancima koji se organizuju izglasati njihovu realizaciju.

2.5.2. Sala za sastanke



Slika 5 – 3D vizuelizacija



Slika 6 – 3D vizuelizacija

Jedan od tri izabrana prostora koja su detaljno razrađena u master radu je i sala za sastanke, nalazi se na spratu a pristupa joj se sa galerije. Kako je vila zamišljena kao neformalni prostor namenjen kreativnim mladim ljudima, koji su željni da se iskažu i sarađuju, tako je i enterijer sale za sastanke dizajniran u istom maniru. Neki od intervencija u enterijeru koju su predviđeni su izlivanje cementne košuljice, postavljanje hrastovog parketa, postavljanje elektro instalacija, malterisanje, krečenje,

kompletno menjanje prozora, obnavljanje prozorskih maski i maski oko vrata i dodavanje nedostajućih delova. Centralni motiv sale za sastanke je konferencijski sto koji se izrađuje specijalno za ovu prostoriju. Sto je izrađen od čeličnih kutijastih profila, međusobno zavarenih tako da formiraju ram sa 3 podužna profila, gde će se postaviti ploča stola, i 6 nogara. Ploča stola sačinjena je od dasaka koje se šrafe torban šrafovima sa poluokruglom glavom i niskim zaglavkom, sa podloškom i maticom, u čelični ram. Stolice koje su za stolom su Aeron Chair, brenda Herman Miller, ove stolice se nalaze i za svim radnim stolovima. Što se tiče prostora za odlaganje potrebnog kancelarijskog materijala i opreme, ovde se nalaze tri police KALLAX, proizvođača IKEA. Rasveta koja je korišćena u ovoj prostoriji je LED, model SUPERLOOP-SPY FOCUS ON MDL, proizvođača Delta Light, koje se nalaze na SUPERLOOP S HC MDL vodica pravougaonog oblika, prateći sto iznad koga se nalaze, istog proizvođača.

3. ZAKLJUČAK

Tumačenje termina REVITALIZACIJA danas nema jedinstveno značenje. Osnovno značenje je oživljavanje i podrazumeva vraćanje prvobitne funkcije građevinama koje su tu funkciju izgubile i njihovo ponovno vraćanje u život. Revitalizacija se prvenstveno primenjuje na kulturna dobra koja su prestala da se koriste ili im je namena u savremenim uslovima prevaziđena. Zato ovaj pojam ima šire značenje od osnovnog značenja termina i može se primeniti na sva kulturna dobra kod kojih se moraju rešavati problemi njihove funkcije i potencijala u savremenim uslovima.

Predlog rešenja revitalizacije Pinove vile je pozitivan model mogućeg načina transformacije ovog objekta, koji ima potencijala da postane atraktivnije mesto za okupljanje mladih, kao jedan novi centar za razvoj i usmeravanje kreativnih ljudi u Zrenjaninu. Ovaj objekat bi trebao da doprinese ne samo očuvanju same zgrade, već unapređenju kulturnog nasleđa, njegove važnosti za lokalnu zajednicu i integraciju u svakodnevni život, zaštitu vrednosti i kulturnog identiteta prostora, održivost i ekonomski razvoj.

4. LITERATURA

- [1] Janjušević, Bogdan: Nastanak i razvoj stambenih palata i vila u Vojvodini oblikovanih u stilu secesije krajem XIX i početkom XX veka, Novi Sad: VOJVODANSKA AKADEMIJA NAUKA I UMETNOSTI, Fondacija akademika Bogumila Hrabaka za publikovanje doktorskih disertacija, 2014.
- [2] Pušić, Ljubinko: Urbanistički razvoj gradova u Vojvodini u XIX i prvoj polovini XX veka, Novi Sad: Matica Srpska, Odeljenje za društvene nauke, 1987.

Kratka biografija:



Lea Muhi, rođena u Zrenjaninu 1991. godine. Bachelor rad na Fakultetu tehničkih nauka u Novom sadu, iz oblasti Arhitekture – Arhitektonsko projektovanje odbranila je 2016. godine i stekla zvanje diplomirani inženjer arhitekture. Master rad na smeru Dizajn enterijera brani 2018. godine.

АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОЦЕСА ТЕХНИЧКЕ ПРИПРЕМЕ ЗА ИЗРАДУ КУХИЊЕ**AUTOMATION OF THE TECHNICAL PREPARATION PROCESS FOR THE EXECUTION OF THE KITCHEN**Михаило Радовић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област- ДИГИТАЛНЕ ТЕХНИКЕ У АРХИТЕКТУРИ И УРБАНИЗМУ**

Кратак садржај – У овом раду је описан поступак пројектовања скрипте за 3ds Max у програмском језику Max Script. Поред тога, изведени софтвер је упоређен са постојећим софтверима исте или сличне намене, анализирани су недостаци новопроектваног програма и могућности истог за унапређење.

Кључне речи: Параметризација, 3Д моделовање, прорачуни, програмирање,

Abstract – This paper describes the process of designing the plug-in for 3ds Max, written in Max Script. In addition, new software is compared with the existing softwares with the same or similar purposes. Also, there are analyzes of disadvantages of the newly designed program and its possibilities for improvement.

Keywords: Parametrization, 3D modeling, calculations, programming

1. УВОД

Напредак технологије доводи до тога да се у архитектури појављују нови облици, нови материјали и комплексније структуре. Све ово захтева повећану употребу аутоматизације, било за пројектовање или за извођење.

У области израде ентеријера и припреме за израду постоји много софтвера које користе архитекте. Предмет овог истраживања су били софтвери који служе за техничку припрему кухиње за извођење. Проучавани програми су дали резултате који су показали да не постоји програм који је бесплатно доступан столарским фирмама, а да може да врши функције израчунавања цене, припреме материјала за сечење и кантовање, набавке материјала и израде радионичких цртежа једне кухиње.

Циљ овог истраживања био је да се уз помоћ претходног искуства и анализа већ постојећих програма који имају потребну, али не сасвим задовољавајућу функцију, осмисли нови софтвер који ће на најбољи начин аутоматизовати техничку припрему кухиње за извођење. На основу искуства и истраживања, потребно је анализирати програме: *Pro100*, *Corpus 3d*, *Kitchen Draw*, *ArchiCAD* и неке већ постојеће скрипте за 3ds Max.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био проф. др Бојан Тепавчевић.

Потребно је уочити све мане и врлине ових програма и употребити добре ствари и пробати исправити недостатке. Поред функције, потребно је да софтвер буде јасан и једноставан, и да може да га користи свако ко се разуме у столарију.

Очекивани резултати овог истраживања су да се на основу анализираних софтвера који се баве проблематиком сличној овом мастер раду, креира програм који ће моделовати кухињу, водити мере за сечење плочастог материјала, правити спецификацију материјала, означавати кантовање плоча, рачунати цену материјала и коначну цену кухиње. Очекује се и одређена јасноћа и једноставност уношења свих параметара.

Потребно је да добијени подаци могу да се штампају и извозе у .pdf формату и да добијене датотеке буду читке и јасне пројектанту, радницима у радионици и набављачима робе.

2.0 Истраживање софтвера исте намене

Тренутно је могуће пронаћи велики број софтвера који се баве проблематиком која је истраживана у овом мастер раду. Сваки од њих има и своје предности и своје мане. У наставку је описано неколико софтвера, од којих су неки отвореног приступа или је могуће наћи бесплатну верзију програма, док се коришћење неких наплаћује.

2.1 Постојеће скрипте за 3ds Max

3ds Max је програм који се користи углавном за 3D моделовање и анимације. Није посебно дизајниран ни за једну врсту 3D модела, али уз помоћ разних додатака и скрипти, које су осмишљене у програмском језику *MaxScript*, могуће је параметарско моделовање за било коју врсту објеката.

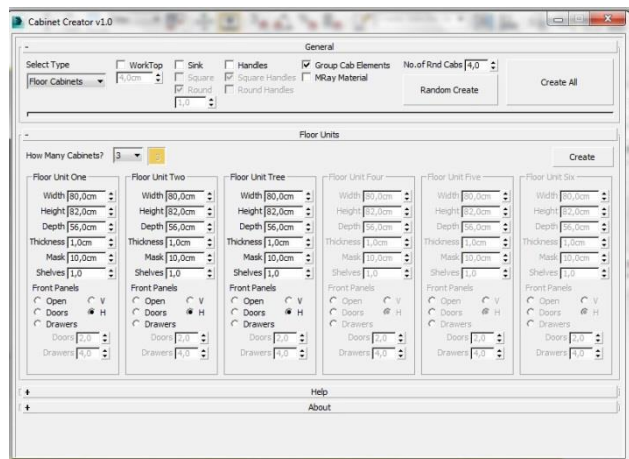
Сваку од ових скрипти која се нађе на интернету могуће је користити (слободно или уз новчану накнаду), али није могуће допрети до кода скрипте и мењати га.

2.1.1 KitchenCabinetCreator

Ова скрипта омогућава брзо моделовање кухиње. Врло је једноставна и уз мало потрошеног времена може се доћи до жељеног модела. Међутим, уколико је потребно прецизније моделовање, наилази се на велики број недостатака.

Размак између фронтних елемената не постоји и није могуће исправити овај недостатак. То доводи до тога да након рендеровања сцене, цео фронт кухиње изгледа као једна плоча. Не види се граница између елемената и између врата, односно фиока. Следећи недостатак приликом моделовања је то што не постоје угаони елементи, тако да је могуће моделовати само кухињу

која је наслоњена на један зид. Такође, није могуће мењати врсту ослоња елементa, па су у овом случају сви елементи ослањени на сопствене странице. Мало бољим проматрањем уочава се да за детаљније моделовање кухиње ова скрипта има изузетно пуно недостатака. Извлачење података потребних за израду кухиње није могуће помоћу ове скрипте.



Слика 1. Приказ прозора из скрипте KitchenCabinetCreator

2.1.2 Furniture Max Script Plug-in

Овом скриптом су избегнути неки проблеми који су се појављивали у претходној, али су се сада појавили нови. Највећи недостатак ове скрипте је ограниченост у врсти елементa. Могуће је користити само четири врсте елементa који су прилично сведени. У овом случају је могуће мењати размаке између фронтa и додатно, могуће је прилагођавати заобљење (рунд) врата, односно фиока.

Постоји неколико инпута помоћу којих се могу: отворити врата, мењати размак између фронтa, мењати дебљина плоча и задавати основне димензије елементa. Највећа предност ове скрипте је то што је након убацивања елементa могуће мењати његове параметре. Тако се убаченом елементу коме је из неког разлога потребно мењати димензије, то могуће урадити без брисања елементa. Као и код претходне скрипте, ни овде није заступљена техничка припрема за извођење кухиње.

2.1.3 CreateCabinets

Од свих истражених скрипти, ова има најбоље могућности за моделовање. Исправљена је већина недостатака из претходне две, али се појавио један нови, који задаје велике потешкоће приликом измене изгледа елементa.

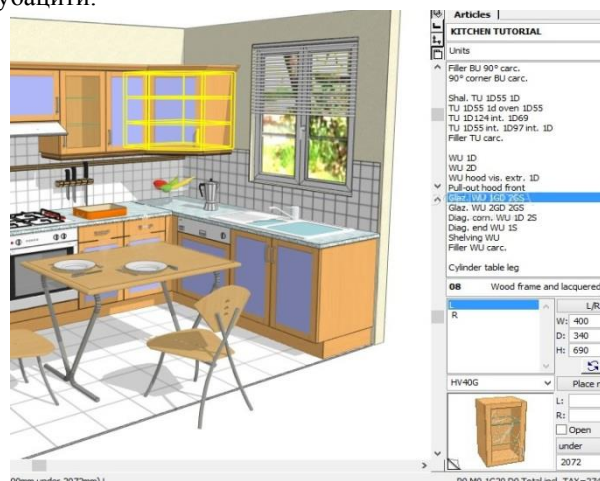
Начин моделовања у претходним скриптама је био да се формирани објекти споје у један елемент помоћу опције *Group*. Са оваквим начином могуће је отворити групу и све објекте у групи мењати појединачно и формирати одређени облик и материјализацију елементa. У скрипти *CreateCabinets* објекти се обједињавају у елемент помоћу опције *Attach*. Ово је лош приступ, јер је након тога много теже кориговати изглед елементa и управљати полигонима. Приликом осмишљања новог софтвера, било би неопходно да се избегне овај недостатак.

2.2 Kitchen Draw

Kitchen Draw је софтвер који је дизајниран специјално за цртање кухиња и вађење мера за сечење материјала и један је од првих софтвера овога типа. Проблем код њега је што је последња верзија овог програма изашла 2009. године. Како су од тада технологије прављења кухиње, као и могућности рачунара изузетно напредовале, следи закључак да је и програм застарео. И поред тога, могућности овог програма ће бити анализирани.

Што се тиче моделовања, софтвер има изузетно велике могућности. Поседује велику базу елементa различитих врста, са великом количином параметара који се могу мењати. Главни недостатак је тај што је софтвер ограничен на своју базу елементa и материјала. Не постоји могућност да се неки нови модел убацу у сцену. Такође, могућности реалистичног представљања материјала и осветљења су изузетно лоше.

Код техничке припреме је бољи у односу на анализирани скрипте за *3ds Max*, али и овде постоје недостаци које је немогуће исправити. *Kitchen Draw* има свој начин склапања елементa и на основу њега вади мере за сечење. Тај начин није могуће прилагођавати потребама корисника. Такође, овај софтвер не садржи означавање за кантовање иверице. Што се тиче рачунања цене материјала, у овом програму та опција не постоји и није је могуће убацити.



Слика 2. Софтвер Kitchen Draw

2.3 ArchiCAD

ArchiCAD је програм који је направљен првенствено за архитектуру, али налази велику примену и у дизајну ентеријера.

Има изузетно добру структуру за пројектовање кухиња. Из његове базе се могу измоделовати најразличитији кухињски елементи. Постоји широка листа материјала коју је могуће проширивати. Визуализације у овом софтверу су бољег квалитета од *Kitchen Draw-a*, али лошије од *3ds Max-a* поготово уколико се он комбинује са *V-ray-om*.

С обзиром да је *ArchiCAD* програм са *BIM* технологијом, пре истраживања, очекивани су бољи резултати из области калкулација, међутим овај софтвер нема никакве могућности калкулације цене и припреме материјала за извођење кухиња.

2.4 Corpus 3D

Corpus 3D је хрватски софтвер који је дизајниран за столаре. Поред кухиња, налази употребу и за израду купатила, плакара и осталог намештаја. Постоји изузетно велика база елемената, са изузетно различитим и корисним параметрима за мењање, али се јавља исти проблем као код *Kitchen Draw-a*, не постоји могућност убацивања било каквог модела који није дизајниран у овом програму. С обзиром да не постоји ни начин за слободно моделовање, ово некад може да представља проблем. Још једна ствар која ограничава моделовање је што је софтвер ограничен материјалима. Без обзира на те недостатке, овај програм има изузетне могућности.

Нешто што удаљава овај софтвер корисницима у односу на претходне анализираних је цена. Коришћење редовне верзије овог програма се наплаћује једнократно 14 375 куна (око 1900 евра), што је много више од већине других софтвера.

2.5 PRO100

PRO100 је софтвер који је изузетно сличан претходно анализираним. Разлика је у томе што је у сцену која се моделује у овом програму могуће убацити модел из других софтвера и могуће је ширити листу материјала. Исто као и у хрватском програму, и овде је визуализација прилично лоша. Што се тиче калкулација и припрема за израду, овај софтвер се од свих анализираних најбоље показао, али је прегледност кројних листа и поготово ознака за кантовање изузетно лоша. Овај софтвер је нешто јефтинији од *Corpus-a* и плаћа се 495 долара годишње. С обзиром да не улази у групу програма који су слободни за коришћење, мали број столарских фирми се одлучује за *PRO100*, исто као и за *Corpus3D*.

2.6 Закључак истраживања постојећих софтвера

Након анализираних софтвера, може се закључити да ни један од њих не може да задовољи потребе столарске фирме, а да је притом лако доступан.

Недостаци који морају бити избегнути су: непрегледне кројне листе, непрегледне спецификације, нејасно означено кантовање страница, немогућност управљања ценом, *attach*-овање објеката уместо груписања, недовољан број елемената, ограничење у материјалима и објектима за увоз.

Корисне ствари из анализираних софтвера које морају бити искоришћене у новом су: Постојање свих врста елемената, добре могућности визуализације, могућност уређивања елемената након постављања у сцену, могућност додавања нових материјала и елемената.

Уз помоћ истраживања донешена је одлука да ће се нови софтвер програмирати у комбинацији *3ds Max* и *MaxScript*.

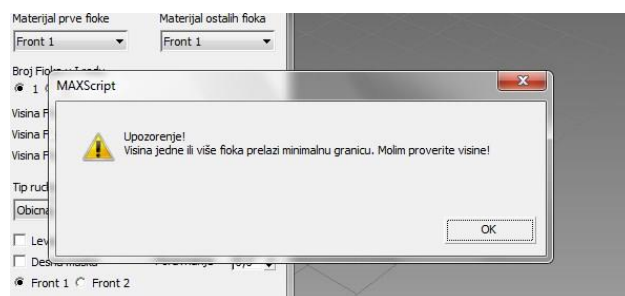
3. ПРОЦЕС ПРОГРАМИРАЊА СКРИПТЕ

Пре почетка писања било је потребно осмислити које функције су потребне и на који начин ће се оне добити. Анализирајући софтвере исте намене, о којима је било речи у претходним поглављима, дошло је до закључка шта све може да садржи један програм, односно скрипта. Прво је уследила скица која показује како би требало да изгледа прозор, односно

rollout у коме се задају параметри. Пошто је програмски језик био непознат, на почетку процеса радило се на једноставним геометријама и управљању њима помоћу *Spinner-a*, *Button-a*, *Dropdownlist-a*, *Checkbox-ова*, *RadioButtons-a* и *umд*.

Након тога, почело је формирање прозора по унапред припремљеним скицама. Када су сви *rollout*-и формиран и инпути сложени у њих, било је потребно задати параметре којима ће они управљати.

Након што су и параметри задати, сада је потребно искористити их за генерисање модела и исписивање података. Међутим, због могућих грешака, пре моделовања су постављена одређена ограничења која спречавају појаву нелогичности. На слици 3 је приказано како то изгледа у софтверу.



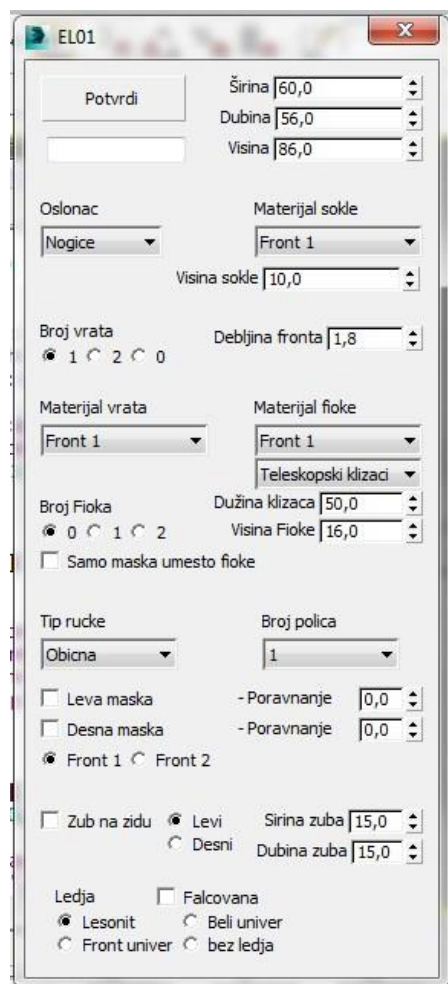
Слика 3. Упозорење за висину фиока

Када су све нелогичности уклоњене, прелази се на моделовање. За генерисање модела коришћене су геометрије *box* и *chamferBox*. Параметри су служили за одређивање њихових димензија, позиције, ротације и материјала. Материјал је одређен тако што се из *3ds Max*-овог *Material Editor-a* повлачи редни број материјала и узимају његове карактеристике. То значи да је количина материјала практично неограничена, и да се увек у *Material Editor*-у могу убацити нове текстуре.

Након што су сви објекти убачени, потребно их је груписати, како би се они могли заједно кретати у сцени. Да би софтвер знао шта треба да групише, потребно му је то назначити. То је урађено тако што су селектовани претходно направљени објекти и дата наредба да се групише све што је селектовано.

Након што је све груписано, следи преименовање сваког од елемената. Ово се ради из разлога што се селектовање приликом груписања ради по имену објекта. Када би се име задржавало, група сваког елемента који се убаци би садржала и објекте из свих претходних елемената уколико постоје под истим именом. Када је група формирана, потребно је све параметре који је дефинишу исписати у текстуални документ за материјале, слиак 4. Првобитан начин на који је ово било извршавано је био да се приликом клика на дугме „Потврди“, убаци модел елемента у сцену и да се одмах тада исписују подаци директно у .txt датотеку. Међутим, ту долази до проблема уколико се елемент из сцене накнадно обрише. У том случају, подаци који су исписани у .txt датотеку остају. Тако се у спецификацији материјала појављују вишкови у односу на модел. Овај проблем је решен тако што су подаци, уместо директног извоза, исписивани у *UserPropBuffer* тог елемента. То је текстуални опис који се може задати за сваки објекат у сцени *3ds Max*-

а. Њему се приступа тако што се десним кликом на објекат изабере опција *Object Properties...* и затим картица *User Defined*. Након исписивања података у *UserPropBuffer*, направљено је посебно дугме које селекује све објекте генерисане скриптом, и извлачи њихове податке из *UserPropBuffer-a* и пребацује их у текстуалну датотеку. Ово дугме се користи тек након што се заврши моделовање.



Слика 4. Прозор за подешавање параметара

4. ДОБИЈЕНИ РЕЗУЛТАТИ

Овом скриптом добијене су све операције које су захтеване на почетку истраживања. Уколико се познају њене могућности, уз помоћ скрипте се могу врло лако направити 3D модели, извући мере за сечење, извадити спецификацију окова и направити цену кухиње. Највећи недостатак ове скрипте јесте немогућност мењања елемента након што се убаци у сцену. То би много убрзало посао уколико има честих измена. Такође, недостатак техничких цртежа представља мањак који би требало да се надокнади или истом скриптом, или уз помоћ коришћења неког другог софтвера. Још један од недостатака је веза између Excel-а и 3ds Max-а. Веза није остварена директно, него преко .txt документа.

Пројекат представљен у склопу овог рада представља довољно добар софтвер за коришћење при припреми кухиње за извођење, међутим, може се проширити са нивоа кухиње на целокупан ниво столарије. Дакле, ово представља добар основ за прављење скрипте која обухвата много веће размере или за неки *stand-alone* софтвер. Оно што би се могло унапредити су: технички цртежи, измена елемената који су већ убачени у сцену, проширење базе са кухиње на целокупну столарију, повећање броја параметара, унапређење изгледа прозора...

Резултати истраживања могу се директно искористити и за програмирање неких скрипти друге намене или за едукацију будућих генерација младих стручњака у овој области.

4. ЗАКЉУЧАК

У овом раду приказан је процес стварања скрипте која се користи за аутоматизацију техничке припреме кухиње за извођење. Напретком технологије, напредовање и могућности аутоматизације, тако да постоји шанса да у будућности тај процес изгледа потпуно другачије. Аутоматизација ће преузети сав посао на себе и ми ћемо бити сведоци тога. Због тога је битно остати информисан о новим технологијама и могућностима како рачунара и машина тако и самог човека.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Learning MaxScript - https://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2018/ENU/?guid=files_GUID_4C14F474_CD23_4001_93DF_0F0F9A6025C7_hm (приступљено 25.09.2018.)
- [2] 3ds Max Learning Center - <https://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2018/ENU/> (приступљено 01.10.2018.)
- [3] Интервју Милоша Димчића за часопис *Detail* (12/2013) на тему „Програмирање у архитектури“ <http://www.superprostor.com/programiranje-u-arhitekturi-milos-dimcic/9775> (приступљено 21.10.2018.)
- [4] Tutorials for Grasshopper – <https://www.grasshopper3d.com/page/tutorials-1> (приступљено 18.09.2018.)

Kratka biografija:



Михаило Радовић рођен је у Новом Саду 1994. год. Основне студије на Факултету техничких наука из области Архитектура и урбанизам завршио је 2017. год. Тренутно је студент мастер студија на смеру Дигиталне технике, дизајн и продукција у архитектури и урбанизму.

ARHITEKTONSKA STUDIJA MULTIFUNKCIONALNOG OBJEKTA NA KLISI**ARCHITECTURAL STUDY OF MULTIFUNCTIONAL OBJECT ON THE KLISA**

Sara Vulić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Program rada bavi se projektovanjem multifunkcionalnog objekta na Klisi u Novom Sadu. Projekat se bazira na istraživanju nekoliko projekata multifunkcionalnih objekata. Na osnovu sprovedenih istraživanja, rad će se baviti problematikom povezivanja nekoliko namena objekta.

Ključne reči: arhitektura, namena, multifunkcionalnost

Abstract – The program of work deals with the design of a multifunction object on the Klisa in Novi Sad. The project is based on exploration of several projects of multi-functional facilities. Based on conducted research, the work will be carried out by connecting several purposes of the object.

Key words: architecture, purpose, multifunctionality

1. UVOD

Multifunkcionalna arhitektura nastala je u 20. veku sa idejama Le Corbusiera, ali potpuno se razvija tokom 21. veka obogaćenog savremenim trendovima kao što su high-tech koji je okrenut sve više ka eco-tech-u i održivoj arhitekturi u svim svojim varijantama i oblicima.

Arhitektura, kao bilo koja manifestacija ljudskog intelekta, evoluirala zajedno sa evolucijom ljudskih potreba. Nekoliko navedenih primera multifunkcionalne arhitekture prikazuju kako su se različite arhitekture iz različitih vremena susretale sa ovim zadatkom i kako su ga rešavale [1,2]. Osnovna uloga multifunkcionalne arhitekture jeste da na najbolji način poveže prostore različitih namena.

Postojanje multifunkcionalne arhitekture daje sve veći smisao u modernom životu, gde udaljenost i vreme putovanja objašnjavaju potrebu za prikupljanjem različitih aktivnosti na jednom mestu.

Odabrana dela imaju zajedničku karakteristiku da su ih projektovale arhitekture koji počinju da skreću pažnju javnosti zbog kvaliteta njihovog stvaralaštva i njihovog učešća na međunarodnim takmičenjima.

1.1. Predmet i problematika rada

Povezivanje više različitih funkcija nutar hibridnog objekta i način funkcionisanja objekta u celini.

1.2. Cilj rada

Cilj istraživanja jeste sagledavanje načina funkcionisanja potpuno različitih multifunkcionalnih objekata, nastalih u

različitim vremenima. Analiza ovakvih objekata prikazuje koliki je značaj njihove pojave sve veći danas.

2. STUDIJE SLUČAJA

Odabrana dela imaju zajedničku karakteristiku da su ih projektovale arhitekture koji počinju da skreću pažnju javnosti zbog kvaliteta njihovog stvaralaštva i njihovog učešća na međunarodnim takmičenjima. Svi oni su arhitekture koji se bore za stvaranje održivih prostora i prikazivanje tehnike i tehnologije u svojim radovima, prateći put koji su utvrdili arhitekti kao što su Renzo Piano, Norman Foster, Richard Rogers...

2.1. Objekat: Hong Kong Design Institute

Urbani kontekst zgrade nalazi se u oblasti Tiu Keng Leng, severoistočno od ostrva Hong Kong, u okrugu Sai Kung. Na ovom prostoru priroda je veoma prisutna jer je lokacija okružena zelenim brdima i zelene površine se provlače i kroz unutrašnjost blokova, a pogled na Junk zaliv je svuda. Površina na kojoj je se nalazi objekat okružena je umereno frekventnim ulicama, zelenilom, velikim stambenim zgradama i kancelarijskim kulama. Zapravo, može se reći da je složena horizontalna gustina u suprotnosti sa brutalno vertikalnom gustinom okolnih konstrukcija [3]. Najveći broj posetilaca ovog kompleksa dolazi metroom, to je razlog zašto ove ulice nisu frekventne i ovaj prostor je prilično miran i bezbedan. Forma objekta predstavlja zastakljenu kutiju podignutu sedam spratova (33m) iznad tla, uz podršku četiri tornja pokrivena perforiranom strukturom od belog čelika. Staklena platna pokrivaju kutiju, omogućavajući sjajan pogled na grad. Sa jasnim isticanjem značaja visokotehnološkog trenda, kule koje podržavaju glaziranu kutiju čine srž Instituta. Njihova struktura i izražena vertikalnost ističu raznolikost disciplina na Design institutu.

Zgrada ima oko 30.000 kvadratnih metara, od kojih su mnoge namenjene javnim prostorima. Prostori u staklenom delu koji obavija kule potpuno su javni i u njima se nalaze restorani, kafići, galerije, izložbeni prostori, prodavnice, urbani park, tako da predstavljaju „mali grad u vazduhu” kako ga autori često nazivaju. Sportski sadržaji uključuju zatvorenu dvoranu za igre, otvorene košarkaške terene i bazen koji su takođe svakodnevno otvoreni javnosti. Spektakularni mehanički pokretač - koji nas podseća na onu koja se nalazi u centru Pompidou u Parizu - povezuje više od 30 metara razlike između najvišeg nivoa i ulice, omogućavajući pristup gradskom parku javne namene u kompleksu. Deo koji je privatno zauzima najveću površinu kula i to su prostori u kojima se održavaju predavanja studentima. Interesantno

NAPOMENA:

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

je rešen taj odnos privatno-javno. Zahvaljujući odlično rešenim komunikacijama - velikom broju pasarela, omogućeno je normalno funkcionisanje grupe ljudi koji dolaze da obave aktivnosti kao što je, na primer, kupovina i studenata koji dolaze na predavanja. Stambeni deo ovog objekta takođe ima poseban način pristupa i ne remeti normalno funkcionisanje ovog multifunkcionalnog kompleksa.

2.2 Objekat: Markthal

Markthal se nalazi u Binnenrotte-u u Rotterdamu, Holandiji na prostoru čija je nadmorska visina ispod nivoa mora i s toga je okružen nasipima. Markthal je uspeo već pre nego što je realizovan da postane sveža ikona koja je već tada privukla veliki broj medija i posetilaca [4].

Centralno smeštena zgrada ukorenjena je u istoriju grada, koja se nalazi paralelno sa kasnim srednjovekovnom crkvom Laurens, na lokaciji nekadašnjeg nasipa duž reke Rotte. Ova reka je preusmerena krajem 19. veka u korist saobraćajne infrastrukture koja vodi do južne obale reke Mas. Tokom devedesetih godina ova putanja je obnovljena kao podzemni tunel, a na njenom mestu nastala je tržnica kvadratnog oblika koja nudi sveže prehrambene proizvode dvaput sedmično. Kasnije, na tom mestu nastao je ovaj multifunkcionalni objekat i ujedinio tržnicu sa još mnogo različitih funkcija.

Ovaj objekat je nastao usled strogih evropskih pravila da se hrana ne sme više prodavati na otvorenim prostorima i želje opštine da poveća količinu stanovništva u centru grada kako bi stvorila veći kapacitet za usluge u toj oblasti. Samim tim projektni zadatak nije zahtevao ništa više od dve stambene zgrade sa ekonomski konstruktivnom tržišnom salom između njih.

MVRDV smatrali su da su ovakve tržišne hale često tamne, introvertno zgrade sa malom povezanošću sa okolnim gradskim područjem. Međutim, Markthal u Rotterdamu bio je važan impuls u razvoju naselja Laurenskvartier i morao je ojačati istočnu stranu centra grada. Potrebna je velika javna, otvorena zgrada sa dobrom pristupačnošću.

Ekipa je odlučila da formira potkovičastu strukturu sa dva široka otvora prema gradu. Zidovi su od sivog kamena i sadrže male staklene prozore koji podržavaju čelični kablovi: oba elementa ojačavaju estetski izgled potkovice koji ima zgrada. Prozori su uglavnom kvadratni širine oko 150 cm.

2.3 Objekat: Zanatski centar „Vračar“

„Gradić Pejton” nalazi se u blizini Čuburskog parka, na Vračaru u Beogradu. Čubura je deo Beograda koji je prepun starih autentičnih zgrada uz koje su se udenule i takozvane privremene građevine sa ograničenim rokom trajanja uz odrednicu „dok se teren ne privede planiranoj nameni“, neprilične zgrade nastale u poslednje dve decenije i postale su deo kulturnog mesta pa se i one brane i štite kao da su tu oduvek [5]. Među Čuburcima vlada uverenje: ako se ukloni i ta privremenost koja je svojim trajanjem izborila pripadnost mestu, ukloniće se i „onaj“ duh i lik Čubure. Gradić Pejton nikao je na ovom prostoru sa razlogom. Njegova funkcija je i te kako bila značajna za stanovništvo.

Međutim, vremenom struktura kao što je ova nailazi na osudu savremenog jezika u trenucima kada graditelji ne

vode računa o značaju kritičkog regionalizma i ne primenjuju ga na sopstveno stvaralaštvo. Radović je i te kako bio pristalica ovog pravca. Formu objekta čine sačaste strukture međusobno povezane na različite načine. Neke se prostiru u nizovima, a neke međusobno stvaraju posebne ambijente. Ovakvu strukturu Radović je smatrao najprihvatljivijom upravo jer je mogao na toliko različitih načina da ih poveže i tako dobije toliko različitih ambijenata na jednom mestu.

Projekat ima posebnu arhitektonsku vrednost. Uklopio se u postojeće lipe i breze i time stvorio osobenu celinu. Koristio je, tada jedinstveno, arhitektonsko rešenje po ugledu na pčelinje saće, što se vremenom pokazalo kao izuzetnim. Od pečatoresca, preko proizvođača kandila do stakloduvača... Ušuškan ispod lipa i breza, gradiću se uz malo truda 36 zakupaca i pod uslovom da gradske vlasti budu dosledne svom obećanju, smeše bolji dani.

U početku su zanatlije bile skeptične prema ideji grada da se sve zanatlije iz Vračara i Čubure okupe na jednom mestu. Nisu bili sigurni da će ih građani prihvatiti i da li će tako skupljeni imati svoje mušterije. Njihovi strahovi su se vrlo brzo pokazali kao neopravdani. Više od 40 zanatlija, sa skoro dvostruko više izučenih zanata, moglo je zadovoljiti skoro svaku potrebu jednog domaćinstva. Frizer, krojač, staklorezac, popravka brava, proizvodnja santimetara, pravljenje domina, papučarska radnja, stakloduvačka radnja - sve ono za šta se ljudi pitaju "ko to pravi" mogao je naći ovde.

Međutim, ovaj kompleks nije sačinjen samo od dućana već i kafana. To daje poseban duh ovom prostoru. Obično građani dođu da obavljaju neki posao, dok čekaju da to bude gotovo, sednu u kafanu, pojedu nešto, druže se i odu zadovoljni. Tako je ostvarena multifunkcionalnost ovog posebnog urbanog kompleksa. Vremenom neki zanati su iščezli iz ovog prostora, a neki jednostavno više ne postoje. Sve oni zamenjeni su novim namenama koje se tiču savremenog načina života. Na ovom prostoru nastao je veliki broj menjačnica, apoteka, prodavnica, restorana brze hrane, a neki dućani su ostali nepromenjeni i do danas. Oni koji rade u njemu nazivaju ga "Zanatsko-boemsko-umetnički centar".

2.4 Objekat: zgrada The line

Arhitektura Praga je raznovrsna, od romaničke, gotičke, renesansne, barokne, rokoko, klasicističke, ampir arhitekture, do pravaca 20. veka secesije i kubizma.

Kroz istoriju grad je dobijao mnoge epitete, kao Prag, gospodarica Češke, Prag, majka svih gradova, ili Prag, glava imperije - misli se na Sveto rimsko carstvo. Car Svetog rimskog carstva Karlo IV nazvao je Prag "zlatni grad". Od 19. veka zovu ga i "grad stotinu tornjeva", iako ih u gradu ima čak 550. Kad je u pitanju grad bogate istorije kao što je Prag svaka savremena intervencija u prostoru mogla bi narušiti njegov duh. Naročito ako je u pitanju projekat čija je namena multifunkcionalna i baš ta multifunkcionalnost zahteva posebnu formu objekta. Jedan takav objekat jeste „The line”.

Multifunkcionalna zgrada "The line" (Linija) češke kompanije "Radan Hubicka Architectural Studio" upotpuniće blok na trgu Vítězná u Pragu. Arhitektonski biro je za ovaj objekat nagrađen prvim mestom za dizajn,

a koncept je zasnovan na originalnom master planu iz 1920-ih koji je izradio profesor Antonin Engel.

Prema originalnom planu, okolinu čine dva tipa zgrada – zgrade pravih linija i tradicionalne forme i objekti konkavnog oblika. Do sada je sagrađen samo jedna zgrada konkavnog tipa i to preko puta nagrađenog projekta.

Zgrada je specifična jer se svojom formom savršeno prilagodila prostoru na kojem je nastala i omogućila suptilno prožimanje funkcija unutar nje. U njoj ne samo da postoje poslovni prostori, u njoj se nalazi tržni centar, stambeni prostor, kao i dosta ugostiteljskog sadržaja.

Fasada zgrade "The line" je komponovana od linijskih lamela koje su definisale oblik čitavog objekta, a kao rezultat nastala je zgrada skulptoralne i dinamične forme. Krasi je i transparentna fasada i animacija LED osvetljenjem koja će oživeti inače vrlo miran trg na kojem se zgrada nalazi.

Ovaj objekat je prvenstveno namenjen javnim sadržajima. Prizemlje i prva dva sprata namenjena su prodavnicama, kancelarijskim prostorima i restoranima. Delovi zgrade koji se stapaju sa starim zgradama u duhu Praga polako prelaze u stambenu funkciju. Ti delovi imaju posebne ulaze i namnjeni su samo njenim stanarima.

2.5 Objekat: Butterfly a living work

Butterfly a living work nudi mnoge prednosti, ali lokacija je među najvećim. Karlin je postao sve češće iskorišćena lokacija zahvaljujući blizini centra grada (samo 2 km podzemne železnice ili 5 minuta automobilom [6, 7]). To je živahna četvrt, ali opet udaljen od gužve u samom centru grada.

Karlin je prepoznat od strane mnogih međunarodnih i uspešnih lokalnih kompanija kao najbolje mesto za poslovanje. Dostupno je i automobilom i javnim prevozom i uživa u raznovrsnim sadržajima u neposrednoj blizini, pružajući velike poslovne mogućnosti - ukratko, poželjno mesto za rad.

Ovaj kompleks nalazi se na savršenoj lokaciji na ivici poslovnog okruženja i stambenog prostora u Karlinu daje Butterfly a living work jedinstvenu prednost među ostalima.

Butterfly a living work je poslovna zgrada koja nudi 23.105 kvadratnih metara rentabilne površine. Zgrada je veoma specifično dizajnirano radno okruženje i njegova povezanost sa stambenim prostorom s potpunom mešavinom pogodnosti i usluga daje joj osećaj jedinstvene udobnosti.

Projekat koji je trenutno u izgradnji ponudiće 22.616 m² modernih kancelarija A klase. USLUGE Kantina i kafe-restoran biće dostupni u prizemlju. Stanari mogu koristiti 303 parking mesta i parkiralište za bicikle. Zgrada je dizajnirana kao fleksibilna struktura koja može uključiti "alternativni program"; u početku će se naći biblioteka, studijska područja i prodavnice.

Kasnije će zgrada prihvatiti naučnu zajednicu. Zgrada sa fantastičnom zelenom zidnom fasadom dizajnirao je David Chisholm iz renomiranih međunarodnih ateljea CMC Architects.

Ona obavlja valjkaste strukture koje čine ovaj objekat. U osnovi njegova forma podseća na oblik leptira i čitav projekat je po njoj dobio naziv.

3. ARHITEKTONSKA STUDIJA

MULTIFUNKCIONALNOG OBJEKTA NA KLISI

3.1. Analiza lokacije

Klisa se nalazi u severnom delu Novog Sada, između Klisanskog brega i Industrijske zone Sever na zapadu, Industrijske zone Jug na jugu, Vidovdanskog naselja i Slane bare na jugoistoku, Velikog rita na istoku i Rimskih Šančeva i gradske deponije na severu. Klisa se sastoji iz dva dela: Gornje Klise (na zapadu) i Donje Klise (na istoku). Granicu između ova dva dela naselja čine ulice Klisanski put i Sentandrejski put. Obližnje naselje Slana bara se ponekad smatra trećim delom Klise, a takođe se južni delovi Klise (do ulice profesora Grčića na zapadu) ponekad smatraju delom Slane b

Klisa je prvobitno imala karakter mešavine seoskog i salaškarskog naselja. Stanovalo se najpre u zemunicama, a potom u kućama od naboja sa dve prostorije, da bi se kasnije kvalitet gradnje kuća poboljšavao. U naselju prevladavaju porodične kuće, uglavnom prizemne, a u novije vreme ima i spratnih objekata.

Glavno obeležje Klise jeste najlon pijaca. To je otvorena pijaca sa najraznovrsnijim prodajnim sadržajem, dostupna svima. Najlon pijaca je nastala spontano šezdesetih godina prošlog veka na desnoj strani Temerinskog puta. U prvo vreme činila su je dva reda na zemlji postavljenih najlona i novina, na koje su građani iznosili i prodavali istrošenu odeću i obuću, stare neispravne kućne aparate i nešto druge polovne robe. Premeštanjem na levu stranu Temerinskog puta Najlon pijaca je vremenom izrastala u pravu "buvlju" pijacu, sa širokom ponudom raznovrsne polovne robe, antikviteta, polovnih automobila, nameštaja, drvene građe, ogrevnog drveta, stoke i stočne hrane i kućnih ljubimaca. Danas Najlon pijaca zauzima površinu od oko 38.000 m². Od ukupno 2871 prodajnih mesta, 509 je predviđeno za prodaju polovnih automobila, a u izgrađenim objektima u okviru pijace nalazi se 25 poslovnih prostora i 3 rashladne vitrine. Na osnovu novog regulacionog plana Najlon pijaca je u toku 2003. i 2004. godine znatno proširena i izvedeni su obimni radovi na uređenju platoa, infrastrukture, izgradnji ulazno-izlaznih rampi, sagrađena su dva sanitarna čvora za zakupce i posetioce... U planu je i prilagođavanje okolnih ulica potrebama ove pijace, što se pre svega odnosi na znatno povećanje broja parking mesta za posetioce, kojih je danas nedeljom ponekad i više od 50.000 hiljada. Razvojnim programom Preduzeća predviđeno je da se u godinama koje slede ova pijaca u nekoliko faza potpuno modernizuje i postane ravnopravna svojim sadašnjim uzorima, čuvenim "šetalištima buva" u Parizu, Rimu, Londonu...

Područje na kojem je osmišljen ovaj objekat jeste u blizini najlon pijace. Suština njegovog postojanja se nekako najviše vezuje upravo za pijacu jer multifunkcionalnost koja ga karakteriše najznačajnija je koricnicima ove pijace.

3.2. Namena objekta

Ovaj objekat ima specifičnu namenu jer je sačinjen je od nekoliko prostora sa različitim funkcijama. Korisnici su po prvi put u mogućnosti da koriste u potpunosti sadržaj unutar njega i njihova jedina obaveza je da sve vrate u prvobitno stanje.

Naime, objekat je jedna hibridna struktura sačinjena od sačastih struktura sa sadržajem jedne klasične stambene kuće. U njenom sklopu nalaze se dnevni boravak, kuhinja, trpezarija, prostorije za igru dece, radionica, biblioteka, spavaonice... U nekim od njih korisnici mogu da donose sve ono što im više ne treba, a drugi mogu da pozajme isto. Uslov je da sve vrate na svoje mesto posle upotrebe, bilo da je u pitanju garderoba, knjige, igračke. Neki prostori namenjeni su višednevnom boravku i korisnici mogu doći da obavljaju više aktivnosti, mogu sebi spremati hranu, koristiti biblioteku, prostore za radionice, gledati TV, provoditi vreme igrajući šah ili jednostavno doći da se ugreju. Ovo je objekat koji nije dostupan samo stanovnicima Klise, već celog grada.

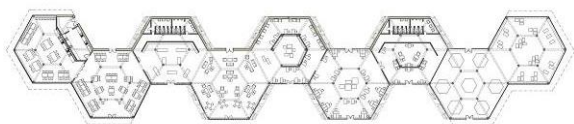
U prizemlju se nalaze kuhinja, trpezarija, garderoba, dnevni boravak, biblioteka, čitaonica, prostor za igru dece. Na spratu su smeštene spavaonice. Svaka od njih ima poseban ulaz, tako da posetioci mogu doći namenski u neku od njih, a isto tako mogu se kretati iz jedne prostorije u drugu.

3.3. Forma objekta

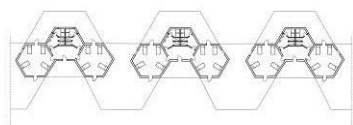
Ovaj objekat čine sačaste strukture nanizane jedna uz drugu. Svaka ima različitu funkciju, ali isto tako linijski su povezane i omogućavaju korisnicima da se kreću iz jedne u drugu iz jednog prostora u drugi. Sačaste strukture stvaraju osećaj povezanosti i bliskosti među korisnicima što i jeste jedan od ciljeva ovog projekta. Ona navodi korisnike da se tu zadrže ali isto tako svojim linijskim rasporedom mogu navesti korisnika da se kreće kroz objekat iz jednog prostora u drugi, iz jednog događaja u drugi. Čitava objekat je uskladu sa principima održive arhitekture.



Slika 1. 3D prikaz objekta



Slika 2. Osnova prizemlja objekta



Slika 3. Osnova sprata objekta



Slika 4. 3D prikaz objekta

4. ZAKLJUČAK

Osnovni zadatak ovog projekta bio je spojiti prostorije u kojima se odvijaju aktivnosti koje zahtevaju provedeno određeno vreme u njima i prostorije u kojima se ljudi zadržavaju jako kratko.

Istovremeno, trebalo je omogućiti i njihovo kretanje iz jednog prostora u drugi- iz jednog događaja u drugi. Korišćena forma delovala je najprilagodljivije funkcionisanju spoja ovakvih funkcija.

5. LITERATURA

- [1] „Modern Architecture”, Kenneth Frampton
- [2] Arhitektura u 20. veku, Peter Gesel
- [3] <https://www.archdaily.com/334902/hong-kong-institute-of-design-caau>
- [4] <https://www.mvrdv.nl/projects/markethall/>
- [5] <http://www.politika.rs/scc/clanak/148874/Gradic-Pejton-urbana-legenda>
- [6] <https://www.archilovers.com/projects/170605/the-line.html>
- [7] <http://www.butterfly-karlin.cz/en/>

Kratka biografija:



Sara Vulić rođena je u Užicu 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 Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.

PROJEKAT KAJAKAŠKOG KLUBA NA RIBARSKOM OSTRVU U NOVOM SADU**KAYAK CLUB PROJECT ON RESORT ISLAND OF NOVI SAD**

Milica Knežević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Na području Ribarskog ostrva u Novom Sadu, osmišljen je prostor za praktikovanje jednog od danas popularnijih sportova na vodi, a to jeste kajakaštvo. Detaljnim analizama kako samog sporta, nakon toga i lokacije na kojoj se dati objekat planira a sve to praćeno i studijama slučaja, dolazi se do skladnog rješenja koji upotpunjava program samog projektnog zadatka. Budući da se na području Novog Sada nalaze već dva manja kluba, planirani objekat će pospješiti razvoj datog sporta na području Novog Sada, a svojom formom materijalizacijom i samim položajem predstavljati i jedan od atraktivnijih dijelova na samom ostrvu.

Ključne reči: *Kajakaštvo, principi gradnje Dunavom, materijali*

Abstract – Located on the one of most attractive Island of Novi Sad, new expanse intended for practicing nowadays popular sport on the water, kayaking, is designed. Detailed analyzes of the sport and the location on which the object is being planned, all accompanied by case studies, comes to a coherent solution that completes the program of the project task itself. Since there are already two smaller clubs in the area of Novi Sad, the planned facility will improve the development of a given sport in the area of Novi Sad, and with its form, materialization and position, it will be one of the most attractive segment on the island itself.

Ključne reči: *Kayaking, Danube building principles, materials*

1. UVOD

Dunav i priobalje u Evropi, predstavlja najatraktivnije područje, koje svojim vrijednostima u procesu korišćenja čini osovinu razvoja u svim podunavskim zemljama, što je naročito izraženo u panonskoj niziji i našoj zemlji. Novi Sad u Podunavlju predstavlja značajan turistički centar.

Njegove obale predstavljaju potencijalno najkvalitetniji prostor u okruženju. Priobalje i klimatske karakteristike područja stvorene navike i sve veća usmjerenost stanovništva ka rijeci, realna su pretpostavka da Dunav može da bude prostor namjenjen turizmu, sportu i rekreaciji stanovništva grada i šire.

NAPOMENA:

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

U sklopu Planske dokumentacije - Namjena prostora prema verifikovanom konceptu Generalnog urbanističkog plana grada Novog Sada do 2030. godine stoji: „U okviru turističko-sportsko-rekreativnih površina razvijaće se specifični sportski objekti koji svojim sadržajem zahtijevaju angažovanje većih površina, ili pak specifične lokacije vezane za prirodne uslove ... U zoni priobalja se planira uređenje obale i izgradnja sportskih i rekreativnih sadržaja, ali se ne planira izgradnja sportskih hala koje bi svojim dimenzijama dominirale u prostoru. Dio prostora prvenstveno je namijenjen za razvoj sportova na vodi (jedriličarski klub, kajak-kanu klub, veslački klub, vaterpolo i dr.) [1].

1.1. Predmet i problematika rada

Predmet ovog rada jeste projekat kajakaškog kluba, čije će analize biti bazirane na istorijskoj metodi vezanoj za sam sport, njegov nastanak i razvoj. Sa ciljem kvalitetnog rješenja datoj temi biće pristupljeno i kroz analize studija slučaja kojima će biti predstavljeni jedni od uspješnijih objekata ove tipologije, kao i objekti na prostorima Srbije konkretno Novog Sada, koji će znatno uticati na dalji razvoj projekta. Osim pomenutih glavni akcenat stoji na analizi lokacije, uočavanju osnovnih principa gradnje na riječnim prostorima, u ovom slučaju na Dunavu kao i karakteru gradnje Dunavom.

1.2. Cilj rada

Istraživanjem će dakle biti analiziran teren priobalja Novog Sada, a glavni akcenat stoji svakako na razvijanju sportova na Dunavu, u datom slučaju kajakaštva i njegov trenutni položaj u Novom Sadu. Cilj datog projekta jeste da obezbijedi, a u skladu sa definisanim planom detaljne regulacije na lokaciji predviđenoj planom namjene površina, jedinstveno arhitektonsko rješenje kajakaškog kluba u cilju funkcionisanja i popularizacije ovog sporta na teritoriji Novog Sada.

2. STUDIJA PROGRAMSKOG ZADATKA

Kajakaštvo je sportsko rekreativna grana u kojoj sportisti sjede (u kajaku) ili kleče (u kanuu), okrenuti licem u smjeru vožnje, a pokreću se veslom koje nije oslonjeno na čamac, već se drži slobodno u rukama.

2.1. Istorija kajakaštva

Prvi kanu, koji su koristili kao prevozno i transportno sredstvo, izradili su Indijanci u Sjevernoj Americi, dok su kajake, za istu namjenu, prvi konstruisali Eskimi.

Međutim, ocem današnjeg kajakaštva smatra se Džon Mekgregor, škotski advokat koji je 1865. godine konstruisao prvi turističkiajak na osnovu opisa eskimskih kajaka i prvi je promoter kajakaštva u svijetu. Svoj prviajak nazvao je Rob Roj, dug 457 cm i širok 76 cm, po junaku istoimenog romana Waltera Scotta (1771-1832) [2]. Moderni kajaci napravljeni su od karbona, kevlar ili njihove kombinacije vlakana ili platna impregniranih poliesterskim ili apoksidnim smolama. Zbog toga su veoma lagani i izuzetno čvrsti. Kajak, kao sportski čamac sa krmom, u kome takmičar sjedi u uskom otvoru nogama oslonjenim na prečagu ispod gornjeg svoda-palube čamca djeli se na jednosjede, dvosjede i četverce koji se analogno tome kreću dužinama 5.20m, 6.50m i 11 m.

2.2. Kajakaški klub Novi Sad

Na prostoru Novog Sada postoje dva kluba kajakaštva, jedan je Kajak kanu klub „Vojvodina“ lociran na Sunčanom Keju, pored najljepšeg dunavskog kupališta „Štrand“, dok se drugi nalazi Kameničkoj Adi pod nazivom Kajak klub „Liman“.

Klub „Vojvodina“ u kontinuitetu postoji od 1947. godine kada je osnovan „USKOK“ prvi novosadski kajak klub. Mijenjajući naziv, ovaj klub je ulaskom u sportsko društvo „Vojvodina“ 1983. godine promijenio naziv u Kajak kanu klub „Vojvodina“. Od samog osnivanja klub stvara takmičare, učesnike svjetskih prvenstava i olimpijskih igara, kao i nosioce nebrojenih titula na republičkim, saveznim i balkanskim takmičenjima [3].

3. ANALIZA LOKACIJE – RIBARSKO OSTRVO



Ilustracija 1. Ribarsko ostrvo

Ribarsko ostrvo, povezano sa kopnom nalazi se u neposrednoj blizini izgrađenog područja – Limani. Blizina stambene zone čini ga pristupačnim i lako dostupnim. Granica Ribarskog ostrva sa sjeverne strane čini mirna voda rukavca – Dunavac, sa južne strane – otvoreni Dunav, dok sa zapadne Ribarsko ostrvo od Kameničke ade razdvaja kanal Šodroš.

Ribarsko ostrvo i rijeka Dunav pružaju obilje mogućnosti korišćenja, bilo u pojedinačnom, a još više u masovnijem korišćenju rijeke za plovidbu.

Korišćenje rijeke za plovidbu iziskuje i neophodna mjesta na kojima se u tom kretanju plovila mogu zaustaviti, a posjetioci odmoriti, rekreirati i upoznati širi prostor [4].

3.1. Opšta pravila uređenja

Karakter izgradnje objekata, kao i njihova veličina i izgled, od izuzetnog su značaja za ukupan ambijent Ribarskog ostrva. Planom se precizno utvrđuju pravila za izgradnju, sa svim elementima prostornog i arhitektonskog oblikovanja i uklapanja objekata u šumsko – parkovsku sredinu. Spratnost planiranih objekata ne smije da pređe visinu P+Pk [5].

3.2. Pravila uređenja u sklopu podcjelina

Postojeća izgrađenost i planirana namjena, odredila je da se cijelo Ribarsko ostrvo podijeli u četiri cjeline. U Zapadnom dijelu Ribarskog ostrva, od auto – kampa do Kanala Šodroš cio prostor planirane cjeline organizovan je u pet podcjelina međusobno povezanih. U okviru prostorne cjeline auto-kampa a u okviru planirane podcjeline kajak-kanu kluba, planirana je izgradnja objekata za potrebe klubskih prostorija, uprave, garderobe, svlačionice, i druge prateće prostorije. Kao poseban prizeman objekat planira se izgradnja hangara za čuvanje i servisiranje plovila. Maksimalna spratnost objekata je P (hangar) za objekat uprave P+Pk [6].

3.3. Odbrana od poplava

Područje obuhvaćeno ovim planom nije obuhvaćeno stacionarnom odbranom od visokih voda Dunava, pa je ovaj prostor ugrožen pri pojavi visokih vodostaja. Planom se zadržava postojeća nivelacija terena, sa minimalnim nasipanjem lokalnih depresija do visine od 0,5 m. U cilju zaštite objekata i planiranog sadržaja, od visokih vodostaja Dunava, predviđa se izdizanje planirane kote poda prizemlja objekata, u odnosu na planiranu nivelaciju, kako je to definisano u tabeli 1.

Ribarsko ostrvo	Postojeće kote terena	Planirana nivelacija terena	Kota poda prizemlja planiranih objekata
Celina br. 1 sportsko-turistička namena	76,70 - 80,50	79,25 - 80,70	uprava 79,50 ugostit. objekti 79,70 svlačionice 79,70 obj. Kajak-kanu kluba 80,40
Celina br. 2 Auto-kamp	77,50 - 79,10	78,30 - 79,30	bungalovi 79,50 uprava, i ost. objekti 79,50

Tabela 1.

Visina vodostaja koja dostiže apsolutnu visinu od 79,50 m. n.v. je vodostaj verovatnoće pojave jednom u sto godina (1% visoki vodostaj Dunava). U odnosu na ovaj vodostaj definisana je zaštita objekata od plavljenja, odnosno visina poda prizemlja, izuzev objekata na krajnjoj istočnoj strani prostora gdje se zadržava postojeća izgrađenost i u okviru nje postojeće kote podova. Na ovom prostoru se uslovljava izdizanje poda prizemlja u visini od 70 cm, prilikom rekonstrukcije objekata, a u cilju postizanja veće zaštite od visokih voda Dunava [7].

4. STUDIJE SLUČAJA

U poglavlju studija slučaja, koji podrazumjeva analizu odabranih postojećih projekata sa ciljem da se uoče njihove prednosti i mane i na osnovu njih izvuku zaključci o opravdanosti jednog takvog objekta, u ovom radu biće prikazana tri projekta koja se ne nalaze na

teritoriji Novog Sada (jedan je na području Danske, drugi Slovenije i treći Italije) kao i dva primjera na području Novog Sada. Prilikom odabira projekata za studiju slučaja vodilo se unaprijed definisanim kriterijumima koji se odnose na odabir projekata iste namjene ili slične u smislu funkcionalnosti, ambijenta i arhitekturnosti.

4.1. FORCE4 Architects - Floating Kayak

Klub „Floating Kayak“ nalazi se na Vejl fjordu u Danskoj. Smješten je na vodi, izvučen od obale, što dodatno ističe sam objekat i daje fokus na kajakaštvo kao sportu na otvorenom. Zbog samog odnosa objekta i vode, budući da objekat „pluta“ na površini, korisnik stiče puno iskustvo prakticiranja datog sporta u svom pravom okruženju. Budući da sam objekat pluta po vodi i na direktnom je udaru od mogućnosti poplava, riješen je tako da je sve prostorije moguće u što kraćem vremenskom periodu evakuisati [8].

4.2. Gril Kikelj Arhitekti – Kayak Club

Projekat kajakaškog kluba u Celju, nalazi se na samoj obali rijeke Savinje. Osnovna ideja dizajna kajakaškog centra bazira se na samom obliku glavnog elementa tog sporta, kajaka, pa stoga osnova dobija oblik kao kajak. Program podruma planiran je tako da se uzme u obzir činjenica da je objekat sagrađen na terenu sa poplavama. Iz tog razloga, ovo područje je u funkciji ostave, prostora za čuvanje kajaka i lako se može evakuirati [9].

4.3. Floyak - A floating kayak club in Florence

Projekat “Floyak” se nalazi duž rijeke Arno u Firenci. Plutajuća konstrukcija je osmišljena tako da bude baza za skladištenje kanua i kajaka za trke dužine od 4 do 11 metara. Takođe u objektu se nalaze kancelarije udruženja veslača koji su već prisutni danas na obalama Arna, svlačionice, kupatila kao i jedna zona za ugostiteljstvo. Sjedište objekta Floyak-a može biti trajno ali i privremeno. Po pitanju mogućnosti od poplava funkcionalno je slično riješen kao “Floyaking Kayak” [10].

4.4. Kajak klub “Vojvodina”

Kajakaški klub „Vojvodina“ nalazi se na prostoru Novog Sada. Donji dio objekta je namijenjen prostoru hangara za čamce, dok se na gornjoj etaži nalaze prostori svlačionica i teretane a ujedno i administrativnog dijela koji ne zauzima veliku površinu tog prostora.

Osim toga ispred objekta nalazi se prostor na kojem je moguće raditi na samom kajaku, proučavanju forme i materijalizacije kajaka kao osnovnog elementa ovog sporta.

4.5. Kajak kanu klub “Liman”

Još jedan od kajakaških klubova na prostoru Novog Sada, jeste kajak kanu klub „Liman“ na Ribarcu koji se prema sadržaju podudara sa klubom Vojvodina (teretana, svlačionice, hangar) samo što je osnovna razlika u formi objekta. Objekat kajak kanu kluba Liman čine manje

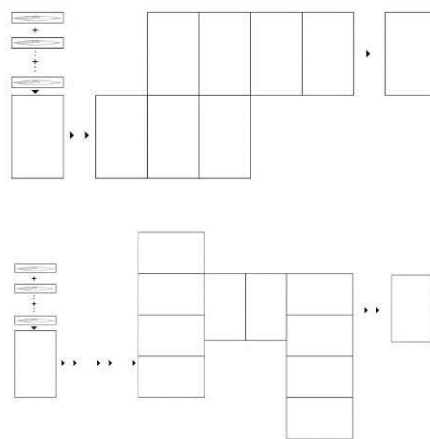
jedinice koje se nalaze odvojeno jedna od druge i u zavisnosti od namjene mijenja se i sama nivelaciona kota. Materijalizacija se svodi na elemente čelika, betona što odgovara vlažnim uslovima područja.

4.6. Zaključak studija slučaja

Suštinski zaključak jeste da su kajakaški klubovi na našim prostorima lišeni arhitekturnog kvaliteta, dok su i po pitanju samog sadržaja takođe u lošijem stanju u odnosu na projekte u Danskoj, Italiji pa i Sloveniji. Osnovni princip gradnje projekata ovakvog programa jeste pažljivo i unaprijed promišljeno pozicioniranje datih sadržaja i sve iz razloga što je pozicija samih objekata takva da podliježe većem riziku od poplava u odnosu na ostale. Iz datih primjera je zaključeno da samo sadržaji koji su unutrašnjim oblikovanjem i sadržajem elemenata jednostavniji za izmještanje u slučaju poplava, svoju poziciju imaju u prizemnim djelovima objekata dok se administrativni djelovi i ostali praktikuju na višim etažama.

5. PROJEKAT KAJAKAŠKOG KLUBA

Projekat kajakaškog kluba smješta se na prostoru Ribarskog ostrva u Novom Sadu. Ideja je stvoriti jedan novi prostor sportsko-obrazovnog karaktera koji sadrži sve potrebne sadržaje na jednom prostoru i u potpunosti odgovara datom programu. Morfološki pristup projektovanja kompleksa izveden je direktno iz uslova spratnosti (P+Pk) kao i arhitektonskog oblikovanja i projektovanja objekata za građenje na datoj lokaciji. Osnovna ideja proistekla je iz samog modela kajaka, koji svojom formom odaje utisak lakoće, dok sa druge strane olikuje jačinom i stabilnošću. Osnovni modul koji formira sve potrebne jedinice u okviru kompleksa (ilustracija 1), proističe iz dimenzija jednog kajaka, odnosno multiplikacijom date dimenzije.

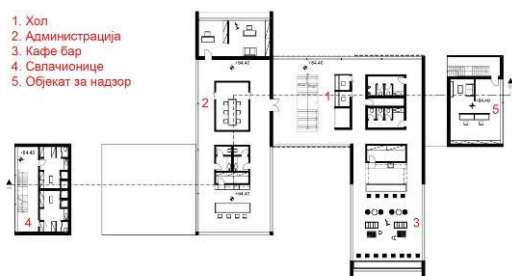


Ilustracija 2. Šema formiranja osnovnih jedinica

Objekat kajakaškog kluba se funkcionalno može podijeliti u tri glavne jedinice, koje čine prostori radionica i učionica, administrativna zona kao i zona kafea. Pored ovih funkcija, naravno, planirani su i prostori za nadzor samog objekta-kompleksa, sanitarni čvor, teretana, kao i potreban hangar za odlaganje kajaka.



Ilustracija 3. Osnova prizemlja



Ilustracija 4. Osnova prve etaže

Konstruktivni sistem ovog objekta uslovljen je potrebama i zahtjevima samog sporta. Podrazumijeva se prostor sa velikim rasponima.

Ovakva konstrukcija omogućena je upravo jedino čeličnim stubovima i međuspratnim tavanicama sa čeličnim elementima u kojima se smještaju sve potrebne instalacije.

5.1. Dizajn enterijera

Enterijersko rješenje projekta karakteriše primjena autorskog namještaja kako bi se izrazila autentičnost samog projekta. Kombinacija materijala betona i drveta u enterijeru dodaje na samom kvalitetu objekta i u potpunosti odgovaraju uslovima na datom području. Sistem osvjetljenja je prilično sveden ali odgovara svakom sadržaju ponaosob unutar objekta.

Navedeni mobilijar, dizajniran u toku master studija, je u funkciji enterijerske stolice i kancelarijskog stola, prikazan na ilustracijama 5,6.



Ilustracija 5. Stolica Ilustracija 6. Kancelarijski sto

6. ZAKLJUČAK RADA

Dok se pojedini sportovi gase a njih zamjenjuju neki novi koji takođe veoma brzo gube popularnost, kajaking ima sposobnost regeneracije koje se ogleda u konstantnom razvoju plovila i njihove opreme.

Izvršene studije ukazuju na određene principe prilikom projektovanja ove vrste tipologije, dok su dalja istraživanja same lokacije u ovom slučaju Ribarskog ostrva dovele do ostalih zaključaka koji zajedno formiraju polazne tačke u projektovanju jednog ovakvog kluba.

Posebna pažnja prilikom istraživanja bila je usmjerena na pomenute principe projektovanja na riječnim obalama, i način odbrana ovakvih objekata u slučaju poplava, iz kojih su kasnije proistekli i principi odabira osnovnih materijala, konstrukcije, materijalizacija kako eksterijera tako i u enterijeru kao i povezivanje osnovnih funkcija objekta njihovi odnosi i gabariti u odnosu na zadatu lokaciju. Smatra se da se datim projektnim rješenjem odgovorilo na više od traženih zahtjeva i vjeruje se da bi dato rješenje i te kako doprinijelo razvoju ovog sporta i turizma u Novom Sadu.

8. LITERATURA

- [1] http://www.nsurbanizam.rs/sites/default/files/-Zajednicki_Tekst_4_analize_0.pdf (pristupljeno u septembru 2018.)
- [2] <https://www.kajaksrbija.rs/o-kajaku/> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [3] <http://www.kajakkanuklubvojvodina.com/p/o-klubu.html> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [4] <http://www.nsurbanizam.rs/sites/default/files/1460-PDR.pdf> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [5] <http://www.nsurbanizam.rs/sites/default/files/1460-PDR.pdf> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [6] <http://www.nsurbanizam.rs/sites/default/files/1460-PDR.pdf> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [7] <http://www.nsurbanizam.rs/sites/default/files/1460-PDR.pdf> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [8] https://www.archdaily.com/777503/the-floating-kayak-club-force4-architects?ad_medium=gallery (pristupljeno u septembru 2018.)
- [9] https://www.archdaily.com/572695/kayak-club-gril-kikelj-arhitekti?ad_medium=gallery (pristupljeno u septembru 2018.)
- [10] <https://www.behance.net/gallery/43793769/Floyak-A-floating-kayak-club-in-Florence> (pristupljeno u septembru 2018.)

Kratka biografija:



Milica Knežević rođena je u Beranama 1994. godine. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Arhitektura i urbanizam. Iste godine upisuje Master akademske studije, modul Dizajn enterijera.

IMPLEMENTACIJA ODRŽIVIH PRINCIPA NA PROJEKTU INSTITUTA EKOLOŠKE SVESTI, BLOK 13 NA NOVOM BEOGRADU**IMPLEMENTATION OF SUSTAINABLE PRINCIPLES ON THE PROJECT OF THE INSTITUTE OF ECOLOGICAL AWARENESS, BLOCK 13 ON NEW BELGRADE**

Katarina Ivanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Trenutno stanje životne sredine na planeti Zemlji je u alarmantnom stanju, u poslednjih par decenija intenzivno se radi na smanjenju zagađenja i pronalasku novih načina gradnje i održavanja objekata u urbanim sredinama. Sektor građevinarstva jedan je od vodećih zagađivača odgovornih za nekvalitetan način života u gradovima. Stanovništvo je ekološki nedovoljno edukovano, a posledice su sve više očigledne. Koncept rada zasniva se na podizanju ekološke svesti jer su znanje i misao zapravo bazične za velike promene koje su potrebne kako bi se postigao bolji kvalitet života u gradovima. Kako bi ideja novog pogleda na svakodnevno funkcionisanje čoveka zaživela, potrebno je stvoriti materijalni prostor za realizaciju, nadgradnju i održavanje. Institut ekološke svesti projektovan po održivim principima gradnje kroz svoju postojanost biće simbol ekološke arhitekture, promene svesti pojedinca, i kulturno-ekološkog napredka društva.*

Ključne reči: *održivost, ekološka svest, solarni principi*

Abstract – *Current state of the environment on the planet Earth is alarming, in the last couple of years it has been worked intensely on the reduction of the pollution and invention of the new ways of construction and maintenance of building in urban environment. Sector of civil engineering is one of the leading pollutant responsible for bad quality of living in the cities. Population is not ecological educated and the consequences are more and more obvious. Work concept is based on raising ecological awareness because the knowledge and attitude are fundamentals for big changes that are necessary so that better quality of life in the cities can be achieved. For idea of new approach to daily function of people to live it is necessary to create material space for realization, upgrade and maintenance. Institute of ecological awareness is designed on sustainable construction principles through its consistency will be a symbol of ecological architecture, symbol of the awareness change of each individual, and cultural-ecological progress of the society.*

Ključne reči: *sustainability, ecological awareness, solar principles*

NAPOMENA:

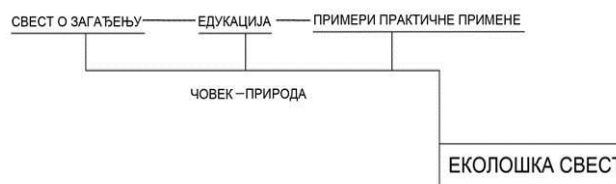
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Sekulić, docent.

1. UVOD

Industrijska revolucija znatno je promenila svet, a način života čoveka u gradovima se u potpunosti promenio. Urbane sredine su počele ubrzano da se šire, favorizuje se gradnja u visinu, gustina naseljenosti u gradovima prevazilazi planirane kapacitete. Za svaki kvadratni metar betona žrtvovane su zelene površine i drveće, za svaki izgrađeni objekat isečeno je mnogo šuma i potrošeno mnogo neobnovljivih resursa. Tako nehuman pristup prema životnoj sredini doveo je do zagađenja vazduha, vode i hrane, promene u psihičkom stanju stanovništva i pojave novih bolesti.

1.1. Cilj istraživanja

Ekološki pristup životnim potrebama i promena navike može poboljšati i ekonomsku situaciju stanovništva. Korišćenje pasivnih sistema može smanjiti račune za komunalne usluge, poboljšati kvalitet života i zdravlja u velikim gradovima. Promena svesti pojedinca moguća je samo sticanjem novih saznanja, analiziranjem i upoređivanjem sa novim kvalitetnijim načinom života (dijagram 1). Svrha svakog javnog objekta je da sprovodi određenu ideju, i postoji kao prostor za širenje određenih zamisli. Ponovno povezivanje čoveka sa prirodom suština je zdrave budućnosti. Potrebno je probuditi ekološku svest ljudi, edukovati ih o prirodnim potencijalima i zagađenju i na primerima omogućiti razvoj ekološkog duha. Za širenje novog ekološkog duha potrebno je izgraditi objekat u kome će se edukovati stanovništvo, gde će se razmenjivati ideje i naučna istraživanja, a objekat će biti sam primer primene održivih principa.



Dijagram 1. Grafički prikaz koncepta stvaranja ekološke svesti (K. Ivanović)

2. ISTORIJSKI OSVRT NA PRIMENU PRIRODNIH NAČELA TOKOM GRADNJE

Graditelji i arhitektura znatno su kanalisali razvoj ljudskog društva kroz vekove. Prve pojave naselja i utvrđenja uticale su na način života zajednice, na kretanje i potrebe ljudi. Gradnja se prilagođavala terenu, izvorima

vode, plodnim zemljištima, orijentacijom u odnosu na klimatske faktore, autohtonom materijalu, itd. Čovek je mudro promatrao prirodu i samo sledio njeno ponašanje, cikluse i promene. Učio je od prirode i živeo u zajednici sa prirodom. Otudenost od prirode do pojave industrijske revolucije, kao pojam nije postojala.

3. MATERIJALI

Jedan od principa ljudskog dizajna - projektovanja (Principle 3: Humane Design), odnosi se na racionalno korišćenje materijala u građevinarstvu, jer proizvodnja i potrošnja materijala dovodi do neželjenih uticaja na čoveka i okruženje. Metode za smanjenje potrošnje i očuvanje materijala ogledaju se u recikliranju materijala od objekata koji će se rušiti. Mnogi građevinski materijali, poput drveta, čelika i stakla, lako se recikliraju u nove materijale. Materijali poput stakla (prozori) ili cigle mogu se koristiti u novoj strukturi. Tokom izgradnje novih objekata veoma je bitno dobro analizirati funkcionalne celine kako ne bi došlo do nepotrebne potrošnje materijala. Nepotrebni prostori pored potrošnje materijala povećaću i potrošnju energije na grejanje i hlađenje [1].

4. ODRŽIVI I EKOLOŠKI PRINCIPI U GRADITELJSTVU

Urbanizacija je u gradovima stepen zelenih površina svela na minimum, što se negativno odrazilo na mentalno i fizičko zdravlje i boravak ljudi u gradskoj sredini. Nedostatak zelenila, i enormno povećana emisija ugljen dioksida negativno utiče na psihofizičko zdravlje stanovništva, pojavu novih bolesti i promenu kvaliteta života. Smanjena koncentracija zelenila koje prečišćava vazduh i snižava temperaturu dovela je do nekontrolisanog korišćenja sistema za hlađenje objekata. Sistemi za hlađenje uglavnom troše mnogo energije i emituju štetne uticaje. Novi načini građenja i saniranja postojećih stanja objekata, koji su bazirani na jednostavnim prirodnim principima nastoje da smanje i svedu na minimum štetne uticaje i zagađenje.

4.1. Bionička arhitektura

Bionička arhitektura se temelji [2] na principu: priroda napravila prva i najbolje. Priroda je sistematično, milionima godina, kroz evoluciju i prirodnu selekciju oblikovala živi svet. Suština bioničke arhitekture je da oponaša prirodne procese i da tako izgrađen objekat funkcioniše kao organizam u ekosistemu. Objekat treba da predstavlja deo prirode i da funkcioniše po prirodnim zakonima.

4.2. Održiva arhitektura

Održivi koncept gradnje podrazumeva energetske efikasan pristup od samog početka izgradnje, odabira materijala, sistema za grejanje, hlađenje, provetravanje, efikasno korišćenje potencijala sunca, vetra, vode. Očuvanje sredine i reciklaža materijala, odabir prirodnih i energetski efikasnih materijala, korišćenje zelenila u enterijeru, na krovovima i zidovima. Kombinovanjem različitih održivih principa postiže se stvaranje kompaktnog sistema objekta koji sam proizvodi energiju,

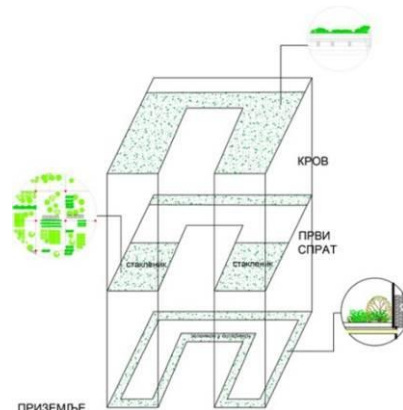
koristi a ne zagađuje životnu sredinu a pritom se i smanjuje utrošak finansijskih sredstava.

4.3. Staklenik

Projektovanje staklenika predstavlja najefikasniji sistem pasivne gradnje jer zauzima velike površine za apsorpciju sunčeve energije, prenosi energiju na ostale delove objekta, prečišćava vazduh, proizvodi kiseonik, i kao produkt angažovanja je konzumno voće, povrće i začinsko bilje. Staklenik služi i kao tampon zona a stvara i povoljnu mikroklimu objekta u kome se nalazi. Pri projektovanju staklenika potrebno je detaljno analizirati lokacijske uslove, kretanje vetra, uticaj sunca kako bi se maksimalno iskoristili svi parametri održivosti. U sklopu projekta Instituta eko svesti planirana su dva staklenika na prvom spratu u kojima će se gajiti voće, povrće i začinsko bilje i korišćiću se za ishranu zaposlenih i gostiju u restoranu. Staklenici su okrenuti ka jugozapadu zbog osvetljenosti u zimskom periodu. Planirani staklenici imaju i ulogu skladištenja energije.

4.4. Krovni i vertikalni vrtovi

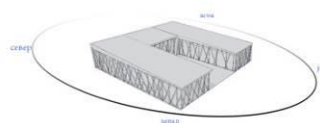
Industrijsko zagađenje, nekontrolisano naseljavanje gradskih područja, stihijsko i neplansko građenje uslovi su smanjenje i uništavanje zelenih površina. Potreba za zelenim površinama (krovnim, vertikalnim) uslovljena je iskonskom težnjom čoveka da se vrati prirodi.



Dijagram 2. Analiza zelenila u objektu (K. Ivanović)

Na dijagramu 2. dat je prikaz zelenih površina u objektu. Planirani zeleni pojas na prizemlju predstavlja zeleni omotač objekta. Zelenilo u enterijeru će omogućiti kvalitetniji vazduh i prijatniju mikroklimu objekta. Na prvom spratu su predviđena dva staklenika za uzgajanje voća, povrća i začinskog bilja. Ekstenzivni krovni vrt prostiraće se na 90% površine krova. Zelene površine koje su oduzete za građenje objekta vraćene su preko planiranog zelenila, čak je i dobijena dodatna kvadratura zelenila.

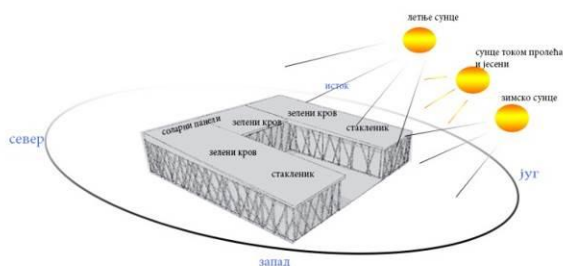
4.5. Primena solarnih principa na fasadi objekta



Dijagram 3. Orijentacija objekta (K. Ivanović)

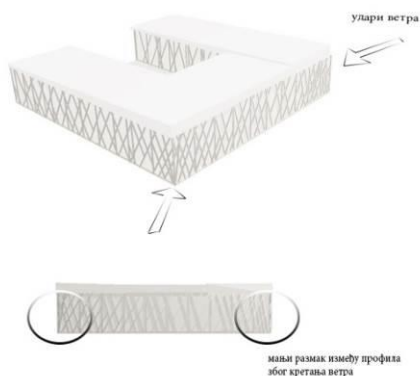
Orijentacija zgrade, posebno prozorima otvorene strane, veoma utiču na energetska efikasnost objekta. Forma objekta može znatno da utiče na energetska dobila i da smanji gubitke. Povećana upotreba veštačkog osvetljenja dovodi do većih troškova za električnu energiju, osećaj otuđenosti, „zarobljenosti u prostoru“, kao i smanjenje osećaja za prirodnu orijentaciju. Zatvorene strukture predstavljaju najmanje povoljna rešenja, jer je pasivni potencijal eksploatacije Sunčeve energije najniži zbog teškog senčenja fasada.

Na osnovu analiza arhitektonske forme, oblik primenjen na projektu Instituta ekološke svesti (dijagram 3) pokazuje visok stepen energetske efikasnosti, čak 111% , ako je orijentisan ka južnoj strani [3].



Dijagram 4. Pozicije sunca tokom godine u odnosu na objekat (K. Ivanović)

Na samom početku projektovanja potrebno je razmotriti i higijenske i zdravstvene normative koji zahtevaju da objekti budu locirani i orijentisani tako da su što više osvetljene prostorije, naročito one u kojima borave ljudi. Kriterijum dovoljne osunčanosti zahteva da trajanje osunčanosti na referentni dan, tj. 21 februara ili 21. oktobra (severna hemisfera) ne bude kraće od dva sata. To vreme je dovoljno da ultraljubičasti zraci Sunčevog spektra (talasne dužine kraće od 0,4 μ m) koji deluju baktericidno, umanje virulentnost mnogih mikroorganizama, a neke od njih i unište. Južna orijentacija je najpovoljnija za otvaranje što većih površina jer pruža najpovoljnije uslove za život, uslovljene ujednačenim temperaturnim režimom leti i zimi [4].

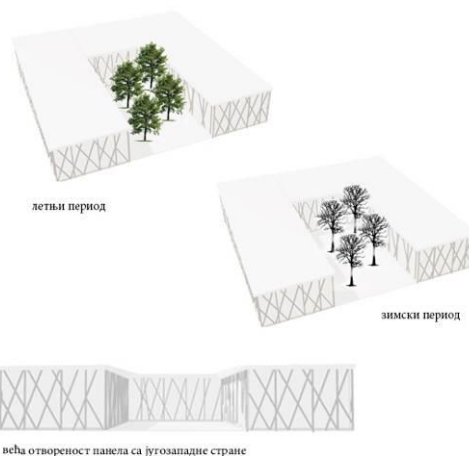


Dijagram 5. Prikaz kritičnih mesta tokom udara vetra (K. Ivanović)

Na dijagramu 4. prikazane su pozicije Sunca tokom godine u odnosu na potrebe osunčanosti prostorija. Staklenici su okrenuti ka jugozapadnoj strani kako bi i tokom zime dobijali potrebnu energiju. Transparentnost fasade omogućava prelamanja svetlosnih zraka i osvetljenost svih prostorija u objektu. Sve prostorije imaju prirodnu dnevnu osvetljenost pa samim tim nema potrebe za veštačkim svetlom tokom dana.

Izgled fasada inspirisan je primerom „trave kako se na vetru savija i propušta svetlost“ a od „gustina trave“ zavisi količina propuštenih sunčevih zraka.

Uticaj vetra ublažen je formom i manjim razmacima na profilima koji se razlikuju na udarnim mestima vetra i ostalim delovima fasade. Učestalost profila na fasadi na ivicama objekta ublažava intenzitet udara vetra u objekat (dijagram 5). Fasade sa jugozapadne strane su otvorenije kako bi omogućile veću akumulaciju Sunčeve energije tokom zimskih dana. Tokom leta listopadno drveće u atrijumu stvara senke i tako pravi hladovinu, a tokom zime kada opadne lišće Sunčeva energija se neometano rasprostire po unutrašnjim prostorijama (dijagram 6).



Dijagram 6. Analiza osvetljenja jugozapadne orijentacije (K. Ivanović)

5. PERMAKULTURA

Permakultura se bavi sintezom i praktičnom realizacijom svih prirodnih principa i njihovim pravilnim functionisanjem. Svest čoveka je početna faza permakulture jer ljudski faktor ima glavnu ulogu u sistemu koji je poremećen nepažnjom i nepromišljenom delatnošću.

Permakulturni dizajn je zapravo veoma česta pojava u Srbiji. Skoro svako domaćinstvo u ruralnim predelima ima svoju okućnicu i malu baštu. Bašte domaćinstava spontano su organizovane po potrebama vlasnika. Raspored biljaka sađen je po savetima predaka, koji se prenosi generacijama. Svaka biljka ima svoje mesto i svoju ulogu u prostoru i vremenu.

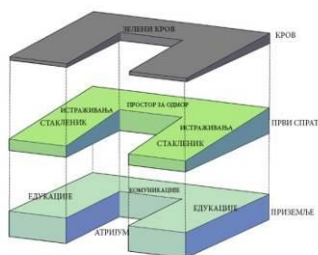
5.2. Biofilija

Biofilija je prirodna potreba čoveka da voli prirodu i da živi u njoj u skladu sa njenim zakonima. Život današnjice

otežava čoveku takvu konekciju sa prirodom, ali još uvek ima mogućnosti za stvaranje prirodnih segmenata u urbanim sredinama. Analiza globalnog uzorka podataka pokazala je da kreativnost radnika može biti izmenjena pod uticajem njihovog okolnog okruženja do stepena do kojeg se uključuju prirodni elementi. Zapravo, zaposleni koji rade u okruženju koji uključuje prirodne elemente, kao što su dnevna osvetljenost i prisustvo biljaka, kreativniji su za 15% u odnosu na one koji su u svojim poslovnim prostorima lišeni prirodnih elemenata [5]. Veoma malim ali promišljenim intervencijama moguće je podići nivo kvaliteta života i u stambenim i radnim prostorijama. Jednostavno samo treba pratiti sopstvenu potrebu za prirodnim elementima u prostoru.

6. ANALIZA PROJEKTA

Planirani objekat Instituta ekološke svesti nalazi se na ravnom terenu pretežno okružen zelenilom. Prilazni put do objekta je sa strane Palate Srbije jer su ulice oko bloka veoma prohodne. Tim pravcem je predviđen prilazni put za vatrogasno vozilo. Forma objekta je u obliku „ćirilicnog slova P“ sa otvorenim atrijumom orijentisanim ka jugozapadu. Postoji jedan glavni ulaz na severoistočnoj strani, i pet ulaza sa unutrašnje strane atrijuma.



Dijagram 7. Funkcionalna analiza objekta (K. Ivanović)

Na prizemnoj etaži nalaze se velike sale, male sale za prezentacije, biblioteka, izložbeni prostori, administrativni deo, mini barovi, sanitarni blokovi. Iz prizemne etaže omogućen je pristup u atrijum sa pet strana. Staklenici i istraživačke laboratorije smeštene su na prvom spratu. Predviđeno je gajenje voća, povrća i začinskog bilja, koje se koristi u ishrani gostiju i zaposlenih, a određeni deo je predviđen i za prodaju. Na prvom spratu smešteni su i restorani, kuhinja, igralište za decu, kancelarije. Sa drugog sprata postoji izlaz na krov koji omogućuje održavanje zelenog krova. Solarni paneli smešteni su na krovu orijentisani ka južnoj strani. Na etaži minus jedan smešten je mali broj parking mesta, tehničke prostorije, prostorije za reciklažu, postrojenje za prečišćavanje kišnice, kotlarnica.

7. ZAKLJUČAK

Očuvanje preostalog biodiverziteta i stvaranje balansa između čoveka i prirode je tema prisutna u svim segmentima ljudskih delatnosti. Sama ekologija kao nauka je ustanovljena još u 19-om veku, a danas je primena njenih principa postala neophodna kako bi se sprečila ekološka katastrofa. O temi zagađenja u našoj zemlji dosta se govori, ali veoma malo radi na očuvanju

životne sredine. Samo arhitekte neće rešiti probleme, znanje i javna svest su važni za uspeh programa održivog razvoja [6]. Zato je potrebno edukovati stanovništvo i stvoriti sistem ekološkog obrazovanja. Neki pasivni sistemi održivog projektovanja ne zahtevaju nikakva finansijska ulaganja, što je u ovoj situaciji, najbitniji parametar u našem društvu. Uticaj zelenih površina, čistog vazduha i zdravog okruženja neprocenjiv je za funkcionisanje čoveka u urbanoj sredini. Okruženje u kome radimo i stvaramo utiče na psihofizičko stanje čoveka, i bitno određuje kvalitet svakodnevice. Ciljne grupe za najintenzivnije edukacije ekoloških principa su deca, jer oni najbrže uče a i početni stavovi usađeni tokom detinjstva bitno određuju dalja opredeljenja. Razvoj kreativnog ekološkog pristupa se ogleda i u drugim segmentima života. Ekološka svest je svest o kvalitetnoj proceni, mudrim postupcima i ekonomičnim pristupima životu. Kvalitetan tim stručnjaka, zakoni, institucija za sprovođenje razvoja ideje ekološke svesti, ključni su za širenje novih znanja i trasiraju put boljim uslovima za život.

8. LITERATURA

- [1] J.J. Kim, B. Rigdon, "Introduction to Sustainable Design", The University of Michigan, 1998.
- [2] М. Секулић, „Развој и трансформације кровног врта од настанка до савремених тенденција, одбрањена 01.11.2013. ФТН, Департман за архитектуру и урбанизам, Нови Сад, Секулић, М.: The development and transformation of the roof garden of the beginning until today and its modern application, thesis". Faculty of Technical Sciences, Department of Architecture and Urban Planning, Novi Sad, 2013.
- [3] M. Bauer, P. Mosle, M. Schwarz, "Green Building", Verlag, 2010.
- [4] M. Pucar, M. Pajević, M. Popović. „Bioklimatsko planiranje i projektovanje", Zavet, 1994
- [5] C. Cooper, B. Browning, "HUMAN SPACES: The Global Impact of Biophilic Design in the Workplace", 2015.
- [6] W. Bonenberg, O. Kaplinski, "The Architect and the Paradigms of Sustainable Development: A Review of Dilemmas, Faculty of Architecture", Poznan University of Technology, Nieszawska Poland, 2018.

Kratka biografija:



Katarina Ivanović rođena je u Kraljevu 1991. godine. Osnovne akademske studije završila 2014. god. na fakultetu Union - Nikola Tesla, smer Arhitektura i urbanizam. Master studije završava 2018. godine na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, smer Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.

IMPLEMENTACIJA CENTRA ZA ORGANSKU PROIZVODNJU, POLJOPRIVREDU I PRODAJU U URBANO TKIVO NOVOG SADA**IMPLEMENTATION OF THE CENTER FOR ORGANIC PRODUCTION, AGRICULTURE AND SALE IN THE URBAN TISSUE OF NOVI SAD**

Jelena Dronić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Program rada bavi se projektovanjem centra za proizvodnju, preradu i prodaju organske hrane u Novom Sadu. Osnovna ideja predloženog projekta zasniva se na centralizovanju osnovnog programa (proizvodnja) i ređanju pratećih sadržaja (mekanizacija, sortiranje robe, prerada, pakovanje i prodaja) oko njega. Krajnji cilj predstavlja podsticanje regionalne privrede i proizvodnje domaćih proizvoda koji bi se zadržali na domaćem tržištu kako bi se podigla svest lokalne zajednice o važnosti kvaliteta prehrambenih proizvoda dobijenih na prirodan način.

Ključne reči: Organska poljoprivreda, organska hrana, organska pijaca, industrija

Abstract – Program of the project deals with the design of a center for the production, processing and sale of organic food in Novi Sad. The basic idea of the conceptual solution is based on the centralization of the main program (production) and organization of accompanying contents (mechanization, sorting of goods, processing, packaging and sale) around it. The ultimate goal is to encourage the regional economy and the production of domestic products to remain on the domestic market in order to raise the awareness of the local community about the importance of the quality of food products obtained in a natural way.

Ključne reči: Organic agriculture, organic food, organic market, industry

1. UVOD

Poslednjih nekoliko godina, sve se više govori o uzgajanju, proizvodnji i konzumiranju organske hrane. Ustaljen konvencionalan način proizvodnje sve je više potisnut kako se u prvi plan ističe značaj i kvalitet organskih proizvoda, agrikulture i potencijal ruralnih područja. S tim u vezi, neizbežna je potreba za većim brojem industrijskih objekata koji će svojim programskim sadržajima, funkcionalnošću i formom obezbediti neometan rad objekata ove tipologije i istu približiti i bolje objasniti stanovništvu, kao ključnom faktoru za dalji napredak organske poljoprivrede. Stoga, predloženi projekat za cilj ima formiranje prvog gradskog centra za organsku poljoprivredu i proizvodnju u Vojvodini.

NAPOMENA:

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

2. PROGRAMSKO FUNKCIONALNA ISTRAŽIVANJA**2.1. Osnovni principi organske poljoprivrede**

Međunarodna federacija pokreta za organsku poljoprivredu, IFOAM, postavila je osnovne principe za razvoj organske poljoprivrede. Na osnovu ovih principa zasnivaju se regulative Evropske unije u ovoj oblasti kao i Zakon o organskoj proizvodnji Republike Srbije.

Načela na kojima se bazira razvoj ove grane poljoprivrede su sledeći: načelo zdravlja, načelo ekologije, načelo pravednosti, načelo nege i zaštite. Principi su sastavljeni kao etički, u cilju obezbeđenja pravilnog i uspešnog razvoja organske poljoprivrede, i kao takvi izražavaju doprinos ove grane svetu i inspiraciju za dalji napredak. Malo je poznato koje su prednosti organske poljoprivrede i proizvodnje, a propagirajući osnovne principe na kojima se zasniva, sve je veća popularnost i podizanje svesti o načinu na koji se ljudi odnose prema prirodnim resursima i oblikuju nasledstvo budućih generacija.

Ovi principi takođe utiču i na odnos prema projektovanju objekta za zadovoljenje potreba organske proizvodnje. Poštovanje načela i potpuno shvatanje istih u procesu projektovanja, rezultira objektom specifične tipologije koji doprinosi razvoju i važnosti ove grane privrede. Samim tim, neophodno je posvetiti pažnju organskoj poljoprivredi i u oblasti arhitekture, kako bi se razvio prepoznatljiv karakter objekata ove tipologije.

2.2. Uslovi organske poljoprivrede

Prvi uslov za uspešnu i dugoročnu organsku proizvodnju je promena u načinu razmišljanja i stavovima proizvođača, odnosu prema prirodi i zdravlju. Nameće se i osnovni princip održivog razvoja kao uslov koji se mora ispoštovati, a to je odgovornost prema budućim generacijama.

Sledeći važan uslov za započinjanje organske proizvodnje svakako su prirodni uslovi, zdravo i plodno zemljište.

Da bi se zemljište odobrilo za proizvodnju organskih namirnica neophodno je da minimum tri godine nije tretirano hemikalijama, a dozvoljena je jedino upotreba stajskog đubriva.

Takođe, voda za navodnjavanje i vazduh područja moraju biti kvalitetni za dobijanje sertifikata o organskoj proizvodnji. Važan preduslov za uspešnu organsku proizvodnju svakako je i tržište.

2.3. Održivi razvoj

Održivi razvoj predstavlja integralni ekonomski, tehnološki, socijalni i kulturni razvoj, usklađen sa potrebama zaštite i unapređenja životne sredine, koji omogućava sadašnjim i budućim generacijama zadovoljavanje njihovih potreba i poboljšanje kvaliteta života. To znači da je održivi razvoj proces promene u kom su eksploatacija resursa, orijentacija tehnološkog razvoja i usmeravanje investicija u skladu sa sadašnjim i budućim potrebama.

Brojni primeri održivog razvoja su prisutni, od zelenih tehnologija, održivog turizma, pa do organske poljoprivrede koja je možda i ključna jer kao jedna od grana privrede proizvodi ono najvažnije – hranu.

Organska poljoprivreda predstavlja zaokruženu proizvodnju, jer podrazumeva razvoj održivog razvoja ruralnih područja kao i obnavljanje i očuvanje prirodnih resursa i biodiverziteta u celini. Tokom procesa projektovanja važno je voditi računa o svim prethodno navedenim faktorima. Te se posebna pažnja posvetila i tokom projektovanja predloženog projektnog rešenja.

2.4. Organska proizvodnja u Srbiji

Organska proizvodnja je jedan od najbrže rastućih sektora, a to se može videti i na primeru Srbije u poslednjih deset godina. Zakon o organskoj proizvodnji u Srbiji usvojen je 2006. godine, a novi Zakon o organskoj proizvodnji i proizvodima usvojen je 2011. godine. Od 2006. brojna istraživanja su sprovedena i ukazuju na brz razvoj ove grane poljoprivrede, sve je više područja koja se obrađuju i tretiraju kao organska, a razlog tome je najveći izvozni potencijal države – organski proizvodi. Neophodno je naglasiti da istorijsko nasleđe, podneblje i državna podrška sektoru proizvodnje čine pojedine zemlje liderima u određenoj vrsti organske proizvodnje, u vezi sa tim uviđa se ogroman napredak u primeru naše zemlje. Kao relativno nova delatnost, organska poljoprivreda zastupljena je u određenoj meri na različitim lokacijama širom Srbije.

Ruralna područja zbog bogatstva i plodnosti zemljišta dominiraju preradom i proizvodnjom organskih proizvoda, iako se u poslednje vreme sve više pokušava približiti ova delatnost gradskim područjima. U Srbiji se trenutno nalaze četiri centra za proizvodnju organske hrane, a dva su gradska – Valjevo i Leskovac. Novi Sad svojom geografskom pozicijom, veličinom i okolnim ruralnim mestima poseduje mnogo potencijala za uspešnu organsku proizvodnju, a dobrom organizacijom i korišćenjem potencijala lako može postati gradski centar proizvodnje, što bi znatno uticalo na širenje mreže ekoloških zadruga u našoj državi.

2.5. Sadržaji objekta za proizvodnju organske hrane

Tipologija objekta za proizvodnju, diktira potrebu za velikim brojem prostora većih razmera sa kapacitetima za smeštanje neophodne mehanizacije i mašina. U zavisnosti od vrste proizvodnje, unutar prostorne celine će se definisati organizacija sadržaja i potrebni prostori za rad. Kako je tema organske proizvodnje definisana, u daljem tekstu biće govora o prostorima isključivo potrebnim za neometano funkcionisanje ove delatnosti, njenom strukturom i organizacionim jedinicama. Sam proces

proizvodnje organske hrane, od unošenja plodova u objekat, njihove kontrole i sertifikacije, sortiranja i magacioniranja pa do transporta u pogon za preradu nameće odnos sadržajnih jedinica unutar celine. Prvi korak u pogonu prerade je kontrola i sertifikacija proizvoda koju vrši telo, pravno registrovano i sa svojim sertifikacionim znakom. Kontrola proizvoda ne zahteva velike razmere prostora, pa može biti predprostor sortiranju i smeštanju proizvoda u magacine i hladnjače dok ne dođe do samog procesa proizvodnje.

Sam pogon prerade zahteva veći prostor i čiste komunikacije za zaposlene, pa se svlačionice smeštaju odmah do pogona za proizvodnju. Nakon dobijanja gotovih proizvoda, isti se transportuju do prostorne jedinice za pakovanje čija razmera zavisi od kapaciteta proizvodnje i radne snage. Preciznije rečeno, prostori pakovanja zahtevaju hale veličine pogonske i direktnu vezu sa sektorom za proizvodnju. Pored neophodnih prerađivačkih pogona, potrebni su i prostori opšteg karaktera dostupni javnosti. Nakon pakovanja u ambalažu proizvodi se transportuju do izložbenog i prodajnog dela, koji je pored sanitarnog čvora i prostora za degustaciju, uglavnom jedini javni.

2.6. Krajnji cilj

Osnovni cilj organske poljoprivrede i proizvodnje je optimalno korišćenje prirodnih resursa, proizvodnja dovoljnih količina različitih organskih i kvalitetnih proizvoda, zadovoljenje potreba potrošača i pospešivanje ekonomskog napretka u ovom polju. S obzirom na to, predloženo projektno rešenje sa akcentom na implementaciju centra za organsku proizvodnju, poljoprivredu i prodaju u urbano tkivo grada teži uvođenju tipologije karakteristične za ruralne predele u veći gradski centar.

Takođe, uvođenjem jednog ovakvog objekta u urbanu sredinu utiče se i na podizanje svesti stanovništva o važnosti organske proizvodnje i konzumiranju organske hrane. Kako se organska poljoprivreda u poslednjih deset godina tek razvija, a s obzirom na potencijale koje podneblje pruža, postojanje centra za proizvodnju u urbanoj sredini uticalo bi ne samo na poboljšanje zdravlja već i kvaliteta života jedne gradske zajednice, iz tih razloga objekat ove tipologije je neophodan. Na osnovu sprovedenih istraživanja objašnjenih u prethodnim poglavljima rada došlo se do određenih zaključaka po pitanju programsko sadržajnih odrednica i načina za maksimalno iskorišćenje lokacijskih potencijala.

3. PROJEKAT CENTRA ZA ORGANSKU PROIZVODNJU, POLJOPRIVREDU I PRODAJU U NOVOM SADU

3.1. Lokacija i kontekst

Kada je reč o širem okruženju lokalitet se pruža duž Bulevara Evrope, pripadajući Bistrici na granici sa Detelinarom u Novom Sadu. Kao što je prikazano na ilustraciji 1, u neposrednom okruženju centra za organsku poljoprivredu, proizvodnju i prodaju nalaze se brojni sadržaji neophodni za neometan život i rad ljudi. Kao i ostali delovi Novog Sada i Bistrica je vrlo dobro

snadbevena infrastrukturom i povezana je sa ostalim delovima grada gradskim prevozom te se u blizini nalazi mnoštvo autobuskih stajališta.



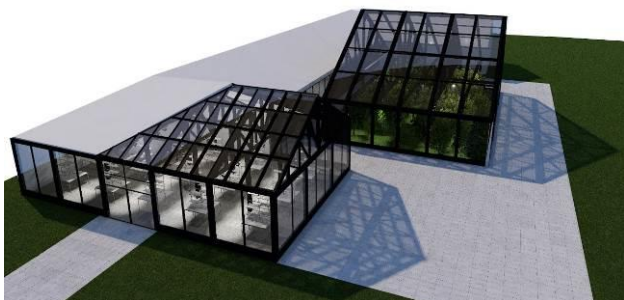
Ilustracija 1. Prikaz lokacije i konteksta

Položaj objekta na parceli određen je pre svega stranama sveta i potrebama samog programa za sunčevim zračenjem. S tim u vezi, objekat se otvara ka jugozapadnom delu parcele staklenim panelima dok se celokupna severoistočna fasada zatvara ka pešačkoj zoni. Na taj način pospešuje se sama proizvodnja s obzirom na količinu sunčevog zračenja koju u toku godine stakleni delovi objekta apsorbuju.

3.2. Koncept

Koncept projekta centra za poljoprivredu, proizvodnju i prodaju organske hrane zasniva se na centralizovanju osnovnog programa i ređanju pratećih sadržaja oko njega. Kako je objekat prvenstveno namenjen proizvodnji organske hrane bilo je neophodno obezbediti sve faktore koji tu proizvodnju pospešuju kao i prateće sadržaje koji će obezbediti pravilnu eksploataciju, kontrolu i preradu istih. Proizvodnja se smešta u dominantan staklenik pozicioniran na centralnom delu parcele, dok se sadržaji kao što su mehanizacija, sortiranje i magacioniranje robe, kontrola, pogon za proizvodnju i pakovanje samih proizvoda ređaju sa manje osunčane strane staklenika okružujući ga i pružajući maksimalan dobit funkcije.

Sa druge strane, prodajno izložbeni deo objekta pozicionira se sa lako dostupne strane parcele sa izlazom na parking u ulici Bulevar Vojvode Stepe povezujući se sa prethodno navedenim sadržajima samo jednom kontaktnom stranom. Kada je reč o formi objekta lako se može uočiti težnja da se proizvodnja poveže sa prodajnim delom objekta čineći jedinstvenu celinu, istim načinom formiranja fasadnog platna jednim delom oponašajući staklenik.



Ilustracija 1. 3d prikaz objekta i staklenika

3.3. Programsko funkcionalna istraživanja

Na osnovu prethodno sprovedenih istraživanja pomenutih u poglavlju 2.0 Programsko funkcionalna istraživanja, došlo se do zaključka koji sadržaji su neophodni za neometano funkcionisanje objekta.

Ti sadržaji su sledeći: portirnica sa video nadzorom, sanitarnim blokom i čajnom kuhinjom, svlačionice podeljene na sektore uz poštovanje prljavih i čistih komunikacija, prostor za odmor zaposlenih i servis za održavanje. Potom sadržaji za proizvodnju kao što su: skladište za mehanizaciju, kontrola i sertifikacija proizvoda, sortiranje i magacioniranje, hladnjače, pogon za preradu i proizvodnju, prostor za pakovanje.

Slede javni prostori: prodajno izložbeni prostor sa info pultom i sanitarnim blokom dostupnim za sve posetioce prostora.

Posebna pažnja prilikom rešavanja osnove objekta posvećena je funkcionalnom odvajanju različitih sadržajnih jedinica prostora i njihova interakcija. Tako se primeti odvajanje zona u odnosu javno-privatno tačnije, zone namenjene korisnicima i zone koje koriste zaposleni objekta, kako bi se izbegla njihova međusobna interakcija a sačuvala čiste komunikacije iz higijenskih razloga. Važno je naglasiti da se kod javnih objekata ove tipologije moraju poštovati određena pravila radi obezbeđenja sigurnosti svih korisnika prostora.

S tim u vezi, preduzimaju se određene mere bezbednosti kao što su: postojanje glavnog i sporednog ulaza, pozicioniranje sigurnosnog lica i video nadzora sa direktnim pogledom na ulaze kao i obezbeđenje protivpožarnih mera sigurnosti unutar samog objekta.

Na taj način se objekat osigurava i pruža bezbednost njegovim korisnicima.

3.4. Konstrukcija i materijalizacija

Konstruktivni sistem primenjen u idejnom rešenju predloženog projekta je skeletni, sa rasterom čeličnih stubova, zatim čeličnim rešetkama koje prenose opterećenje dvovodnih krovova.

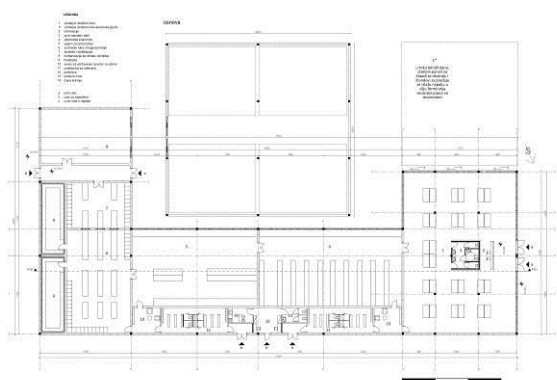
Kada je reč o konstrukciji staklenika predlaže se sistem čeličnih stubova određenog rastera i čeličnih ramova koji se oslanjaju na taj raster. Na predloženu konstrukciju slažu se stakleni paneli koji apsorbuju od 70 do 100% sunčevog zračenja.

Što se tiče temeljenja samog staklenika, predlaže se upotreba čeličnih uklještenja nosača konstrukcije iz razloga stabilnosti. Takođe, neophodno je razmišljati o olučnom sistemu za odvodnjavanje te je predložen u vidu obešenog sistema limenog oluka četvrtastog profila. Kada je reč o formi i materijalizaciji objekta, uslovljene su samim konceptom i programskim sadržajima.

S tim u vezi, predlaže se upotreba betonskih površina u industrijskom delu objekta radi lakšeg održavanja, dok se u javnim delovima objekta (prodajno izložbeni deo) koriste nešto topliji materijali kao što su drvo i keramika. Prožimanjem dve različite materijalizacije i namene prostora teži se formiranju jedinstvene celine i isticanja primarne namene objekta.

To se najjasnije izražava interakcijom dve različite forme oblikovanja prostora kroz odnose čistih belih i staklenih površina. Upotrebom emajliranog stakla obezbeđuje se

filtriranje i selekcija sunčevog zračenja, kako bi se sprečilo pregrevanje i prevelika apsorpcija štetnog zračenja a ipak zadržao željeni estetski efekat stakla.



Ilustracija 2. Osnova objekta



Ilustracija 3. 3d prikaz enterijera prodajnog dela



Ilustracija 4. 3d prikaz objekta



Ilustracija 5. 3d prikaz objekta

4. ZAKLJUČAK

Idejnim rešenjem projekta na temu *Implementacija centra za organsku proizvodnju, poljoprivredu i prodaju u urbano tkivo Novog Sada*, teži se formiranju objekta

tipologije koja je samom gradskom centru nedovoljno poznata, u cilju približavanja i objašnjenja iste. S tim u vezi, program rada projekta centra za poljoprivredu, proizvodnju i prodaju organske hrane predstavlja istraživački rad specifične tipologije, kojoj je potrebno pristupiti uz mnoštvo analiza programske strukture i funkcionalnih celina koje ga čine.

Koristeći prethodna iskustva stečena projektovanjem, studijskom analizom tipologije i detaljnim razvojem koncepta, pokušano je da se odgovori na najbolji mogući način zadatom programu.

Predloženo projektno rešenje proisteklo je iz konteksta, lokacije, principa organske proizvodnje, kao i svih uticajnih činioca (konstrukcija, estetika, materijalizacija i drugi), koji su bili parametri za dalje definisanje i rešavanje problema.

Osnovna ideja i cilj predloženog projekta jeste da se podstakne regionalna privreda i proizvodnja domaćih proizvoda koji bi se zadržali na domaćem tržištu u cilju povećanja svesti lokalnih zajednica o važnosti kvaliteta prehrambenih proizvoda dobijenih na prirodni način.

5. LITERATURA

- [1] Snežana Oljača, *Organska poljoprivredna proizvodnja*, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2012.
- [2] Dušan Kovačević, *Zaštita životne sredine u ratarstvu i povrtarstvu*, Univerzitet u Beogradu, Beograd, 2011.
- [3] Društvo za zaštitu bilja Srbije, *Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Srbiji*, 17. Izdanje, 2010.
- [4] Slavica Kostić Nikolić, *Ekonomika poljoprivrede*, stručni rad, Beograd, 2011.
- [5] Prva međunarodna konferencija zdrave, ekološke i organske proizvodnje hrane (grupa autora), *BioPlanet healthy, green and organic options*, Zlatibor, 2010.
- [6] Grupa autora, *Zakon o organskoj proizvodnji Republike Srbije*, Službeni glasnik, Beograd, 2010.
- [7] <http://www.pks.rs/organicproductioninserbia.pdf> (datum pristupa 18.10.2018.)
- [8] <https://www.tehnologijahrane.com/knjiga/organaka-prerada> (datum pristupa 18.10.2018.)
- [9] <https://www.tehnologijahrane.com/iz-novina/organska-proizvodnja-u-funkciji-odrzivog-razvoja-srbije> (datum pristupa 20.10.2018.)

Kratka biografija:



Jelena Dronić rođena je u Sremskoj Mitrovici 1994. godine. Osnovne akademske studije završila je 2017. god na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i Master rad 2018. godine iz studijskog programa Arhitektura, oblast Dizajn enterijera.

**STUDIJA JEDNOPORODIČNOG STANOVANJA:
NA PRESEKU IZMEĐU SAVREMENOG NAČINA ŽIVOTA I TRADICIJE****SINGLE FAMILY HOUSES:
INTERSECTION OF MODERNITY AND TRADITION**

Nemanja Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – *Jednoporodično stanovanje predstavlja jedan od osnovnih vidova stanovanja u Srbiji. Rad se bavi istraživanjem ove tipologije i autorskim rešenjima. Tema je obrađena uz pomoć analize tradicionalnih primera seoskih kuća, analize postojećeg stanja u jednoporodičnom stanovanju u Srbiji, savremenog načina života.*

Ključne reči: *Jednoporodično stanovanje, tradicionalna arhitektura, savremeni način života*

Abstract – *Single-family dwelling is one of the basic types of residential units in Serbia. The paper deals with this typology research and author's solutions. The research is based on the analysis of traditional countryside house examples as well as current conditions of modern single-family dwelling lifestyle in Serbia.*

Ključne reči: *Single-family dwelling, traditional architecture, modern lifestyle*

1. UVOD

Kada je čovek iz pećine počeo da stvara sebi zaštitu ili svetište, počela je i arhitektura. Ljudi nisu jedina vrsta na planeti koja pravi sebi sklonište, razne životinje prave sebi dom, gnezda, jazbine, brane. Veliki iskorak za čoveka bila je vatra, kada je shvatio kako može da je proizvede, i održava, i na koje načine sve može da je koristi. Pozicija plamena oko kog je počelo okupljanje, postalo je mesto zaštite, toplote, spremanja hrane, socijalizacije, je možda i ključna tačka ljudskog napretka, prvo primitivno ognjište.

Prvi put u svetskoj istoriji većina svetskog stanovništva živi u gradu, i ta tendencija će se nastaviti [1]. Kapitalizam koji ulazi u sve pore čovekovog života konstantno dovodi ljude u grad u borbu za egzistenciju, ali to nije jedini razlog, oni dolaze u grad i zbog više mogućnosti za posao, obrazovanja, uopšte ličnog razvoja ali društveno bogatijeg života. Pretpostavka je da ljudi tehnologijom i infrastrukturom mogu da isprate tu tendenciju migracija u grad. Veliki je broj informacija o problemima u svetskim metropolama, ali i u velikom broju manjih gradova: prenaseljenost, zagađenje izduvnim gasovima, bukom, smećem, gužve u saobraćaju, su neki od najučestalijih problema.

NAPOMENA:

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

2. JEDNOPORODIČNO STANOVANJE, KUĆA, DOM**2.1. Jednoporodično stanovanje**

Jednoporodično stanovanje se odnosi na to da jedna porodica živi u stambenoj jedinici, koja može biti različite tipologije, dok se u višeporodičnom stanovanju veći broj porodica ili individua nalazi u zasebnim stambenim jedinicama ali u okviru jednog objekta koji takođe može biti različite tipologije.

2.2. Kuća i dom

Različita su shvatanja kuće u arhitekturi i teoriji arhitekture, „mašina za stanovanje“ kako piše Le Korbizije ili ipak nešto više od posedovanja krova nad glavom i broja raspoloživih kvadratnih metara koji označava jedan mali lični svet u kom bića razmenjuju proizvode, ideje i osećanja kako piše K.N.Šulc [4]. Može se zaključiti da je istina negde između, kuća mora biti funkcionalna, ali ona svakako nije mašina, ona je jedan fizičko okvir koji formira ljude, njihove odnose.

Pojam slobodnostojeća kuća se odnosi na to da su sve strane objekta slobodne i da postoji nabolji uslovi za iskorišćavanje osunčanosti i organizaciju prostora. Takve okolnosti omogućavaju postizanje unikatnog izgleda svake kuće koji se zasniva na željama i potrebama porodice, njenim kulturološkim, psihološkim i estetskim težnjama da stvore svoj karakterističan prostor. Nedostaci ovakve tipologije su zauzimanje većeg prostora i slabija energetska efikasnost [3].

Pojam doma je bitan za shvatanje emotivne vrednosti koju stambeni prostor ima za svog korisnika, jer iako kuća može da predstavlja dom, ne znači da je korisnik smatra domom. Kuća je objekat za stanovanje, dok je dom prostor koji u korisniku budi specifična osećanja zaštite i pripadnosti. U idealizovanom shvatanju dom je emotivni okvir jedne porodice, ona ga sačinjava i bez nje on gubi smisao. Dom ne postoji bez imaginacije čoveka.

3. TRADICIONALNA ARHITEKTURA**3.1. Kuća na selu**

Prilikom istraživanja kao granica za analizu je izabran region Šumadije i zapadne Srbije (jedan od pet statističkih regiona). Ovaj prostor je izabran zbog raznolikih geografskih uslova koji su dali različite tipove kuća na relativno malom prostoru, a na granici najvećih uticaja sa severa i zapada od Austrougarske i na jugu i jugoistoku od uticaja Turske.

Potrebe čoveka na selu i njegova način života se bitno razlikuju od života u gradu. Kuća je osnovna zaštita od nevremena i drugih opasnosti. Deroko navodi „Poznata je činjenica da se svaka spontano razvijena arhitektura, koja je funkcija trenutno postojećih uslova i mogućnosti dotične sredine, razvija pod komponentama tri osnovna momenta a to su: način života i potrebe stanovnika; građevinski materijal koji se ima na raspoloženju i najzad klimatske prilike dotičnog kraja“ [6, 7]. Sa druge strane, kuća u gradu je bila pod uticajem trendova iz Evrope i više je ukrašavana.

Osnovni tip iz kog se dalje razvijaju ostali tipovi je objekat sa jednom prostorijom i ognjištem u centru. Kasnije se dodaje još jedna prostorija, za spavanje ili skladištenje i ona se naziva soba, dok se osnovna prostorija sa ognjištem naziva kuća.

3.2. Uticaj klime, vegetacije i reljefa na konstruktivni sklop

3.2.1. Brvnara

Planinski pojas u Zapadnoj Srbiji bogat je šumom sa masivnim drvećem a zbog nadmorske visine zime su dosta hladnije i sa više snega u odnosu na ostatak analizirane zone. Tip kuće koji nastaje je brvnara koja se može sresti i u drugim krajevima sveta sa sličnom klimom. Horizontalna stabla se postavljaju jedno na drugo, krov je od daščica (šindre) i strm zbog velike količine snega.

3.2.2. Bondručara

Druga celina zahvata niži deo centralne i zapadne Srbije, prelaz sa planina na niže nadmorske visine. Ova celina nije bogata masivnim drvetom. Šume u tim krajevima su bogate drvećem koje nije takvog kvaliteta i dimenzija kao u planinskom delu. To je dovelo do konstrukcije „bondručare“. Konstrukcija kuće bondručare se sastoji iz drvenog skeleta i ispune za zidove od nepečene opeke, letvica, isprepletano pruće oblepljeno blatom. Krov se pokriva ćeramidom i manjeg je nagiba.

3.2.3. Kuća u Mačvi, uticaj Vojvodanske kuće

Treća celina zahvata severni deo centralne i zapadne Srbije, na prelazu na Panonsku niziju. Ona je zapravo samo mali, odvojeni deo Panonske nizije koji se nastavlja na Mačvu. Panonska nizija, plodna ravnica, nije bogata drvećem, pa se kao građevinski materijal koristi zemlja i lako drvo (trska). Kuće se grade od naboja (nabijene zemlje) a krovovi se pokrivaju slojem trske. Ipak postoje razlike izgradnje u Voojvodini i izgradnje u zapadnim i centralnim delovima Srbije, ali sama logika je slična.

3.3. Karakteristični elementi enterijera i eksterijera

3.3.1. Ognjište

U evolutivnom i egzistencijalnom smislu, ognjište (vatra) je odvojilo čoveka od životinje. Prvobitno kao zaštita, a zatim za grejanje, pripremanje hrane, ali druženje, ognjište je postalo centralno mesto ljudskih aktivnosti koje su povezane sa njegovim prvobitnim mestom stanovanja. Kvalitet života porodice, tj. zajednice je bio povezan sa osnovnim ljudskim potrebama, da budu siti i zaštićeni od opasnosti i od vremenskih nepogoda. Osnovni alat za ispunjavanje je tih potreba je bilo ognjište, a kasnije peć.

3.3.2. Sto (sofra)

Drveni sto za obedovanje, spremanje hrane i druge aktivnosti, preteča trpezarijskog ali i klub stola. Kružni oblik stola se može iskoristiti kao simbol koji na funkcionalan način povezuje članove porodice, usmereni su jedni na druge i ravnopravni. Fleksibilnost u smislu da se može sklanjati i postavljati, jer obedovanje traje određeno vreme, a van tog vremena taj prostor se može koristiti u druge svrhe.

3.3.3. Trem

Trem se javlja kao funkcionalni element koji se tokom leta koristi za sve životne aktivnosti, ne samo kao pristupni prostor i zaštita od vremenskih nepogoda. Kako su kuće evoluirale, i trem se razvijao, postoje bogatije obrađeni, ali su uglavnom od drveta. Element koji poseduje veliki potencijal za transponovanje u savremeno stanovanje. Postoje razlike u obliku, i materijalima, ali njegova funkcija je nepromenjena. Trem je polujavni prostor, sledeći posle dvorišta, koji predstavlja vezu između unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora koji se presecaju na ulaznom pragu.

4. INDIVIDUALNO STANOVANJE U SRBIJI NAKON DRUGOG SVETSKOG RATA

4.1. Društvo i izgradnja nakon Drugog svetskog rata

Postojeći stambeni objekti u Srbiji su iz različitih perioda, u Atlasu jednoporođičnog stanovanja se može videti da je dominantan period izgradnje u godinama posle Drugog svetskog rata, i da je gotovo dve trećine svih stambenih objekata u Srbiji izgrađeno u periodu od 1946. do 1980. godine [8].

Nakon Drugog svetskog rata, novonastala država je bila u izgradnji, novi industrijski objekti su izgrađivani u industrijskim zonama, dok je stanovanje bilo odvojeno. Jasno odvojeno stanovanje i rad su imale za posledicu zoniranje gradova.

4.2. Kontekst i materijali

Bez obzira na različite klimatske uslove u različitim regionima Srbije, arhitektonska rešenja koja se sreću su vrlo slična, a samim tim i problemi. Preuzimanje tipskih projekata i postavljanje na neku lokaciju bez promišljanja o kvalitetima i nedostacima lokacije, uglavnom ne dovodi do kvalitetnih rešenja. Pozicija i gabarit objekta u odnosu na ostale objekte je često upitan i dovodi do velike raznolikosti uličnog fronta. Može se videti da u jednoj ulici postoje objekti različitih gabarita, spratnosti, ukrasa, boja i drugačije pozicionirani na parceli.

4.3. Izgled

Nelegalna izgradnja je jedan od velikih problema građevinarstva u Srbiji i postoji tendencija da se postojeći objekti uvedu u bazu podataka i legalizuju. Samo legalizovanje objekata donosi informacije o objektima, naplatu poreza i taksu, ali kada je struktura izgrađena, promene pozicije objekta, njegova veličina i drugo se ne mogu izmeniti.

4.4. Funkcija

Paralele između organizovanja prostora u tradicionalnoj arhitekturi i savremenoj (neplanskoj) dovode do zaključka da je centar kuće u tradicionalnoj arhitekturi ognjište a u savremenoj arhitekturi televizor. Period uvođenja peći i

šporeta je umanjio značaj ognjišta kao centra kuće, a pojava televizora je dovela do promena u načina provođenja slobodnog vremena. Formiranje dnevne zone se organizuje prema televizoru koji je doveo spoljašnji život u kuću, ili predstavu života (filmovi, serije), i za razliku od ranijih vremena kada su sedeli oko ognjišta i sami bili animatori, ukućani sede u jednoj liniji i gledaju i komentarišu sadržaj na televizoru.

4.5. Kontinuitet tradicije: Božidar Petrović

Svakako jedan od najznačajnijih arhitekata koji je gradio kuće po uzoru na graditeljsko nasleđe. Profesor na Arhitektonskom Fakultetu u Beogradu. Počeo je sedamdesetih godina 20. veka, i većinu svojih kuća je radio u tradicionalnom stilu. Kuće sa širokim prepustima krova, među drvećem, na brdovitom terenu, česta je slika projekata ovog arhitekta. Uklapanje u teren pod nagibom je postignuto na istovetan način i u starim primerima.

Dominantan krov na četiri vode sa velikim prepustima, bez oluka. Često se mogu videti drveni detalji koji podupiru krov. Podrumski deo je obrađen kamenom, fasada može biti delimično drvena, a delimično obojena u belo. Krov je po pravilu od crepa. Odžak kao najviši deo objekta, rešen je na interesantan način, a po uzoru na prethodnike. Pozicija peći ili kamina je gotovo uvek centralna u prostoru.

5. SAVREMENO DRUŠTVO, TEHNOLOGIJA, MARKETING I ŽIVOTNI PROSTOR

5.1. Potrošačko društvo i životni stil

Da se potrošačka kultura razvila i u Srbiji, na isti način kao i zapadnim zemljama svedoče veliki tržišni centri, koji su prepuni ljudi i koji se konstantno grade (iako je životni standard nizak). Dakle, svet i društvo se mora posmatrati kroz više različitih filtera, svaka akcija ima svoju reakciju, i kapitalizam sa konzumerizmom konstantno održava hiperprodukciju, dolazi do momenta kada veći broj ljudi nego ranije može da se zapita da li je baš sve to neophodno.

Čejni navodi mišljenje Bansmana i Vidiča gde su životni stilovi opisani kao veštačke tvorevine, ili veštačko prihvatanje, i da je sam nosilac životnog stila svestan da ga može prihvatiti ili odbaciti, i da se životnism stilom ispoljava ironija ili sarkazam pojedinaca [9].

Postoji i drugi pogled na stvari, može se reći organski, gde je stil života definisan uz pomoć tri uzajamna uticaja, a to su okolnosti, izbor i saznanje [9]. Takav pristup pokazuje da se čovek ne može odvojiti od konteksta, ali i da njegovo znanje utiče na izbor načina života. Današnja tehnologija je omogućila veće nijanse između različitih životnih stilova, gde ljudi mogu pripadati različitim društvenim klasama, ali biti upućeni jedni na druge preko svojih hobija, ili drugih aktivnosti.

5.2. Savremeni život i stambeni prostor, problemi i mogućnosti

Jedan od osnovnih problema 21. veka jeste hiperprodukcija koja se odnosi na proizvodnju ali i sve sfere društvenog života. Moda se menja, uređaji zastarevaju, nova dijela, reklame su svuda okolo, na objektima, autobusima, na televizorima, telefonima, u mejlovima, idu u korak sa čovekom u borbi za svoj deo kolača.

Kao odgovor na potrošačku kulturu javljaju se i ideje o životu na drugačiji način. Jedna od pojava nazvana je „daunshifting“ ili u bukvalnom prevodu spuštanje u nižu brzinu (manji broj obrtaja), što predstavlja socijalno ponašanje u kom individua želi da izađe iz „trke pacova“. Ispred karijere i novca, osoba bira manje plaćen posao ili radi manje sati, kako bi imala više vremena za sebe i neke sebi važne aktivnosti. Umesto velikih kredita, ljudi kupuju parcele na manje atraktivnim mestima i grade kuće u većoj srazmeri sa svojim mogućnostima.

6. STUDIJE SLUČAJA

Studija slučaja se zasniva na analizi pet primera savremenih objekata prema različitim kriterijumima. Jedan od kriterijuma je povezanost sa tradicionalnom arhitekturom u Srbiji. Jedan primer je planinska kuća na planini Divčibare, studija EXE. Drugi primer je planinska kuća na planini Kopaonik studija 4of7. Obe predstavljaju savremene interpretacije planinske brvnare, i dokaz da se može postići savremen arhitektonski izraz koji inspiraciju u tradicionalnoj arhitekturi. Drugi kriterijum je bio dogradnja, i pokušaj usklađivanja starog i novog. Primer za ovaj slučaj je bila kuća Gugalun arhitekta Pitera Cumtora. Uklapanje novog i starog dela, gde se postiže gotovo neprimetan prelaz između starog i novog dela objekta. Treći kriterijum je bila savremena kuća, lišena ornamenata i bilo kakvih ukrasa. Izabran je primer kuće Rudin, arhitekata Hercoga i De Merona. Arhetip kuće u novoj interpretaciji. Kuća u Jamasakiju studija Tato Architects sa svojom horizontalnom podelom na prizemlje i tri strukture arhetipske forme na spratu različitih namena poslužila je kao primer fleksibilnosti i alternativnog pristupa projektovanju.

7. PROJEKTNJA REŠENJA

7.1. Tip 1a i 1b

Konceptualno rešenje kuće pod nazivom Tip 1a je nastalo iz razvoja tradicionalne brvnare karakteristične za planinske predele zapadne Srbije. Zadržana je osnovna geometrija objekta, oštri nagib krova, odnos širine, dužine, i visine objekta, postavljanje na teren pod nagibom. Zadržana je horizontalna podela po materijalizaciji odnosno koloritu materijala. Značajna razlika u odnosu na staru arhitekturu su veličina i broj prozora.



Slika 1. Vizuelizacija tipa 1b

Rešenje kuće pod nazivom Tip 1b je nastalo modifikacijom Tipa 1a. Forma objekta je izmenjena i modernizovana, ukida se oštri nagib krova, i kompaktna osnova. Pojavljuju se dve linearne kubature, u prizemlju se proširuje fasada i dobija se veća otvorenost ka južnoj strani. Sprat je postavljen upravno na pravac prizemlja. Ilustracija (1).

Prizemlje i sprat zadržavaju kolorit ranijeg primera, dok se krov značajno menja po svom obliku. Deo krova nad prizemljem ostaje slobodan, i u slučaju potrebe se može koristiti za izgradnju novih sadržaja.

Koncept tipa 1b je mogućnost evolucije projekta. Postoji opcija da se u početnoj fazi izgradi samo prizemna zona, a da se nakon proširenja porodice, ili drugih potreba nadogradi sprat. Prostori su delimično predimenzionisani i otvoreni zbog mogućnosti izmena. Jasno je da se potrebe porodice menjaju, i da je u različitim periodima potrebna različita količina prostora.

7.2. Tip 2a i 2b

Konceptualno rešenje kuće Tip 2a nastalo je pod uticajem Vojvođanske kuće na severu, sa određenim razlikama u severnom delu Zapadne Srbije. Podužna organizacija kuće se zadržava, ali se gabarit povećava. Trem koji se koristio kod tradicionalnih primera se modernizuje i povećava, kako bi se na njemu moglo komfornije sedeti, i kako bi se zaštitila dnevna zona od preteranog osunčavanja. Kuće su ranije krečene u belo i taj princip se zadržava. Dodaju se velike staklene površine na dnevnu i ulaznu zonu.

Rešenje kuće pod nazivom Tip 2b je nastalo modifikacijom Tipa 2a. Forma objekta se menja, ali princip organizovanja ostaje isti. Linearno nizanje prostorija se zadržava, i postoje manje promene u poziciji prostorija. Krov sa dvovodnog prelazi na gotovo ravan krov, što dizajn kuće čini dosta modernijim.

Serijski projekat b pa i tip 2b imaju mogućnost evolucije projekta. Postoji opcija da se u početnoj fazi izgradi samo dnevna zona sa kupatilom, a da se nakon proširenja porodice, ili drugih potreba dogradi noćna zona. Dimenzije prostorija su veće zbog mogućih transformacija. Takođe, objekat se može podeliti u dve nezavisne grejne celine, jednu čini dnevna zona sa kupatilom, a drugu noćna zona sa spavaćim sobama.

7.3. Tip 3a i 3b

Konceptualno rešenje kuće pod nazivom Tip 3a je nastalo iz razvoja tradicionalne kuće bondruk sistema, karakteristične za brdoviti region centralne Srbije. Preporuka je da se kuća pozicionira sa ulaznim delom i delom trema ka jugu.

Osnovna geometrija objekata je zadržana, ali je u savremenom rešenju ona svedena na prostu formu, kod tradicionalnih primera je bila nešto razvijenije forme. Krov je na četiri vode sa blagim nagibom, što se apsolutno oslanja na stare primere, kao i redizajnirani odžak, kao akcenat na prostranom krovu. Arkade koje se sreću na moravskoj verziji bondruk stila se zadržavaju, ali se pojednostavljaju u savremenom stilu.

Rešenje kuće pod nazivom Tip 3b je nastalo modifikacijom Tipa 3a. Forma objekta ostaje slična, ali se menja kolorit, dominantni naradžasti krov se menja savremenijim materijalom. Ove akcije treba da osavremene rešenje i da ga pojednostave. Pozicija prostorija ostaje gotovo ista, dok se pozicija peći menja. Iz centra kuća se pomera uz južnu fasadu zbog veće vleksibilnosti prostora. Ukida se trem u ulaznoj zoni celom širinom kuće i uskraćuje se kontinualan trem preko dve fasade. Osnovna razlika u odnosu na Tip 3a

mogućnost izgradnje objekta u dve faze kao i u ostalim primerima, gde se prvo formira dnevna zona a kasnije noćna zona. Ova podela se odnosi i na grejanje prostorija.

8. ZAKLJUČAK

Sve je veći broj ljudi koji razmišlja o porodici, zdravlju, o svojoj slobodi ispred karijere. Jednoporodično stanovanje predstavlja jedan vid slobode, i ukoliko se racionalno pristupi projektovanju, mogu se dobiti kvalitetna rešenja. Tradicionalna arhitektura nam daje neke univerzalne principe. Primetno je da se pojavljuje veliki broj projekata, gde se različitim pristupima pokušava preispitati odnos prema kući. Ljudima je ipak potreban veći komfor, i zbog toga postoji veliki potencijal za buduće projekte.

U konstantnoj borbi za opstanak i egzistenciju, čovek ne uspeva da sagleda i isplanira svoj život. Arhitektura se bavi planiranjem prostora i u to planiranje se mora ubaciti vremenski, a zatim i finansijski aspekt, kako bi korisnici na početku mogli da budu svesni u kojim pravcima se može razvijati njihov projekat.

Rezultat istraživanja su projekti šest kuća povezanih sa tradicijom, ali u skladu sa savremenim načinom života. Postoji veliki potencijal za dalje razvijanje teme, i ukrštanje sa drugim srodnim naukama.

9. LITERATURA

- [1] „World's population increasingly urban with more than half living in urban areas“, United Nations, <http://www.un.org/en/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects2014.html> (pristup sajtu oktobar, 2018.)
- [2] E. Neufert, „Arhitektonsko projektovanje“, Stylos Print, Novi Sad, 2002.
- [3] B. Stoilković, "O fenomenu individualnog i kolektivnog u arhitekturi stanovanja", u Nauka+praksa, GAF, Niš, 2009.
- [4] C.N. Schulz, „Stanovanje, stanište, urbani prostor, kuća“, Građevinska knjiga, Beograd, 1990.
- [5] M. Hajdeger, „Mišljenje i pevanje“, Nolit, Beograd, 1982.
- [6] A. Deroko, „Folklorna arhitektura u Jugoslaviji“ Naučna knjiga, Beograd, 1964.
- [7] B. Kojić, „Seoska arhitektura i rurizam“ Građevinska knjiga, Beograd, 1958.
- [8] M. Jovanović-Popović, D. Ignjatović, A. Radivojević, A. Rajčić, „Atlas porodičnih kuća Srbije - Atlas of Family Housing in Serbia“.
- [9] D. Čejni, „Životni stilovi“, Clio, Beograd, 2003.

Kratka biografija:



Nemanja Petrović rođen je u Šapcu 1989. godine. Osnovnu i srednju školu završio u Šapcu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura odbranio je 2018.god.

ALTERNATIVNI OBLICI KOLEKTIVNOG STANOVANJA**ALTERNATIVE FORMS OF COLLECTIVE HOUSING**Ivana Maksimović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – Rad ima za cilj istraživanje co-livinga i njegovu funkciju u kulturi i društvu. Co-living se odnosi na suživot u najširem smislu. Iz pozicije arhitekta govorimo prvenstveno o prostoru co-livinga, odnosno prostoru za zajednički život i delovanje. Sa promenama unutar zajednice dešavaju se i promene njihovog prostora delovanja. Te promene uslovljavaju transformacije koje često počinju sa jednim projektom – nekad čak i malim.

U savremenim uslovima brzog življenja gde je dostupnost funkcija u malom vremenskom i prostornom opsegu imperativ, teži se kreiranju sklopa koji će različitim korisnicima na malom prostoru ponuditi odgovor na potrebe. Na ovaj način se garantuje socijalna ravnopravnost kroz pružanje usluga istog kvaliteta za potrebe koje su svima iste.

Ključne reči: Co-living; kolektivno stanovanje; arhitektonsko projektovanje.

Abstract – The paper deals with the research of the co-living and its function in culture and society. Co-living refers to coexistence in the widest sense. From the position of the architect, we discourse primarily about the co-living, that is, the space for living together. Changes within the community also make changes in their place. These changes are conditioned by transformations that often begin with one project - sometimes even small ones. In modern fast-life conditions where the availability of functions in a small time and space band is imperative, it is striving to create a circuit that will offer different users, respond to needs in a small space. In this way, social equity is guaranteed through the provision of services of the same quality for the needs that are all the same.

Keywords: Co-living; collective housing; architecture planning.

1. UVOD

Potrebe čoveka stvorile su nomadski način života, nekad i van granica komfora, sa pukim preživljavanjem kao imperativom. Onaj koji stanuje zapravo se vraća skloništu, kao stalnom ili privremenom. Stan se na kraju svodi na lični prostor pojedinca, u kome se garantuju privatnost i funkcionisanje unutar veće jedinice- prostor zajednice. Postojeće se transformišu i menja kako bi se stvorili novi prostori koji odgovaraju novonastalim potrebama. Dolazi do transformacije porodice kao osnovne ćelije društva, što direktno dovodi do transformacije stana kao osnovne prostorne jedinice.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Igor Maraš

2. TEMA ISTRAŽIVANJA

U radu se istražuju odnosi između korisnika i prostorne strukture. Cilj istraživanja nije izvođenje zaključka koji će opravdati intervenciju, već studiozna analiza realnih potreba korisnika i konteksta i delovanja u skladu sa njima. Tema istraživanja može se sagledati sa više aspekata:

- Življenje u sadašnjem trenutku uslovljeno je potrošačkim ponašanjem, hedonizmom, nekritičnim mišljenjem, slobodom identifikacije, masovnom proizvodnjom načina života i konzumiranjem slobodnog vremena.
- Ispituju se potrebe korisnika i sadašnji problemi stanovanja, kako bi se obezbedilo ono što im je zaista potrebno.
- Vraćanje prirodi i njenim vrednostima, kroz održivu arhitekturu u savremenom pristupu projektovanju.
- Mikro ekologija i modularne jedinice kao moguć pravac delovanja.
- Zadovoljiti čovekove potrebe u jednoj jedinici, sagledati pravac njihovog razvoja i napraviti održiv sistem, koji može da funkcioniše u različitim kontekstima.

2.1 Definisane co-livinga

Život u zajednici star je koliko i plemenski čovek koji je živeo u njoj. Monasi žive u falangama, što su manastirske strukture. Platonova Država bila je komunalna, kao i Morova Utopija, a od modernista tu je Le Korbizije. Život u zajednici je postojao i u Ruskom konstruktivizmu [3], zajednička je bila kuhinja i trpezarija, dok ih pojedinačni stanovi nisu imali. U feminističkim krugovima u Holandiji, komunalni život je oduvek bio rešenje za uobičajene probleme, poput urbanizacije, usamljenosti i visokih troškova života.

U co-living prostore spadaju hoteli, studentski domovi i domovi za stare. Zatvori i bolnice takođe imaju zajedničke prostore ali sa kontrolisanim i ograničenim kretanjem. Bavimo se potrebama, komforom, transparentnošću. Šta je takođe zanimljivo jeste činjenica da o životu u co-living zajednici nema baš puno podataka i informacija, niti od ljudi koji zapravo dizajniraju i upravljaju ovim objektima, niti od ljudi koji žele da žive u zajednici. Ne nalaze se nikakve konkretne informacije, dobra ili loša iskustva života jednih sa drugima. Šta ljudi zaista žele iz svog životnog okruženja ili šta bi ljudima trebalo, nije previše praćeno ili dokumentovano. Pokreće se pitanje da li život u zajednici ponovo postaje trend, ili je već prevaziđena priča. Problem koji se sada sagledava,

obuhvata sve manje životnog prostora i ograničenu mogućnost izbora koju najpre diktira cena kirije ili stana. Još jedan vid zajednice je zajednički stan, različite veličine, plana i za različite korisnike, od učenika i studenata koji dele stan, preko radnika, do užih i širih porodica u kojima i dalje zajedno žive i po tri generacije u jednom stanu. Novo razmišljanje o zajedničkom stanovanju moglo bi da obezbedi nova, moderna rešenja sa socijalnom i funkcionalnom fleksibilnošću. Kako navodi Herman Herberger (Herman Hertzberger) ideja prostora zauzima se za širenje ili uklanjanje postojećih ograničenja i što više otvorenih mogućnosti, suprotno hermetičkim, ugnjetavanim, čudnim, zatvorenim i podeljenim u segmente i pregrade, sortiranim, definisanim, unapred određenim i nepromenljivim, zatvorenim, fiksnim [1].

2.2 Analiza prostora

Društvena izolacija je jedan od najvećih izazova sa kojima se naše društvo trenutno suočava. Život u zajednici može biti odličan odgovor na ovaj problem. Čak i dizajn, dobar dizajn, pored komfora je nešto što je obavezno. Kontekst je bitan ali ne i konačan.

Normativi za projektovanje stambenih zgrada [4] definišu stambenu jedinicu koju čine: stambeni prostori, pomoćni prostori, prostori za kretanje i otvoreni prostori. Ovo se ne može direktno primeniti na objekat za zajedničko stanovanje.

Ideja objekta za zajednički smeštaj nastaje kao alternativa tradicionalnim oblicima kolektivnog stanovanja. Ideja kuće koja promovise zajedničke, praktične i društvene aktivnosti među stanovnicima se nalazi u biti objekta za zajedničko stanovanje.

Prednost zajedničkog stanovanja jeste praktičnost, u socijalnom i ekonomskom pogledu. Ključni problemi savremenog društva najjasnije se ispoljavaju na dva makro nivoa, a to su globalizacija i urbanizacija.

2.3 Globalizacija

Globalizacija je pre svega društveni proces koji obuhvata, odnosno utiče na sve druge procese: tehnološke, društvene, političke, kulturne, ekonomske, ekološke i mnoge druge. Kako se društvo sve više međusobno povezuje: informacijama, kapitalom i trgovinom tako globalizacija uzima maha. Posledično dešavaju se migracije i promene u oblikovanju i poziciji gradova. Promene se dešavaju na globalnom nivou, a arhitektura kao jedna od primarnih društvenih formi, daje okvir u kome se dešava ekonomska transformacija.

Kako u doktorskoj disertaciji navodi dr Ana Pajvančić-Cizelj [2] jedno od pitanja je i pitanje istorijskog trenutka u kom globalizacija počinje.

Malkolm Voters (Malcolm Waters) izdvaja tri moguća odgovora na ovo pitanje:

- a) globalizacija je proces koji je moguće uočiti još u najstarijoj istoriji čovečanstva,
- b) globalizacija je savremenik modernizacije i razvoja kapitalizma i
- c) globalizacija je savremeni fenomen, povezan sa postindustrijskim društvom, odnosno, postmodernim dobom.

Društveni proces globalizacije doveo je do značajnih promena u obrascima urbanizacije i u savremenim

globalnim gradovima i najavljuje novu fazu u razvoju ljudskog društva.

2.4 Urbanizacija

Urbanizacija predstavlja razvoj gradova. Može se raščlaniti na tri osnovna segmenta: demografski, funkcionalni i prostorni. Harmoničnim razvojem ove tri komponente razvija se i grad. Entoni Gidens (Anthony Giddens) razmatra tri oblasti u kojima se implikacije urbanizacije ovakvog intenziteta i forme ispoljavaju: ekonomsku, socijalnu i ekološku (Giddens, 2006). U sociološkom smislu se najpre ogleda u promenama u društvenoj organizaciji i načinu života ljudi u okviru novih prostornih formi. Ekološki aspekt u velikoj meri utiče na kvalitet života, ali je često zanemaren.

Sa industrijskom revolucijom, koja je promenila način proizvodnje i uzorkovala pojavu i razvoj novih gradova, dolazi do ubrzanja procesa urbanizacije. Ljudi u potrazi za poslom dolaze u gradove, gradovi se razvijaju a nastaju i novi, stvaraju se nova stambena naselja, dešavaju se društvene i ekonomske promene. Društvene promene se više orjentišu ka prostoru nego ka pojedincu.

Pod uticajem globalizacije formiraju se novi funkcionalni obrasci: društveni prostori, društveni odnosi unutar njih i transformacija prirodnog okruženja. Proces urbanizacije oblikuje gradove i urbani način života. U njima se ogledaju procesi urbanizacije koji zavise najpre od društvene organizacije i načina života unutar ovih prostora.

3. PROJEKAT

Usled specifičnosti trenutka i ekspanzije radnih mesta na poslovima informatičkog inženjeringa i informacionih tehnologija dolazi do obimnog priliva mahom mladih ljudi ovog profila. Oni relativno lako nalaze posao, ali ne i odgovarajući smeštaj. U najvećem procentu radi se o skoro svršenim studentima i mladim stručnjacima, uglavnom samcima ili parovima bez dece od 25 do 35 godina starosti sa stabilnim primanjima i nerešenim stambenim pitanjem.

Bilo da se radi o ljudima koji su rođeni tu ili su došli iz drugog grada na studije ili u potrazi za poslom, svima je potreban smeštaj koji je blizu posla a treba da im ponudi osnovne uslove utočišta. Socijalno osvešćeni i već skoro sasvim formirani ljudi trebaju mesto gde mogu da prespavaju, odmore se i zadovolje osnovne potrebe u privatnim uslovima. Osim potreba koje su strogo intimne prirode ovi ljudi, kao i svi drugi, imaju naglašene potrebe za druženjem sa drugim mladim ljudima sličnih profila i interesovanja i van posla i radnog okruženja.

3.1 Analiza potreba korisnika

Poseban akcenat prilikom projektovanja se stavlja na odnos privatnog i zajedničkog prostora u okviru ove stambene zajednice. Postavljen je okvir ličnog i zajedničkog prostora. Prioritetni prostor je zajednički prostor, kojeg čine velika kuhinja, trpezarija i dnevni boravak, ambijentalne celine raspoređene po etažama i krovna bašta. Sve ovo je direktno uslovljeno potrebama, navikama i načinom života korisnika ovog prostora. Formirani su prostori socijalizacije, prostori za igru, opuštanje i druženje.

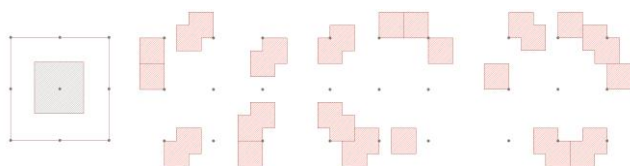
Odnos privatno-zajedničko se posmatra kroz obrasce svakodnevnog života, norme i standarde, stil života, identitet i jezik arhitekture. Kao zgodna i primerena se nalazi primena modula u projektovanju. Mogućnost spajanja više jedinica u jednu, mogućnost izbora u odnosu na potrebe korisnika, sve se omogućuje modulima. Kuhinja i dnevna soba čine zajednički prostor, spavanje i kupatilo su u privatnoj jedinici. Prostori treba da budu fleksibilni, promenljivi i prilagodljivi korisnicima.

U većini sličnih primera prostori *co-working* i *co-living* su povezani. Ovde to namerno nije slučaj. Šta više, veoma važno je da se funkcije rada i stanovanja odvoje. Predloženo je rešenje prostora za stanovanje i druženje, u kome nema nametanja rada kao aktivnosti u prostoru. Naglašena je mogućnost izbora aktivnosti i slobode kretanja. Individualnost u kolektivnom stanovanju je veoma važan element i cilj je postići privatnost i kvalitet koji nudi individualno stanovanje. Poštovanje tuđeg prostora, vremena i privatnosti su neprikosnoveni.

3.2 Konceptualno rešenje

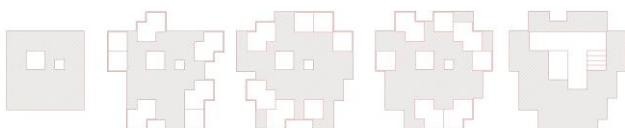
Kombinovanje privatnih jedinica minimalnih dimenzija i zajedničkih prostora proširenih kapaciteta predstavlja osnovnu ideju koncepta na kome se projekat zasniva. Princip modularnosti afirmiše se kroz fluidnost plana koja je jasno čitljiva u zajedničkim prostorima.

Različitim rasporednom privatnih jedinica po etažama dobijaju se heterogeni prostori po kojima se korisnici slobodno kreću i na razne načine. Fleksibilnost ovih ambijenata ogleda se u suptilnom prilagođavanju prostora strukturi (slika 1).



Slika 1: Dijagramski prikaz osnove prizemlja i položaj modularnih jedinica po spratovima

Unutrašnjost privatnih jedinica je svedena na minimum u kojem se ostvaruju samo nužne funkcije. Gabarit osnovne jedinice je 4.4 x 4.4 m, a ostavlja se mogućnost spajanja više jedinica u jednu, kao i mogućnost različitog tretiranja same jedinice u odnosu na potrebe korisnika. Osim osnovne jedinice jednog modula formirana je i proširena jedinica površine 23m². Ove jedinice su raspoređene po rasteru tako da se između njih formiraju mikro ambijenti koji funkcionišu kao ekstenzija komunikacija i zajedničkih prostora. Paleta toplih materijala u enterijeru odražava toplinu i osećaj zajednice u zonama okupljanja.



Slika 2: Dijagramski prikaz zajedničkih prostora

Zajednički prostori se nalaze raspoređeni u prizemlju oko otvorenog stepeništa i lifta, i dalje se nastavljaju kroz etaže. Međusobno povezani vertikalnim komunikacijama, u prizemlju sadrže kuhinju sa trpezarijom, dnevnu sobu za druženje, dok se po etažama formiraju slobodni prostori (slika 2). Krovna terasa predstavlja prostor za odmor, kretanje i druženje ili neki oblik zajedničkog hobija.

4. ZAKLJUČAK

U skladu sa savremenim trenutkom i povećanom potražnjom stambenih prostora privremenog karaktera istražuju se oblici kolektivnog stanovanja. S obzirom na potrebe tržišta istražuju se alternativni oblici kolektivnog stanovanja i *co-living* kao karakterističan fenomen. Cilj je obezbediti maksimum privatnosti u minimalnom prostoru individualne jedinice, a istovremeno ponuditi širok i otvoren prostor za druženje, uz slobodno biranje aktivnosti van radnog vremena. Osim minimalnih 13 kvadrata privatne jedinice svakom pojedincu na raspolaganje stoje i zajednički prostori, bilo oni intimniji, raspoređeni po etažama, ili oni naglašeno javni, poput prostora za odmor i ručavanje u prizemlju.

Kao poseban kvalitet predloga rešenja se smatra sloboda kretanja i izbora aktivnosti korisnika, ostvarena otvorenim planom zajedničkih prostora, na koje se stavlja akcenat u *co-living* prostorima.

5. LITERATURA

- [1] Hertzberger, Herman, *Space And The Architect Lessons In Architecture 2*, Publishers 010, Rotterdam, 2000.
- [2] Pajvančić-Cizelj, Ana, *Koncept globalnog grada kao pristup razumevanju savremenih obrazaca urbanizacije i globalizacije*, (Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Filozofski fakultet, 2015.) izvor: <http://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/4818/Disertacija343.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [3] <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0354-6055/2010/0354-60551030034B.pdf>
- [4] <http://www.ingkomora.org.rs/zakoni/pravilnici/PravilnikOIzmenamaPravilnikaOUSlovimaINormativimaZaProjektovanjeStambenihZgradaIStanova.pdf>

Kratka biografija:



Ivana Maksimović rođena je 1990. godine u Novom Pazaru. Osnovne studije arhitekture završila je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom završava i master studije, smer Arhitektonsko i urbanističko projektovanje.

**ENTERIJER PRODAVNICE SATOVA:
PRIKAZ DVA RAZLIČITA PRISTUPA****WATCHES STORE INTERIOR:
REPRESENTATION OF TWO DIFFERENT APPROACHES**

Luka Krtinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – Arhitektura

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada jeste istraživanje različitih uticaja koji redefinišu polje dizajna enterijera u savremenom svetu. Osnovni teorijski problemi usmereni su na spektakl, modu, brendiranje, društvene mreže i umetnost, i njihove korelacije sa enterijerom, pretvarajući ga u otvoren sistem relacija (asamblaz). Istraživanje je ispraćeno sa dva primera koji prikazuju dva različita pristupa dizajnu enterijera.

Ključne reči: Enterijer, moda, brend, umetnost, životni stilovi, društvene mreže

Abstract – The subject of this thesis is exploration of different influences which are redefining the field of interior design in contemporary world. The main theoretical issues are spectacle, fashion, branding, social networks, art and their correlations with interior, converting the field of interior design in an open system of relations (assemblage). The research is accompanied with two examples which represent different approaches to the interior design.

Keywords: Interior, fashion, brand, art, lifestyles, social networks

1. UVOD

Usled duge tradicije prostor je moguće posmatrati kao živ fenomen koji se razvijao zajedno sa čovekom a njegov kontinuitet oslikava društvene, kulturološke, političke, ekonomske, tehnološke i druge uticaje. Upravo enterijer najbolje oslikava ove transformacije shodno svojoj specifičnoj poziciji koja ga danas postavlja između arhitekture, dizajna i drugih, njima srodnih disciplina. Iako se posmatra kao integralni deo arhitekture, u poređenju sa njom enterijer je manje inertan odnosno više efemeran, a stalni proces tranzicije koji ga karakteriše implicira da se može posmatrati kao proces.

Ova dinamika uslovljena je i uticajnim silama potrošnje, komunikacije, razmene informacija, brzim smenjivanjem trendova i sveprisutnim spektaklom. Stoga se enterijer može posmatrati kao asamblaz sastavljen od međusobno uslovljenih relacija, odnosno dinamičan, stalno evoluirajući format – proces.

NAPOMENA:

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

2.1 Spektakl

Poput baroknog enterijera koji je svojom iskrivljenom linijom ukazivao na protočnost, iluziju i neizvesnost, savremeni enterijer transformiran je takođe u pozornicu, ovoga puta pozornicu potrošnje i spektakla.

Razvojem ekonomije došlo je do dramatičnog „pomaka od imati ka izgledati: sveukupno „imanje“ sada mora da obezbedi prestiž i da postigne krajnji cilj kroz svoj pojavni oblik ... individualna relanost je postala društvena, u smislu da je potpuno zavisna od društvenih sila“ gde „spektakl nije samo skup slika“ već „društveni odnos između ljudi posredovan slikama“.

S tim u vezi došlo je do brisanja granica između realnog i virtuelnog, gde je primarni zadatak projektanta stvaranje visoko estetizovane superiorne realnosti kojom bi se utoliko više istakao proizvod – „kupovina je verovatno poslednja preostala forma javne aktivnosti“. U skladu sa diverzitetom životnih stilova proizvode se različiti bajkoviti enterijeri unutar kojih dolazi do okupacije čula i glorifikacije potrošačkog spektakla popularne kulture, a glavna uloga savremene pozornice dodeljena je proizvodu, a ne čoveku.

2.2 Fotografija

Krupni kadrovi, prikazi detalja, perspektive i dijagonale kadra proizveli su fragmentirane prikaze arhitekture gde realnost nije prezentovana već je došlo do stvaranja nove stvarnosti. Umetnost fotografije vešto koristi arhitektonsku formu nad kojom ostvaruje dominaciju, a prostor nije samo žrtva objektiva zarad stvaranja umetničke fotografije, već i iz razloga prezentacije tržištu kako je i sam proizvod koji je potrebno prodati. Bilo da je u pitanju umetnička ili komercijalna fotografija prostor je u najvećem broju slučajeva oslobođen od života, prikazan poput prazne, statične pozornice u okviru koje se ne vrši nikakva radnja uprkos tome što mu je utilitarnost samim projektovanjem dodeljena.

Komunikološka uloga koja je nametnuta enterijeru doživela je ključnu promenu sa internetom koji je objedini sve prethodne transformacije i prostornu sliku pretvorio u informaciju. Mobilnost informacija koju je internet obezbedio omogućila je stalno kruženje slika koje se umnožavaju i prelaze iz jednog medijalnog formata u drugi te je i sam enterijer postao predmet tranzicije putem njegovih fotografskih prikaza, odnosno proces „dinamična, neprekidna serija događaja čiji smo deo i mi sami“.

2.3 Moda, brend, senzorni marketing

Odeća je tokom istorije vršila jasnu distinkciju pripadanju određenoj kulturi i klasi, a globalizacija i konzumerizam mahom su izbrisali ove distinkcije; brendovi ostvaruju globalnu dominaciju a ovo osvajanje sveta je utoliko više potpomoguno aktivnim korišćenjem interneta. Kako je u XXI veku kupovina oslobođena od zakona stvarne potrebe, te je prešla u domen hedonističke želje ostvarila se mogućnost za vršenje psihološke propagande. Potpomognut marketinogom proizvod sa polica ostao je uskraćen za kvalitet pa su sredstva usmerena na reklamu koja treba da postiže kupovinu. Ostvarujući nesrazmerno velike količine kapitala pojedine modne kuće svoje polje delovanja proširile su i na dizajn enterijera. Versace, Fendi, Armani, Ralf Loren, pa čak i Zara čija je klijentela mahom ekonomski ograničeni u pređenju sa drugim naznačenim brendovima, u svojoj ponudi imaju kolekciju mobilijara kojim je moguće opremiti enterijere.

Život u medijski prezasićenom okruženju neprestano ispoljava asocijacije svetu da životni stil treba da definiše u skladu sa logotipom, koji se oglašava reklamom, a označava brend veličajući ga sa težnjom da ga osnaži. Reklamu je moguće pratiti od bilborda to TV programa, od majice do prodavnice, a njena persuazivna priroda ima zadatak da potrošača usmeri do brenda koji će potom preuzeti primat, pokušati da govori sam za sebe da bi na kraju i od samog kupca stvorio reklamu koja će doprineti stvaranju njegovog monopola u odnosu na konkurenciju; jer ne postoji bolja reklama od pozitivnog komentara zadovoljnog potrošača.

Ovom procesu u prilog idu i društvene mreže koje popularizuju određenog subjekta čiji se životni stil karakteriše kao veoma primamljiv drugim korisnicima, pa sa ekspanzijom njegovog imidža pomenuti pojedinac neretko biva angažovan od strane pojedinih kompanija kako bi putem fotografija ili video zapisa suptilno naglašavao svojim pratiocima da on sam konzumira određeni brend.

Ulaskom u virtuelni svet kupovina postaje oslobođena od prostornih i vremenskih ograničenja, ali ovakav način potražnje proizvoda baziran je samo na čulu vida i onemogućuje direktan kontakt sa robom koja se potražuje. Nepoverenje koje nosi loše iskustvo kupovine putem interneta može smanjiti želju za ponovnom kupovinom i vratiti pojedinca na tradicionalni oblik potraživanja. Proizvod je međutim neophodno prodati stoga se na interentu fokus stavlja podjednako i na marketing brenda, gde se neminovno nalazi dovoljno prostora za manipulaciju subjektom koji se usmerava do obližnje prodavnice.

Pomenuta manipulacija ipak ne prestaje sa ulaskom u enterijer prodavnice, šta više, tek tada zapravo počinje, nastavljajući posao prethodno viđene reklame sa ciljem da ga zaključi kupovinom.

Stoga je značaj koji senzorni marketing ima na prodaju postao krucijalni faktor u oblikovanju određenih brendova koji se potrošačima putem njihovih čula ispoljavaju kao unikatni, a sa težnjom da već u sledećem koraku uspostave emocionalnu povezanost između brenda i potrošača koji zatim ostaje lojalan, svestan prednosti koje mu donosi pomenuti brend.

2.4 Estetika, promocija kulture, kontekst i arhitektura

Razvoj tehnologije, ali i apstrahovan način posmatranja stvarnosti, doveo je do stvaranja novih umetničkih formi koje odlikuje izrarita hibridnost koja se konfrontira tradicionalnoj podeli na umetničke discipline. Najrevolucionarnije promene dešavaju se upravo u periodu moderne koja raskida sa tradicionalnim pristupom. Potencijalno adiranje fotografije i stripa kao osme i devete umetnosti otvorilo je puteve za dalje razmatranje mode, video igara i drugih disciplina da ravnopravno zauzmu svoje mesto u klasifikaciji.

Napori da se umetničke forme klasifikuju predstavljaju uzaludan pokušaj jer je sve veći broj ljudskih aktivnosti usko povezan sa kreativnim pristupom koji vodi do stvaranja estetizovanih oblika egzistencije, često bez grubo definisano polja pripadnosti.

Polje umetnosti stoga predstavlja izuzetno dinamičnu kategoriju, dok se arhitekturi, tradicionalno definisanoj kao umetnost, približavaju novi izrati koji je upotpunjuju, redefinišu, obogaćuju, ali i menjaju njenu izvornu formu, prevodeći je u sasvim nove oblike.

Pokušaji njenog poimanja, estetskih klasifikacija i analize simbiotskih relacija sa drugim disciplinama uvek ostaju korak iza same arhitekture kao čovekovog okruženja, ona nestaje, ali i opstaje, transformiše se i nadživljava svoje korisnike i stvaraoce.

Skulpturalno oblikovani objekti nisu ništa strano gradovima kojima su postali simboli svojom specifičnom formom; glamurozan dizajn ukombinovan sa određenim programom osmišljen je kao inicijator budućih promena o čemu najbolje svedoči Gerijev Gugenhajm u Bilbau koji je osmišljen sa ciljem da gradu obezbedi razvoj.

Proces koji je objekat trebao da otpočne i sam je nazvan „Bilbao efekat“ dok je ideja kojom su se investitori vodili nešto starija i vidljiva na Utzonovoj Sidnejskoj operi. Estetizovanjem samo jednog objekta otpočela je šira džentifikacija u Sidneju što je navelo i druge gradove da u svojim granicama potražuju ikoničnu formu.

Skulpturalne postavke veoma često otvaraju nove pristupe za reinterpretaciju postojećih objekata, pa je tako rad Hansa Hakea putem ispitivanja procesa kondenzacije na njegovim instalacijama otvorio put za upliv i razmatranje fenomenoloških postavki gde arhitektura, ali takođe i enterijer predstavljaju kontekst za razvijanje narativa.

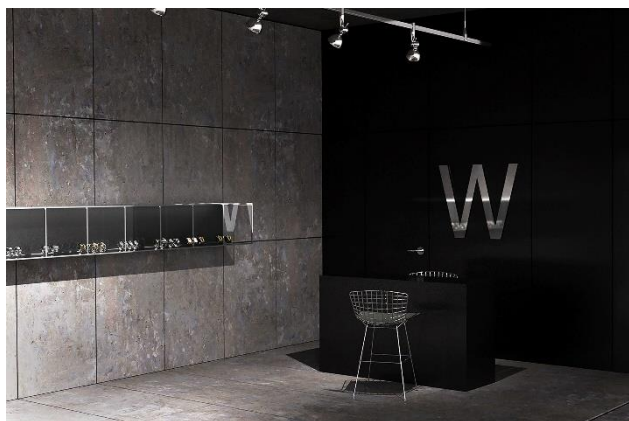
Korišćenjem magle kao prirodnog fenomena iskazuje se ekološki značaj u radu dansko-islandskog autora Olafura Elijasona, ali i japanske umetnice Fudžiko Nakaja koja je svoj višedecenijski rad bazirala samo korišćenjem magle kao narativa, te svojim radom obeležila i 65 godina postojanja Staklene kuće Filipa Džonsona.

Time se potvrđuje značaj arhitekture kao konteksta, a pojedini autori svoj rad utemeljili su na izvlačenju poznatih formi arhitekture van njihovog stvarnog mesta egzistencije postavljajući ih u sasvim nove okvire, kao što se uočava u radu Antona Reponena koji je ikonične zgrade Njujorka izmestio naglašavajući time dominaciju koju forma objekta ima u svom izvornom kontekstu.

3. PROJEKTNO REŠENJE

Sa ciljem implementacije prethodno izvedenih teorijskih zaključaka o različitim uticajima na savremeni dizajn enterijera i arhitekturu, izveden je projekat koji se sastoji iz dva dela, a u okviru definisanog obuhvata. Prodajni prostor određen je definisanjem fiktivnog brenda W(atches) koji e predstavljen putem dva sasvim drugačija koncepta:

Prvo rešenje u sebi nosi ideju o tome da forma sledi funkciju, stoga prodavnica zadržava svoje izvorno značenje, a pristup je blizak idejama koje su obeležile period moderne gde je primat upravo dat funkciji. Proizvod direktno ostvaruje „komunikaciju“ sa kupcima, što je postignuto anuliranjem spektakla koji često prati ideju brenda i senzronog marketinga. Prostor je osmišljen kao izrazito minimalistički da ne bi skretao pažnju na sebe već predstavljao neutralan kontekst i kao takav olakšao donošenje odluke potrošačima da li su, ili nisu zainteresovani za prodajni program. Enterijer je izveden na način da ne bude umetnička instalacija, niti bilo kakav drugi fenomen koji bi radio u službi sila potrošnje.



Slika 1. Prvo konceptualno rešenje enterijera

Drugo rešenje osmišljeno je da funkcija prodajnog mesta bude potisnuta u drugi plan, odnosno da forma prati zahteve potrošačkog društva, spektakla, brenda i koristi svojevrtni vid instalacione postavke kako bi se naglašavao proizvod koji se prodaje (satovi). Prostor poseduje muzejski karakter shodno načinu izlaganja, a u svrhu isticanja moći brenda putem napadne forme koja čulo vida koristi kao primarni resurs u ostvarivanju senzornog marketinga.

Enterijer dominira u odnosu na prodajni program i podstiče konzumerizam. Isticanjem pojedinačnih satova iste pretvara u dekoraciju u prostoru koji usled pokrenute forme ne predstavlja neutralni kontekst već postavku za izlaganje. Forma enterijera je spektakl proistekao iz želje za spektakulranom prodajom i brendom koji ima za cilj da u kupcima izazove impresiju. Nekonvencionalni način izlaganja i koncept kojim je predstavljen treba da naznače suprotan pristup projektovanju u odnosu na prethodno predstavljen primer, istovremeno da u sebi objedine ideje spektakla, brenda, mode, senzornog marketinga uz korišćenje umetničkog pristupa zarad stvaranja jedinstvene pozornice potrošnje.



Slika 2. Drugo konceptualno rešenje enterijera

4. ZAKLJUČAK

Postepeni razvoj „lifestyle-informacija“ od osamdesetih godina predstavlja indikator „pažnje drugog reda“ u okviru mas-medija koji nose obaveštenje šta je „in“ a šta je „aut“. Do ovog stanja se dolazilo viševjekovnim razvojem društva, kulture, medija, tehnologija, a čovekova sredina predstavljala je okvir za pomenuti razvoj dok ga je jednovremeno oslikavala. U takvom svetlu savremeni enterijer predstavlja svojevrtni asamblaj relacija koje ga uslovljavaju. „Asamblaj je celina koja je formirana od interkonektivnosti i protoka sastavnih delova, socio-prostrni klaster povezanosti u kome identiteti i funkcije delova i celine izranjaju iz protoka među njima. Asamblaj je istovremeno materijal i reprezentacija, opire se svakom redukovanju na suštinu, tekstualnu analizu ili materijalizaciju“.

Enterijer, arhitekturu, pa i prostor generalno više nije moguće redukovati na materijalnu suštinu usled brojnih relacija sa kojima ostvaruju presek. Enterijer kao najfleksibilniji prostorni nivo najbolje oslikava pomenuto jer se njegova forma najlakše adaptira potrebama korisnika, odnosno potrebama tržišta. Izlazi iz virtuelnog nakon što je prethodno uplovio u taj svet kao reprezentativan primer, predstavlja izvor inspiracije ali i predmet plagiranja, manifestaciju stalno promenljivih životnih stilova, modni trend koji se već sledećom sezonom menjuje radom kreativnih industrija, simbiozu sa umetničkim formama koje ga upotpunjuju dok mu jednovremeno menjaju identitet, privatni prostor koji je putem medijskih sredstava postao javni, a još uvek je elementarni nivo čovekove egzistencije u stvarnosti.

Dizajn enterijera u savremenom svetu ne predstavlja samo formalno rešavanje prostora u vidu opremanja mobilijarom, oblaganjem površina, dispozicijom rasvete, već je kompleksan fenomen koji treba da uključi i sociološko-psihološke činioce kao i druge uticajne faktore koji obliku prostore u XXI veku. Izvođenjem teorijskih zaključaka stvorena je ideja za projekat koji treba da naznači dva različita pristupa dizajnu enterijera, a u funkciji prezentacije osmišljenog brenda koji se prezentuje napramapostavljenim stavovima: jednostavnost – spektakl, odnosno, funkcija – forma.

5. LITERATURA

- [1] G. Debor, „*Društvo spektakla*“, Porodična biblioteka br. 4, Beograd, 2006.
- [2] H. Foster, „*Deign and Crime (And Other Diatribes)*“, London, Verso, 2002.
- [3] R. Vest-Pavlov, „*Space in Theory Kristvea, Foucault, Deleuze*“, Amsterdam, Rodopi B.V. 2009
- [4] <http://www.amusinginterior.com/10-fashion-designers-who-are-now-successful-interior-designers-too/> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [5] M. Lindstrom, „*Brand Sense*“, New York, Free Press, 2005.
- [6] U. Eko, „*Istorija lepote*“, Beograd, Plato, 2004.
- [7] M. Uzelac, „*Estetika*“, Novi Sad, Akademija umetnosti, 1999.
- [8] P.L. Knox, „*Cities and Design*“, London, Routledge, 2011.
- [9] M. Jarzombek, „*Haacke's Condensation Cube: The Machine in the Box and the Travails of Architecture*“, <http://web.mit.edu/mmj4/www/downloads/papers.pdf> (pristupljeno u avgustu 2018.)
- [10] <https://www.olafureliasson.net/> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [11] <https://inews.co.uk/essentials/meet-fujiko-nakaya-artist-makes-sculptures-fog-fact-disappears-i-like/> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [12] <http://misplaced.design/> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [13] W. Schinkel, L. Noordegraaf-Eelens, „*In Medias Res, Peter Sloterdijk's Spherological Poetics of Being*“, Amsterdam, Amsterdam University Press, 2011.
- [14] K. Dovey, „*Assembling architecture*“, u H. Frichot; S. Loo, „*Deleuze and Architecture*“, Edinburgh, University of Edinburgh Press, 2013.

Kratka biografija:

Luka Krtinić rođen je u Somboru 1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Dizajn enterijera na Departmanu za arhitekturu i urbanizam odbranio je 2018. godine.

**NOVI OBJEKAT DEPARTMANA ZA ARHITEKTURU I URBANIZAM
NA FAKULTETU TEHNIČKIH NAUKA U NOVOM SADU****NEW BUILDING OF ARCHITECTURE AND URBANISM DEPARTMENT AT FACULTY
OF TECHNICAL SCIENCES IN NOVI SAD**

Tijana Tomić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Ovaj rad bavi se savremenim smernicama edukativnog razvoja arhitektonske škole kao institucije. Analiza adekvatnih edukativnih prostora za studente jedan je od glavnih ciljeva rada.

Ključne reči: *Savremeno arhitektonsko obrazovanje, Neformalno obrazovanje,*

Abstract – *This paper deals with contemporary guidelines for the educational development of an architectural school as an institution. The analysis of adequate educational spaces for students is one of the main goals.*

Keywords: *Contemporary architectural education, Non-formal education,*

1. UVOD

Tokom prve decenije XXI veka značajno su se promenile okolnosti u arhitektonskoj profesiji, kao i načini na koji se ova profesija izučava. Kao imperativi u edukaciji novih generacija arhitekata nameću se savremene digitalne tehnike i tehnologije. Prethodno pomenute, ali i druge značajne promene koje karakterišu savremeno doba, uslovile su pojavu novih, specifičnih i neformalnih prostora za sprovođenje nastavnih programa vezanih za arhitektonsku struku. U tom smislu, sagledavanje i analiza adekvatnih edukativnih prostora za studente jedan je od glavnih ciljeva rada.

Tema ovog rada je pokušaj da se istraže savremeni načini organizacije obrazovanja arhitekata u okviru pripadajuće fakultetske ustanove u gradu Novom Sadu (Fakultet tehničkih nauka, u daljem tekstu: FTN), sa akcentom na uvođenju eksperimentalnih i inovativnih principa koji se razvijaju oko takozvanih neformalnih prostora za obrazovanje. Rad pretpostavlja nekoliko glavnih ciljeva koji su u domenu unapređenja arhitektonskog školovanja na FTN-u.

Namera je da se ukaže na niz tekućih problema vezanih za nedostatak edukativnih prostora za nastavni rad i istraživanje. Širi cilj rada je ukazivanje na izraženu potrebu za savremenim prostornim rešenjima koja bi kao takva doprinela intelektualnom i društvenom razvoju svih članova akademske zajednice, kako studenata tako i nastavnog osoblja.

NAPOMENA:

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

Rad treba da pruži uvid u strategije obrazovanja na arhitektonskim fakultetima, kako bi se korišćenjem sprovedenih analiza dobila jasna slika prednosti i mana ovih strategija. Analize se rade na modelima studije slučaja koje filtriraju različite pristupe projektanata u rešavanju ovako složenih arhitektonskih programa. Rešavanje problema koje ovaj rad pretpostavlja doneće mogućnost redefinisanja koncepta arhitektonske edukacije u savremenim uslovima. Arhitektonski fakultet kao epicentar neformalnog prostora za obrazovanje bila bi glavna parola koja opisuje predloženi koncept. U tom smislu, posebna pažnja se posvećuje onim projektantskim aspektima koji bi mogli pospešiti komfor korisnika arhitektonskog fakulteta.

Ukoliko bi se projektantski model nastao tokom istraživanja teme novog Departmana za arhitekturu i urbanizam FTN-a u Novom Sadu pokazao kao uspešan, korišćenje istog moglo bi znatno da olakša i razreši generalne probleme koji se javljaju na visokoškolskim ustanovama sličnog tipa. U tom smislu, predloženi koncept arhitektonskog fakulteta umnogome se razvija kao rezultat istraživanja relevantnih primera.

Strategija koja je primenjena na konkretnom primeru novosadskog arhitektonskog fakulteta može biti aplicirana i na ustanovama srodnih konfiguracija, kapaciteta i programskih opredeljenja

2. ARHITEKTONSKA ŠKOLA U SAVREMENOM KONTEKSTU

Sveobuhvatnost društvenih relacija igra značajnu ulogu u odabiru, organizaciji i distribuciji znanja u arhitektonskim školama, kao i formiranje odnosa škole sa društvenim praksama. U današnjem kompleksnom svetu, puka sposobnost da se koriste stečena znanja nije dovoljna za svršene studente arhitekture pred kojima je zaposlenje u projektantskim biroima i drugim kompanijama. Važno je takođe posedovati umeće da se stečeno znanje primeni u novim domenima i u različitim situacijama.

Zato je bitno tokom studija naučiti se kritičkom mišljenju, osposobiti se za analizu i sintezu informacija kako bi se rešili tehnički, društveni, ekonomski, politički i naučni problemi, kao i pripremiti se za produktivan rad u okviru timova i grupa. To su krucijalne veštine za kompetitivno i uopšte uspešno obavljanje posla arhitekta u današnjim društvima.

Zbog svega prethodno navedenog, kao ključno pitanje savremenog arhitektonskog obrazovanja nameće se odnos istog sa širim društvenim kontekstom. U tom smislu, jedna od najproblematičnijih pojava jeste česta

izolovanost arhitektonskog edukativnog sistema od okružujućih društvenih aktuelnosti i dešavanja.

2.1. Prošireno polje arhitektonske edukacije

S obzirom na to da je deo kompleksnog akademskog ali i šireg društvenog sistema, arhitektura je sama po sebi pedagoški instrument, a svaka arhitektonska škola ima sopstveni, često prikriveni kurikulum koji može u velikoj meri uticati na procese edukacije. Ovi prikriveni kurikulumi najbolje se mogu razaznati u okviru takozvane kulture arhitektonskog studija [1]. Naime, arhitektonski studio je edukativni model koji unutar određene arhitektonske škole dozvoljava svojim studentima da razviju specifičnu kulturu. Svaki arhitektonski studio, dakle, poseduje sopstvenu kulturu i vrednosti koje su od velikog uticaja na školovanje studenata, kako u smislu njihovog ponašanja i usvajanja etičkih principa, tako i u opštijem smislu. Generalno posmatrajući, sakriveni ili prikriveni kurikulum koji se otelotvoruje prilikom pohađanja arhitektonskog studija odnosi se na sve one neizrečene, prećutane vrednosti, ponašanja i norme koje potiču iz društvenih okolnosti.

U odnosu na zvanične, tj. formalne kurikule koji naglašavaju znanje u smislu onoga što treba naučiti i što se kasnije tokom procesa provere znanja ocenjuje, koncept prikrivenog kurikuluma donosi u fokus pitanja koja se tiču ideologije takvog znanja, kao i društvenih praksi koje strukturiraju edukativna iskustva ne samo studenata već i njihovih nastavnika.

Kada govorimo o prikrivenom kurikulumu, mi zapravo govorimo o tome da škole nisu neutralna mesta i da one predstavljaju integralnu sponu koja je tesno povezana sa socijalnim, političkim, ekonomskim i kulturnim odnosima u društvu.

Arhitektonske škole i studenti koje one udomljavaju imaju poseban i interesantan odnos na relaciji zgrada-korisnik. Studenti arhitekture procenjuju i vrednuju svoje školske ustanove ne samo u smislu obezbeđivanja dragocenog radnog prostora neophodnog za izradu studijskih projekata, već i kao direktan primer toga kako se jedan projektovan i izgrađen objekat može upotrebljavati.

Kako je fakultetska zgrada inicijalno mesto na kojem studenti saznaju kako čitati i razumeti arhitekturu, ove škole postaju punopravni pedagoški alati koji pomažu novim projektantima da shvate konstrukciju, detalje, način na koji materijali stupaju u interakciju i mnoge druge ključne koncepte arhitekture. Vidljivi konstruktivni elementi i nezavršeni detalji i površine su jedan od primera koji ukazuje na didaktički karakter zgrade arhitektonske škole.

Dok bi kod nekih drugih programa sakrivanje pomenutih građevinskih elemenata imalo estetsku ulogu, kod arhitektonskih škola upravo otkrivanje istih pomaže studentima da povežu akademske studije sa stvarnošću svog okruženja.

Ukoliko želimo da shvatimo arhitekturu kao pedagogiju, moramo prepoznati da se proces edukacije odvija izvan učionica i prelazi na jedan širi nivo svakodnevnog iskustva, kako prostornih tako i društvenih situacija. Jedna od prvih lokacija na kojima se ovaj transfer može pratiti jeste univerzitetski kampus.

Naime, zgrade za izvođenje nastave u okviru arhitektonske struke često su deo većih univerzitetskih kampusa, što od njih zahteva pridržavanje već postojećih, širih urbanističkih planova škola i uklapanje u ponekad previše homogene fizičke kontekste.

Same zgrade arhitektonskih škola, njihovo oblikovanje i pozicioniranje u odnosu na kampus mogu postati deo kurikuluma arhitektonske edukacije, u onom prikrivenom smislu o kojem je bilo reči u prethodnom odeljku. Štaviše, univerzitetski kampus može na indirektan način, kroz svoju arhitekturu, igrati glavnu ulogu u oblikovanju životnog stila i kulture svojih studenata. Postoji još nekoliko aspekata koji podržavaju tezu da je arhitektura sama po sebi vid pedagogije.

Prvenstveno, poznato je da tradicionalne kategorije prostora postaju sve manje značajne u uslovima u kojima se aktivnosti mešaju. Prostori tada postaju manje specijalizovani, granice između različitih disciplina proučavanja se smanjuju, a radno vreme škole se produžava na 24 sata dnevno.

U budućnosti se može očekivati da će se tipovi prostora projektovati u odnosu na potencijale ljudske interakcije nego što će biti vezani za specifične zahteve pojedinih departmana, disciplina ili tehnologija. Sa većom mobilnošću, studenti dobijaju izbor da pohađaju nastavu u prostorima u kojima se osećaju dobro.

Stoga, formalno-likovni projektantski aspekti arhitektonske škole dobijaju još više na značaju. Novi prostorni modeli za edukativne institucije zato treba da se fokusiraju na pospešivanje kvaliteta života studenata kao i njihovog iskustva edukacije.

2.2. Formalno i neformalno obrazovanje

Formalni i neformalni način obrazovanja, zajedno sa prostorima za nastavu i učenje koji nastaju kao posledice ova dva pristupa, ne predstavljaju dve nepomirljive suprotnosti. Štaviše, prilikom razmatranja neformalnih edukativnih prostora potrebno je imati u vidu sve pozitivne tekovine formalnih edukativnih prostora i stremiti ka njihovom unapređenju i transformaciji u zavisnosti od planiranih i željenih efekata. Formalni edukativni prostori se najčešće koriste za strukturirane i unapred predviđene obrazovne aktivnosti i njihov sinonim je učionica koja je fiksno opremljena za studente (školska klupa, stolice i površine za pisanje) i nastavnike (katedra i tabla).

Neformalni edukativni prostori se zasnivaju na multifunkcionalnim prostorima u kojima se nastavnici i studenti mogu okupljati sa ciljem međusobne socijalizacije [2]. Ovi prostori su najčešće locirani u okviru biblioteka, kafea i hodnika, i projektovani su da budu fleksibilni u smislu podržavanja raznih individualnih ili grupnih aktivnosti koje se mogu odvijati u njima.

Veći deo vremena za učenje van učionice se dešava upravo u nabrojanim prostorima. Četiri su glavne smernice koje se uzimaju u obzir prilikom projektovanja neformalnih obrazovnih prostornih jedinica na savremenim fakultetima.

To su: aktivno i kolaborativno učenje, interakcija između studenata i fakulteta, obogaćenje edukativnih iskustava i fakultetsko okruženje koja pruža podršku.

3. ANALIZA PROSTORNO-FUNKCIONALNE TIPOLOGIJE U ARHITEKTONSKOJ ŠKOLI

U ovom odeljku analizirani su tipovi prostorija i funkcionalnih celina u savremenim arhitektonskim školama: učionica za aktivno učenje, preduzetnički centar, prostor za javna dešavanja, fakultetske kancelarije, sobe za zajedničko učenje, sobe za predavanja, radionice, sobe za seminare, neformalni prostori za edukaciju, spoljašnji prostori za edukaciju. Učionicu za aktivno učenje karakteriše fleksibilan prostor sa rekonfigurabilnim rasporedom sedišta. Oni pružaju mogućnost različitih dinamičkih podešavanja za grupni rad i participativno učenje gde se analogne nastavne tehnike dopunjavaju sa digitalnim tehnologijama. Mobilni uređaji pomažu u tome da se reorijentiše odnos između studentskih grupa i nastavnika, podstičući interakciju između svih učesnika u edukaciji.

Preduzetnički centar podržava preduzetnička partnerstva u disciplinama kao što su poslovanje i inženjering. Unutar preduzetničkog centra odvija se proces eksperimentalnog učenja, sve u cilju pomoći mladim inovatorima da povežu sopstvena istraživanja sa konkretnim ekonomskim mogućnostima u društvu. Prostori za javna dešavanja su veliki javni prostori koji mogu ugostiti niz najrazličitijih skupova, od uži akademskih do najširih društvenih događaja.

Ovi prostori često reprezentuju akademski program jedne arhitektonske škole. Oni predstavljaju identitet institucije i često smeštaju događaje i artefakte povezane koji su najbliže povezani sa kulturom i misijom datog programa. To su fleksibilni prostori koji jednako odgovaraju kako akademskim skupovima, tako i velikim institucionalnim poslovima. Fakultetske kancelarije obuhvataju male, privatne prostore čija se funkcija može proširiti tako da postanu mesta za tutorstva i mentorstva. Fakultetskom osoblju su dodeljene prostorije koje udomljavaju njihove akademske aktivnosti na kampusu. Ovi prostori su često dizajnirani da podrže interakciju i interdisciplinarnost istraživanja, kao i da ponude smeštaj za grupe nastavnika koji dele zajedničke resurse.

Prilikom projektovanja fakultetskih kancelarija treba imati u vidu da neki nastavnici ostaju prekovremeno u svojim kancelarijama kako bi proširili svoju mogućnost da pregledaju sadržaj kursa i napredak studentskih radova. Sobe za zajedničko učenje omogućuju učenje u grupama. Ova aktivnost se odvija u malim, ali tehnološki obogaćenim prostorima koji se mogu koristiti za širok spektar zanimanja. Ove grupne studijske sobe su veoma tražene na savremenim fakultetima zbog svoje korisnosti. Mogu se javiti u vidu mirnih prostora za učenje, prostora za grupni istraživački rad u okviru projektnih timova, ili čak u vidu prostorija za sastanke, konferencije i prezentacije. Sobe za predavanja predviđaju velik prostor koji može da primi mnoštvo učenika. Predavačke sale su tradicionalno korišćene za održavanje uvodnih kurseva za velik broj studenata.

Novi pristupi grupisanju redova za sedenje omogućavaju nove mogućnosti kolaboracije između studenata i nastavnika. Radionice su zajednički prostori koji su opremljeni nizom alata i oprema za izradu maketa i prototipova. Možda više od bilo kog drugog akademskog prostora, radionice predstavljaju dinamički most između učenja i zanatstva. Ovi prostori podsećaju na radionice u

okviru drvne industrije i poseduju kako tradicionalne alata (mašine za zavarivanje, tkanje, obradu metala i obrada drveta) tako i i najsavremenije digitalni uređaji kao što su 3-D štampači.

U sobama za seminare se održavaju redovne grupne diskusije, koje obično moderiraju nastavnici. Za mnoge studente, seminarska prostorija predstavlja mesto za sofisticirana akademska istraživanja u manjim grupama. Ove sobe su organizovane tako da podstiču diskusije licem u lice koje se najčešće odigravaju oko jednog većeg stola ili kružno raspoređenih sedišta. Neformalni prostori za edukaciju obuhvataju spontano razmeštene grupacije stolova, stolica ili udobnih mesta za sedenje uopšte, koje mogu biti raspoređeni na najrazličitijim mestima u zgradi arhitektonskog fakulteta.

Cilj postojanja neformalnih prostora jeste promovisanje individualnog i grupnog studiranja u najširem smislu. Često su prostori cirkulacije i komunikacije u okviru školske zgrade ovog tipa puni potencijalno korisnih kvadratnih metara, ali su njihove mogućnosti u smislu edukacije podcenjene. Na primer, čvorišta u hodnicima ili zone ispod stepenica i prostorije pružaju prostor dovoljan za stvaranje udobnih, fleksibilnih područja za ad hoc učenje i učenje kroz igru. Spoljašnji prostori za edukaciju su pažljivo isprojektovani predeli u okviru arhitektonskog fakulteta.

Prostori koji se nalaze izvan same zgrade fakulteta ne samo da okružuju tu zgradu, već se i prepliću sa njenom arhitekturom obezbeđujući na taj način dodatne, neformalne prostore za učenje koji prevazilaze ograničenja tradicionalnih prostora u unutrašnjosti. Afinitet koji mnogi studenti imaju ka otvorenom prostoru ne mora nužno biti ograničen samo na rekreativne aktivnosti. Mnoge školske institucije imaju prostore koji karakteristične ekosisteme čije se prirodne pogodnosti koriste u skladu sa datom geografskom i klimatskom situacijom.

4. IDEJNO REŠENJE

4.1. Analiza lokacije

Prilikom procene izbora lokacije, niz logičnih kriterijuma ukazao je da je najpovoljnije projektovati arhitektonski fakultet u okviru postojećeg univerzitetskog kampusa. Univerzitetski kampus zauzima površinu koja izlazi na prometni Bulevar Cara Lazara, dok je na stani ka Dunavu oivičena ulicom Dr Zorana Đinđića. Lokacija novoprojektovanog objekta arhitektonske škole predviđena je na samom obodu šire lokacije, dakle na parceli koja izlazi na raskršnicu Bulevara Cara Lazara i ulice Dr Zorana Đinđića. Odabrana lokacija se nalazi na mestu niske gustine viskog listopadnog rastinja, što je u skladu sa ekološkim načelima o izgradnji objekta uz minimalno uklanjanje ili izmeštanje parkovskog zelenila.

Lokacija je fizički povezana sa gradskim šetalištem i dunavskom obalom. Međutim, kako je čitav potez između ulice Dr Zorana Đinđića i Sunčanog keja ostao zanemarena i umnogome neuređena pošumljena zelena površina, novi objekat bi mogao igrati odlučujuću ulogu u revitalizaciji ovog poteza. Nizak nivo saobraćajne aktivnosti, buke, zagađenja obećava stvaranje prijatne i mirne atmosfere. Teren na kome je predviđena izgradnja je ravan. U pitanju je glinovito-peskovito tlo. Lokacija

pripada zoni štetnih uticaja od podzemnih voda što teren čini srednje povoljnim za gradnju. Iz tog razloga, potrebno je posvetiti posebnu pažnju prilikom projektovanja hiroizolacije i izvođenja hidroizolaterskih radova u podzemnoj etaži.

Spratnost i visina objekta je usklađena sa visinama okolnih krovnih venaca koji pripadaju zgradama u Univerzitetskom kampusu. U tom smislu, spratnost bi iznosila najviše 4 etaže. Planirane nivelete terena odabranog za izgradnju kreću se od 79,00 do 80,00 nadmorske visine. Maksimalni nivo podzemnih voda je oko 76,80 metara nadmorske visine, dok je minimalni nivo 72,20 metara nadmorske visine.

Pravac pada vodnog ogledala prosečnog nivoa podzemnih voda je severozapad-jugoistok sa smerom pada prema jugoistoku. Pešački i kolski prilaz objektu je omogućen iz ulice Dr. Zorana Đinđića. Iz te ulice pružaju se rampa kojom se spušta u javnu garažu. G

lavni ulaz je pozicioniran direktno u odnosu na pešački pravac koji se pruža sa Trga Dositeja Obradovića. Pomenuta ulica predstavlja jedinu aktivnu kolsku vezu objekta sa ostalim delovima grada, i direktno se uključuje na Bulevar Cara Lazara koji se dalje u neposrednoj blizini povezuje sa Ulicom Kej žrtava racije.

Ove su saobraćajnice visoko frekventne i obezbeđuju dobru povezanost sa gradom u celini.

4.2. Konceptualno-oblikovni koncept i prostorna organizacija

Oblikovni princip se zasniva na poštovanju konteksta, kako prirodnog tako i izgrađenog. U tom smislu, posvećena je pažnja uklapanju u postojeći kontekst zelenila. Iskorišćena je pogodnost postavke objekta na jednom takvom neizgrađenom prostoru, radi otvaranja kvalitetnih vizura. Što se tiče odnosa sa izgrađenom sredinom, izabrana je kompaktna forma objekta koja se uklapa u postojeće okruženje kampusa, pre svega sa objektom rektorata koji je izrazito kubične forme (Slika 1).



Slika 1. Trodimenzionalni prikaz objekta

Programsko – prostorna organizacija objekta obuhvata pet osnovnih funkcionalnih celina: javni prostori, prostori namenjeni korisnicima arhitektonskog fakulteta, tehnički i pomoćni prostori, komunikacijske vertikale.

Svaka od navedenih celina je funkcionalno kompleksan sistem koji je u određenom smislu fleksibilnog karaktera i koji u određenom stepenu dozvoljava izvesna preklapanja i dopunjavanja.

5. ZAKLJUČAK

Arhitektonski fakultet predstavlja važnu visokoškolsku ustanovu u kojoj se izučava jedan od aspekata tehničkog obrazovanja koji se tiče projektovanja i dizajniranja prostora i šire urbane sredine. Kao takav, ovaj fakultet jedan je od temelja naše civilizacije i generatora obrazovnog, intelektualnog i akademskog razvoja. Kroz dugu istoriju svog postojanja, arhitektura kao disciplina se izdvojila na samom vrhu lestvice struka koje koordiniraju celokupnim korpusom ljudskog znanja. Posebno je složena činjenica da je u proteklih nekoliko decenija čovečanstvo proizvelo i reprodukovalo veću količinu izgrađenih prostora nego što je to učinjeno u svim prethodnim vekovima zajedno.

Priloženi rad predstavlja pokušaj da se u uslovima jednog (post)tranzicionog društva kakvo je naše odredi mesto i usmeri reakcija arhitektonskog fakulteta na novonastale globalne uslove.

Jedna savremena arhitektonska škola poput ove mora težiti ka stalnom praćenju inovacija, pre svega na planu informativne tehnologije koje su inače obeležje našeg doba. Naša sposobnost da zamislimo arhitektonsku školu u budućnosti zavisi umnogome od naše spremnosti da prihvatimo promene u shvatanjima edukativnih prostora uopšte.

Umesto fokusa na formalno obrazovanje, potrebno je naglasiti učenje kako u formalnim tako i u neformalnim uslovima. Umesto posmatranja akademskog nivoa obarazovanja kao primarno vezanog za slušanje, čitanje i zapisivanje beleški potrebno je gledati na učenje kao situiranu akciju, kolaboraciju, selektovanje i refleksiju. Takođe, koncept arhitektonske škole je proširen u pravcu afirmacije javne sfere, kondenzatora socijalizacije i društvene interakcije. Korišćenje savremenih znanja i iskustava u rešavanju problema arhitektonske škole kao posrednika unutar društvene zajednice, kao i uvođenje novih načela razvoja, nesumnjivo bi mogli dosta doprineti na planu duhovnog prosperiteta naše sredine.

6. LITERATURA

- [1] N. A. Abdullah et al, "Architecture design studio culture and learning spaces: a holistic approach to the design and planning of learning facilities", *Procedia: Social and Behavioral Sciences* No.15, 2011, pp. 27–32.
- [2] Teaching and Learning Spaces Working Group, *McGill University Classroom Guidelines and Standards*, Montreal, McGill University, 2013, p. 4.

Kratka biografija:



Tijana Tomić rođena je u Novom Sadu 1990. god. Osnovne studije na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektonsko i urbanističko projektovanje završila je 2016. god. Master studije na istom fakultetu, takođe iz oblasti Arhitektonsko i urbanističko projektovanje, završila je 2018. god.

**IKONIČNOST U ARHITEKTURI I MODI- PARALELE I ODNOSI
U 20. I NA POČETKU 21. VEKA****ICONICITY IN ARCHITECTURE AND FASHION - PARALLELS AND
RELATIONSHIPS IN THE 20TH AND THE BEGINNING OF THE 21ST CENTURY**

Jelena Savić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Osnovna ideja ovog rada jeste da se ispituju paralele i odnosi između dve kreativne umetnosti, arhitekture i mode, krajem 20. i početkom 21. veka, kroz teorijsko ispitivanje njihovih sličnosti i razlika, pri čemu se moda priznaje kao umetnička disciplina. Istaknutim arhitektama i modnim dizajnerima je omogućeno da postanu ikone i ovi kreativni profesionalci su neki od najpoznatijih umetnika, koji praktikuju dizajn i time dostižu ikonski status unutar popularne kulture.

Ključne reči: arhitektura, moda, paralele, stil, idol, ikoničnost

Abstract – The basic idea of this work is to examine parallels and relationships between two creative arts, architecture and fashion, at the end of the 20th and the beginning of the 21st century, through a theoretical examination of their similarities and differences, whereby fashion is recognized as an artistic discipline. Prominent architects and fashion designers are allowed to become icons and these creative professionals are some of the most famous artists who practice design and thereby achieve iconic status within popular culture.

Key words: architecture, fashion, parallels, style, idol, iconic status

1. UVOD

U svakoj istorijskoj epohi mogu da se detektuju i primete stilske veze između okruženja, koje projektuje čovek i odeće, koju on nosi. Ovakva organska interakcija mode i arhitekture može se označiti kao stilska karakteristika datog istorijskog perioda. Najviše prirodni i najintimniji odnos između arhitekture i mode izražava se u jedinstvu rešenja slike, forme, siluete, proporcije, sastavnih delova i dr. Možemo reći da mi ulazimo u odeću poput načina na koji ulazimo u arhitektonsku strukturu.

Nije slučajno što su u davnim vremenima odeću imenovali kao „dom ljudskog tela” označavajući time odnos dva vida kreativnosti- mode i arhitekture. Cvetanje dijaloga ove dve umetnosti posebno je došlo do izražaja krajem 19. i početkom 20. veka. Ovo su vremena Art Nouveau-a i kasnije Art deco, sa arhitektama poput Frenk Lojd Rajta, Peter Berensa i dr. Možemo reći da je to bilo vreme jednostavnih oblika, zgrada lišenih dekora sa otvorenim planom i fluidnim prostorom.

NAPOMENA:

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

Ovaj stil se takođe ogleda i u modi zahvaljujući stvaralaštvu Pol Puare-a. On je oslobodio žene od korseta, a nešto kasnije, obukao ih u pantalone, ampir haljine, dajući im slobodu kretanja.

2. TEORIJA VEZA MODE I ARHITEKTURE

U modnom dizajnu i arhitekturi, osnovne komponente “dizajnerski objekti” su isti i predstavljaju istu funkciju. Na primer, haljina ili zgrada su u osnovi dizajnirane da sklone ljudska bića i zaštite svoja tela od prirodnih i neprirodnih pojava u različitim razmerama, ali ono što ih čini tako ličnim i jedinstvenim sa identitetom jesu estetski, funkcionalni i komunikativni kriterijumi. Postoji mnogo ljudi, posebno dizajnera koji veruju da moda ima ogroman uticaj na umetnost i arhitekturu. Kako Quinn kaže, “arhitektura i umetnost su pod uticajem mode i u mnogim slučajevima odeća može biti metafora moderne arhitekture.

Danas modni dizajn utiče na svaku fazu života ljudi. Moda se lako može videti u arhitekturi, opremi u kući, manirima, automobilima, igricama¹. Budući da arhitektonske strukture i odeća moraju biti izgrađeni, postoji takođe i zajednički interes za gradnju i materijale. Kao proizvođači konstrukcija u kojima provodimo svakodnevni život, arhitektura i moda definišu i daju oblik prostorijama naše sredine. Iako postoje sličnosti između mode i arhitekture, postoje i razlike u obimu, proporcijama, veličinama, materijalima i oblicima. Jedna od najvažnijih razlika između ove dve discipline je činjenica da modni dizajn živi u ovom (trenutnom, sadašnjem) trenutku i da svaka sezona dolazi i prolazi, odeća se brzo menjuje, dok sa druge strane arhitektura ima više trajnog postojanja i ostaće među nama mnogo duže vremena.

3. KONCEPT KOŽA + KOSTI

Izložba koja se održala 2006. godine “Skin + Bones: Parallel Practices in Fashion and Architecture” u Muzeju savremene umetnosti u Los Angelesu pruža detaljan pregled paralela između ova dva polja. Kustos Brooke Hodge govori o istorijskom odnosu između arhitekture i mode i detalje svakog načina na koji se one danas presecaju. Ona pruža uvid u uspostavljanje osnovnih sličnosti i razlika između mode i arhitekture i njihov odnos u širem smislu koji može da se prati još od ledenog doba, tokom

¹ Hurlock, E. B., The psychology of dress: an analysis of fashion and its motive. New York: The Ronald press company, 1984.

kojeg su životinjske kože bile korišćene kako za odeću, tako i za skloništa. Kustos Hodge analizira 20. vek i stilske pokrete koji su ispitani od strane drugih autora, uključujući modernizam i dekonstrukciju. Veći deo uvoda posvećuje raspravi o kreativnosti procesa i istraživanju "tektonskih strategija", ili strukturnih inovacija i manipulacija koji postoje ili utiču na arhitekturu i modu. Ovaj deo Hodge je razradila na konceptu kože i kostiju, upoređujući strukture zgrada i odeće sa osnovnim strukturnim elementima ljudskog tela. Ona definiše "kožu" zgrade kao "kontinuiranu spoljašnju površinu koja pokriva strukturni okvir iliti "kosti", i povezuje ih sa odećom koju definiše kao temeljnu strukturu koja se oslanja na kožu i kosti koje su nosioci.

4. PRIZNAVANJE MODE KAO UMETNIČKE DISCIPLINE

Arhitektura je tokom istorije bila prihvaćena kao da ima značajniji umetnički i intelektualni status od mode. Arhitekta i naučnici često poriču modu kao disciplinu, njen arhitektonski vršnjak i ideološki jednak njoj samoj. U intervjuu za Bradley Quinn arhitektonski teoretičar Charles Jencks je rekao: "Moda je sva penusava. Ona nema stvarnu konvergenciju sa arhitekturom, ona je samo preklapanje"², pri tome Quinn piše, "Dok istoričari i akademici ne mogu potvrditi da je moda legitimna umetnička forma ili važeća disciplina umetnosti, niko ne može negirati dubok uticaj koji ga ima na umetnost, kao i arhitekturu, fotografiju, bioskop, film i druge vrste dizajna".³ Uticaj mode na druge umetničke forme nastavlja da raste i arhitekti se okreću ka njoj za inspiraciju. Odeća se brzo proizvodi i ciklus promenljivih stilova je stalno u pokretu. Kontrast tome čine zgrade koje su izgrađene u mnogo dužim vremenskim periodima i kao trajne strukture često dizajnirane da izdrže test vremena. Iz tog razloga, arhitekta i arhitektonski naučnici tradicionalno smatraju da njihovo polje treba da bude oslobođeno od modnog sistema, jer je za njih ono trivijalno i vremenski.

Kako se ova dva polja integrišu sve češće i na dubljim nivoima, arhitektura sve više prihvata modu kao sebi jednakoj, a prihvatanje mode kao forme umetnosti dopušta da se moda nađe i prihvati kao disciplina na istom nivou. I arhitektura i moda razlikuju se između „visokih“ i „niskih“ dela proizvedenih u njihovoj oblasti. „Visoka“ arhitektura, ono što je dizajnirao arhitekta, i „visoka“ moda ili „haute couture“ koju je napravio modni dizajner, lakše se prihvataju kao umetničke forme, često zato što su delo jednog dizajnera ili umetnika. Kada se određene zgrade i odeća koju nije dizajnirao jedan arhitekta ili modni dizajner smatraju umetničkim delima, oni se smatraju izuzecima od standarda utvrđenog opsednutošću svetske umetnosti za "kreativnim genijem". Posledično tome, ne iznenađuje što su tokom prošlog veka određeni arhitekti i modni dizajneri postigli status ikona u svom polju i popularnoj kulturi.

5. IDOL I IKONA U MODI I ARHITEKTURI

Dok oni iz oblasti arhitekture znaju imena mnogih uticajnih arhitekta, samo određeni arhitekti bivaju prepoznati od drugih ljudi koji nisu iz tog polja. Isti

fenomen se javlja i u modi. Oni u industriji prepoznaju nebrojena imena dizajnera i uprkos činjenici da ta moda dopire do još šire publike od arhitekture, relativno mali deo modnih dizajnera su poznati onima izvan terena. Ovi modni dizajneri i arhitekta su postigli status ikone. Izgradnja ovih ikona je složen proces koji je jedinstven u svakom pojedinačnom slučaju. U svojoj osnovnoj definiciji, ikona je "slika; predstavljanje".⁴ Danas, ikona je definisana kao "onaj ko je predmet velike pažnje i predanosti; idol"⁵, kao i "osoba ili stvar koja se smatra reprezentativnim simbolom nečega". Primenom termina "ikona" nad arhitektama i modnim dizajnerima, postoji implikacija ove pažnje i predanosti. U slučaju ikona ove dve umetnosti, njihov ikonski status imitira istinitu osobu i njihovo nasleđe uspostavljanjem idealizirane i preuveličane verzije pojedinca. Da bi se pojedinac smatrao ikonom mora biti priznat od jedne strane publike, koja u ovom slučaju uključuje članove jedne od dva polja, i širu javnost. Bez učešća ove publike, niko ne može biti idealizovan i nazvan ikonom. Reakcija njihove publike izgrađuje svoj ikonski status. Ovi pojedinci predstavljaju svoju profesiju, učestvujući u izgradnji slike arhitekta ili modnog dizajnera. Kao najpoznatija imena u svojim poljima, vlada opšte razumevanje da su ove ikone najbolje u svojoj profesiji. Četiri arhitekta i četiri modna dizajnera izabrani su da predstavljaju ikone u svojim poljima demonstrirajući kvalitet povezan sa takvim figurama. Najčešće, ove ikone su bile inovatori, imaju trajni uticaj na svoje polje. Osam ovde nabrojanih je uključeno u pružanje jedinstvenih perspektiva arhitektama i modnim dizajnerima kako bi demonstrirali raznolikost ikona u svakom polju. Na listi su Le Corbusie, Coco Chanel, Christian Dior, Philip Johnson, Yves Saint Laurent, Zaha Hadid, Frank Gehry i Alexander McQueen. Hronološki poređana imena pokazuju promenu tokom vremena i način na koji su se ikone razvijale poređenjem sa ranijim primerima.

5.1. Arhetip ikoničnog arhitekta i modnog dizajnera

5.1.1. Charles-Édouard Jeanneret-Gris, Le Corbusie (1887-1965)

Le Korbizje je neuhvatljiva ličnost formirana početkom dvadesetog veka. Ozaren modernim dobom i napretkom tehnologije, pokušao je da "mašinom za stanovanje", slobodnim i fleksibilnim osnovama stanova i zelenim površinama obezbedi ljudima, bez razlike, jednako dobre uslove rada, stanovanja i odmora. Postao je jedan od retkih arhitekata čije je slavno i nadaleko poznato ime bilo sastavni deo svakodnevice običnih ljudi. Korbizjeov dizajn za vilu Savoy je revolucionirao arhitekturu i ona je potpuno promenila izgled. Objekat je lišen svih ukrasa, ali jednostavne geometrijske forme i lepota njegovog oblika doprinose izuzetnoj estetičnosti. "Kuća je mašina za stanovanje", reči su čuvenog arhitekta.

5.1.2. Gabrielle Bonheur "Coco" Chanel (1883-1971)

Coco Chanel (Koko Šanel) bila je i ostala kraljica mode 20. veka. Posle Prvog svetskog rata moda se drastično menja, a najvažniji dizajner toga vremena i začetnik novog modnog stila bila je Koko Šanel, francuska modna

² Quinn, *The Fashion of Architecture*, 8

³ Quinn, *The Fashion of Architecture*, 137

⁴ The American Heritage Dictionary of the English Language, 4 ed. (2000) "icon"

⁵ Ibid.

dizajnerka. Avangardna, drugačija, smela, 20-ih godina prošlog veka lansirala je stil koji je bio u potpunoj suprotnosti sa dotadašnjim modnim standardima. Njene ideje se nisu završavale samo na kreiranju modela, ona je iskreirala kompletan modni stil. Popularisala je paž frizure, nakit i aksesoar u vidu broševa, ukrasa za kape, šešire, manžetne od bisera, ali i ležeran način oblačenja-Little Boy look. Uvođenjem "jersey" (žerzej) tkanine, Koko Šanel unosi revoluciju u primeni materijala. Koko zanemaruje tipičan pristup dizajniranju odeće. Dizajn njene male crne haljine predstavlja revoluciju u modi.

5.1.3. Sličnost i povezanost Le Korbizije i Koko Šanel

Na listi 100 najznačajnijih ljudi 20. veka našli su se i jedan arhitekta- Le Korbizije i jedna modna kreatorka-Koko Šanel. Dvadesete godine prošlog veka predstavljaju monumentalne promene u čitavom svetu i veoma su prosperitetne u oba polja. Svetle boje i složeni detalji su bili jedino poznato u modi, dok se nije pojavila "mala crna haljina" i bela "mašina za stanovanje" delo u arhitekturi i ta dva dizajnerska dela, svako iz svoje profesije, promenili su pravac celokupnog dizajna širom sveta. Le Korbizije i Koko Šanel su nosioci moderne i stvaraoci novih stilova, a takođe unose i nove materijale u svojim oblastima koji menjaju pravac njihovih industrija. Velika Koko Šanel je volela da kaže: "Moda je arhitektura-reč je o proporcijama!"

5.2. Nosioci inovacija u arhitekturi i modi

5.2.1. Philip Johnson (1906-2005)

Filip Džonson je uticajni američki arhitekta, osnivač i direktor Odseka za arhitekturu Njujorškog Muzeja moderne umetnosti, a zajedno sa Rusel Hičkokom napisao je "The International Style" i napravio istoimenu izložbu koja je uvela modernu arhitekturu u američku javnost. Džonsonov prvi uticaj u arhitekturi bila je njegova upotreba stakla, njegovo remek-delo "Glass House", rađeno u striktnom modernizmu, a koje se ispostavilo kao veoma uticajan i inovativan rad. Nakon toga Džonson dolazi do upotrebe postmodernističkih izraza na "AT&T Headquarters Building, a pri tome on je vodio ili u najmanju ruku potvrđivao skoro svaki veći trend u savremenoj arhitekturi u proteklih 60 godina i bio je prvi dobitnik Pritckerove nagrade.

5.2.2. Christian Dior (1905-1957)

Ime Kristijan Dior danas je sinonim za luksuz, lepotu i dobar ukus. Predani rad i pre svega inovativnost su osobine koje su ga postavile na mesto jednog od najvećih modnih vizionara dvadesetog veka. Stvarao je strukturalne kreacije čiju inspiraciju je pronalazio u svojoj ljubavi prema arhitekturi i cveću, a u modu je uveo nove siluete. "Moj san je arhitektura. Haljina je komad kratkoročne arhitekture, dizajniran da naglasi proporcije ženskog tela", čuveni je citat slavnog Diora.

5.2.3. Inovativne veze dve ikone

Filip Džonson i Kristijan Dior predstavljaju dva velikana u arhitekturi i modi, a poznati su kao inovatori i predvodnici novih stilova. Arhitekta i modni kreatorka čiji je san arhitektura, kroz svoj rad se zalažu i oslanjaju na proporcije. Obojica pišu principe po kojima se menja i nastavlja dalja istorija arhitekture, tj. mode, a minimalizam se može primetiti u radu oba stvaraoca. Dok

Filip Džonson radi ekskluzivne i velike projekte, isto tako modeli Kristijana Diora se smatraju ekskluzivnošću u svetu mode. Pored njihovih sličnosti, Džonson i Dior su upareni i zbog vidljivog kontrasta, kako u trajanju života i karijere, tako i zbog karaktera njihovih ličnosti. Diorov život je trajao kratko, svega 52 godine i bio je sramežljiv i povučen i nije voleo da se prikazuje u javnosti, dok je Džonson uspeo da proživi gotovo duplo duži životni vek, umro je u 99-oj godini života, a svet ga pamti i po veoma javnoj ličnosti i izražajnom karakteru.

5.3. Uspešan spoj umetnosti i biznisa

5.3.1. Zaha Mohammad Hadid (1950-2016)

Zaha Hadid se smatra jednom od najpoznatijih figura na današnjoj arhitektonskoj sceni zbog svog atraktivnog, visokog uticaja, svestranog i evokativnog stila. Njen rad prati mnoštvo skica, slika i animacija koji otkrivaju njenu izuzetnu kreativnost, temeljitost njenog istraživanja i želju da se izdvoji i izade iz prostornih ograničenja, odustajući pri tome od klasičnih šema. Izdvaja se i zalaže za korišćenje naprednih tehnologija, čineći je izuzetnim predstavnikom modernog dekonstruktivizma u arhitekturi. Saradnja sa različitim modnim kućama stvorila je za Zahu Hadid mogućnost da svoje ideje o prostoru izrazi kroz različite medije i arhitektonsku praksu poveže sa biznisom.

5.3.2. Yves Saint Laurent (1936-2008)

Pre pola veka Iv Sen Loran osnovao je sopstvenu modnu kuću pod istoimenim nazivom koja je postala carstvo visoke mode, ekstravagancije i glamura, ali i spoj umetnosti i dobrog biznisa. Koko Šanel je ženama dala slobodu. Iv Sen Loran im je dao moć".- rekao je Pjer Berž dugogodišnji prijatelj i partner Lorana. Najradikalnije Loranovo delo jeste smeking za žene. Sredinom šezdesetih osmislio je luksuznu žensku "pret-a-porter" liniju. Bila je to linija industrijski masovno proizvedene dizajnerske odeće kojom je doprineo demokratizaciji mode i ona je postala dostupnija širem krugu potrošača.

5.3.3. Paralele dva umetnika

Kada se umetnički izraz spoji sa biznisom, dobiju se dva velika imena kao što su Zaha Hadid i Iv Sen Loran. Sličnosti ovog arhitekta i dizajnera su mnogobrojne. Zaha se zalagala za jačinu žena na poslovnoj sceni, a kreator Sen Loran je težio istom pravcu, kreirao i stvarao da bi ženama dao moć. Kreativnost i istraživanje, smislenost i modernost, samo su neke od karakteristika kojima se mogu opisati projekti oba stvaraoca. Koliko je umetnost prisutna i bitna u sferi obe profesije, govori i njen uticaj i inspiracija na obe strane. Ruski slikar Kazimir Maljevič bio je inspiracija Zahi Hadid, dok se Iv Sen Loran nadahnut Pit Mondrijanom proslavio stvarajući jedinstvenu "A la Mondrijan" haljinu. Sen Loran uvodi masovnu proizvodnju u modu, dok Zaha uvodi nove tehnologije, a krajnji proizvod je uspešan biznis na obe strane, s komercijalizacijom kao negativnim efektom koji se posledično javlja i kod jednih i kod drugih.

5.4. Spoj provokacije i umetnosti dva genija

5.4.1. Frank Owen Gehry (1929-)

Frenk Geri je američki arhitekta kanadskog porekla poznat po provokativnom i često skulpturalnom pristupu gra-

devinskom dizajnu, čija je linija rada dekonstruktivizam. Reakcije na njegovu arhitekturu su veoma oscilirajuće, neki je prihvataju kao nešto što pomera granice, neki smatraju da su njegove mase i forme usiljene, ali neosporna činjenica je da je Frenk Geri danas jedno od najzvučnijih ako ne i najviše pominjanih imena u sferi arhitekture. „Forma ne mora uopšte da sledi funkciju”, reče poznati Geri i tako uruši jednu od najvećih dizajnerskih dogmi 20. veka. Od arhitektonskih projekata, najpoznatiji i najbolji primer njegovog stila predstavlja Gugenhajmov muzej u Bilbau, Španiji, koji je obložen pločama od titanijuma. Upravo ovaj muzej je jedna od prvih građevina koja ima status ikone.

5.4.2. Lee Alexander McQueen (1965-2010)

Aleksander Mekvin je dizajner koga prati prived kontroverzni i opis “enfant terrible”- momak koji voli šokirati, tj. “Huligan engleske modne scene”. Teatralnost je bila njegov zaštitni znak, a sve što je radio izazivalo je snažne emocije- kod njega i kod zaljubljenica u modu. Uneo je ekstravaganciju i dramu u prezentaciju kolekcija, dok je u duši bio romantičar. Kako kolekcije, tako i revije Aleksander Mekvina, bile su osmišljene kao umetnički doživljaj. Svaka kolekcija je imala temu kroz koju je, odećom i njenom prezentacijom, iznosio svoje stavove i kritiku savremenog društva i dešavanja u njemu vezana za rasu, rod, religiju, klasu, seksualnost, životno okruženje... Moda predstavlja sredstvo njegovog umetničkog izraza.

5.4.3. Krajnji proizvod provokacije i umetnosti

Na prvi pogled nespojive ličnosti po pitanju hronologije, od godine rođenja, do života i stvaranja, ali na drugi veoma sličnog stila, stava i shvatanja. Kontroverznost i provokacija, skulpturalnost i teatralnost, samo su neki od naslova koji su opisivali ove dve ličnosti. Dok je Geriju arhitektura, Mekvinu je moda sredstvo umetničkog izraza. Dok Geri govori da arhitektura ne mora da sledi funkciju, Mekvin stvara kreacije koje nisu nosive za svaki dan, ali su izuzetno zanimljiv dizajnerski komad. I jedan i drugi prozvani ikonama u svojim zanimanjima, dizajneri su kreacija koje i same postaju ikone. Promovišu i zagovaraju upotrebu sopstvenog stila, stava, znanja i veštine u kreativnom procesu stvaranja. Upravo te osobine, omogućile su im da ne budu jednostavni za kopiranje i da se pri prvom pogledu na njihova ostvarenja, prepoznaju ova dva genija kao autori.

5.5. Diskusija o ikoničnosti

Svaka od osam ikona predstavlja određeni trenutak u istoriji arhitekture i mode. Na primer, Le Korbizje se smatra ocem modernizma, ali i kao vrlo kontraverzna ličnost. Mali broj arhitekata 20. veka je bio hvaljen, ili kritikovan, u istoj meri kao i Le Korbizje. Istovremeno, ispitivanje njegove ikoničnosti daje pogled na vrednosti arhitekture i interese društva tokom svog vremena.

6. ZAVRŠNE NAPOMENE I ZAKLJUČCI

Iako na prvi pogled ne postoji veza između arhitekture i modnog dizajna, kada se ispita pravo značenje obe oblasti, otkrivaju se snažni odnosi. Veza između ove dve industrije postala je jača ostvarivanjem činjenice da obe slede slične koncepte i teorije, a takođe se obe zasnivaju na umetnosti, estetici, obliku i strukturi. Ovaj paralelni odnos prožet je i stalnim promenama ukusa i stilova. Osim toga, činjenica je da i arhitektura i modni dizajn zavise od faktora kao što su vreme, kultura, društvo, tehnologija, nauka i dr.

U osnovi, arhitektura i moda dele istu svrhu, a to je da obezbede sklonište i zaštite ljudsko telo. U tom smislu živimo u arhitekturi i modi. Izgradnja ikona u obe oblasti ističe paralele i raskrsnice između ova dva polja. Arhitekta i modni dizajneri koji dostižu ovaj status imaju jedinstvenu poziciju u društvu koja se ne može naći u bilo kojoj drugoj profesiji. Uporedne analize 8 ikona i zbog čega su baš oni izabrani kao predstavnici, jesu činjenice da su stvaraoci novih ideja i stilova, novih misli i pristupa samoj arhitekturi i modi.

7. LITERATURA

- [1] Conrads, U., Programs and Manifestoes on 20Th-Century Architecture. Cambridge: The MIT Press, 1975.
- [2] Hurlock, E. B., The psychology of dress: an analysis of fashion and its motive. New York: The Ronald press company, 1984.
- [3] Quinn, Bradley, The Fashion of Architecture. New York: Berg, 2003.
- [4] Wigley, Mark, White Walls, Designer Dresses. Cambridge, MA: MIT Press, 1995.
- [5] Hodge, Brooke, Skin + Bones: Parallel Practices in Fashion and Architecture. Los Angeles: Museum of Contemporary Art, 2006.

Kratka biografija:



Jelena Savić, rođena u Bačkom Jarku 05.02.1990. godine. Diplomski rad odbranila je 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu i stekla zvanje dipl. inž. arh. Master rad na smeru Savremene teorije i tehnologije u arhitekturi brani u novembru 2018. god.

STAMBENO – POSLOVNI OBJEKAT NA SLAVIJI: MAKETA KAO ALAT U PROCESU PROJEKTOVANJA

RESIDENTIAL – BUSINESS OBJECT AT SLAVIJA: SCALE MODEL AS A TOOL IN DESIGNING PROCESS

Helena Kukaras, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema master završnog rada je da na kritički način kroz autorski projekat i primere iz prakse ispita i osvesti koliko je značajan odnosno efikasan proces pronalaska, provere i prezentacije ideja putem izrade radnih maketa. Takođe i mogućnosti šire primene radnih i finalnih maketa kao sredstva za postizanje određenih ciljeva, rešavanja ili prezentovanja određenih problema u domenu arhitektonsko-urbanističke struke.

Ključne reči: Maketa kao alat, Slavija, projektovanje, provera ideje, arhitektura, urbanizam, praksa

Abstract – The task of master thesis is critical approach combined with author's project and examples from practice with the aim of realizing how important and effective is the process of design, checkup and presentation through scale models. Also the possibilities for wider usage of working and final scale models as tools for realization of specific issues within the field of architecture and urban planning.

Keywords: Model as a tool, Slavija, design, idea check, architecture, urbanism and design

1. UVOD

Nekada ikonični ručni crteži, skice i makete sve češće bivaju zamenjeni ili stavljeni u drugi plan upotrebom računarskih tehnologija. Popularizovanje i upotreba programa kao sto su AutoCad, Autodesk 3ds Max, ArchiCad i drugi, tokom predhodnih 20 godina, ostavljaju značajan uticaj na razvoj, percepciju i reprezentaciju arhitektonskog stvaralaštva.

Navedeni kompjuterski programi, otvorili su mnoge nove mogućnosti u okviru samog procesa i reprezentacija arhitektonsko-urbanističkih projekata, omogućili su značajno ubrzan proces projektovanja i drugačiju vizuelnu percepciju nego što je to ranije bilo.

Takođe je odlučujuću ulogu u popularizovanju arhitekture i urbanizma odigrala internet revolucija i brži prenos informacija, sa jednog kraja sveta na drugi. Danas mnogo brže i efikasnije pronalazimo informacije, pratimo arhitektonsku scenu i nove trendove putem internet medija.

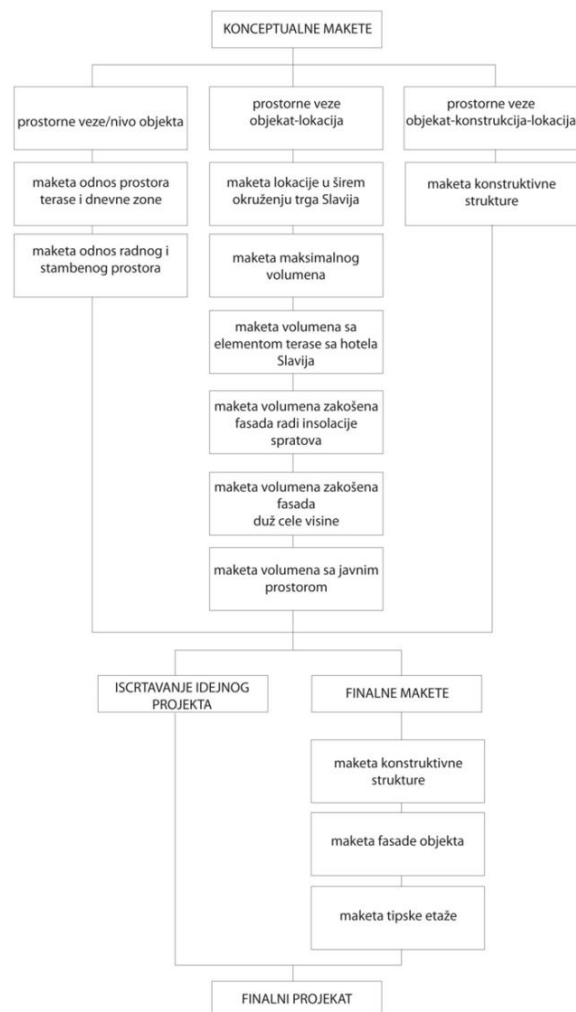
NAPOMENA:

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

Bez obzira na revolucionarni napredak programa koji nam omogućavaju 3D vizualizaciju modela projekata na zavidnom nivou, makete su na neki način i dan danas ostale u upotrebi u procesu i reprezentaciji arhitektonsko-urbanističkog stvaralaštva. U današnjoj praksi u našem regionu, položaj makete i njene primene u procesu projektovanja ili reprezentaciji sveden je na minimum ili je njena upotreba često banalizovana. Dok se u arhitektonskim biroima širom sveta i dalje rade ozbiljne studije u kojima maketa ima odlučujuću ulogu.

2. PROCES PROJEKTOVANJA

2.1. Makete



Šema 1. Prikaz procesa kreiranja maketa

Istraživanje je definisano kroz nekoliko faza istraživačkih prostornih maketa, prikazano na šemi 1. Sve konceptualne makete su primenjene u procesu idejnog rešenja autor-skog završnog projekta.

Ono što predstavlja najvažniju istancu u okviru ovog istraživanja, čine veze između različitih prostora, načina na koji one postoje i kako prostori vrše međusoban dijalog.

2.2. Maketa – odnos prostora terase i dnevne zone

Konceptualna maketa odnosa prostora terase i dnevne zone zamšljena je kao fleksibilan promenljivi prostor po potrebi i izboru korisnika prostora.

Prostorna granica koja predstavlja odnos između dva prostora stvara ambijent koji po potrebi funkcioniše kao jedna celina ili kao dve odvojene celine koje se međusobno prožimaju i utiču jedna na drugu.

Police sa knjigama nalaze se na pokretnim šinama i moguće ih je pomerati po potrebi. Stepni pomeranja su u okviru svoje ose svake pojedinačne police i po šinama u dva pravca.

Različiti položaji i prostorni ambijenti koji se kreiraju njihovim pomeranjem prikazani su na fotografijama 1,2,3.



Fotografija 1. Maketa fleksibilnosti odnosa prostora terase i dnevne zone, razmera R1:50



Fotografija 2. Maketa fleksibilnosti odnosa prostora terase i dnevne zone, razmera R1:50



Fotografija 3. Maketa fleksibilnosti odnosa prostora terase i dnevne zone, razmera R1:50

2.3. Maketa – odnos radnog i stambenog prostora

Konceptualna maketa odnosa radnog i stambenog prostora prikazana na fotografijama 4 i 5 zamišljena je sa osnovnim polazištem dijaloga između dva prostora ali ne i sa njihovom direktnom prostornom vezom.

Poslovni i stambeni prostori su potpuno odvojeni i funkcionišu kao dve zasebne celine, orijentisani jedno prema drugom sa javnim prostorom događaja između njih. Prostor između predstavlja indirektnu vezu odnosno prostor komunikacije ove dve različite namene.

U svojoj materijalizaciji u ovom trenutku razvoja konceptualne ideje oni su zamišljeni potpuno isto sa različitim stepenom privatnosti.

Poslovni prostor predstavlja celinu koja je potpuno transparentna i otvorena ka javnom i stambenom prostoru, dok je fasada stambenog prostora u svojoj materijalizaciji fenestracije zamišljena kao fleksibilna fasada koja po izboru korisnika može biti otvorena ka poslovnom prostoru ili sačuvati stepen privatnosti.



Fotografija 4. Maketa odnosa radnog i stambenog prostora, razmera R1:50

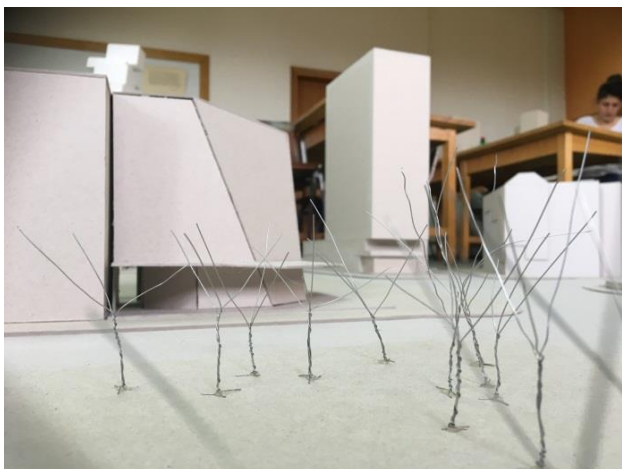


Fotografija 5. Maketa odnosa radnog i stambenog prostora, razmera R1:50

2.4. Maketa – odnos volumena objekta i lokacije

Makete odnosa volumena i lokacije prikazuju proces razmišljanja o mogućem volumenu objekta, ovaj proces aktivno uključuje duh mesta odabrane lokacije i na osnovu tih parametara stvara polaznu tačku koja će biti razmatrana i prožimana sa predhodnim konceptualnim maketama.

Maketa na fotografiji 6. predstavlja skup svih pet konceptualnih maketa volumena koje se mogu pogledati u okviru master istraživanja sa razmatranom mogućnosti kreiranja različitih javnih prostora u okviru prizemlja.



Fotografija 6. Finalna konceptualna maketa volumena, R1:100

Trg Slavija danas predstavlja jednu od najprometnijih lokacija, glavni gradski orijentir, značajno saobraćajno čvorište ali i jednu od nedovršenih urbanih celina Beograda.

Nekadašnji gradski prostor namenjen pešacima koji su se mogli zadržati na različitim mestima u okviru trga, danas je obeležen veoma visokom saobraćajnom frekventnosti u kojoj se uočava nedostatak različitih javnih prostora, urbanih džepova u okviru trga koji bi bili namenjeni isključivo pešacima, te bi taj trg istinski i ponosno predstavljao jedan od najvažnijih gradskih trgova Beograda.

2.5. Maketa – odnos volumena objekta i lokacije



Fotografija 7. Maketa odnosa radnog i stambenog prostora, razmera R1:50

3. PROJEKTNO REŠENJE

3.1. “Z Terasa” na trgu Slavija

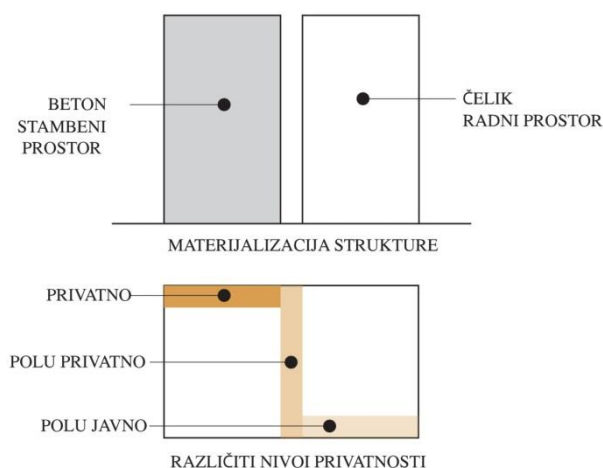
Koncept idejnog rešenja “Z Terasa” na trgu Slavija proistekao je iz serija razmišljanja putem izrade prikazanih konceptualnih maketa. U okviru opšte podele uočljive su četiri faze:

I faza: Istraživanje prostornih odnosa između različitih namena prostora

II faza: Istraživanje odnosa volumena objekta i zadate lokacije

III faza: Odnos volumena, lokacije, namene i konstrukcije objekta

IV faza: Kombinacija dobijenih konceptualnih rešenja iz I, II i III faze



Šema 2. Konceptualna šema “Z Terasa” na trgu Slavija

Iz prve faze istraživačkih maketa proistekla je ideja kreiranja fleksibilnog, aktivnog i promenljivog prostora sa različitim stepenom privatnosti. Kao i ideja za njihov međusobni prostorni dijalog koji bi ih integrisao u kvalitetnu celinu.

Iz druge istraživačke faze odnosa volumena objekta sa lokacijom, došlo se do ideje o različitim stepenima javnog prostora.

Treća faza bavila se materijalizacijom i konstrukcijom objekta shodno nameni i okruženju. Stambeni deo objekta se razlikuje po stepenu potrebne transparentnosti od poslovnog što je uticalo na odabir konstrukcije i materijalizacije objekta.

S toga je četvrta faza osnovni koncept autorskog projekta "Z Terasa" koja integriše sve istraživačke faze u jedno rešenje i predstavlja objekat sa terasom koja sadrži različite nivoe privatnosti, gradativno od potpuno privatnog prostora do javnog prostora u okviru iste celine. Prikazana na fotografijama 7,8,9 i 10.

Nivoi privatnosti terase:

- Privatni nivo terase- orijentisan ka unutrašnjem dvorištu
Ova prostorna celina namenjena je isključivo ljudima koji žive u okviru stambene jedinice

- Polu javni nivo terase- orijentisan između stambene i poslovne zone zgrade

Namenjen korisnicima koji žive u okviru stambene jedinice, sa pogledom na radni prostor zgrade. Ovaj prostorni nivo zamišljen je kao prostor konekcija između radnog i stambenog dela objekta.

- Javni nivo terase-orijentisan ka parku i trgu Slavija

Korisnici ovog prostora su svi koji tu žive, rade ili posećuju objekat



Fotografija 8. Finalna maketa fasade objekta, razmera R1:100



Fotografija 9,10. Finalna maketa detalja sprata, R1:50

4. ZAKLJUČAK

Proces izrade različitih konceptualnih maketa u ovom istraživačkom radu predstavljao je drugačiji pristup od uobičajenog koji obavezno na samom početku uključuje računarske programe. Značajan aspekt takvog pristupa oslikava se u slobodi da se arhitektonska misao lako i brzo proveriti. Ono što je posebno zanimljivo je neočekivani ishod makete, da jedno rešenje koje napravimo, lakom manipulacijom elemenata može znatno brže inspirirati na novi pravac arhitektonskih misli. Za razliku od modela dobijenih putem 3D softvera, maketa pruža realniju perspektivu koja bitno utiče na percepciju posmatrača. Ono što je važno reći, maketa ne treba da zameni kompjuterski model, ona može biti izuzetan alat za brzo i jednostavno uočavanje problema koje neke od ideja nose, a da nisu na samom početku rada vidljivi. Uporno postavljanje pitanja i razgovori o „gotovim“ konceptualnim maketama zaista otvaraju dijapazon neverovatnih arhitektonsko-urbanističkih rešenja.

Na početku ovog procesa projektovnja delovalo je da nema posebne razlike da li se makete izrađuju ili ne. Međutim svakom sledećom konceptualnom maketom lični stav se menjao, uočavao se šablon razmišljanja koji je držao sve aspekte budućeg rešenja na jednom mestu. Neophodno je izdvojiti da je čitav proces svake od konceptualnih maketa uključen i razmatran u finalnom idejnom rešenju. Takav proces doveo je do kompleksnog konceptualnog rešenja koje se bavilo svim mogućim aspektima od unutra ka spolja i obrnuto od spolja ka unutra. Prva faza maketa koja se bavila unutrašnjim razmišljanjima o odnosima između prostora različitih namena bez poznavanja tačne lokacije budućeg projekta, imala je veliki uticaj u trenutku kada je lokacija postala poznati element.

Izrada maketa po ovakom šablonu korak po korak omogućila je evoluciju svake od ideja sa početka da se prilagode zadatom prostornom okviru. Te da je kojim slučajem lokacija bila drugačijeg karaktera shodno tome završni projekat ne bi bio isti ali bi uključivao ideje sa početka. Ovakav pristup omogućio je da se ideja postepeno pročisti i prilagodi. Izrada maketa predstavljala je kreativan proces u kome je sve moguće i ništa nije pogrešno

5. LITERATURA

- [1] Predrag. Šidanin, Bojan. Tepavčević, "Maketarstvo za studente arhitekture", FTN izdavaštvo, Novi Sad, 2010.
- [2] Albert C.Smith, "Architectural Model as Machine", Architectural Press, Oxford, 2004.

Kratka biografija:



Helena Kukaras rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture odbranila je 2018. godine.

СТРАТЕГИЈЕ РАЗВОЈА НОВОГ САДА: „ЗЕЛЕНИ ГРАД“ STRATEGIC DEVELOPMENT OF NOVI SAD – GREEN CITY

Бојана Сегић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ

Кратак садржај – Рад се бави истраживањем стратегија и принципа који би усмерили развој савремених градова у еколошке и самоодрживе урбане целине. Идеја је стварање града са бујном вегетацијом. Стратегијски план је подељен у фазе реализације. Новине су наглашене применом урбане пољопривреде у стамбеним и пословним објектима.

Кључне речи: стратегије, еколошки, самоодрживи градови

Abstract – The point of thesis is examining of strategies and principles used for development of contemporary cities into ecological and self-sustainable cities. The innovations are accentuated by the application of Urban Agriculture in the interior and residential buildings.

Keywords: Strategy, ecological, self-sustainable

1. УВОД

Градови широм света сусрећу се са брзом урбанизацијом, која за резултат има економске, демографске и политичке промене (нпр. нагли раст, али и нагло опадање популације, сеобе, ратови, старење итд.), што има велики утицај, како на урбану, тако и на природну средину, инфраструктурне потребе и друштвену структуру становништва. Савремени градови, међу које спада и Нови Сад, и њихова садашња ситуација је директан продукт урбанизације, непланске изградње и непоштовања урбанистичких планова са последицом уништавања зелених и рекреативних површина.

Уређеност града, његово богатство дрвећем и површинама под зеленилом су не само решења за урбану средину са што мање проблема, већ је то гаранција и за што квалитетније наслеђе за будуће генерације.

Нови Сад је у последњих петнаест година, са 39 квадратних метара зеленила, пао на свега 5 квадратних метара зеленила по становнику [3]. Две ствари су директно утицале на то да се смање зелене површине, а то су нагли прилив становништва и то што се много зеленог простора уништава новом градњом, нарочито паркинзима [3]. Нови Сад је град са идентитетом, са јединственим карактеристикама урбаних простора, и људи који у њему живе.

Идеја рада јесте да се Новом Саду врати квалитет који је временом изгубљен и деградиран.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији је ментор била проф. др Милица Костреш.

1.1. Циљ истраживања

Циљ истраживања, спроведеног у овом раду јесте да се стратешким приступом повећају и унапреде зелене површине у Новом Саду. Развијајући стратешки правац и спроводећи акције кроз фазе, односно, инкорпорирањем унутар и аплицирањем зелених површина на саме објекте као и развојем урбане пољопривреде, изнађу могућа решења за превазилажење основног проблема тренутно у граду а то је како и на који начин подићи ниво зеленила, са садашњих 5 м² по становнику на потребних (задатих) 35 м² зеленила по становнику.

2. СТРАТЕШКИ ПРИСТУП У УРБАНОМ ПЛАНИРАЊУ И ПРОЈЕКТОВАЊУ

Стратегија се посматра као програмско становиште за практично деловање, које је засновано на резултатима истраживања неопходним за реализовање идеја, кроз унапред утврђена правила. Стратешки приступи се разликују у зависности од проблема и пројекта које треба реализовати. Оно што је ипак исто код свих процедура су постојеће стање (стратешка ситуација), циљ стратегије (стратешки правац) и методе које доводе до циља (стратешка акција) [4]. Свака правилно сагледана стратегија треба да садржи и акциони план, акције спроведене кроз фазе, јер је циљ да буде примењена и делотворна у пракси.



Слика 1. Урбанистичко стратешко планирање,
Извор: Аутор рада, на основу студије [4].

Јасан план може да доведе до квалитетног решења, али треба да постоји и низ сценарија развоја да би реализација била што успешнија. Битно је прецизирати постојеће стање, сагледати све ресурсе, приори-

тете, природна добра и утврдити њихов даљи развој. Када се изврши добра анализа локација и добију улазни подаци, они помажу у разумевању природе проблема и може се развити идеја могућих решења. Пројектант не познаје будућег корисника и његове потребе, али се ставља у његову позицију и претпоставља их.

3. ЗЕЛЕНИ ПРОСТОРИ И УРБАНА ПОЉОПРИ-ВРЕДА У САВРЕМЕНИМ ГРАДОВИМА

Зелене површине су јавно добро и зато им треба посветити посебну пажњу. У урбаним срединама улога зеленила је вишеструка. Зеленило значајно утиче на визуелни изглед града, квалитет ваздуха, температуру, влажност, смањује јачину ветра и јачину буке.

Да би своју функцију и улогу у што већој мери оствариле, зеленим површинама се мора посветити велика пажња у свим фазама – од пројектовања, подизања, сталног праћења, до одржавања и заштите. Једном подигнута, било које врсте или намене, зелена површина ствара трајну обавезу да се негује и унапређује.

Такође, свако урушавање зелене површине, квалитативно или квантитативно, мора бити надомештено одговарајућом новом површином. Стварање повезаних градских система и инкорпорација зелених структура са маштовитим дизајном помаже стварању здравијих, сигурнијих и просперитетнијих градова. Зелена инфраструктура обухвата све од отворених простора, природних подручја, шума и паркова, зеленилом богатих улица, јавних простора, тргова, зелених кровова и фасада.

3.1. Урбана пољопривреда у савременим градовима

Додатни квалитет у урбаним просторима може бити и принцип урбане пољопривреде, где се, у урбаној средини близу места становања, пружа могућност за производњу хране мањег обима, зачинског биља, воћа и других зелених култура. При одабиру биљака за садњу, важно је познавати карактеристике поднебља на којем се сади, али и локалне микроклиматске услове. Квалитет земљишта, влажност и осунчаност, основни су фактори који диктирају избор садног материјала.

Урбана пољопривреда и еколошко питање блиско су повезани, као и однос трансформације урбаних простора са концептом зелених имплементација, али у исто време и сувише сложени да би били препуштени спонтаном развоју [1]. Ургентна је потреба за планирањем и регулисањем процеса урбаног развоја, у циљу приближавања одрживој будућности.

4. СТУДИЈА ПОСТОЈЕЋИХ ЗЕЛЕНИХ ПОВРШИНА У НОВОМ САДУ

Просторни обухват града се простире на подручју које је дефинисано границама грађевинског подручја Новог Сада. Грађевинско подручје је дефинисано Генералним урбанистичким планом Новог Сада до 2021. године [6].

Непланским проширењем и урбанизацијом крајем XX века, у Новом Саду, препознатљивом по свом зеленилу, нарушени су просторна организација и односи у мрежи насеља. Ова појава није била праћена ванстамбеним садржајима који подразумевају и мрежу система зеленила [6].

Систем градских зелених површина организује се у складу са категоризацијом површина које се у граду налазе. Основна подела зелених површина је на јавне и остале зелене површине. Зелене површине јавног карактера на површини града озелењене су разноврсним аутохтоним, декоративним и шумским вегетативним врстама. Са уређеним стазама, игралиштима и објектима, ове зелене површине, у градовима су од општег интереса и треба да буду усклађене са урбанистичким документима.

Категоризација зелених површина у граду огледа се кроз:

- градско зеленило – паркови, скверови, зеленило саобраћајница, зеленило стамбених блокова, зелене површине специјалног карактера и заштитни зелени појасеви у градском ткиву;
- приградско зеленило – заштитни појасеви и парк шуме, места за разоноду и активну рекреацију и
- зеленило изван градског рејона – природни или створени шумски масиви, национални паркови, ловна и риболовна подручја [5].

Поменуте површине третирају се као јавне градске површине које могу користити сви грађани према својим потребама. Неке од површина имају природне карактеристике подручја које су јединствене и незамењиве, док су поједини паркови под заштитом државе или се карактеришу као споменици природе.

Дакле, две су основне стратешке смернице везане за све категорије зелених простора:

- израда катастра зеленила;
- дефинисање стандарда и норматива, као и њихово укључивање у одлуке градског нивоа.

Наведена категоризација је само делимично у складу са генералним урбанистичким планом за период до 2021. године. У стратегији развоја система зелених простора града Новог Сада 2015. до 2030. године се већ на другачији начин врши категоризација па се тако намеће задатак да се сачини и усвоји јединствена категоризација за све зелене просторе. Тада би се могли утврдити и стандарди и нормативи за све категорије зелених простора, те би они постали обавезујући за пројектанте и планере [6].

5. СТРАТЕГИЈА РАЗВОЈА НОВОГ САДА – ЗЕЛЕНИ ГРАД

Стратегија развоја Нови Сад - Зелени град до 2030. године, је пре свега стратешки пројекат са дугорочном перспективом. Идеја је реконструисати постојеће травњаке (обогатити и проширити), формирати расаднике (који би обезбедили, сад и у будућности, довољан број биљних врста за све

интервенције стратешког развоја), изградити тематске паркове, уредити обалу реке, реконструисати постојеће и формирати нове дрвореде, евидентирати скверове и реконструисати их, унапредити изглед постојећих стамбених насеља и стамбених блокова, евидентирати и реконструисати број дечијих игралишта на територији града, а ванградске просторе треба уредити да задовоље потребе активне и пасивне рекреације.

Поменуте идеје и реконструкције су, због потреба систематичног развоја и напретка стратегије подељене у временска раздобља (фазе), у трајању од неколико година, ради бољег и систематичнијег прилаза свим проблемима и изради разних пројеката путем којих ће се реализовати замишљено. План развоја и ревитализације града до 2030. године садржи евидентиране проблеме, односно ревитализацију по дефинисаним периодима (годинама) и деловима града (сегментима, насељима или целинама).



Слика 2. Оплемењивање постојећих зел. површина уз наглашен избор биљних врста

Прва фаза подразумева подизање свести грађана о значају повратка природи. У том контексту велике улоге у информисању и реализацији имају нове технологије. Развој технологије омогућио је да информације једноставно и брзо стигну до корисника.

У другој фази би се стварале нове зелене површине: вертикално зеленило, кровни вртови, урбана пољопривреда (производња воћа, поврћа и зачинског биља у урбаној средини). (Слика 2.) Редукцијом аутомобилског саобраћаја ослободиле би се површине које су служиле за паркирање и кретање возила и биле би оплемењене, тј. на адекватан начин озелењене, (урбани цепови, урбани паркови, скверови).

Трећа фаза подразумева проширење свих планираних активности из прве две фазе, на цело градско подручје. Посебна пажња ће бити посвећена подизању нових зелених површина и пољопривредних култура у радним организацијама (фабрикама, маркетима, компанијама), установама (домовима здравља, објектима културе, спорта и рекреације), образовним институцијама (забавиштима, школама, факултетима где би се произведене културе од стране радника, деце, ученика, студената и запослених који се искључиво баве тим послом, служиле у кантинама и мензама) и друго.

У унутрашњости објеката уводиће се хидропонски начин узгоја биљака (подразумева узгој биљака у води без супстрата). Приликом избора биљних врста

за градске средине, треба бирати следеће врста високог растиња: жута топола, бор, храст, дивљи кестен, сребрни јавор, и нижег раста: бамбус палме, бамбус, водени љиљан, алое вера, гербери, јер је доказано да те врсте најбоље апсорбују и самим тим смањују ниво штетних гасова у ваздуху.

Посебно су тестиране и добро се показале на апсорбовање следећих гасова: угљен-диоксида, формалдехида, бензина, трихоретилина.



Слика 3. Пресек кроз стамбени блок за потребе изгледа новоформираних зелених површина

Пресек кроз стамбени блок (Слика 3.) приказује како је, услед спуштања паркинга у ниво сутерена и добијањем слободних површина, омогућен приступ ревитализацији јавног простора. Озелењавањем садницама, добијају се значајне количине квадратних метара зеленог, засенченог простора, намењеног станарима околних стамбених зграда и стамбених блокова који представљају нова места за боравак у близини стамбене јединице, те места социјализације и боравака на отвореном. Важно је да се локална заједница и њени чланови што више укључују, почев од планирања, подизања и одржавања зелених површина, у све активности везане за стратегију Нови Сад – Зелени град.

5.1. Вертикално зеленило

Вертикално зеленило може се формирати на фасадама и другим вертикалним структурама у виду пузавица или зелених зидова. Осим визуелних квалитета, покривајући неугледне, оронуте, запуштене или стилски неуједначене фасадне површине, вертикално озелењавање обезбеђује и засенчење као и додатно обогаћење средине кисеоником. Температура ваздуха у улицама где би ови мрежни системи били изведени, могла би бити нижа за 7-8° Целзијуса у летњим месецима у најтоплијем делу дана.



Слика 4. Упоредни приказ дела града пре и после озелењавања

Озелењавање вертикалних зиданих и формираних вертикалних структура, потпорних зидова, фасада на објектима, ограда, пергола и свих других сличних

објекта пузавицама и другим биљкама, такође се сврстава под вертикално зеленило (Слика 4.). Упоредни приказ пре и после озелењавања хоризонталних површина у близини стамбених објекта, простора између зграда, као и вертикалних површина најбоље показује приметну промену у урбаној структури. Представљен изглед, и визууре из објекта на спољашњу озелењену средину, чини један од квалитета живота у урбаним срединама, које доноси стратегија развоја Новог Сада у зелени град.

Озелењавање зидова и простора у ентеријерима доприноси квалитету живота у стамбеним јединицама.

Један од начина узгоја биљака у ентеријеру је хидропонски метод, и треба га применити као најефикаснији начин функционисања вертикалних вртова, јер биљке расту и развијају се успешно без земље или неког супстрата у том својству. Целокупан систем функционише враћањем „чисте“, кисеоником обogaћене воде, у каналисан систем где биљке „узимају“ из воде потребне супстанце, при том процес је краћи и здравији у односу на традиционалне начине узгоја биљака.

5.2. Зелени кровови/ Кровни вртови или кровне баште

Међу предностима које би спровођење стратегије обезбедило издвајају се и вртови испројектовани у непосредној близини места становања. Прекривањем крова зеленим садним материјалом и уређењем простора, долази до умањења буке, снижавања температуре ваздуха, зелена површина помаже у сакупљању прашице и има микроклиматске карактеристике. Уједно, то је место за одмор, релаксацију и боравак у зеленилу.

Пузавице, трелиси, мало дрвеће, зимзелено и листопадно жбуње и цвеће су врсте које су врло погодне за узгој на крову.

5.3. Урбана пољопривреда

Потреба за храном је одувек била присутна у човековој историји и наводила је људе на разне начине сналажења и изналажења решења па и данас, ништа није другачије [1].

Све чешће се може видети, чути и применити узгој биљака у контролисаним срединама, где се приходи и расходи могу планирати унапред, за дужи период. Пољопривредна производња у граду има све значајнију улогу. Једна од уобичајених форми узгајања пољопривредних култура у урбаним условима је планирање и извођење мањих комуналних башти, огледних пољопривредних поља у којима становници могу сами да гаје различите јестиве биљне врсте и тиме обезбеде и допринос кућном буџету [1].

У новије време појављује се тренд вертикалних зидова у улазним лобијима компанија, где се може срести да одређене сорте поврћа или воћа буду присутне у ентеријеру у самом улазном простору. Идеја је да се уведу субвенције, како би се већи број

људи укључио у овакав пројекат. Са сваким напретком и проширењем, посебним мерама, олакшицама и разним наградама узгајивачи ће бити награђени за активно учествовање у подизању зеленила.

6. ЗАКЉУЧАК

Доступност зелених површина је превасходно потреба становништва, а истовремено и један од највећих параметара у будућем развоју одрживијих урбаних структура. Површине прекривене вегетацијом су директни чиниоци побољшања живота у граду и градским срединама.

Према томе, несагледив је значај зелених простора који се манифестује у виду здравствене, социјалне, естетске, културне, едукативне и других улога. Управо је постизање наведених квалитета било и основни циљ стратегије представљене у овом раду.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Николић Т. С., Костреш М., Младеновић В., Полић С., “Еколошки маркетинг менаџмент – Савремена де(кон)струкција”, ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2017.
- [2] Вујковић Љ., Дошеновић Љ., “Дизајн врта”, Бања Лука, Шумарски факултет 2014.
- [3] <https://naslovi.net/2012-09-30/dnevnik/pravilnik-siri-zelenilo/3911406>, (приступљено у августу 2018.)
- [4] <https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/07/A-guide-for-Municipalities-Inclusive-and-Sustainable-Urban-Development-Planning-Volume-1.pdf>, (приступљено у септембру 2018.)
- [5] <http://www.nsurbanizam.rs/sites/default/files/1812-Studija%20zelenih%20i%20rekreativnih%20povrsina.pdf>, (приступљено у септембру 2018.)
- [6] <http://www.environovisad.org.rs/images/stories/vest2015/Strategija2015.pdf>, (приступљено у септембру 2018.)

Кратка биографија:



Бојана Сегин рођена у Сарајеву 26.07.1990. год.

Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектонског и урбанистичког пројектовања– Стратегије развоја Новог Сада– Зелени град, одбранила је 2018. год.

**УРБАНИСТИЧКО-АРХИТЕКТОНСКА СТУДИЈА РАЗВОЈА ПОЧЕТНИХ СТАНИЦА
БУДУЋЕ ГОНДОЛЕ ИЗ „ВИКЕНД НАСЕЉА“ НА КОПАОНИКУ****URBANISTIC-ARCHITECTURAL STUDY OF THE DEVELOPMENT OF THE STARTING
STATION OF THE FUTURE CABLE CAR FROM „VIKEND NASELJE“ ON KOPAONIK**

Бранко Берлић, Дарко Реба, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ

Кратак садржај –Откривањем скијашких потенцијала Копаоника, планина је доживела „туристички бум“. Оно што се годинама дешавало са развојем ски центра доносило је добре и лоше утицаје на Копаоник, и кроз све те промене успео је да се избори за место најпопуларнијег зимског центра у Србији и један од најпопуларнијих у региону. Циљ овог задатка јесте у томе да се комплетно туристичко наслеђе које је трасирало пут развоја Копаоника усмери у једном новом правцу како би одговорило данашњим потребама савременог туризма и растућег интересовања како туриста тако и инвеститора за овај ски центар. Оно што је улога архитекте у овом проблему јесте то да сам поступак изградње ресурса стави у други план и да се на прво место истакне одговорност за просторно обликовање и растерећење од нелагодних интервенција, која би не само продужила центар већ му и дала једну потпуно нову вредност.

Кључне речи: Копаоник, Ски центар, Савремени туризам

Abstract –Discovering the skiing potential of Kopaonik, the mountain experienced a "tourist boom". What has been happening with the development of the ski center for years has brought good and bad impacts on Kopaonik, and through all these changes managed to win the position of the most popular winter center in Serbia and one of the most popular in the region. The goal of this task is to direct the entire tourist heritage that has paved the way for the development of Kopaonik in a new direction in order to meet today's needs of modern tourism and the growing interest of both tourists and investors for this ski center. What is the role of the architect in this problem is that the process of building the resources is put on the other plan and that the responsibility for spatial design and unloading from unpleasant interventions is emphasized, which would not only prolong the center but give it a completely new value.

Keywords: Kopaonik, Ski centre, Modern tourism

НАПОМЕНА:

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

1. УВОД

Из чињенице да је развојним процесима боље управљати него их препустити стихии проистиче да је Урбанистичко - архитектонска студија развоја почетних станица будуће гондоле из Викенд Насеља на Копаонику суштински позитивна супротност санацији последица. Заправо, протекли период стихијског развоја туристичких и других делатности произвео је низ противуречних развојних тенденција и ефеката. Управо ова чињеница и условљава потребу преиспитивања постојећих и налажење нових образаца вредновања и управљања овим простором. У том погледу треба отворити перспективу интегрисаних циљева заштите, коришћења постојећих ресурса и унапређивање туризма.

2. ИСТОРИЈАТ КОПАОНИКА**2.1. Географски положај**

Копаоник (познат и као Сребрна планина) је највећи планински масив у Србији који се пружа од северо-запада ка југоистоку дужином од око 75 km, досежући у средњем делу ширину од око 40 km. Један његов део је заштићена зона под именом национални парк Копаоник у оквиру кога постоји већи број заштићених природних целина, а на њему се налази и највећи скијашки центар у Србији. Његов највиши врх је Панчићев врх са 2017 m нмв. Цео масив је добио назив по великом рудном богатству које је на њему експлоатисано још од средњег века, а на његовом ширем простору је смештен читав низ културно-историјских споменика из периода од XII до XV века. Захваљујући развијеном туристичком центру са савременим хотелима и пратећим објектима, Копаоник представља једну од најпопуларнијих туристичких дестинација у Србији. .

2.2. Историја скијања

Под утицајем развоја скијања у Алпима тридесетих година прошлог века основано је у Београду Српско планинарско друштво. Његову заинтересованост за Копаоник појачала је и изградња железничке пруге долином Ибра. У јануару 1935. Године на Копаоник организовано стиже група од 120 планинара и обавља два основна задатка: организује течај из скијања и доноси одлуку о градњи планинарског дома. Већ у децембру 1935. године, као недовршен, отворен је планинарски дом на локацији данашњег хотела „Олге

Дедијер“. Покретач и практични реализатор подизања овог дома био је др. Војим Сمودлака.

2.3. Историја туризма

Тридесетих година XX века на Копаонику је почео да се развија туризам (у смислу привредне делатности), посебно када је пуштена у рад железничка пруга Краљево - Рашка (1931. године) долином Ибра.

Тада су почеле да долазе организоване групе туриста (планинара, смучара и осталих). После изградње планинског дома 1935. године забележени су први званични подаци о туристима на Копаонику.

Туристи – гости њих 100 су примљени у јануару 1936. године. Изградњом асфалтног пута од Јошаничке Бање преко Копаоника до Брзећа и даље до Крушевца (1975.-1985. године) створени су основни услови за развој туристичке делатности на Копаонику.

До 1964. године није било планског рада на развоју туризма. 1968. године основана је заједница за унапређење и развој Копаоника. Године 1980. основана је радна организација „Копаоник-Генекс“, након чега је почела планска изградња туристичког центра Суво Рудиште.

3. КАПАЦИТЕТИ

3.1. Инфраструктура

Основу транзитног друмског саобраћаја представља део трасе државног пута Па реда бр. 210 – Рудница-Копаоник-Јошаничка Бања. Овај пут омогућава везе у ширим ралацијама, пре свега на западу, са два прикључка на друмске саобраћајнице у долини Ибра (Рудница 16 реда бр. 31 и Биљановца 16 реда бр. 22, преко државног пута Па реда до Ј. Бање). Преко Копаоника државним путем Па реда бр. 211 (Копаоник-Брзеће-Брус) са путевима у долини Расине и Топлице.

3.2. Смештај

Укупан број смештајних јединица за 2017. годину износи 2025 лежаја. Општа категоризација броја приватних смештаја на овај добијени број капацитета лежаја додаје број од 3047 тако да је укупан број лежаја за 2017. годину износио приближно 5072 лежаја.

Узимајући у обзир и то да се сваке године број смештајних капацитета повећава реновирањем и доградњом постојећих или изградњом потпуно нових смештајних јединица, овај број варира.

3.3. Скијалишта

Копаоник је највеће скијалиште у Србији у коме је прва жичара подигнута 1964. године и кога карактерише чињеница да се смештајни капацитети налазе одмах уз постојећи систем стаза и жичара, што није чест случај. Он од 1981. године има статус међународног скијашког центра који му је доделила међународна скијашка федерација (FIS).

У оквиру њега данас постоји 23 жичаре и ски лифта који су повезани са системом стаза различитих тежина укупне дужине 44km за алпске и 18km за нордијске дисциплине са укупним капацитетом од 30.000 скијаша на сат.

4. УРБАНИ РАЗВОЈ 80-ИХ ГОДИНА

Од самог настанка цетра и подизања првих склоништа за планинаре па до подизања објеката који су наменски за смештај туриста, настао као комплекс хотела, протекло је око 50 година а у наредних 30 година центар је толико унапредовао да је непрепознатљив у односу на саме почетке. Уз прве кораке који су настали у правцу стварања планинарског центра и прве објекте који су оформили какву такву урбану матрицу још 1935. почео је се развијати зимски туризам на овој планини.

Условљен даљим развојем и порастом броја гостију неопходно је било решити проблем смештајних капацитета а поред тога још важније, оно што у том тренутку није деловало тако, а то је било успоставити сам концепт првобитног функционисања и даљег развоја ски центра. До првих жичара успињача дошло је још 1964. године. Недуго затим своје прве урбане обресе и концепт заснивања и даљег развоја Копаоник добија 1964. године када је и усвојен први просторни план Копаоника од стране Скупштине Србије и веома брзи прогресивни развој већ 80-их година прошлог века задаје обресе „постмодерног“ Копаоника и као такав постаје најмодернији ски центар у региону. Задобија свој центар и своје хотелске комплексе који трасирају његов даљи развој у свим правцима.

Даљим развојем скијања, инфраструктуре и зимског планинског туризма Копаоник постаје планина од великог значаја за тадашњу Југославију и самим тим представља један од најзначајнијих пројеката за њу. Изградњом комплекса хотела Караван, Конаци, Генекс изградњом првих стаза и долине спортова Копаоник постаје и бренд тадашње државе. Самим тим ово подручје које је на висинској разлици од око 300м до Панчићевог врха постаје његов центар и жижна тачка од које касније је све почело да се шири. Додавањем пратећих садржаја изградњом аутобуске станице, општинских управних зграда хотела и осталих објеката у ширем центру Копаоника оформљује се и мрежа саобраћајница која повезије све њих и која данас чини препознатљивим ово место.

5. РАЗВОЈНИ ПОТЕНЦИЈАЛИ

5.1. Туристички потенцијали

Правци развоја туристичке целине Лисина-Чајетина-Треска као дела туристичке дестинације Копаоник детерминисани су стратешким опредељењем развоја туризма, општим условима развоја и трендовима на туристичком тржишту.

Резултати ове студије указују да Копаоник са ресурсном и атракцијском основом, укључујући и хумане ресурсе може да конкурише на туристичком тржишту са туристичким производом планина – зимске и летње активности, производом догађаја („Events“), производом кружних тура („Touring“), производом специјалних интереса, производом руралног туризма, производом пословног туризма + „MICE“ и туристичким производом SPA/WELLNESS туризма.

5.2. Инфраструктурни потенцијали

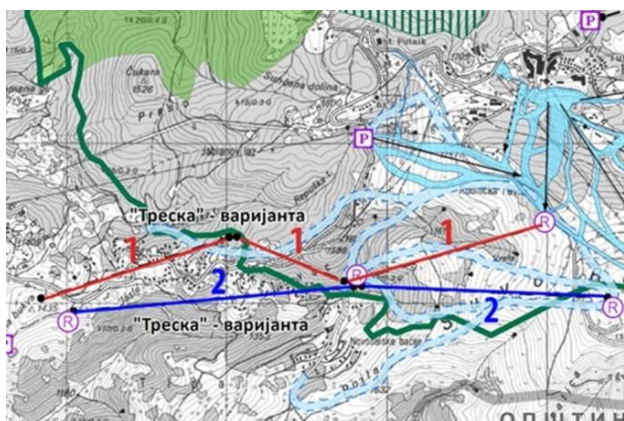
Даља концентрација објеката, садржаја и функција дуж ове саобраћајнице појачаће ефекат улице у насељу и она ће изгубити функцију транзитног коридора. У функцији ублажавања ефекта паркираних моторних возила неопходно је приступити изградњи паркинга простора, пожељно је да су укопани испод нивоа терена због функционисања саобраћаја свих врста на овом подручју и како би се већ постојећа саобраћајна матрица растеретила по својим бочним границама.

5.3. Урбани потенцијали

Спуштањем гондоле од цента према ободним насељима Лисина-Чајетина-Треска формирају се услови за даљи урбани развој тог дела Копаоника. Самим тим растерећењем главне саобраћајнице и формирањем кружног ски кретања стазом Центар- Треска-Лисина и гондолом Лисина-Чајетина 1-Чајетина 2- Треска-Крст. На одређеним деловима станице гондола и широк просторних обухвата стварају се нова урбана матрица и потенцијал за развој а на местима где се станице налазе у већ постојећим насељеним деловима стварају се услови асимилирања станице и нових начина развоја око широк просторних обухвата исте, где она постаје централна зона насеља и зона гравитирања људи.

6. ГОНДОЛА КАО РЕШЕЊЕ ЗА ДАЉИ РАЗВОЈ СКИ ЦЕНТРА

План инвестиционих улагања у ски центар Копаоник тренутно се коригује према Експертизи од стране Института за архитектуру и урбанизам Србије. На основу важећег Просторног плана за Национални парк Копаоник из 2009. године, Мастер плана за туристичку дестинацију Копаоник из 2010. године и уз поменути корекцију према Експертизи из 2015. године, приоритетно се планира изградња гондоле из "Викенд Насеља" под називом кабинска жичара " Треска ".



Слика 1. Стратегија развоја Викенд Насеља
извор: <http://www.infokop.net/>

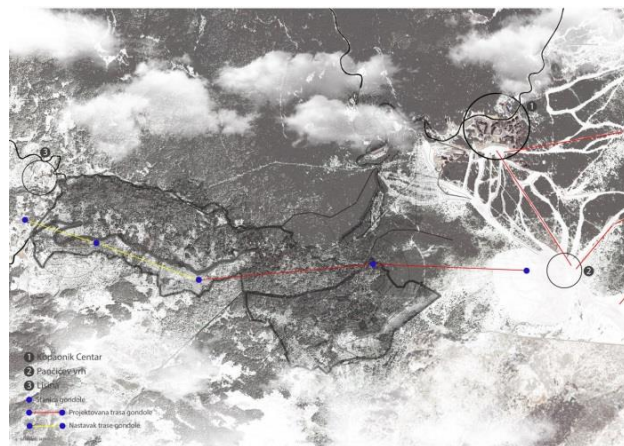
У Експертизи су размотрене две варијанте кабинске жичаре "Треска" (варијанта 1 - предлог ЈП "Скијалишта Србије" и варијанта 2 - предлог Експертизе). Циљ је био обезбеђење основног комфора корисницима скијалишта - доклизавање корисника до полазне станице или међустанице жичаре од смештајних

објеката и повратак са скијалишта доклизавањем до смештајних објеката у туристичким насељима "Чајетинска чесма", "Црвена Застава", "Костовац" и "Новоселске бачије" у саставу туристичког субцентра "Лисина".

6.1. Трасирање правца гондоле према Студији развоја

Према одрађеним елаборатима, испитивањима повољних праваца за трасирање гондоле, за ову Студију израде узета је варијанта 2. Као најповољнија и најбоље повезана у предлогу Експертизе. На основу задатог правца, у Студији се продужује траса тако да домет обухвата гондоле постаје већи, чиме би се и капацитет путника повећао.

Осим тога, овим начином физички се повезије најниже насељено место Викенд Насеља, Лисина, и тиме се постиже кохерентна урбана целина Лисина-Чајетина-Треска која у суштини и егзистира самом везом између њих и центра Копаоника.



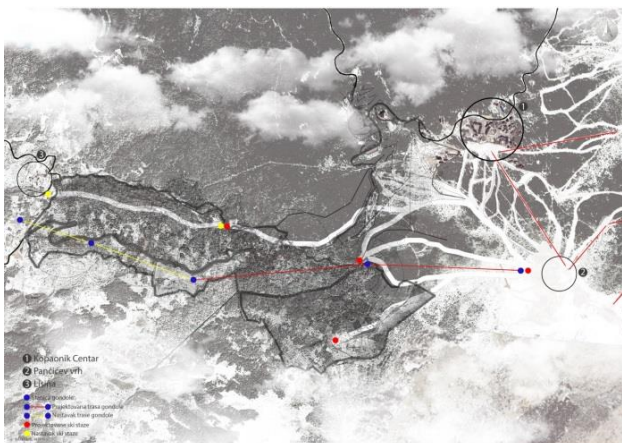
Графички прилог 1. Траса гондоле, сц Копаоник

6.2. Трасирање стаза према Студији развоја

Трасирањем правца и стварањем везе између Викенд Насеља и центра, стварају се додатне могућности трасирања и ски стаза којима би се спуштало до полазних станица. Тако је Експертизом нових стаза обухваћен један део Викенд Насеља, међутим овом Студијом и продужетком планираних стаза добија се још око 2000 м нових стаза и могућност да се доклизавањем дође до најниже тачке Викенд Насеља - Лисина.

Оваквим системом гондоле и стаза омогућује се кружно кретање скијаша како од Пахчићевог врха до Лисине, што би представљало најдужу стазу ски центра (око 6500м) са елевацијом од 850 мнв, тако и из насеља Лисина, Чајетина, Треска којима би се омогућио директан приступ стази која би их водила до полазне станице гондоле- Лисина.

Овај начин функционисања центра представља главну концепцију Студије којом би се максимално унапредили капацитети скијалишта, а истовремено проблем саобраћаја у центру Копаоника решио. Окретањем према оваквим видовима транспорта ски центар Копаоник задобија један потпуно нови систем и квалитет.

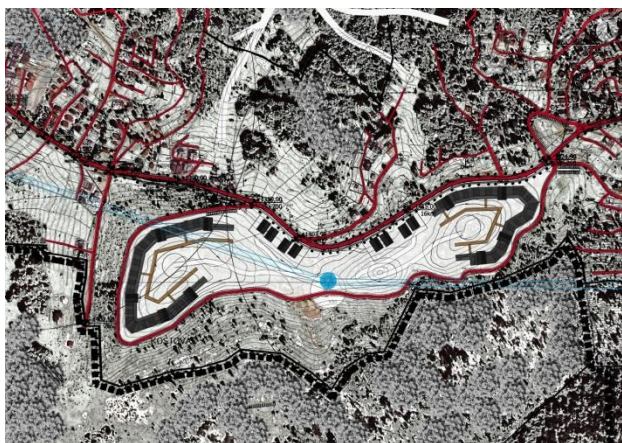


Графички прилог 2. Траса ски стаза, сц Копаноник

6.3. Чајетина

Централна зона Чајетина – Чајетинска чесма представља новоформирану урбану структуру великих смештајних капацитета. Хотелски комплекс предвиђен не само да угости посетиоце већ и да означи централну зону овог насеља и као једна од две главне станице гондоле на овом потесу има велики капацитет паркинг места.

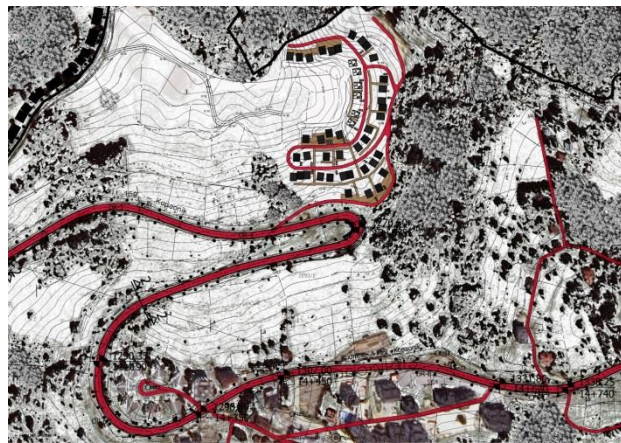
Како је и предвиђеном ППР у овој зони оформљена су два велика комплекса хотела међусобно повезаним и слободностојећим зграда, са оформљеном унутрашњом зоном рекреације и ски стазама које воде из смештајних јединица до гондоле која је у центру комплекса. Водећи се традиционалним приступом решавања оваквих централних зона Копаноника оформљени су „нови Конаци“ на нижој коти (1425 мнв).



Графички прилог 3. Чајетина, Копаноник

6.4. Лисина

Као завршна и полазна тачка према Студији ово насеље представља кључну улогу у концептирању и функционисању ски центра. Иако најудаљенија тачка од врха не заостаје по важности. Централно оријентисано према своме средишту које чини полазна тачка конекције са почетном станицом гондоле, насеље се радијално шири око ње. Свака од викендица има посредан или непосредан приступ стази. Неким од њих омогућује „повезаност са врхом из дневног боравка“ што даје један оградаман квалитет и предност у односу и на неке објекте у строгом центру скија-лишта.



Графички прилог 4. Лисина, Копаноник

7. ЗАКЉУЧАК

Из чињенице са почетка да је развојним процесима боље управљати него их препустити стихији одакле је и проистекла Урбанистичко - архитектонска студија развоја и обухватањем свеукупног развоја Викенд Насеља, студија успева да успешно укључи овај део Копаноника у општи развој овог ски центра.

Поштујући историјски контекст и одговарајући новим захтевима савременог туризма и развоја центара на овај начин се одговорило техничким и просторним изазовима у стварању свеобухватних повољних услова за то.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дирекција за урбанизам и изградњу, Немањина бр.1 36350 Рашка
- [2] Програм „ЛЦТ“ програм развоја туристичке целине Лисина, Чајетина, Треска на подручју туристичког центра Копаноник, Топлимо д.о.о., Београд, децембар 2014. године.
- [3] Скијалишта Србије, Сунчани Врхови бб. Копаноник 2018. година.
- [4] <http://www.infokop.net/>

Кратка биографија:



Бранко Берлић рођен је у Краљеву 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектура и урбанизам – Архитектонско и урбанистичко пројектовање одбранио је 2018.god. контакт: berla1993@gmail.com



Дарко Реба рођен је у Новом Саду 1968. Докторирао на Факултету техничких наука 2005. god., а од 2015 је звању редовни професор Област интересовања архитектонско и урбанистичко пројектовање.

ЕНТЕРИЈЕР ВИНСКОГ БАРА У НОВОМ САДУ**THE INTERIOR OF THE WINE BAR IN NOVI SAD**Соња Ђордан, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – АРХИТЕКТУРА**

Кратак садржај – Овај рад у својој основи прати методологију атмосфера Питера Цумтора и састоји се од елемената који, на тај начин, генеришу простор и који утичу на посматрача. Архитектонски простор није само простор у буквалистичком, физичком контексту те речи. Архитектура, као и ентеријерска решења, о којима ће овде бити речи, заснована су на прецизном одабиру мобилијара и материјала једног места. Атмосферу, као променљив, неопипљив феномен, који директно утиче и зависи од субјективног карактера, тешко је тачно дефинисати. Овај рад имаће за циљ да се позабави параметрима и основним елементима атмосфере које је установио Питер Цумтор. Ти параметри постаће основа пројекта ентеријера винског бара.

Кључне речи: атмосфера, звук, температура, време

Abstract – This thesis, in its essence, follows the methodology of the atmosphere of Peter Cumtor and consists of elements that, in this way, generate space that affect the viewer. Architectural space isn't just a space in literal, physical context of that word. Architecture, as well as the interior solutions that will be discussed here, are based on the precise selection of mobilier and materials of a place. The atmosphere, as a variable, intangible phenomenon, which directly influences and depends on the subjective character, is difficult to define accurately. This thesis aim is to address the parameters and basic elements of the atmosphere created by Peter Cumtor and these parameters will become the basis of the wine bar interior project.

Key words: atmosphere, sound, temperature, time

1. УВОД

Задатак овог рада јесте прецизније дефинисање атмосфере, као и свих њених параметара. Препознати принципи стварања атмосфере о којима ћемо говорити у наредним поглављима биће примењени у пројекту ентеријера винског бара. Потребно је схватити да пројектовање ентеријера није само пуко улепшавање простора, оно је сложен процес промишљања простора, као и његовог значења. Просторни односи куће, као и атмосфера јесу комплексност која се прожима [1,2].

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је била др Ивана Мишкељин, доцент.

Они посежу велика питања и дубока размишљања о контексту и концепту који једно друго имплицирају и заједно од простора стварају место. Говорећи о атмосфери простора можемо је дефинисати као „стварање простора у који се урађају субјекти и објекти“, Јакоб Беме. Простори стварају звук и светло и то је нешто чиме је појединац обухваћен. Данас се више ти елементи не перципирају са дистанце.

Они постају врло важан детаљ сваког простора и директно утиче на корисника. И сви аспекти сагледавања једног простора, разумевање истог, уз постојање различитих атмосфера, температура, светлости, мрака, звука, тишине, сећања, носталгије и сете једног места - сва ова сазнања заједно утичу на наш однос према једном простору и траже индивидуална осећања према њему. Све ове тезе заједно утичу на нас. Оне диктирају наш однос према месту. Простор захтева емоцију [3].

2. УКРАТКО О АРХИТЕКТОНСКОМ ПРОСТОРУ

Простор није нека посебна категорија оријентације, већ један од аспеката било какве оријентације. Дакле, како Шулиц закључује, треба подвући да је простор само један од аспеката свеукупне оријентације. Да би се оспособио да спроведе своје намере, човек мора да „схвати“ просторне односе, те да их обједини у јединствени просторни концепт. Како Мета Хочевак тврди свако „где“ има своје када и свако „када“ одређено је трајањем [4].

Простор никад није исти. У њему су се годинама одвијале приче, ко зна какве. Свака прича је оставила своје трагове. Таложиле су се на зидовима и тамо остале као какве невидљиве „наслаге“ сећања. Та сећања простора састоје се од времена и хабања. Дакле, потребно је да протекне неко време у неком простору; потребан је догађај да би настало сећање [5,6]. И после првог, уследиће и друго сећање које неће бити исто као оно прво. У оном трећем можда настане носталгија за претходним. И то ће бити леп сусрет носталгија две генерације сећања. Тако простор постаје „амбијент“ и тако се ствара „атмосфера“ коју има сваки простор што сеже из прошлости у садашњост. Те различите атмосфере, о којима говори Мета Хочевак, као и Питер Цумтор, су оне које одлучујуће могу да утичу на догађај и на појединца – посетиоца места [8].

3. ПАРАМЕТРИ АТМОСФЕРЕ ПО ЦУМТОРУ

Атмосфере су за Питера Цумтора оно што успева да утиче на посматрача и „помери“ га у простору. Како

Џумтор тврди- да бисмо стварали квалитетне архитектонске просторе неопходно је да разумемо од којих елемената атмосфера настаје, потиче и зависи. Овај рад у свом корену садржаће неке од Питерових критеријума и водиће се њима до краја истраживања: *звук/ тишина простора, температура простора, оно између смирености и заводљивости, ниво интимности или дистанце/размере, светло.*

То су елементи који су неопходни детаљ сваке атмосфере једног простора, елементи које Питер Џумтор наводи као фундаменталне тачке или елементе без којих простор у бити својих разлога не би ни постојао [8].

3.1. Атмосфера

Простор је носилац атмосфере и место без ње не постоји. Она је та која утиче на посматрача, која га „помера“, која је разлог посматрачевог осећаја угодности, сигурности, скучености, узнемирености, носталгије, сете, туге и среће. Атмосфера диктира емоцију која је индивидуална и другачија у зависности од корисника места.

Она представља основу онога што простор мора да садржи. „Атмосферу, нешто нематеријално, потребно је превести у материјално, у конкретно обликован простор који ће као виђени простор бити носилац замишљене атмосфере и као такав препознатљив“ [4].

3.1.1. Температура простора

Температура потиче, као и звук, од материјала које користимо у ентеријеру, али температура није само физичка карактеристика места. Она утиче и на наш психолошки доживљај простора. Температура је и у додиру, мирису, звуку и у слици.

3.1.2. Звук простора

Простор је као велики инструмент који скупља звукове, појачава/утишава их како би их на крају емитовао. Оно што формира звук простора су облик просторије и материјали присутни у њој. Уколико бисмо елиминисали људски жамор и сву осталу буку, простор би и даље имао своју звучност, а та, поменута звучност чини га живим. И на крају, после свега, после свих звукова једног простора и када помислимо да више не преостаје ништа, увек остаје поетичан звук тишине испуњен сећањима.

3.1.3. Тишина простора

Ништа нам не даје толико осећање безграничних простора као тишина. Шумови дају простору пространство боје и некакво звучно тело. Њихово одсуство оставља потпуну чистоту и зато нас у тишини обузима осећај просторног, дубоког и бескрајног. Не зна се више где је права тишина, да ли у широком свету или у неизмерној прошлости. „Мирис тишине је тако стар.“

И ко зна каквих се све тишина сећамо у животу, све старијем, у коме се никада млађи нећемо срести. И тишина има свој звук. Некада је гласна, некада је

тиха. Ако се сећамо часова у углу, сећамо се једне тишине, једног ћутања мисли.

3.1.4. Светлост и тама

Светло на посебан начин побеђује простор, површине, текстуре и материјале. Оно је управо елемент који доводи ствари до екстазе. Својом јачином или пак, својом пригушеношћу даје интересанте нијансе поетике и драматике места. Оно шири, оно ушушкава простор, подржава радост, сету, трагедију или романтику. Без светла ништа од претходно наведеног не би било могуће. Осветљен простор је потпуно другачији од неосветљеног.

Простор постаје другачији. Светлост мења простор, постаје огроман, постаје висок, постаје пријатан, па опет мали, интиман, па застрашујући и насилан. Сенка предмета дефинише предмет, његову околину и мери време. Сенка је та која највише говори о простору и атмосфери. Дакле, када нема предмета нема ни сенке предмета, стога, сенка означава предмет јаче од самог предмета.

3.2. Интимност и простори – између смирености и заводљивости

Поетични живот места не састоји се само од просте игре димензија. Поетика није геометријска. Башлар сматра да је и ван сећања, родна кућа физички у нама забележена. Она је група навика. Стога, и после двадесет година, упркос свим анонимним степеницама, ми бисмо поново пронашли рефлексе „првог степеништа“ и не бисмо се саплели о онај један, мало виши степен. Дакле, ми смо дијаграм функција становања у кући и све су куће варијација једне основне теме. Свако од нас има своје сећање изгубљено у сенци нечег даљег од праве прошлости. Простори које волимо неће увек да буду затворени. Они се шире. Могло би се рећи да се лако преносе на друга места, у друга времена, у разне планове снова и сећања. Гласови, глас прошлости, друкчије одјекују у великој соби, а другачије у малој. Благи мириси који се задржавају у празним собама, остављају ваздушаст печат на сваку собу куће из сећања. И ту настаје Џумторова температура једног места, ноте смирености и заводљивости; сведочанства префињене психологије у екстремној тананости сећања. Сваки простор има своју драматургију која утиче на то колико времена ће корисник провести крећући се од једне тачке до друге и архитекта је овога свестан. Он је тај који одлучује да ли ће његови простори да пруже потпуну слободу корисницима или ће, пак, дискрентно да их усмерава ка одређеном циљу.

3.3. Простор као празнина или љуштура за ентеријерско уређење

Обликовање простора означава обликовање „празног“ простора између појединих материјалних елемената, или обликовање „празнине“ унутар љуштуре. Празнину Мета Хочевар назива „негативан“ простор на- супрот материјалима који ту празнину ограничавају и зове их „позитиван“ простор. То значи да љуштури

или њеним елементима не тражимо форму, него тражимо “празнину” која је простор догађаја и ограђује је одговарајућим материјалом. Тако обликујемо “празнину” која је полигон догађаја, развучен између појединачних просторних “ограничења” која тај простор ствара и одређује. Празан простор је на извештајан начин увек пун напетости. Он је онај који изазива, онај који не допушта помирење, агресиван је, пун енергије, очекивања и снаге.

Увек нешто предсказује. Догађаји у таквом простору увек су на посебан начин драматични. Простор понекад води догађај, диктира га и не допушта му да се заустави. Међупростор је увек простор конфликта, на свој начин трагичан простор, простор дилеме, сумње. Другачије се осећамо у просторима другачијих размера; у просторима који су знатно већи од нас, који су задивљујући или пак застрашујући или, опет, у скученим просторима, ниским који нас притискају, гуше или чине да осетимо виши степен интимности. Под нивоима интимности,

Џумтор наводи и подразумева удаљеност човека од човека у простору. Да ли у природи осетите страх или слободу? Или, да ли у гужви осећате нелагодност, усамљеност, заштићеност или повезаност [8]?

4. ПРОЈЕКАТ ЕНТЕРИЈЕРА ВИНСКОГ БАРА

Објект се налази у самом центру Новог Сада, у Змај Јовиној улици, поред Католичке порте. Значајан моменат овог рада јесте представљање варијације на тему пригушења осветљења, игре светлости и мрака, која се поиграва са различитим нивоима интимности. Постоје одређена правила редоследа испијања вина и ово ентеријерско решење их се, по својој просторној структури, придржава. Дефинисан унутрашњи простор добија архитектонску форму која својом конкретном композиционом компонентом ствара тај простор, а својом композиционо обликованом компонентом од тог простора твори хармоничну целину. Дакле, вински закони налажу – бело вино се увек пије пре црвеног, суво пре слатког.

4.1. Концепт

Основни концепт овог пројекта јесте визуелна подела простора на подцелине које ће припадати различитим врстама и сортама вина. Дуж централног дела објекта постављено је доминантно једнокрако степениште које ствара текући простор и диктира кретање корисника по истом. Текући простор подељен је диспозицијом мобилијара на подпросторе – *сегменте* – испуњене винима на основу фундаменталних подела вина. Како се бело пије увек пре црвеног – галерија белих вина налази се у призељу, што имплицира да је галерија црвених на следећој етажи. Овај простор није само вински бар, то је галерија вина која посетиоце увлачи и нуди своју причу уз различите атмосфере које, већ поменути, подпростори нуде. Уласком у кућу може се приметити слободан и празан простор који је као такав у циљу квалитетног просторног сагледавања читавог објекта.

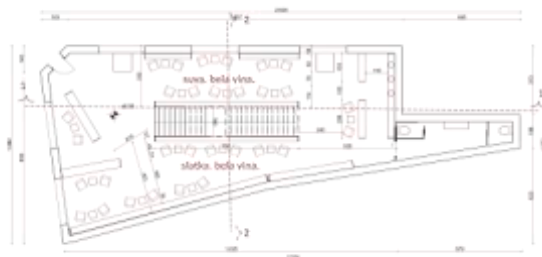
Са улазних врата пружа се перцепција која омогућава сагледавање суштине простора, подпростора и

њихових односа, као и индискретног степеништа које води на следећу етажу. Тренутна просторна композиција није коначна. Простор се мења. Ко седи за столовима овог бара и у каквом амбијенту? На њој морам дуго и комфортно седети. Простор је нежан. Мобилијар комфоран. Осветљење пригушено. Амбијент је целовит.

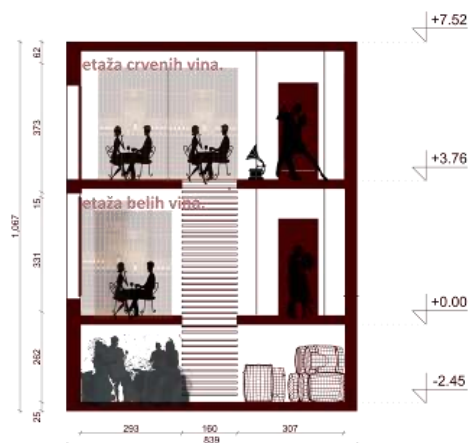
4.2. Форма и материјализација

Интервенцијом у простору је, у једној мери, испоштована тренутна, затечена, форма објекта. Нису увођени нови фасадни нити преградни зидови, интервенција је очувала постојећу диспозицију зидова и стубова, али не и степеништа. У овом објекту постојала су степеништа на две позиције, уклоњени су и постављено је једнокрако степениште у централном делу. Оно показује доминацију, диктира кретање корисника и визуелно дели простор на два главна подпростора.

Поменути подпростори су визуелно подељени постављеним мобилијаром на још већи број подцелина који умножавају нивое интимности и пружају различите атмосфере зависне од пригушених атмосфера, материјала и елемената [9]. Дакле, диспозиција мобилијара дефинише тренутне границе које стварају подпростори у укупном текућем простору, али тренутна просторна композиција, по идејном решењу, није коначна! Простор се мења. Мобилним мобилијаром могуће је мењати односе између подпросторних целина у зависности од потребе догађаја, његових апетита као и самих корисника.



Илустрација 1. Основа приземља



Илустрација 2. Пресек 2-2



Илустрација 3. Просторни приказ

Мрежа затечених прозора сачувана је у целости – ентеријер бара постаје излог. Подну облогу сачињавају керамичке, тамно браон, плочице. Полице, степениште и столови су од дрвета. А вина из неких ранијих берби.

5. АТМОСФЕРА ДАНАС - КАО ПРОДУКТ КУЛТУРНЕ ИНДУСТРИЈЕ

„Уметност која је најближа филму је архитектура.“

Архитектура је, као продукт културе и индустрије, под утицајем владајућих друштвених механизма. Фотографија и филм као основе доминантог, визуелног света друштва спектакла имају везу са архитектуром. Стога, фотографија је имала значајну улогу у формирању погледа ка простору, она у циљу дистрибуције и репрезентације архитектуре ствара нову реалност. Употреба фотографије временом је довела до све већег доминирања визуелних аспеката архитектуре. Она је омогућила фрагментацију и рашчлањавање архитектонске форме.

Технике као што су увећавање и исецање довеле су до фрагментираног перципирања делова архитектонске форме које су презентоване независно од целине и та њихова представа у медијима путем слике, представља квалитет сам за себе, независно од куће као уметничког дела. Дакле, нови медији створили су и нову реалност чији визуелни квалитети нису нужно рефлектовали просторне квалитете физичког простора и на тај начин мењају поглед на архитектуру.

6. ЗАКЉУЧАК

Архитектура је место, а доказ за њено постојање су време и догађај, јер *„све што се деси, мора се десити негде“*. Њена фундаментална улога јесте пружање егзистенције, али не само у оном пуком физичком смислу. Простор је испуњен траговима неког ранијег времена, у њему су остали трагови претходних догађаја, претходних ствари. Набијен је емоцијама и он јесте осећајни простор, засићен је осећањима до свих својих ивица, али није и затрпан истим. Кутак, рупа, угао, ништа није истински празно.

Место је као *заувек*, време у њему осећамо као трајање, као стање – оно има душу. Оно шапуће о прошлости живећи садашњост. И просторово раније *„ја“* видно постоји у просторовом *„данас“*. Оно не крије своје раније време, него га дискретно показује и на тај начин утиче на тренутност. Сва наша сећања

десила су се негде, у једном простору и у једном тренутку времена. Оно што остаје после јесте баршунаста имажинација на прошлост уоквирена ливадом, небом, зидовима, таваницом, стубовима, укратко *местом* где се догађај, претворен у сећање, десио. Он је обојен различитим бојама у зависности од карактера емоција које су се *ту* одиграле. Место из прошлости захтева емоцију, каква год она (емоција) била, увек постоји. Сувишно је настављати неку слику и сувишно је задржавати је – за нас је довољно да она постоји.

У архитектури је време бивања у поједином објекту односно време употребе појединог објекта неограничено дуго.

У архитектури обликујемо простор који ће неке и нечему стајати „на располагању“, који ће када нам буде потребан бити тамо, а биће тамо и онда када нам не буде потребан.

Не знамо да ли ће се људи у њему разумети, волети се, или препирати. Не знамо ни који људи ни када, не познајемо њихове приче које ће се одвијати у тим просторима. Зато архитектура мора да умирује, да пружа осећања сигурности и удобности. Архитектура је нека врста посуде мира, простор који измирује, који не подстиче конфликте, који је оно што јесте и што ће бити. Архитектура је простор помирења. И све. Негде.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Норберг – Шулц, Кристијан: Егзистенција, простор и архитектура, Грађевинска књига, Београд, 20006.
- [2] Хајдегер, Мартин: Грађење, становање, мишљење, Платон, 1999.
- [3] Башлар, Гастон: Поетика простора, Градац, 2005.
- [4] Хочевар, Мета: Простори игре, Југословенско драмско позориште, Београд, 2003.
- [5] Хокинг, Стивен: Кратка повест времена, copyright, 1988.
- [6] Вирилио, Пол: Критични простор, Градац, 2006.
- [7] Динуловић, Радивоје: Идеолошка функција архитектуре у друштву спектакла
- [8] Zumthor, Peter: Atmospheres
- [9] Christian Norberg-Schulz, Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture, London, Rizzoli, 1991.

Кратка биографија:



Соња Ђордан рођена је у Новом Саду 1994. године. Основне академске студије завршила је 2017. године на Факултету техничких наука. У Новом Саду из области Архитектура и урбанизам. Исти године уписује Мастер академске студије, модул Архитектонско и урбанистичко пројектовање.

**ARHITEKTONSKA STUDIJA IZGRADNJE SAVREMENOG TRGOVINSKOG CENTRA
IZNAD NAJLON PIJACE U NOVOM SADU****ARCHITECTURAL STUDY OF CONSTRUCTION OF A MODERN TRADE CENTER
OVER NAJLON MARKET IN NOVI SAD**

Enes Kurtanović, Dragana Konstantinović, Slobodan Jović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se bavi istraživanjem strategija i modela zajedničkog funkcionisanja tradicionalnih i savremenih prostora za prodaju u urbanim sredinama. Kao poseban model razmatra se postupak nadgradnje tradicionalnih otvorenih prostora gradskih pijaca, zbog formiranja ekonomski isplativijih i funkcionalno korisnijih parcela. Ovaj postupak unapređuje procese socijalizacije, nudeći korisnicima tradicionalne pijace da imaju bezbedan prostor, uz očuvanje njegovog identiteta.

Ključne reči: Arhitektonsko projektovanje, šoping centar, pijace, najlon pijaca

Abstract – The paper deals with the research of strategies and models of the common functioning of traditional and modern facilities for sale in urban areas. As a special model, the superstructure over traditional open city markets is being considered, due to the formation of economically more profitable and functionally more useful plots. This approach promotes the processes of socialization, providing users of the traditional market to have a safe place, while preserving the existing identity.

Keywords: Architectural and urbanism design, shopping center, markets, flea markets

1. UVOD

Na našem tržištu tržni centri predstavljaju relativno nov koncept poslovanja. Oduvek je postojala težnja ljudi da se na jednom mestu omogući spajanje ponude i tražnje. Bilo da je reč o antičkim agorama, bazarima, otvorenim tržnim centrima ili organizovanim zatvorenim prostorima sa mnoštvom prodavnica između kojih je jedna „ulica“.

Ta potreba za spajanjem ponude i tražnje na jednom mestu uslovlja je pojavu ogromnih trgovinskih kompleksa prepunih sadržaja za zabavu i razonodu.

U pitanju je koncept koji omogućava posetiocima da na jednom mestu pronađu sve što je potrebno jednoj ulici uz mnoštvo veoma atraktivnih zabavnih sadržaja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Dragana Konstantinović, docent, a komentor Slobodan Jović.

Tržni centri postaju „novi centri grada“, mesto gde je „najbolja zabava u gradu“. Za bolje poslovanje ovakvog objekta neophodno je uspostaviti harmoniju svih elemenata koji su uključeni u poslovanje.

Predmet rada je razmatranje odnosa tradicionalne pijace i savremenog tržnog centra, od prvih pijaca i bazara do savremenih tržnih centara. Rad se bavi analizom uspešnog rešavanja tržnih centara današnjice, koji su doveli do stvaranja visokovrednih objekata ovog tipa; ovo se pre svega odnosi na sociološki uticaj u tržnim centrima. Rad se takođe bavi istraživanjem dodatnih sadržaja koji karakterišu zabavni javni prostor u tržnim centrima.

Cilj rada je analiza aspekata mesta za trgovinu kroz odnose sa javnim prostorom, kao i sagledavanje novih identitetskih, kulturnih, ekonomskih, estetskih, socijalnih i fizičkih odlika javnog prostora koji karakterišu inovativni elementi u planiranju savremenih tržnih centara, upravo ove odlike prostor u tržnom centru čine mnogo kvalitetnijim.

Uspešnost poslovanja tržnih centara generalno zavisi od toga koliko je ostvaren koncept savremene funkcionalno – organizacione koncepcije prostora, što je i osnovna hipoteza ovog rada. Rad se takođe bavi trenutnim stanjem i analizom primera nadgradnje tržnica iz tržišno – ekonomski razvijenih zemalja koje su daleko odmakle u praktičnom rešavanju ove problematike.

Metodološki gledano, rad se zasniva na uočavanju postojećih modernih tendencija u cilju stvaranja najkvalitetnijih rešenja za projektovanje tržnih centara. Ta rešenja uključuju transformaciju tržnog centra kao mesta na kojem se samo nabavljaju namirnice u mesta koja predstavljaju savremeni prostor u kojem je moguće druženje i socijalizacija.

2. SOCIOLOŠKI ZNAČAJ TRŽNIH CENTARA

Trgovina je našla svoje mesto u javnom urbanom prostoru sa ostalim socijalnim aktivnostima ljudi, oduvek je bila deo urbane slike gradova. Međutim, postavlja se pitanje kakav uticaj tržni centri imaju danas u društvu, gde se snabdevanje namirnicama za zadovoljenje dnevnih potreba ljudi poistovetilo sa odlaskom u šoping centrima i tu se pronalazi svaki vid zadovoljstva.

Multifunkcionalnost tržnih centara učinila je da oni postanu mali gradovi sposobni da zadovolje želje kupaca – posetilaca. To su postigli uključivanjem aktivnosti, predmeta, slika koje se ne prodaju ali privlače populaciju.

Ovo potvrđuje činjenica da je jedna od glavnih karakteristika savremenih tržnih centara da su oni izuzetno funkcionalno prilagodljivi podneblju kojem pripadaju, tržnim centrima koji su na snazi u drugim faktorima.

Primetno je da se povećava socijalni pritisak na projektante tržnih centara kako bi oni bili energetski održiviji, ekološki prihvatljiviji i društveno korisniji. Što znači da će u budućnosti biti potrebno projektovati tržne centre tako da oni budu manji energetski potrošači, odnosno da više koriste alternativne oblike energije. Ako je objekat energetski efikasniji više odgovara i vlasnicima lokala, jer sa manjom potrošnjom energije izdvajaju i manje sredstava za iznajmljivanje lokala.

Takođe, jako je važno prilagoditi i podići svest o projektovanju tržnica koje će u budućnosti predstavljati novi oblik kondenzatora, objekat koji će svojom multifunkcionalnošću predstavljati novo mesto kulturnih, ekonomskih, društvenih i drugih aktivnosti važnih za zajednicu u kojoj se nalazi.

3. SAVREMENI TRŽNI CENTRI – PROBLEMI PROJEKTOVANJA

Problematika projektovanja modernih prodajnih mesta izuzetno je složena. Dizajniranje ovakvih objekata predstavlja složen proces, jer problemi koji postoje evoluiraju, povećava se broj prodajnih mesta koja imaju sasvim nove karakteristike, koja zadovoljavaju posebne zahteve i bave se posebnom vrstom usluga.

Današnja tendencija u projektovanju prodajnih mesta je njihovo integrisanje u gradske centre gde postaju dodatak prednostima centralnog urbanog jezgra i sastavni delovi okruženja.

Novi dinamični tipovi prodajnog mesta uslovljavaju promenljivost temeljnih principa na kojima se zasnivaju moderni tržni centri, kao i iznalaženje novih projektantskih rešenja koja imaju za cilj prilagodljivost zahtevima prodavaca i kupaca.

Da bi tržni centar bio idealan mora imati raznolikost ponude, koja oslikava dinamičnu prirodu tržnog centra. Međutim, pored toga postoji težnja ka stvaranju još unikatnijih, još interesantnijih prostora u tržnim centrima, kao i izgleda samog centra.

Zato se pri projektovanju ovih objekata moraju uzeti u obzir različiti aspekti o kojima se mora posebno voditi računa, jer bitno utiču na krajnji rezultat i ocenu uspešnosti projekta.

Tri najbitnije kategorije o kojima se mora voditi računa pri projektovanju idealnog tržnog centra jesu:

- Socijalni aspekt;
- Kvalitet arhitektonsko – urbanističkog rešenja;
- Ekonomska dobit za prodavnice u tržnom centru [1].

Socijalni aspekt uzima u obzir želje potrošača, tendencije u potrošnji, njihovu bezbednost i sigurnost. Želje potrošača su promenjive zavisno od doba godine, doba dana, polne, starosne i druge strukture stanovništva.

Glavni cilj je stvoriti doživljaj koji će doprineti tome da tržni centar postane turistička destinacija, gde bi posetioци osim robe i usluga „kupovali“ i iskustvo. Osim toga, bitno je obezbediti dovoljno ugostiteljskog, zabavnog sadržaja,

koji je skoro iste važnosti kao i trgovačka aktivnost, jer je za kupce veoma bitno da se osećaju kao gosti.

Posetioци uvek očekuju nešto novo, tako da se moraju osluškivati njihove želje kako bi ugođaj bio na najvećem nivou. U objektu se mora stvoriti prijatan ambijent koji će potrošače – posetioce dovesti opet. Veoma je bitno da tržni centar donosi ekonomsku dobit gradu, vlasniku objekta ili zakupcu lokala. Zato ponudu treba prilagoditi željama potrošača, odnosno prilagoditi strukturu robe i usluga navikama potrošača, dobu dana ili godine, jer od toga zavisi isplativost investicije.

Za idealan tržni centar bitno je stvaranje kombinacije otvorenog i zatvorenog prostora sa naglašenom dinamikom izloga različitog dizajna, stvaranje prostora koji nema jasno definisane granice, nema jasno definisane pragove koji bi ga odvajali od ostatka grada, gde se garantuje bezbednost i sigurnost i nudi se mnoštvo trgovačkog, ugostiteljskog i zabavnog sadržaja.

Za posetioce je jako bitno da je tržni centar zanimljiv, lepog i modernog dizajna; da je uočljiv, zanimljivog izgleda – boje, oblika i osvetljenja. Ne sme delovati tmurno, jeftino i dosadno.

Oko idealnog tržnog centra trebalo bi postojati zelenilo, drveće, manje travnate površine. Idealan tržni centar je izuzetno pregledan, dobro osvetljen. I boje zidova bi trebalo da budu vesele i vedre (narandzasta, žuta i zelena i td.). Poželjne su i oznake gde se šta nalazi, kao i plan tržnog centra na svakom spratu. Za ugodnu atmosferu je bitna i muzika koja ne sme biti preglasna i prenapadna. Ventilacija i prijatna temperatura su veoma važne za kupce.

Da bi trgovački centar bio idealan bitne su i pristupačne cene, širok asortiman, pristupačnost i dostupnost. Pristupačnost je veoma bitna jer je u poslednjih nekoliko decenija došlo do rasta broja starih i nemoćnih osoba. Pored toga potrebe i zahtevi različitih članova stanovništva (deca, trudnice, odrasli, starije osobe i osobe sa invaliditetom) variraju.

Iz tog razloga, danas postoji povećana svest o univerzalnom dizajnu među dizajnerima kako da zadovolje potrebe različitih korisnika u mnogim zemljama širom sveta.

Tržni centri su posebno važni za aktivnosti u slobodno vreme u velikim urbanim centrima, koji bi trebalo da osiguraju da su svi ljudi podjednako dobrodošli i da svi posetioци mogu da učestvuju.

Postoji pet principa koji se trebaju poštovati prilikom projektovanja i uređenja tržnog centra (objekti za javno korišćenje) [2]:

1. Funkcionalni sistem – rampe, liftovi, pokretne stepenice, hodnici i koridori,
 2. Ulaz i izlaz – da su lako uočljivi
 3. Kretanje kroz tržni centar, čvorovi, ivice, zone, grafički simboli kao što su piktogrami
 4. Prostor za odmor i čekanje
 5. Javni sadržaj: javni telefoni, toaleti i jedinice za sedenje
- Osim toga, bitno je da je ugodan, veseo ambijent, uredan i lepo uređen prostor, kvalitetna ponuda, ljubazno osoblje.

4. ODNOS JAVNOG GRADSKOG PROSTORA I ŠOPING CENTRA

Javnim gradskim prostorima se nazivaju „svi prostori između kuća u gradu i ostalih izgrađenih mesta“ [3]. Prostor koji je namenjen i isključivo služi funkcijama javne namene, omogućava socijalnu komunikaciju, pristupačan je i otvoren svima predstavlja javni prostor. Oni predstavljaju mesta stalnog kretanja ljudi i neku vrstu „spontanog pozorišta“, mesta na kojima se „razmenjuju reči i znakovi“ [4]. Valter Bendžamin (*Walter Benjamin*) ističe kako se zbog razvoja tržišta i trgovine razvijaju pasaži, novi oblici javnih prostora koji danas nemaju samo ulogu protoka ljudi već i funkciju razmene robe i sticanja kapitala.

Nekadašnja uloga trga se polako gubi, njima se danas suprostavljaju objekti namenjeni trgovini, koji sve više preuzimaju njihovu ulogu. Trg koji je predstavljao centar društveno-kulturnog života zajednice polako nestaje, jer njihovu ulogu danas preuzimaju u velikoj meri savremeni šoping centri. Trg je predstavljao mesto okupljanja, socijalizacije, trgovine, ali i mesto tradicije, kolektivne memorije i odraz svojih građana.

Međutim, prelaskom funkcija namenjenih za javni otvoreni prostor u prostore tržišnih centara, trg gubi taj osnovni značaj i poprima ulogu predvorja objekta javne namene. Danas se na trgu većinom realizuju aktivnosti privremenog i improvizovanog karaktera, dok su ostale funkcije zanemarene.

Tržne centre karakteriše veći stepen komfora, bezbednosti, koncentracije aktivnosti i raznovrsnosti zabavnih sadržaja, oni postaju bolja, prihvatljivija i atraktivnija mesta za socijalizaciju. Nestajanje javnog prostora i pojava pseudo-javnih prostora sa ograničenim pristupom događa se uporedo sa agresijom komercijalne kulture i pojavom kulturnog spektakla. „Razlika između javnog i pseudo-javnog prostora je u tome da ovaj drugi predstavlja privatiziranu javnu sferu. On se, doduše, čini kao javna sfera, ali po obliku svojine i funkcionisanja i nema baš mnogo potencijala javnosti“ [6].

Majk Dejvis (*Mike Davis*) objašnjavajući odnos javnog i pseudo-javnog prostora kaže da su ovi drugi, projektovani prostori koji su planski osmišljeni da zavaraju korisnika smislenim pregradama koje odvrćaju od određenih prostora, ali koji u velikoj meri u čovekovoj svesti ne predstavljaju barijere, tako gradeći svest potpuno javnog prostora, ipak svi oblici pristupa i ponašanja u ovakvim tipovima prostora su čvrsto ograničeni pomoću jakih sistema sigurnosti.

Dalje, objašnjavajući razlike, Dejvis kaže: „Projektanti šoping molova i pseudo-javnih prostora napadaju publiku, tako što je homogenizuju. Oni predstavljaju arhitektonske i semiotičke barijere da bi filtrirali „nepoželjne“.

Zatvaraju masu koja ostaje unutra, usmeravajući njihovo cirkulisanje sa biheviorističkom žestinom. Ona namamljuje posetioce vizuelnim stimulansima svih vrsta, pa čak i primenom raznih mirisa“ [7].

Zaključujemo da se sve više teži izgradnji i formiranju prostora bez barijera (pseudo prostora), tj. prostora koji su podređeni korisniku i koji funkcionišu prema potrebama zajednice.

Da bi se sve ovo omogućilo neophodno je formirati jasno koncipiranu putanju kroz objekat koja neće praviti nagle promene u prostoru, tako da se korisnik oseća kao da je na trgu (javnim prostoru), koja će u svakom trenutku nuditi drugačiji osećaj i veliku preglednost unutrašnjosti. Jedan od bitnih faktora da bi se svi činioci ovakvog prostora ostvarili jeste i primena svih tehnoloških mogućnosti današnjice.

5. KONCEPT PROJEKTA TRGOVINSKOG CENTRA NA KLISI

Najlon pijaca, u naselju Klisa u Novom Sadu, je najnovija novosadska pijaca. Prostire se na 38.000 m² sa ukupno 2856 prodajnih mesta, što uključuje i auto pijacu sa 509 mesta. Pijaca radi petkom, subotom i nedeljom. Pijacu vikendom poseti i više od 50.000 ljudi. Iako je Najlon pijaca redovno dosta posećena, a kupci su zadovoljni robom i pristupačnim cenama, prodavci se žale na uslove i skreću pažnju na probleme, krađu i prokišnjavanje.

Projektom su istražene mogućnosti rešavanja navedenih problema kroz izgradnju savremenog trgovinskog centra iznad prostora pijace, koji bi rešio pitanja nedostajućih funkcija postojeće pijace, dodatnih trgovinskih sadržaja naselja, natkrivanja i boljih mikroklimatskih uslova.

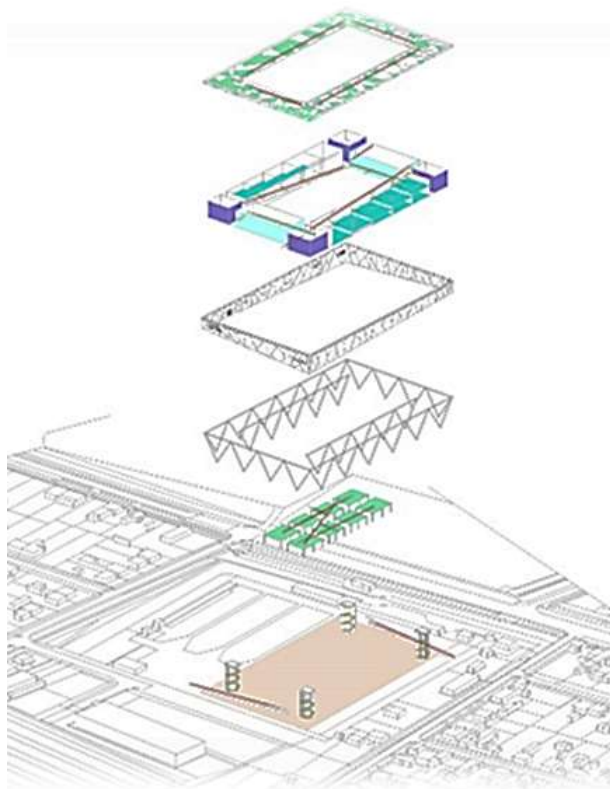
Na osnovu istraživanja koje smo sprovedi analiziranjem odnosa tradicionalne pijace i savremene tržnice, zaključujemo da je veoma važno uspostaviti ravnotežu između formalnog savremenog i neformalnog tradicionalnog funkcionisanja pijace/tržnice. Ovaj efekat je najbolje postići sintezom ova dva tipa trgovine kroz zajednički prostor koji ih ne remeti, ali ih deli po svojoj koncepciji na dve odvojene celine. Jedan od načina kako postići ovakav efekat jeste postupak nadgradnje pijace, kao odgovor na problem sinteze funkcionisanja.

Najlon pijacu je neophodno natkriti kako bi tradicionalna Najlon pijaca nesmetano funkcionisala i kada su loši vremenski uslovi napolju, a prostor iznad koji je inače nekoristan pretvoriti u korisni deo (savremeni šoping centar).

Takav pristup bi omogućio funkcionisanje tako velike površine i ostalim danima, ne samo tri dana u sedmici, što je trenutno slučaj. Uređenjem prostor tržnice bi koristio i kao mesto socijalizacije stanovnika Klise, a takođe i doneo bi efekat decentralizacije Novog Sada.

Takav model pijace treba da omogući samoodrživost objekata (pijaca) i da donese veću ekonomsku dobit gradu, trgovcu, a zajednici veću svest o važnosti socijalizacije i očuvanju vrednosnih karakteristika tradicionalne pijace, koje sve više izumiru i nestaju, zato što ih savremene tržnice u potpunosti gasi zbog svoje konkurentnosti i multifunkcionalnosti, i sadržajnosti koje nude kupcu – posetiocu.

Projektom je osmišljen prostor koji uspešno kombinuje dva ista sadržaja pijacu neformalnog oblika i savremeni oblik trgovanja šoping centar, koji je uređenog i sa jasno formiranim komunikacijama i organizacijom prostora.



Slika 1. Koncept projekta - aksonometrija



Slika 2. Karakteristična osnova



Slika 3. Vizualizacija

6. ZAKLJUČAK

Princip kombinovanja namena u arhitekturi ili urbanizmu u savremenom društvu je od izuzetnog značaja i potreban je kao neka vrsta eksperimenta, pomoću koga se generišu novi programi i pravci delovanja. Vizuelni identitet objekta značajan je činilac stvaranja veze arhitekture sa savremenim čovekom, dok savremenom društvu jako bitak aspekt čini energetska efikasnost, kao i pogodnost za različito organiziranje prostora (*mixed-use*).

Projekat kombinacije dva radikalno različita tipa trgovine je veoma kompleksan, kako u funkcionalnom tako i sadržajnom smislu, zato što je u prostoru savremenih tržnica važno odgovoriti na sve zakonske aspekte koji će omogućiti bezbedan i ugodan boravak, kao i pristupačnost svih ljudi. Korišćenjem adekvatne materijalizacije, forme i sistema osvetljenja, prostor dobija nove kvalitete - protok i širinu, a osećaj visine nudi otvorenost i zadržava posetioca, i učestvuje u izgradnji vizuelnog identiteta objekta.

Projekat savremene tržnice na Najlon pijaci predstavlja mogući pristup i postupak pri rešavanju problema koje Najlon pijaca i naselje Klisa trenutno poseduje. Ovim se rešava dugogodišnji problem zaštite od vanjskih uticaja i omogućavaju se novi sadržaji za socijalizaciju i relaksiranje.

7. LITERATURA

- [1] Coleman Peter, *Shopping Environments-Evolution, Planning and Design*, Oxford: Architectural Press, 2006.
- [2] Pravilnik o tehničkim standardima pristupačnosti – „*Službeni glasnik RS*”, br. 46/2013
- [3] Krier, R. (1991.) *Gradski prostor u teoriji i praksi*, Beograd: Građevinska knjiga
- [4] Lefevr, A. (1974.) *Urbana revolucija*, Beograd: Nolit, str. 27-29.
- [5] <https://www.planplus.rs/big-shopping-center-novi-sad/35380> (pristupljeno u maju 2018.)
- [6] Horvat, S. (2007.) *Znakovi postmodernog grada: prilog semiologiji urbanizma*, Zagreb: Naklada Jesenski i Turk, str. 139.
- [7] Davis, M. (1992.) *City of Quartz: Excavating the Future in Las Angeles*, New York: Vintage Books, str.180.

Kratka biografija:



Enes Kurtanović (1993, Novi Pazar) osnovne studije je završio na Državnom univerzitetu u Novom Pazaru 2016. 2017. upisuje master studije na FTN-u smer Arhitektonsko i urbanističko projektovanje, a master rad iz oblasti Arhitektonskog projektovanja odbranio je 2018.god.

RAD NA VISINI U GRAĐEVINARSTVU**WORK AT HEIGHT IN CONSTRUCTION INDUSTRY**Ivana Đukanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE NA RADU**

Kratak sadržaj –U ovom radu izvršeno je istraživanje trenutnog stanja na gradilištima i primena zakonskih propisa sa aspekta rada na visini na gradilištima Republike Srbije.

Ključne reči: bezbednost radnika, rad na visini.

Abstract – In this paper, a survey was conducted on the current state of the construction sites and the application of legal regulations from the aspect of working on the height at the construction sites of the Republic of Serbia.

Key words: safety of workers, working on the height.

1. UVOD

Građevinarstvo je široka inženjerska disciplina, koja je veoma specifična ako se posmatra sa aspekta bezbednosti i zdravlja na radu. Delatnost građevinarstva se sastoji od planiranja, projektovanja, građenja, održavanja i upravljanja, gde se specifičnost ogleda u tome što se građenje objekata obavlja na različitim mestima koja sa sobom mogu doneti različite i specifične rizike.

Među ostale specifičnosti mogu se svrstati učestvovanje velikog broja zaposlenih, projektovanje različitih projekata, istovremeno izvođenje više različitih radova na samom gradilištu, iznenadne i nepredviđene situacije koje se javljaju tokom realizacije projekta, različite tehnike rada i slično.

Ove specifičnosti doprinose tome da se građevinarstvo svrstava u jednu od najopasnijih delatnosti.

Radovi na visini predstavljaju specijalnu tehniku izvođenja radova koja zahteva poseban pristup radnoj poziciji. Visinski radovi spadaju u visoko rizične poslove i zahtevaju adekvatnu pripremu i posebne mere zaštite. Tokom izvođenja rada na visini, sigurnost radnika mora biti na prvom mestu.

Kao glavni izvori povreda mogu se navesti nesprovođenje ili nepridržavanje mera za bezbedan i zdrav rad, nepoštovanje propisanih procedura rada, nekvalifikovana radna snaga za obavljanje određenih poslova, nedovoljna obučenosť zaposlenih, neispravnost mehanizacije, nepravilna upotreba opreme za rad, neadekvatna lična zaštitna sredstva i slično.

Najbitniji faktori za uspešno izvođenje radova na visini su posedovanje profesionalne opreme i ličnih zaštitnih

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Vladimir Mučenski.

sredstava, kao i znanje korišćenja opreme, za koju radnici moraju proći kroz posebne obuke.

2. GRAĐEVINSKI RADOVI I POJAM RADA NA VISINI

Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 53/97) propisuje posebne mere i normative zaštite na radu koji se primenjuju pri izvođenju građevinskih radova.

U građevinske radove, koji se izvode na gradilištu, spadaju:

- izgradnja novog objekta,
- rekonstrukcija, dogradnja, popravka ili rušenje postojećeg objekta,
- radovi na održavanju objekta sa pripadajućim instalacijama, opremom i uređajima,
- pripremni radovi za izvođenje radova na objektu,
- završni radovi na uređenju prostora oko objekta, i
- radovi na likvidaciji gradilišta.

Radom na visini smatra se rad koji radnik obavlja koristeći oslonce na visini od 3,0 m i više od čvrste podloge, pri čemu radni prostor nije zaštićen od pada sa visine [1].

2.1 Radovi na visini

Radovi na visini su, najčešće, povezani sa:

- radom na ivici objekta,
- radom uz otvore,
- skelama,
- radnim platformama,
- lestvama,
- radovima na krovu [4].

3. MERE ZAŠTITE PRI RADOVIMA NA VISINI

Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova („Službeni glasnik Republike Srbije“, broj 53/97) propisuje mere zaštite pri radovima na visini, kao i čega radnik treba da se pridržava za vreme rada na visini:

- 1) uvek da je vezan zaštitnim opasačem, po mogućnosti iznad svoje glave, za mesto čiju sigurnost proverava pre nego što se zakači na novi oslonac;
- 2) na novi oslonac zakoračuje i oslanja se tek pošto je proverio njegovu sigurnost;
- 3) ne opterećuje svoj novi privremeni oslonac dodatnim opterećenjem (materijal, alat i slično), ako nije siguran da oslonac može da izdrži dodatno opterećenje;
- 4) ne koristiti istovremeno sa drugim radnikom privremeni oslonac;

- 5) priručni alat i ostali pribor neophodan za obavljanje rada ostavlja na dohvrat ruku na mestima sa kojih neće da padne ili ga po potrebi veže;
- 6) ne saginje se do položaja labilne ravnoteže tela ili labilne ravnoteže tela sa predmetom koji drži u rukama ili nosi na sebi;
- 7) prevezivanje prihvatnog konopca zaštitnog opasača sa jednog mesta na drugo obavlja u položaju u kome je čvrsto oslonjen na proverene i sigurne oslonce ili, ukoliko ima drugi prihvatni konopac, kad je vezan njime za siguran oslonac;
- 8) ne iskoračuje iznad praznog prostora i ne čini nagle pokrete;
- 9) kad se montažni elemenat približava, stalno ga prati pogledom i uklanja se sa njegove eventualne produžne putanje;
- 10) ako nije moguće izvesti radnu operaciju na način ili po redosledu koji je propisan projektom montaže ili po dogovoru sa rukovodiocem montaže, radnik ne nastavlja rad, već zauzevši siguran položaj čeka i prima nova uputstva od odgovornog radnika po kojima nastavlja dalji rad [1].

4. OBAVLJANJE RADA NA VISINI

Rad na visini mogu da obavljaju radnici:

- koji su osposobljeni za rad na visini,
- koji su upoznati sa rizicima i merama bezbednosti prilikom obavljanja radova na visini,
- koji su stručno osposobljeni za upotrebu ličnih zaštitnih sredstava za zaštitu od pada sa visine,
- kojima je prethodnim ili periodičnim lekarskim pregledom utvrđeno da su sposobni za rad na visini.

Pravilnik o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom ("Službeni glasnik Republike Srbije", broj 120/2007, 93/2008 i 53/2017) sadrži Prilog 2, u kojem je prikazana tabela sa elementima koje treba ispitati na prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima kod zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom.

S obzirom na to da rad na visini spada u rad sa povećanim rizikom, elementi koje treba ispitati na prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima su sledeći:

- ciljana anamneza,
- ispitivanje funkcije vida (oštrina vida na blizinu i daljinu, dubinski vid, forija, fuzija, kolorni vid, perimetrija i ispitivanje adaptacije na tamu),
- testiranje čula ravnoteže (Romberg-ov test, senzibilisani Romberg-ov test, ispitivanje nistagmusa, test mimo pokazivanja i kompasni hod),
- tonalna liminarna audiometrija,
- psihološki pregled (ispitivanje psihofizioloških sposobnosti i karakteristika ličnosti).

Periodični lekarski pregled se vrši u periodu ne dužem od 12 meseci.

Rad na visini se zabranjuje radniku ukoliko:

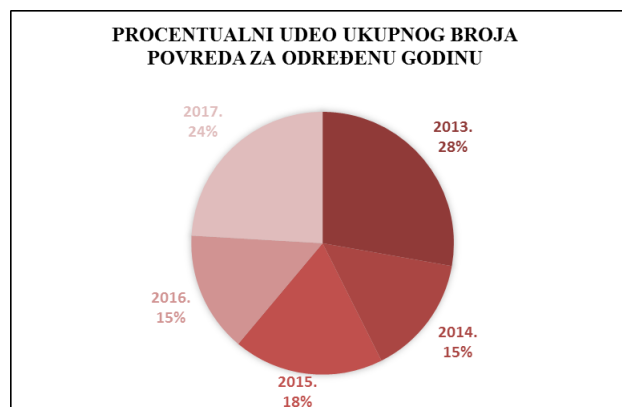
- ne koristi opremu za rad na visini (kolektivna ili lična zaštitna sredstva za zaštitu od pada sa vidine),
- ne poštuje odgovarajuće procedure za rad na visini,
- nije osposobljen za rad na visini,

- nije obavio odgovarajući lekarski pregled,
- nije sposoban za rad na visini na osnovu izveštaja o izvršenom lekarskom pregledu zaposlenog [2].

5. ANALIZA PODATAKA POVREDA NA RADU PRILIKOM RADA NA VISINI

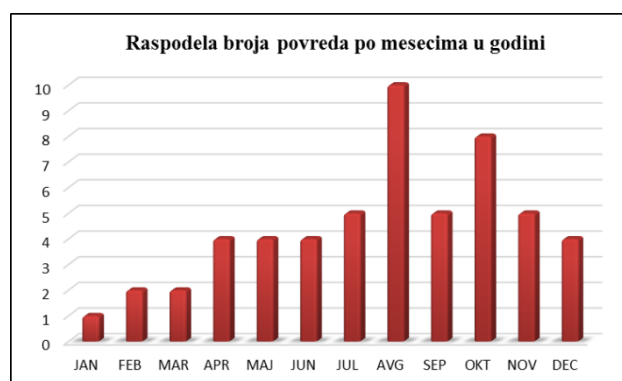
U radu su korišćeni podaci o povredama na radu iz kategorije pada sa visine u periodu od 2013. do 2017. godine na teritoriji Republike Srbije.

5.1 Raspodela broja povreda po godinama



Grafikon 1. Procentualni udeo ukupnog broja povreda za određenu godinu

5.2 Raspodela broja povreda po mesecima u godini



Grafikon 2 – Raspodela broja povreda po mesecima u godini

5.3 Raspodela broja povreda prema načinu povređivanja

Oprema za rad	Broj povreda
Merdevine	10
Pokretna skela	1
Pristupna rampa	1
Radna skela	2
Skela	3

Tabela 1 – Broj povreda prilikom upotrebe opreme za rad

U Tabeli 1, prikazan je broj povreda koje su se dogodile prilikom upotrebe razne opreme za rad.

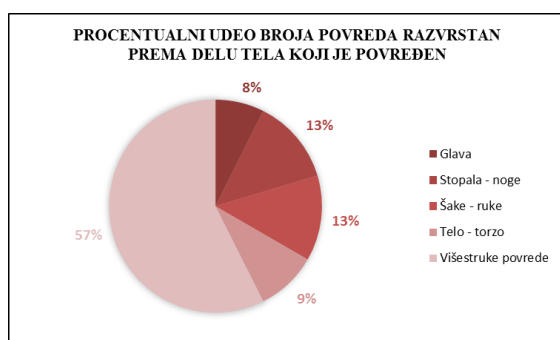
5.4 Raspodela broja povreda prema težini povrede

Težina povred	Broj povreda
Laka	4
Teška	45
Smrtna	5

Tabela 2 – Broj povreda razvrstan prema težini povrede

5.5 Raspodela broja povreda prema delu tela koji je povređen

Na Grafikonu 3 je prikazan procentualni udeo od ukupnog broja povreda razvrstan prema delu tela koji je povređen. Iz grafikona se može zaključiti da su više od polovine od ukupnog broja povreda upravo one prilikom kojih je radnik zadobio višestruke povrede.



Grafikon 3 – Procentualni udeo broja povreda prema delu tela koji je povređen

6. ANALIZA PODATAKA O POVREDAMA NA RADU I POSEDOWANJE OBAVEZNE DOKUMENTACIJE

U Tabeli 3 je prikazano u koliko slučajeva, od ukupno 54, postoji Akt o proceni rizika na radnom mestu i u radnoj okolini.

	Akt o proceni rizika na radnom mestu i u radnoj okolini
Postoji	34
Ne postoji	3
Nije data izjava	17

Tabela 3 - Podaci o posedovanju Akta o proceni rizika na radnom mestu i u radnoj okolini

Tabela 4 prikazuje broj povređenih radnika osposobljenih za bezbedan i zdrav rad.

	Broj radnika
Osposobljeni za bezbedan i zdrav rad	48
Nisu osposobljeni za bezbedan i zdrav rad	5
Nije data izjava	1

Tabela 4 - Podaci o broju povređenih radnika osposobljenih za bezbedan i zdrav rad

Tabela 5 prikazuje broj radnika raspoređenih na radna mesta sa povećanim rizikom

	Broj radnika
Radno mesto sa povećanim rizikom	33
Nije radno mesto sa povećanim rizikom	16
Nije data izjava	5

Tabela 5 - Podaci o broju povređenih radnika raspoređenih na radna mesta sa povećanim rizikom

Tabela 6 prikazuje broj povređenih radnika koji su imali lekarsko uverenje.

	Broj radnika
Ima lekarsko uverenje	37
Nema lekarsko uverenje	6
Nije data izjava	11

Tabela 6 - Podaci o broju povređenih radnika sa lekarskim uverenjem

Tabela 7 prikazuje broj povređenih radnika koji su imali lična zaštitna sredstva.

	Broj radnika
Ima lična zaštitna sredstva	40
Nema lična zaštitna sredstva	11
Nije data izjava	3

Tabela 7 - Podaci o broju povređenih radnika sa ličnim zaštitnim sredstvima

Od 54 slučajeva koji su dati na analiziranje, možemo zaključiti da za 13 slučajeva procena rizika nije bila dobro sprovedena, s obzirom na to da su povređeni radnici posedovali sve što im je potrebno i propisano za bezbedno obavljanje poslova.

7. ZAKLJUČAK

Prilikom definisanja građevinskih radova kao i rada na visini je korišćen Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova ("Službeni glasnik Republike Srbije", broj 53/97). Kako bi se rad na visini detaljnije opisao, prikazane su aktivnosti sa kojima je rad na visini najčešće povezan. Jedan od osnovnih ciljeva bilo koje od navedenih aktivnosti jeste da se zadati zadatak realizuje bezbedno tj. na način da čovek ne trpi ni fizičke, a ni psihičke posledice.

Pošto bezbednost i zdravlje na radu predstavljaju osnovne elemente u procesu rada, prikazane su i mere zaštite pri radovima na visini, kao i mere zaštite prilikom izvođenja najčešćih aktivnosti na gradilištu. Tu spadaju mere bezbednosti prilikom izvođenja radova na ivici objekta, radova uz otvore, radova na skeli, radnim platformama i lestvama, kao i radova na krovu. Ove mere su takođe propisane Pravilnikom o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova ("Službeni glasnik Republike Srbije", broj 53/97).

U većini industrijskih zemalja, građevinska industrija predstavlja jednu od najznačajnijih grana industrije.

Prema mnogobrojnim istraživanjima, građevinska industrija beleži najveće procentualne gubitke radnih dana usled povrede i zdravstvenih problema prouzrokovanih radom na gradilištima. [3] U radu je prikazana analiza podataka o povredama na radu prilikom rada na visini. Korišćeni su podaci iz kategorije pada sa visine na teritoriji Republike Srbije u periodu od 2013. do 2017. godine. Možemo zaključiti da se do danas, generacijama u nazad koriste uglavnom iste metode, te se stoga pojavljuju iste opasnosti ali i isti tipovi povreda, bolesti i smrtnih slučajeva.

Takođe, primećujemo da znanje i iskustvo radnika značajno variraju, ali i to da građevinska preduzeća ne usvajaju znanja koja omogućavaju izbegavanje povreda na radu. Život, bezbednost i zdravlje radnika treba postaviti kao jedan od osnovnih ciljeva pored profita, zahtevanog kvaliteta i rokova završetka radova.

8. LITERATURA

- [1] Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova ("Službeni glasnik Republike Srbije", broj 53/97)
- [2] Pravilnik o prethodnim i periodičnim lekarskim pregledima zaposlenih na radnim mestima sa povećanim rizikom ("Službeni glasnik Republike Srbije", broj 120/2007, 93/2008 i 53/2017)
- [3] Teorijske osnove bezbednosti i zdravlja na radu u građevinarstvu, Vladimir Lj. Mučenski, Novi Sad, FTN 2018
- [4] Problematika rada na visini u građevinarstvu, Doc. dr Vladimir Mučenski, prezentacija Power Point, decembar 2017.
- [5] Izvod iz Evidencija i notifikacija o povredama na radu i profesionalnim oboljenjima, Međunarodna organizacija rada

Kratka biografija:



Ivana Đukanović rođena je u Subotici 1991. god. Osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu upisuje 2010. godine, na smeru Inženjerstvo zaštite na radu. Master akademske studije upisuje na istom fakultetu 2017. godine na smeru Inženjerstvo zaštite na radu.

MOGUĆNOSTI I OGRANIČENJA ZA IZDVAJANJE PLEMITIH METALA IZ ELEKTRONSKOG OTPADA**POSSIBILITIES AND LIMITATIONS FOR THE EXTRACTION OF PRECIOUS METALS FROM ELECTRONIC WASTE**

Milica Čekić, Bojan Batinić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

Kratak sadržaj –U ovom radu date su osnovne definicije elektronskog otpada, količine, sastav i njegov uticaj na životnu sredinu. Obuhvaćene su i zakonske regulative u Evropskoj uniji i Srbiji. Opisana je upotreba plemenitih metala u elektronskoj opremi. Glavni deo rada predstavljaju metode izdvajanja plemenitih metala iz elektronske opreme, gde je obuhvaćena reciklaža, sakupljanje, prethodna obrada i završna obrada. Na kraju rada prikazani su ograničavajući faktori izdvajanja plemenitih metala iz elektronskog otpada.

Ključne reči: e-otpad, reciklaža, plemeniti metali, izdvajanje plemenitih metala

Abstract –In this paper the basic definitions of electronic waste, quantity, composition and its impact on the environment are given. Legislation in the European Union and Serbia is also covered. The use of precious metals in electronic equipment is described. The main part of the paper is the method of extraction of precious metals from electronic equipment, which includes recycling, collection, pretreatment and final treatment. At the end of the paper, limiting factors for the extraction of precious metals from electronic waste are shown..

Keywords: e-waste, recycling, precious metals, extraction of precious metals

1. UVOD

Proizvodnja električne i elektronske opreme je jedna od najbrže rastućih globalnih proizvodnih aktivnosti. Drastične inovacije na električnim i elektronskim tehnologijama dodatno su smanjile životni vek i time povećale proizvodnju otpada od električne i elektronske opreme. Otpad od električne i elektronske opreme može biti izvor opasnog otpada koji predstavlja rizik za životnu sredinu i održiv ekonomski rast [1]. Trenutno se na globalnom nivou generiše od 20 do 25 miliona tona e-otpada sa najvećim udelom Evrope, SAD i Australije. Međutim, očekuje se da Kina, Istočna Evropa i Latinska Amerika postanu značajni proizvođači e-otpada u narednoj deceniji [2]. E-otpad sadrži plemenite metale, uključujući zlato (Au), srebro (Ag), platinu (Pt), paladijum (Pd) i druge, ali sadrži i vredne teške materijale kao što su gvožđe (Fe) i

aluminijum (Al), zajedno sa plastičnim materijalima koji se mogu reciklirati. Plemeniti metali, imaju kapacitet da se recikliraju beskonačno [3]. Recikliranje otpadne električne i elektronske opreme važno je ne samo za smanjenje količine otpada koji zahteva tretman, već i za promovisanje ekstrakcije vrednih materijala.

2. ELEKTRONSKI OTPAD I NJEGOV SASTAV

Prema pravilniku o upravljanju otpadom od električnih i elektronskih proizvoda ("Sl. glasnik RS", br. 99/2010) električna i elektronska oprema (e-oprema) su proizvodi čiji pravilan rad zavisi od električne struje i elektromagnetnog polja, kao i oprema koja je namenjena za proizvodnju, prenos i merenje struje ili za merenje jačine elektromagnetnog polja i namenjena je korišćenju pri naponu koji ne prelazi 1000 V za naizmeničnu i 1500 V za jednosmernu struju [4]. Prema Zakonskoj regulativi Evropskog Parlamenta 2002/96/EC, elektronski i električni uređaji su klasifikovani u 10 kategorija (razreda) opreme:

1. Veliki kućni aparati;
2. Mali kućni aparati;
3. Oprema informatičke tehnologije (IT) i telekomunikacije (TT);
4. Oprema široke potrošnje za razonodu i fotonaponske ćelije;
5. Oprema za osvetljavanje;
6. Električni i elektronski alati (osim velikih nepokretnih industrijskih alata);
7. Igračke, oprema za rekreaciju i sport;
8. Medicinski pomoćni uređaji (osim implantiranih i infektivnih proizvoda);
9. Instrumenti za praćenje i nadzor;
10. Automati.

Na osnovu podataka iz Nacionalne strategije za upravljanje otpadom, osnovnog strateškog dokumenta koji reguliše ovu oblast, na nivou države Srbije se godišnje generiše najmanje 30.000 tona e-otpada. Najveća količina e-otpada po stanovniku (15,6 kg / st.) generisana je u Evropi. Najmanja količina e-otpada po stanovniku proizvedena je u Africi, gde je svega 1,7 kg / st. proizvedeno 2014. godine. Amerike su generirale 11,7 miliona tona e-otpada (7,9, 1,1 i 2,7 miliona tona za Severnu Ameriku, Centralnu Ameriku i Južnu Ameriku), što je predstavljalo 12,2 kg / st [5]. U prosečan sastav e-otpada ulaze sledeće komponente: metali – 60%, polutanti – 3%, štampane ploče - 2%, CTR i LCD monitori – 12%, kablovi – 2%, smeša plastike i metala – 5%, plastika – 15% i ostalo – 1% [6]. E-otpad se sastoji se od višestrukih komponenti

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Bojan Batinić.

od kojih neki sadrže toksične supstance koje imaju negativan uticaj na ljudsko zdravlje i životnu sredinu, ako se ne postupi pravilno sa njima, odnosno ako se koriste neadekvatne metode recikliranja i odlaganja. U tom kontekstu treba razlikovati tri nivoa toksičnih emisija [7]:

- Primarne emisije: Opasne materije koje sadrže e-otpad (npr. Olovo, živa, arsen, polihlorovani bifenili (PCB - *Polychlorinated biphenyl*), fluorirano hlađenje tečnosti itd.).
- Sekundarne emisije: proizvodi opasnih reakcija otpadnih materija kao rezultat nepravilnog tretmana (npr. Dioksini ili furani nastali spaljivanjem / neodgovarajućim topljenjem plastike sa halogenim retardantima).
- Tercijarne emisije: Opasne materije ili reagensi koji se koriste tokom reciklaže (npr. Cijanid ili drugi agensi za ekstrakciju, živa za amalgamaciju zlata) i koji se otpuštaju zbog neadekvatnog rukovanja i tretmana.

3. ZAKONSKA REGULATIVA U EVROPSKOJ UNIJI I SRBIJI

WEEE Direktiva 2002/96 / EC je potpisana 27. januara 2003. godine i objavljena je 13. februara 2003. godine. Osnovne svrhe WEEE Direktive 2002/96 / EC bile su sprečavanje proizvodnje WEEE – *Waste Electrical and Electronic Equipment* i, pored toga, poboljšanje ponovne upotrebe, reciklaže i izdvajanja otpada od električne i elektronske opreme, umesto odlaganja, kako bi se smanjili uticaji na životnu sredinu i zdravlje [8].

RoHS direktiva - Zakonodavstvo EU koje ograničava upotrebu opasnih supstanci u električnoj i elektronskoj opremi (Direktiva RoHS 2002/95 / EC) stupilo je na snagu u februaru 2003. godine. Zakonodavstvo zahteva teške metale kao što su olovo, živa, kadmijum i heksavalentni hrom i retardanti, kao što su polibromirani bifenili (PBB) ili polibromirani difenil etri (PBDE) biće zamenjeni sigurnijim alternativama [9].

Osnovni zakoni i podzakonska akta kojima je regulisana oblast reciklaže elektronskog i električnog otpada u Srbiji su:

- Zakon o upravljanju otpadom
- Pravilnik o listi električnih i elektronskih proizvoda, merama zabrane i ograničenja korišćenja električne i elektronske opreme koja sadrži opasne materije i načinu i postupku upravljanja otpadom od električnih i elektronskih proizvoda
- Uredba o proizvodima koji posle upotrebe postaju posebni tokovi otpada

4. UPOTREBA PLEMENITIH METALA U ELEKTRONSKOJ OPREMI

Plemeniti metali pronalaze širok spektar primene u električnoj i elektronskoj opremi, odnosno PCB-ovima za mobilne telefone, medicinskoj opremi, prekidačima, konektorima itd. [10]. Paladijum se široko koristi u primeni elektronskih uređaja zbog električne provodljivosti i trajnosti. Najveća oblast upotrebe paladijuma u sektoru elektronike nalazi se u višeslojnim keramičkim (čip) kondenzatorima (MLCC - Mikro olovni nosač čipova [11]). Zlato se koristi u konektorima, prekidačima, lemljenim spojevima, veznim žicama i

vezanim trakama. Mala količina zlata se koristi u skoro svakom sofisticiranom elektronskom uređaju [12].

Tradicionalno, platina se koristi u termoelektričnim uređajima koji mere temperature sa visokom preciznošću. Platina se takođe koristi u žicama i električnim kontaktima za upotrebu u korozivnim ili visokonaponskim okruženjima [13]. Upotreba srebra u elektronskoj i električnoj opremi je široko rasprostranjena i značajan i rastući izvor potražnje. Kontakti, prekidači kola, prekidači i osigurači su nekolicina od više od desetina električnih komponenti koje koriste srebro koje se proizvode u elektro industriji [14].

5. METODE IZDVAJANJA PLEMENITIH METALA IZ ELEKTRONSKOG OTPADA

Reciklažom e-otpada se sprečava zagađivanje prirode opasnim i otrovnim elementima i drastično smanjuje količina otpada koja se mora konačno odložiti na deponije, čime se vek iskorišćenja postojećih deponija praktično udvostručuje a i smanjuje potreba za izgradnjom novih [15].

Recikliranje e-otpada sastoji se od tri glavna koraka:

1. sakupljanje,
2. prethodna obrada
3. i završna obrada.

Svaki korak je kritičan za izdvajanje metala i ekonomiju recikliranja [16].

Sakupljanje i transport su dve početne faze procesa reciklaže e-otpada. Recikleri postavljaju kante za sakupljanje ili kontejnere za odlaganje na određenim lokacijama i transportuju prikupljeni e-otpad sa ovih lokacija do postrojenja i objekata za reciklažu.

Prethodna obrada e-otpada je jedan od najvažnijih koraka u lancu reciklaže. U prethodnu obradu spadaju: sortiranje i demontaža; mehanički proces (smanjenje veličine + ručno sortiranje); vibraciono sito; magnetna separacija; separacija vrtložnog toka struje (Eddy current separation); separacija gustine i odlaganje.

Frakcije plemenitih metala, odvojene od otpada u toku prethodne obrade, mogu se dalje obraditi pomoću pirometalurgije, hidrometalurgije, i biometalurgije [17].

Pirometalurgija, energetski intenzivan i skupi proces, predstavlja tradicionalni pristup za izdvajanje metala iz otpadnih PCB-a; ali selektivno izdvajanje pojedinih metala teško može da se uradi ovim putem. Pirometalurški procesi uključuju spaljivanje, topljenje u plazmenoj lučnoj peći ili visokoj peći, prskanje, sinterovanje, topljenje i reakcije u gasnoj fazi na visokim temperaturama [18].

Primarne i sekundarne topionice bakra služe da recikliraju i izvlače plemenite metale iz e-otpada. U topionicama na bazi sumpora (primarno bakarno topljenje), bakarni mat – 40% (Bakarni mat je mešavina bakar sulfida i nekih sulfida gvožđa) i blister bakar - 98,5% (delimično prečišćeni bakar sa blistavom površinom formiranom tokom topljenja) se proizvode. Konačno, blister bakar se prečišćava vatrom za proizvodnju čistog bakra. U crnom bakru (sekundarni topionici bakra), sirovi bakar se proizvodi tokom procesa smanjenja i prečišćava se oksidacijom u konvertoru. Crni bakar je atraktivan jer može primiti visoke nivoe nečistoća uključujući Fe, Zn, Pb i Sn. Ove nečistoće uklanjaju se oksidacijom. Proces

topljenja bakra sastoji se procesa redukcije i oksidacije. Nečistoće se uglavnom odvajaju u fazu isparavanja i ispuštaju se u gasu [19].

U poređenju sa pirometalurškim procesima, **hidrometalurški** metod je tačniji, predvidljiviji i lakše kontrolisan [20]. Rastvarači, posebno halidi, cijanidi, tiourea i tiosulfati, koriste se za ekstrakcija plemenitih metala iz njihovih primarnih ruda. Izdvajanje plemenitih metala iz izlučenog rastvora se vrši cementacijom, ekstrakcijom rastvarača, adsorpcijom na aktivnom uglju i metodama razmene jona [21].

Kineski patent od strane Zhou i sar. [22] opisuje postupak za izdvajanje plemenitih metala (Ag, Au, Pd) iz elektronskog otpada koji sadrži plastiku. Otpad se zagreva na 400-500 °C u trajanju od 8-12 sati da bi se zapalila plastika, a ostatak sirovog metala tretiran je sa HCl ili H₂SO₄ na 90 °C da bi se rastvorili osnovni metali. Nakon filtracije, ostatak je ispran u razblaženom HNO₃ sa odnosom čvrste / tečne faze 1: 2 na 60 °C da bi se rastvorilo srebro.

Na kraju, rastvori HCl i NaClO₃ korišćeni su za ekstrakcija zlata i paladijuma. Saopšteno je da izdvajanje plemenitih metala može biti veći od 92%.

Postoje dve glavne oblasti **biometalurgije** za izdvajanje metala, odnosno bioekstrakcija (bioleaching) i biosorpcija. Bioekstrakcija je uspešno primenjena u preradi metala od metalnih sulfida, koji su glavni minerali za mnoge bazne i plemenite metale, primenom bakteriološki reakcija [23]. Proces biosorpcije je pasivna fizičko-hemijska interakcija između tretiranih površinskih grupa mikroorganizama i jona u rastvoru, u kojem se mogu koristiti i živi, ali i mrtvi organizmi.

Bioekstrakcija metala iz elektronskog otpada

Faramarzi i sar. [24] su saopštili svoj preliminarni uviđaj o izvodljivosti izdvajanja zlata iz štampanih ploča procesom bioekstrakcije. Materijali koji sadrže zlato (5 mm x 10 mm) dobijeni su ručno sečenjem štampanih ploča, a zatim ručnim sortiranjem. Svaki komad sadrži približno 10 mg zlata. Koristeći *Chromobacterium violaceum*, dokazano je da se zlato može mikrobiološki rastvoriti iz štampanih ploča. Maksimalnom dicianoauratu [Au (CN)₂]⁻ izmereno odgovara 14.9% rastvora dodatog zlata na početku.

Mehanizmi biosorpcije plemenitih metala

Spektroskopske studije biosorpcije zlata (III) pomoću otpada obrađene morske alge izvršili su Romero-Gonzalez i sar. [25]. Saopšteno je da je koloidni Au koji je na površini obrađenih morskih algi smanjenjem Au (III) na Au (0) posmatrao koristeći Elektronski mikroskop za skeniranje okruženja (ESEM) i četiri različite vrste čestica jasno su identifikovane. Merenja EKSAFS-a su pokazala da koloidni Au postoji na površini biosorbenta. Dokazi o redukciji zlata od Au (III) do Au (I) i Au (0) takođe su potvrđeni prema izmerenim rastojanjima veze karakterističnim za metal. Broj koordinacije dobijen od EKSAFS-a pokazao je da je približno 75% Au na uzorku bilo prisutno u koloidnoj formi, a preostali Au je vezan za S. Predloženi mehanizmi za uklanjanje Au iz rastvora su redukcija Au vrste po komponentama na površini biosorbenta kako bi se formirao koloidni metal, nakon čega sledi zadržavanje jonskih vrsta Au (I) na mestima koja sadrže sumpor.

6. OGRANIČENJA IZDVAJANJA PLEMENITIH METALA IZ ELEKTRONSKOG OTPADA

Nedostatak postrojenja za prikupljanje elektronskog otpada - Sakupljanje e-otpada predstavlja kritičan korak za reciklažu e-otpada i efikasno upravljanje resursima. Što se tiče trenutne situacije vezane za e-otpad u Srbiji ne postoji sistemsko prikupljanje elektronskog otpada.

Nedostatak postrojenja za odvajanje metala iz kompleksnih materijala E-otpada - Trenutno u Srbiji, nalaze se i četiri fabrike za reciklažu električnog i elektronskog otpada. Ono što je zajedničko za sve četiri fabrike, jeste da one vrše reciklažu reciklabilnih elemenata u uređajima kao što su plastika, metal i staklo. Nereciklabilne komponente, kao što su matične ploče, katodne cevi, procesori i hard diskovi, skladište u posebnim kontenerima i na kraju ih izvoze u inostranstvo, jer finalno recikiranje obavlja mali broj reciklažnih kompanija u svetu [26].

Nedostatak integrisanih topionica i rafinerijskog postrojenja - U Srbiji postoji jedna topionica bakra u Boru koja je u funkciji, i topionica olova u Zajači kod Loznice u kojoj se vrši remont i trenutno nije u funkciji. Ovo je značajna prepreka za reciklažu e-otpada u Srbiji.

Čuvanje plemenitih metala - U poslednjih nekoliko godina izbegnuta je upotreba skupih metala, kao što su plemeniti metali, a u nekim slučajevima ovi metali zamenjeni su drugim niskobudžetnim metalima kako bi se smanjili troškovi proizvodnje. Ovo je poželjno u smislu efikasnije upotrebe oskudnih resursa; međutim, to može predstavljati nove poslovne rizike za preduzeća za preradu plemenitih metala [27].

Složenost proizvoda - Obično su poznate kombinacije plemenitih metala i drugih elemenata, koje treba da budu odvojene jedni od drugih. Na primer, srebro i paladijum moraju biti odvojeni u slučaju provodnih pasta. Kada se novi element sadrži u prerađivanju otpada, zahvaljujući unapređenju tehnologije, reciklaža i prerada odjednom postaju nemoguće izvesti konvencionalnim metodama i tehnikama [28].

7. ZAKLJUČAK

Proizvodnja električne i elektronske opreme jedna je od najbrže rastućih globalnih proizvodnih aktivnosti. Potražnja za električnom i elektronskom opremom drastično se povećala napredovanjem tehnologije. U svetu postoji nezaobilazna potražnja za plemenitim metalima, naročito za zlatom (Au), srebrom (Ag), paladijumom (Pd) i platinom (Pt) i drugim vrednim teškim materijalima kao što su gvožđe (Fe) i aluminijum (Al), zajedno sa plastičnim materijalima koji se mogu reciklirati.

Recikliranje e-otpada je važno za upravljanje resursima i otpadom. Tehnološki napredak mora se posmatrati u vezi sa zaštitom ljudskog zdravlja, ekosistema, čiste tehnologije na oba nivoa: proizvodnja i recikliranje, poboljšanje zakonodavstva u oblasti životne sredine i poboljšane metode recikliranja otpada kao izvora sekundarnih sirovina, izbegavanje emisija i kontaminacija voda, vazduh i zemljišta.

Rešavanjem ograničavajućih faktora u budućnosti moguće je recikliranje e-otpada u Srbiji, čime bi se

postigla ušteda energije, očuvanje resursa, vrednih i plemenitih metala kao i očuvanje životne sredine.

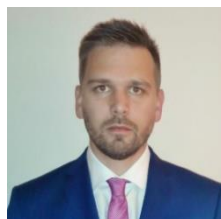
8. LITERATURA

- [1] Babu Balakrishnan Ramesh, Anand Kuber Parande and Chiya Ahmed Basha, Electrical and electronic waste: a global environmental problem, 2007 (<http://wmr.sagepub.com/content/25/4/307>)
- [2] Robinson B.H., E-waste: An assessment of global production and environmental impacts. *Science of Total Environment* 2009; 408: 183-191.
- [3] Canda L., Heput T. and Ardelean E., Methods for recovering precious metals from industrial waste, 2016.
- [4] Anonim, 2010
- [5] Baldé, C.P., Wang, F., Kuehr, R., Huisman, J. (2015), The global e-waste monitor – 2014, United Nations University, IAS – SCYCLE, Bonn, Germany.
- [6] Bigum M, Claus Petersen C, Christensen TH, Scheutz C. WEEE and portable batteries in residual household waste: Quantification and characterization of misplaced waste. *Waste Management* 2013; 33: 2372-2380.
- [7] Mahipal Singh Sankhla, Mayuri kumari, Manisha Nandan, Shriyash Mohril, Gaurav Pratap Singh, Bhaskar Chaturvedi, Dr. Rajeev Kumar, Effect of Electronic waste on Environmental & Human health - A Review, Sep. 2016.
- [8] European Commission, "Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on Waste Electrical and Electronic Equipment," *Official Journal L* 37, 2003.
- [9] http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm (3.10.2018.)
- [10] Baba, H., 1987. An efficient recovery of gold and other noble metals from electronic and other scraps. *Conserv. Recycling* 10 (4), 247–252.
- [11] <http://www.platinum.matthey.com/about-pgm/applications/industrial/electronic-components> (6.10.2018.)
- [12] <https://geology.com/minerals/gold/uses-of-gold.shtml> (6.10.2018.)
- [13] <https://www.azom.com/article.aspx?ArticleID=1344> (7.10.2018.)
- [14] <https://www.silverinstitute.org/site/silver-in-industry/electronic/>, <http://geology.com/metals/> (7.10.2018.)
- [15] http://setreciklaza.rs/index.php?option=com_content&view=article&id=77&Itemid=204 (8.10.2018.)
- [16] Meskers, C.E.M.; Hagelüken, C.; Salhofer, S.; Spitzbart, M. Impact of Pre-Processing Routes on Precious Metal Recovery from PCs. In *Proceedings of the European Metallurgical Conference (EMC)*, Innsbruck, Austria, 28 June–1 July 2009.
- [17] http://www.academia.edu/6209804/Recovery_of_precious_metals_from_e-waste (12.10.2018.)
- [18] Ropafadzo Jamakanga, Tinevimbo Homero, Tavonga Guzura, Kudakwashe Kanengon, Modamombe Jonathan, Mutauro Effort B, Kurwara Tinotenda, Feasibility study for recovering precious metals from e-waste, 2014.
- [19] Anindya, A. Minor Elements Distribution during the Smelting of WEEE with Copper Scrap. Ph.D Thesis, RMIT University, Melbourne, Australia, 2012.
- [20] Hagelüken, C. Improving Metal Returns and Eco-Efficiency in Electronics Recycling—A Holistic Approach for Interface Optimisation between Pre-Processing and Integrated Metals Smelting and Refining. In *Proceedings of the IEEE International Symposium on Electronics and the Environment*, Scottsdale, AZ, USA, 8–11 May 2006.
- [21] Khaliq Abdul, Rhamdhani Muhammad Akbar, Brooks Geoffrey and Masood Syed; Metal Extraction Processes for Electronic Waste and Existing Industrial Routes: A Review and Australian Perspective; Faculty of Science, Engineering and Technology, Swinburne University of Technology, Hawthorn, VIC 3122, Australia, 19 February 2014.
- [22] Zhou P., Zheng Z., Tie J., Technological process for extracting gold, silver and palladium from electronic industry waste, Chinese Patent, CN1603432A (C22B 11/00) (2005).
- [23] Morin D., Lips A., Pinches T., et al., BioMinE – Integrated project for the development of biotechnology for metal-bearing materials in Europe, *Hydrometallurgy* 83 (1–4) (2006) 69–76.
- [24] Faramarzi M.A., Stagars M., Pensini E., et al., Metal solubilization from metal-containing solid materials by cyanogenic *Chromobacterium violaceum*, *J. Biotechnol.* 113 (1–3) (2004) 321–326.
- [25] Romero-Gonzalez M.E., Williams C.J., Gardiner P.H.E., et al., Spectroscopic studies of the biosorption of gold(III) by dealginated seaweed waste, *Environ. Sci. Technol.* 37 (18) (2003) 4163–4169.
- [26] <https://www.industrija.rs/vesti/clanak/reciklaza-i-problemi-elektronskog-otpada> (5.11.2018.)
- [27] Kayanuma Yoshihiro, Mizuhashi Shoei and Shindo Yuichiro, Challenges in the Recycling of Precious Metals, August 25, 2018.
- [28] Miura Y.: *Materia Japan* 46 (2007) 180-183.

Kratka biografija:



Milica Čekić rođena je 17. maja 1992. godine u Zrenjaninu. Osnovnu školu završila je u Zrenjaninu, kao i srednju HPTS „Uroš Predić“, tehničar za biotehnologiju, 2011. godine. Završila je VTŠSS u Zrenjaninu, smer zaštita životne sredine, 2014. godine. Tehnički fakultet „Mihajlo Pupin“ Zrenjan upisala 2015. godine, isti smer i diplomirala 2017. godine. Master studije na Fakultetu tehničkih nauka, smer inženjerstvo zaštite životne sredine upisala je 2017. godine.



Bojan Batinić rođen je 1981. godine u Zagrebu. Master studije na studijskom programu inženjerstvo zaštite životne sredine na Fakultetu tehničkih nauka iz Novog Sada je završio 2008. godine. Doktorirao je 2015. godine na Fakultetu tehničkih nauka i iste godine izabran je u zvanju Docenta.

RAZVOJ SISTEMA ZA NADZOR I UPRAVLJANJE TAKMIČENJEM U POZNAVANJU SAOBRAĆAJA

DEVELOPMENT OF SYSTEM FOR SURVEILLANCE AND CONTROL OF COMPETITION IN TRAFFIC RULES KNOWLEDGE

Darko Živanov, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu predstavljen je razvoj sistema za upravljanje i nadgledanje republičkog takmičenja u poznavanju saobraćaja. Dat je kratak prikaz iskorišćenih hardverskih komponenti, programiranje mikrokontrolera, programiranje android aplikacije i međusobna komunikacija mikrokontrolera i mobilnog uređaja upotrebom blutut komunikacionog protokola.

Ključne reči: Takmičenje, Android aplikacija, Blutut

Abstract – The paper describe competition in traffic rules knowledge surveillance and control system development. A brief overview of the used hardware components, microcontroller programming, android application programming and communication between microcontroller and mobile device using a bluetooth communication protocol is provided.

Ključne reči: Competition, Android app, Bluetooth

1. UVOD

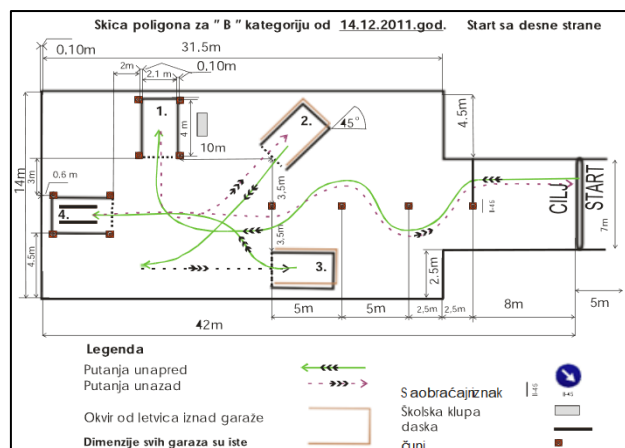
Zajednica srednjih saobraćajnih škola Republike Srbije svake godine organizuje takmičenje učenika srednjih saobraćajnih škola. Takmičenje se sastoji iz teoretskog i praktičnog dela. Tokom godina pojavio se problem istinitosti i transparentnosti rezultata koji su takmičari postigli na praktičnom delu.

Cilj ovog rada je razvoj sistema koji se sastoji iz hardverskog i softverskog rešenja, kojim će se automatizovati proces praktičnog dela takmičenja srednjih saobraćajnih škola Republike Srbije i Android aplikacije koja će omogućiti skladištenje i čuvanje rezultata duži vremenski period i njihov transparentni pregled.

2. ANALIZA ZADATKA

U okviru što boljeg razumevanja problematike ovog rada, izložen je kratak opis takmičenja i tok procesa izvršenja zadataka od strane takmičara na poligonu. Na kraju prikazan je i dosadašnji razvoj upravljanja i nadzora ovog takmičenja.

Poligon sa zadatom putanjom, preprekama i zadacima koji se trebaju izvršiti prikazan je na slici 1.



Slika 1: Skica poligona praktičnog dela takmičenja

Tok izrade praktičnih zadataka [1] je sledeći. Takmičar polazi sa startne pozicije. Nailaskom na prvi čunji počinje merenje vremena potrebnog za izvršenje svih zadataka. Prvi zadatak predstavlja cik cak prolazak između čunjeva. Sledeći zadatak je parkiranje vozila u „garažu“ na poziciji 1 unapred. Potom takmičar izlazi iz vozila i rešava poseban zadatak na papiru.

Nakon toga takmičar se ponovo vraća u vozilo i vožnjom unazad parkira svoje vozilo u „garažu“ na poziciji broj 2. Parkiranje vozila hodom unazad u „garažu“ na poziciji broj 3 je sledeći zadatak. Parkiranje na „kanal“ 4 se obavlja hodom unapred, nakon čega sledi vožnja vozila unazad između čunjeva. Pri prolasku pored u ovom slučaju poslednjeg čunja merenje proteklog vremena u izvršavanju zadataka se zaustavlja.

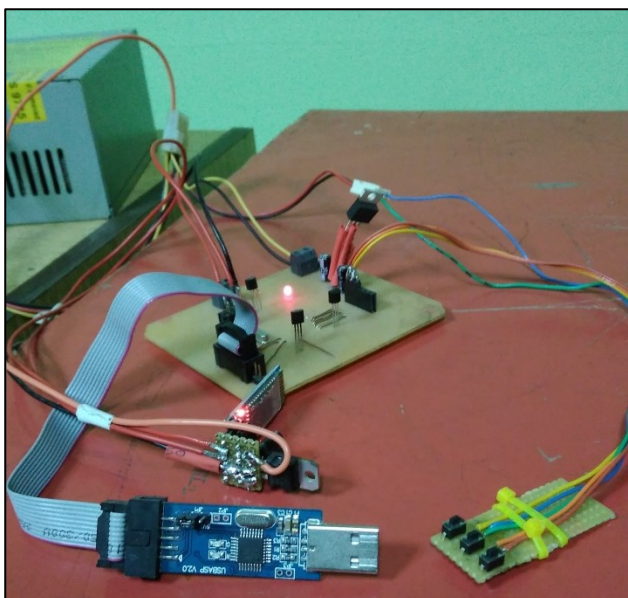
Zadatak ovog rada je da prati jedan od parametara uspešnosti izvršenja zadataka i obezbedi merenje, memorisanje i prikaz njegove vrednosti. Taj parametar je proteklo vreme iskorišćeno u izvršenju istih.

3. REŠENJE HARDVERA

Hardver je realizovan upotrebom mikrokontrolera u okruženju koji omogućava njegov pravilan rad, blutut modula i simulatora senzora položaja. Prototip tj. test uređaj prikazan je na slici 2. Razlog izbora ovog kontrolera jeste, pored karakteristika, prethodno stečeno iskustvo u radu sa ovom familijom kontrolera u toku školovanja.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Gordana Ostojić, van.prof.



Slika 2: Prototip uređaj

3.1. Mikrokontroler

Upotrebljen je osmootbitni mikrokontroler ATmega32A. Proizvodi ga kompanija Atmel. Sadrži 32 registra opšte namene, 32KB programabilne FLASH memorije u koju se smešta izvršni kod, 1024B EEPROM memorije koja se koristi za permanentno čuvanje podataka, 2KB interne SRAM memorije za trenutno čuvanje podataka.

3.2. Bluetut komunikacija

U želji da embeded sistem i korisnički interfejs budu potpuno nezavisni jedan od drugog u fizičkom smislu oblik komunikacije koji će se koristiti u ovom radu je bluetooth komunikacija.

Bluetooth komunikacija [2] predstavlja bežični komunikacioni standard za bežično povezivanje uređaja u okviru određene udaljenosti. Radni takt tj. frekvencija ovog standarda je 2,4GHz. Koristi se za prenos signala malih snaga. Brzina koju uređaji mogu ostvariti na udaljenosti do 10m je 2Mbps.

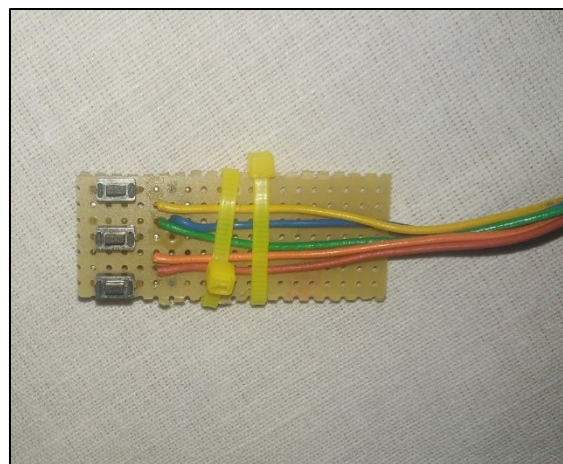
U ovom radu upotrebljen je bluetooth uređaj druge generacije pod oznakom HC-05. Radi na području od 2,4GHz. U komunikaciji sa drugim uređajima može zauzeti i master i slave poziciju.

3.3. Senzori

U sklopu ovog rada fizička pojava koju treba detektovati jeste pojava položaja ili udaljenosti nekog objekta, u ovom slučaju automobila. Daljom analizom postojećih senzora[3] zaključeno je da je optimalno rešenje za ovaj problem bio šarпов sensor.

Simulacija senzora izvršena je tasterima kao što je prikazano na slici 2.

Tasteri su respektivno povezani na pinove mikrokontrolera PA5 i PA6. Prvi će označavati prvi prolazak automobila i početak merenja, dok će drugi simulirati drugi prolazak i kraj merenja proteklog vremena.



Slika 3: Realizacija senzora pomoću tastera

4. SOFTVER I PROGRAMIRANJE MIKROKONTROLERA

Softverski alati upotrebljeni za programiranje mikrokontrolera su:

- CodeVisionAVR
- Progisp 1.72

4.1 CodeVisionAVR

CodeVisionAVR[4] je integrisano razvojno okruženje i automatski generator programa, koji je dizajniran za Atmel familiju mikrokontrolera. S obzirom da okruženje podržava C kompajler i programiranje se radi u C programskom jeziku. Prethodnim podešavanjem neophodnih parametara u okviru automatskog generatora, utrošeno vreme programiranja se drastično smanjuje.

4.2 Progisp 1.72

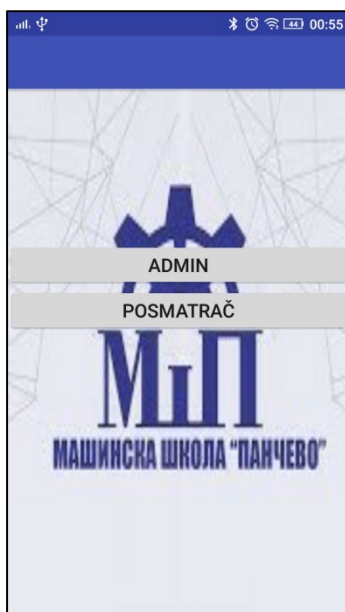
Progisp je softverski alat koji omogućuje da se programski kod napisan u integrisanom razvojnom okruženju CodeVisionAVR uspešno prebaci na fleš memoriju mikrokontrolera.

5. APLIKACIJA POLIGON

U okviru ovog rada bilo je potrebno isprogramirati aplikaciju kojom će se upravljati praktičnim delom takmičenja u poznavanju saobraćaja, organizovanom pod okriljem zajednice srednjih saobraćajnih škola Republike Srbije. U sklopu upravljanja zadaci koje je aplikacija morala ispuniti su:

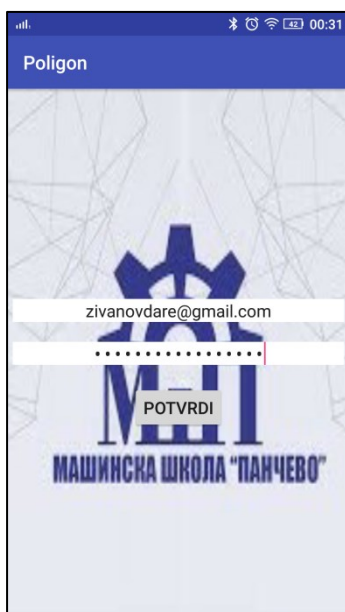
- definisanje takmičenja
- prijava takmičara
- merenje postignutog merenja
- skladištenje postignutih rezultata
- ukupan pregled postignutih rezultata

Aplikacija je razvijena u okviru okruženja Android studio. Aplikacija je dizajnirana tako da su korisnici podeljeni u dve različite grupe, admin i posmatrač, slika 4.



Slika 4: Izbor korisnika

Bitno je napomenuti da je po prirodi procesa samog takmičenja bilo neophodno pristup admin delu aplikacije omogućiti samo kontroloru i upravitelju takmičenja. Na taj način sprečava se kompromitovanje tačnosti podataka i eventualne malvezacije. Pristup je moguć samo u slučaju pravilno upisanog korisničkog imena i lozinke, slika 5.



Slika 5: Unos korisničkog imena i lozinke

Drugi deo aplikacije namenjen je ostalim učesnicima i posmatračima takmičenja. Ti korisnici imaju samo mogućnost nadgledanja rezultata takmičara.

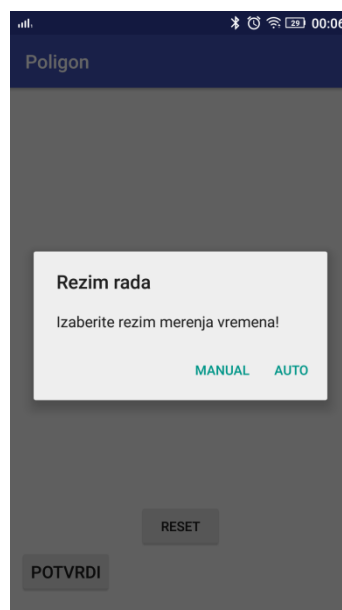
Osnovni princip prilikom programiranja aplikacije bio je da bude intuitivna i da je neophodno što manje prethodnog znanja za korišćenje iste.

Kretanje kroz aplikaciju u slučaju izbora korisnika „POSMATRAČ“ zamišljen je da bude trivijalan. Korak koji potom sledi jeste izbor takmičenja, nakon čega će se izvršiti prikaz svih takmičara i njihovih rezultata. Kako se svi podaci čuvaju u bazi podataka, posmatrač nije ograničen samo na posmatranje trenutnog takmičenja, već ima slobodu pregleda svih prethodnih takmičenja.

Sama uloga admina odnosno kontrolora takmičenja puno je zahtevnija, pa je samim tim i izrada ove grane aplikacije bila teža.

Kako se svake godine menja domaćin takmičenja odnosno grad u kome se ono održava naziv samog takmičenja definisan je iz dva dela. Prvi je ime grada, a drugi datum održavanja. Ime grada se upisuje dok se datum bira iz menija gde je prvi ponuđeni datum trenutni tj. današnji.

Takmičari jedan po jedan prolaze kroz poligon takmičenja. Taj princip primenjen je i u aplikaciji. Celokupna pažnja je posvećena uvek samo jednom takmičaru u datom momentu. Tako se u aplikaciji takmičar prvo definiše upisom njegovih ličnih podataka kao što su ime i prezime i škola koju pohađa. Nakon toga se bira mod rada uređaja koji može biti automatski i manuelni i pristupa se merenju vremena, slika 6.



Slika 6: Režim rada

Potom sledi potvrda izmerenog vremena, čuvanje svih prethodno unešenih podataka za tog takmičara u bazu podataka kao i njeno ažuriranje. Time je proces takmičenja jednog takmičara završen i prelazi se na sledećeg.

Pored unosa novog takmičenja i takmičara omogućeno je i njihovo selektovanje i brisanje. Treba napomenuti da se izborom brisanja ne vrši stvarno uklanjanje podataka iz baze već se samo zabranjuje njihov prikaz u aplikaciji. Na taj način obezbeđen je povratak informacija ukoliko dođe do njihovog slučajnog brisanja.

5.1 Firebase

Podaci o takmičarima poput njihovih imena i prezimena, imena škole koju pohađaju i izmerenog vreme koje im je bilo potrebno za izvršenje zadatka na takmičenju čuvaju se u bazi podataka kompanije "Firebase".

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu pokazano je da automatizacija procesa nije striktno vezana za industriju ili proizvodnju, a da je krajnji rezultat opet ušteda potrebnih resursa, smanjenje gubitaka, smanjenje grešaka, povećanje transparentnosti i

dostupnosti podataka, povećanje ponovljivosti izvršenja zadataka, zadovoljstvo krajnjeg korisnika...

Ovaj proizvod je jedan moderan proizvod. U koraku je s vremenom, akcenat je stavljen na fleksibilnost i mobilnost kako korisnika tako i neophodnog uređaja za merenje proteklog vremena. Smanjeno je vreme utrošeno na popunjavanje većeg broja papira prilikom upisivanja takmičara u sistem takmičenja i popunjavanje njegovih ličnih podataka. Pojednostavljen je čitav taj proces i približen je današnjici.

Treba uzeti u obzir da proizvod ovog rada nije konačan i da predstavlja samo prototip koji bi dalje trebalo testirati i prilagoditi korisniku i situacijama koje nisu bile predviđene pa samim tim nisu ni testirane. U pogledu postojećeg rešenja modifikacije se mogu vršiti kako u daljoj automatizaciji procesa takmičenja tako i u mogućnostima koje sam korisnički interfejs pruža.

Postavljena je kvalitetna osnova za dalja unapređenja.

7. LITERATURA

[1]

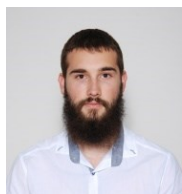
http://zss.edu.rs/images/Takmicenje/_Dodatak_pravilnika_dopunjen.pdf – Dodatak pravilnika takmičenja

[2] Materijal sa predavanja, Industrijske mreže i protokoli, dr Gordana Ostojić

[3] Materijali sa predavanja, Elektropneumatika, dr Stevan Stankovski

[4] CodeVisionAVR User Manual

Kratka biografija:



Darko Živanov, rođen 31. oktobra 1992. godine u Pančevu. Godine 2011. završava Srednju mašinsku školu „Pančevo“, tada oglednog smera Tehničar mehatronike – ogled sa odličnim uspehom 5.00. Iste godine upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, smer Mehatronika. Osnovne akademske studije završava 2016. godine sa prosekom 8.21. Odmah nakon toga upisuje Master akademske studije na istom smeru. Ispunio je sve ispitne obaveze za prosečnom ocenom 9.44. Od maja 2018. godine radi kao aplikativni i inženjer podrške u kompaniji za proizvodnju i inženjering EuroICC.

Kontakt: zivanovdarko@yahoo.com

**RAZVOJ RESTFUL INTERNET SERVISA ZA DALJINSKO UPRAVLJANJE
PAMETNOM KUĆOM****DEVELOPMENT OF THE RESTFUL WEB SERVICE FOR REMOTE SMART HOME
CONTROL**

Stefan Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U radu je prikazana internet RESTful aplikacija koja omogućuje korisniku upravljanje pametnom kućom preko interneta. Takođe, opisana je i Android aplikacija koja koristi resurse servisa kao i komunikacija između servisa i glavnog kućnog kontrolera.

Ključne reči: Internet aplikacija, RESTful, Android, Raspberry Pi, Baza podataka

Abstract – This paper represents development of RESTful web application which provides control over the smart house via the internet. It also describes Android application which consumes service resources and the communication between the web application and the main smart home controller.

Keywords: Web application, RESTful, Android, Raspberry Pi, Data base

1. UVOD

Prve pametne kuće su bile ideje, a ne građevine. Decenijama je naučna fantastika istraživala ideju o kućnoj automatizaciji. Pisci poput Rej Bredburija su izmišljali budućnost u kojoj su kuće interaktivne, svesne svog postojanja i samoupravljujuće. U jednoj od svojih priča Rej opisuje svet u kojem je ljudska vrsta izumrla, ali su kuće nastavile da funkcionišu [1].

Iako je popularnost pametnih kuća porasla u poslednje dve decenije, one postoje već duže vreme. U početku su to bile male hardverske aplikacije koje su dovele do razvoja pametnih kuća kakve poznajemo danas. Početkom 20. veka, nastaju prvi kućni uređaji poput usisivača. Iako ih u današnjem smislu ne bi nazvali pametnim uređajem, oni su ipak bili velika tehnološka inovacija za to vreme. Ubrzo nakon usisivača napravljen je i prvi frižider, a potom i mašine za pranje i sušenje veša, kao i mnoge druge.

Trenutno u eri virtuelnih svetova, sajber ratova i društvenih mreža, gde se sve lične i poslovne informacije skladište na udaljene servise, ne postoji ništa što bi sprečilo ljude da i svojim kućava pristupaju i upravljaju preko interneta. Ovaj rad se bavi razvojem jedne takve aplikacije koja bi omogućila korisnicima pristup pametnoj

kući preko internet pretraživača, ili putem android aplikacije.

2. SISTEM PAMETNE KUĆE

Automatizacija se može definisati kao upotreba kontrolisanih sistema i informacionih tehnologija za smanjenje čovekovog angažovanja u proizvodnji dobara i usluga. Koliko god tehnologija koju koristi prosečan čovek u svom životnom okruženju izgleda zastarela, ona u većini slučajeva koristi neki vid automatizacije. Tipični primeri automatizacije iz svakodnevnog života su tajmeri u aparatima za kafu, daljinsko upravljanje i automatsko uključivanje svetla u autu prilikom otvaranja vrata.

Kada se govori o kućnoj automatizaciji i pametnim kućama, mogućnosti u automatizaciji idu korak dalje. Umesto pojedinačnih uređaja koji rade nezavisno jedni od drugih, pametne kuće integrišu više podsistema kojima se upravlja pomoću jednog glavnog kućnog kontrolera. Ova centralna upravljajuća jedinica predstavlja kičmu kućne automatizacije koja prima ulazne podatke od ostalih kućnih uređaja, izdaje naredbe i upravlja svime.

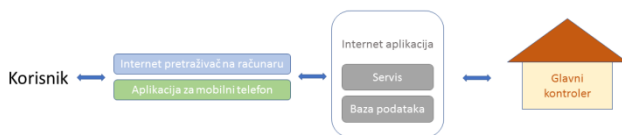
Uobičajeni elementi kućne automatizacije su:

- sistemi za kontrolu grejanja, klime i ventilacije,
- bela tehnika i manji namenski kućni aparati (mašine za sušenje veša, mašine za pranje veša, refrizideri, zamrzivači, mašine sa pranje suđa, rerne, aparati za kafu, mikrotalasne rerne, itd.),
- potrošačka elektronika (televizori, radio, stereo sistemi, konzole za igrice, itd.),
- stolarija (vrata, prozori, roletne, itd.).

Komunikacija između korisnika i glavnog kontrolera se može realizovati pomoću internet servisne aplikacije. Servisna aplikacija bi se nalazila na udaljenom serveru i sadržala bi svu biznis logiku. Sa računara bi joj se pristupalo pomoću internet pretraživača, dok za mobilne telefone bi se napravile jednostavne aplikacije koje predstavljaju produžetak interfejsa internet aplikacije, slika 1. Na ovaj način je rešen problem portabilnosti, jer sistem ne zavisi od operativnog sistema računara korisnika. Takođe, korisnik nema odgovornosti oko instaliranja programa i njegovog održavanja, a rešen je i problem distribucije softvera. Korisnik verovatno neće primetiti razliku u funkcionisanju aplikacije prilikom uključivanja novih funkcionalnosti ili rešenja postojećih problema. Ovim putem bi se napravila univerzalna platforma za sve korisnike pametnih kuća i unapredio bi se kvalitet usluga.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Gordana Ostojić, red. prof.



Slika 1. Komunikacija između korisnika i pametne kuće

3. INTERNET APLIKACIJA

U računarstvu, internet aplikacija je klijentsko-serverski računarski program koji se pokreće u internet pretraživaču. Tipične internet aplikacije su webmail, internet stranice za kupovinu, internet stranice za aukcije, internet enciklopedije, društvene mreže, internet stranice za slušanje muzike i gledanje videa, i mnoge druge. Generalna razlika između dinamične internet stranice i internet aplikacije je nejasna. Internet stranice koje imaju slične funkcionalnosti poput aplikacija za personalne računare se najčešće nazivaju internet aplikacijama, a povremeno i mobilnim aplikacijama ukoliko su prilagođene prikazivanju na malim ekranima.

Struktura internet aplikacije se obično deli na slojeve zavisno od njene kompleksnosti. Tradicionalno su se sastajale od jednog sloja, korisničkog interfejsa, ali zbog proširenja funkcionalnosti vremenom se stvorila potreba sa n-slojevitom strukturom. Najčešće su troslojne aplikacije gde srednji sloj sadrži biznis logiku, a treći sloj predstavlja bazu podataka.

3.1. Baza podataka

Baza podataka je organizovana kolekcija informacija koje se čuvaju u elektronskim uređajima. Dizajneri formiraju baze podataka tako da one što približnije opisuju realnost na način koji podržava procesuiranje podataka. Primer može biti modelovanje slobodnih soba u hotelima tako da podržava pretragu hotela sa slobodnom sobom određenog tipa.

Kompleksnost baze podataka uglavnom zavisi od zadatka koji treba da ispuni. U ovom radu korišćena je jednostavna baza podataka koja se sastoji iz dve tabele:

- tabela korisnika,
- tabela uređaja.

Tabela korisnika se sastoji iz tri kolone:

- korisničko ime,
- šifra korisnika,
- IP adresa pametne kuće,
- ime glavnog kontrolera, i
- šifra glavnog kontrolera.

Korisničko ime uz šifru služi za verifikaciju korisnika u internet i android aplikaciji što znači da ne smeju postojati dva korisnika sa istim korisničkim imenom, dok ime i šifra kontrolera služe za verifikaciju korisnika prilikom slanja komandi kontroleru sa servera.

Tabela uređaja se sastoji iz deset kolona:

- identifikacioni niz znakova,
- ime uređaja,
- IP adresa pametne kuće,

- lokalni identifikacioni niz znakova,
- smer,
- tip vrednosti,
- trenutna vrednost,
- zahtevana vrednost,
- maksimalna vrednost, i
- minimalna vrednost

Tabela uređaja sadrži uređaje svih korisnika i zbog toga tabela sadrži kolonu sa IP adresom glavnog kontrolera kako bi se napravila povezanost između uređaja i korisnika, tj. pametne kuće. Identifikacioni niz znakova je jedinstven za svaki uređaj i nastaje spajanjem IP adrese glavnog kontrolera na koji je uređaj povezan i lokalnog identifikacionog niza znakova. Lokalni identifikacioni niz znakova služi kako bi glavni kontroler mogao prepoznati za koji uređaj je poslata komanda. Taj niz znakova na primer može biti port i pin preko kojeg kontroler komunicira sa uređajem.

3.2. RESTful servis

Pojam internet servisa u širem smislu podrazumeva pružanje usluga jednom električnom uređaju od strane drugog električnog uređaja, koja komuniciraju preko WWW (World Wide Web). U užem smislu, internet servis podrazumeva servis implementiran u određenoj tehnologiji ili brendu, W3C Web of Service [2].

REST (Representational State Transfer) je stil softverske arhitekture namenjen distribuiranim hipermedijalnim sistemim kao WWW. REST specifikira određena ograničenja [3]:

- način identifikovanja resursa,
- uniformisani interfejs (GET, PUT, DELETE, POST i druge predefinisane CRUD HTTP metode),
- samo-opisive poruke,,
- stanje aplikacija upravljano hipermedijom (URL, Uniform Resource Locator, linkovi predstavljaju krajnje pristupne tačke pomoću kojih se manipuliše resursima), i
- Stateless stanje (ne zavisi od tehnologija koje se koriste).

Primena ovih ograničenja na internet servise pojačava njihove pozitivne osobine kao što su performans, skalabilnost, izmenljivost i druge. U REST arhitekturi, podaci i funkcionalnosti se posmatraju kao resursi i pristupa im se putem URI (Uniform Resource Identifiers) identifikatora, tipično kao URL na internetu. Pozivanje usluge, tj. metode, servisa preko URL-a bi izgledalo kao `https://internet_aplikacija/restful_servis/ime_metode/ulazni_parametar1/ulazni_parametar2`.

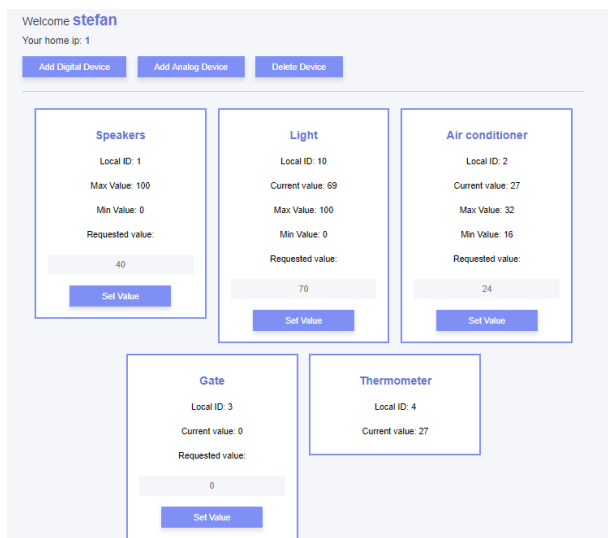
3.3. Interfejs

HTML (Hypertext Modeling Language) je standardni opisni jezik za kreiranje internet stranica i internet aplikacija. Uz CSS (Cascading Style Sheets) i JavaScript formira trijadu tehnologija koje čine jezgro WWW-a. Internet pretraživač preuzima HTML datoteke od internet servisa ili iz lokalne memorije i renderuje datoteke u multimedijalne internet stranice. HTML semantički opisuje strukturu internet stranice pomoću HTML

elemenata (tagova). Standard prepoznaje predefinisane elemente koji definišu različite delove dokumenta poput naslova, paragrafa, liste, tabele, itd., kao i tagovi za meta podatke koji detaljnije opisuju sam dokument, poput kratkog opisa dokumenta, ključnih reči, podaci o autoru i slično.

U ovom radu internet stranicu čine pet HTML formi:

- login.html,
- index.html (slika 2),
- AddDigitalDevice.html,
- AddAnalogDevice.html, i
- DeleteDevice.html.



Slika 2. *index.html* forma

Kako HTML definiše strukturu i sadržaj stranice tako CSS određuje kako će sadržaj biti prikazan. CSS može definisati boju, veličinu, pozadinu, granice i mnoge druge attribute HTML elemenata, takođe dozvoljava nasleđivanje i prenošenje osobina između HTML elemenata. CSS je dizajniran sa namereom da se razdvoje način prezentovanja i sadržaj, dok se pre pojave CSS-a sve nalazilo u HTML formi. Odvajanje načina prezentovanja od sadržaja pruža veću fleksibilnost i kontrolu nad određenim specifikacijama prezentovanja.

JavaScript je dinamičan, slabo tipiziran i interpretiran programski jezik visokog nivoa. JavaScript podržava objektno-orijentisani, imperativni i funkcionalni način programiranja. Sadrži biblioteke za rad sa tekstom, nizovima, datumima i regularnim izrazima, ali ne i ulazno/izlazne funkcionalnosti, kao što su povezivanje, skladištenje podataka ili funkcionalnosti, za šta se oslanja na okruženje u kome se izvršava.

U ovom radu JavaScript, uz biblioteke JQuery i AJAX [5], služi za komunikaciju interfejsa sa srednjim slojem aplikacije.

4. ANDROID APLIKACIJA

Android operativni sistem je trenutno najrasprostranjeniji operativni sistem za mobilne telefone. Zasnovan je na Linux jezgru i prilagođen je tako da se može koristiti na većini mobilnih uređaja, kao što su mobilni telefoni, tablet računari, laptop računari ali i mnogi drugi uređaji.

Proizvođači koji koriste Android mogu ugraditi svoje dodatke u Android i na taj način učiniti njihove proizvode drugačijim od drugih [4].

Aplikacija se sastoji od samo jedne aktivnosti i prilikom aktiviranja prikazuje prozor za prijavljivanje korisnika. Nakon uspešnog prijavljivanja korisnika, prozor za prijavljivanje se sakriva i otkriva se prozor sa listom uređaja (slika 3).



Slika 3. Prikaz uređaja u Android aplikaciji

5. SLANJE KOMANDI GLAVNOM KONTROLERU

U radu se koristi Raspberry Pi kao glavni kućni kontroler, koji je minijaturni računar veličine kreditne kartice. Povezivanje RESTful servisa sa Raspberry Pi-om vrši se preko SSH protokola (Secure Shell).

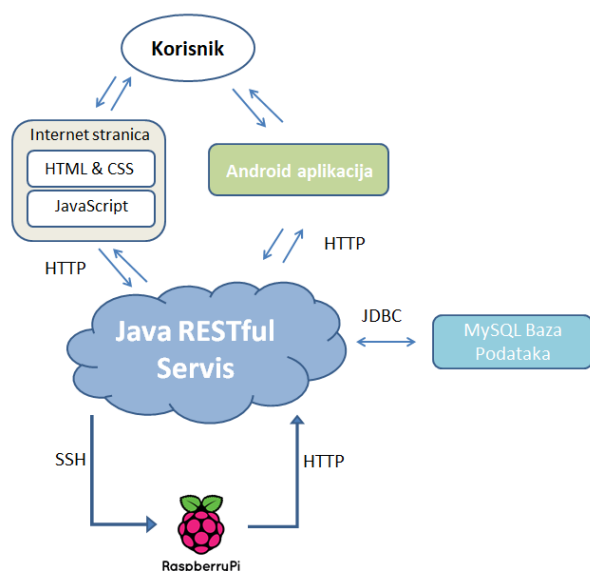
Raspbian operativni sistem ima u sebi već ugrađen SSH server pomoću kojeg je moguće konektovati se i kontrolisati Raspberry Pi. Nakon povezivanja sa SSH servisom, korisnik dobija pristup terminalu koji omogućava korisniku punu kontrolu nad sistemom. Pošto u ovom radu nije razvijan hardver pametne kuće, napravljena je Java aplikacija koja se poziva kroz terminal i simulira pozivanje resursa servisa za postavljanje trenutne vrednosti uređaja.

RESTful servis koristi JSch biblioteku da bi se konektovao na SSH servis [6] i prosleđuje komandu terminalu koja pokreće Java aplikaciju. Format komande je:

```
java -jar com.ftn.restapp.client.jar device_id
requested_value
```

Tok informacija od korisnika do pametne kuće, i od pametne kuće do korisnika izgleda kao na slici 4. Korisnik menja stanje na interfejsu internet ili android aplikacije koje dalje putem HTTP protokola komuniciraju sa RESTful servisom. RESTful servis obrađuje podatke i komunicira sa bazom podata putem JDBC-a (Java DataBase Connectivity), a potom šalje komandu glavnom kontroleru putem SSH protokola.

Glavni kontroler vraća podatke servisu, koji menja stanje u bazi podataka i prikazuje povratnu informaciju korisniku kroz interfejs.



Slika 4. Tok informacije od korisnika do pametne kuće

6. SIGURNOST

Možda najvažnije pitanje koje utiče na popularnost i prihvatljivost ovog vida upravljanja pametnom kućom jeste pitanje sigurnosti. Da li je RESTful servis dovoljno bezbedan da bi mu se dala kontrola nad nečijim stambenim prostorom je verovatno prvo pitanje koje bi pojedinci postavili. Istina je da ne postoji idealna zaštita, ali velike društvene mreže na kojima se svakodnevno postavljaju velike količine ličnih podataka, poput Facebook-a [7], upravo koriste REST tip servisa.

Prvi stepen zaštite predstavlja kodiranje podataka. To se radi iz razloga što bilo ko, pod uslovom da poznaje resurse servisa, može čitati podatke iz baze samo koristeći URL u internet pretraživaču. Postoji veliki broj biblioteke koje se mogu koristiti u te svrhe i nije ih teško koristiti. Takođe postoje i alati za kodiranje URL linka.

Sa druge strane, strane kontrolera, postavlja se pitanje koliko je sigurna SSH komunikacija. U radu se za verifikaciju koriste samo ime i šifra, ali postoje i načini autorizacije pomoću enkriptovanih ključeva. U tom slučaju postoje dva ključa, privatni i javni, od kojih se jedan nalazi na kontroleru koji vrši verifikaciju pristupa, a drugi u sistemu koji pristupa kontroleru. Tada nema potrebe za verifikacijom imena i šifre jer je enkriptovan ključ dovoljna zaštita sama po sebi. Njih je skoro nemoguće hakovati, jedino ukoliko privatni ključ ne dođe u pogrešne ruke.

7. ZAKLJUČAK

U ovom radu je prikazan detaljan postupak izrade RESTful servisa, prikazan je način komunikacije sa servisom, i opsiana je komunikacija između servisa i glavnog kontrolera pametne kuće. Napravljene su internet i Android aplikacije koje omogućuju korisniku pristup servisu, napravljen je RESTful servis sa bazom podataka, i napravljena je Java aplikacija koja se nalazi u glavnom kontroleru i simulira odziv pametne kuće.

Ovakav sistem omogućava korisniku potpunu kontrolu nad stambenim prostorom sa bilo koje lokacije na planeti pod uslovom da ima pristup internetu. Mogućnosti pametne kuće su velike i njene usluge se mogu dalje unapređivati proširenjem baze podataka, da podaci budu specifičniji i da bolje reflektuju stvarne uređaje, proširenjem Android aplikacije sa svim opcijama internet aplikacije, unapređenjem korisničkog interfejsa i implementacijom visokog stepena zaštite podataka.

Baza podataka predstavlja bitan faktor u jednom ovakvom sistemu, jer od opštosti modela i podataka može zavisiti kompatibilnost sa stvarnim uređajima, dakle važno je da model što bolje reflektuje stvaran svet. Sa druge strane, kompleksnost baze podataka otežava njeno čitanje i komplikuje realizaciju servisa što može dovesti do problema u performansama sistema i kasnijeg održavanja sistema. Predlog za dalje unapređenje sistema je hijerarhijski model baze podataka gde se na vrhu nalazi tabela korisnika. Ispod tabele korisnika bila bi tabela pametnih kuća, jer jedan korisnik može imati više pametnih kuća. Potom, tabela uređaja koji čine pametne kuće, a ispod njih tabele senzora, aktuatora i prekidača od kojih se sastoje uređaji. Na dnu hijerarhije bi se nalazile tabele analognih i digitalnih vrednosti. Ovakvim modelom, gde komponente koje su niže u hijerarhiji opisuju komponente iznad njih, moguće je predstaviti gotovo sve od pojedinačnih uređaja do celokupnog sistema pametnih kuća.

8. LITERATURA

- [1] Raz Bradbury, "There Will Come Soft Rains", Collier, 1950.
- [2] www.w3.org (pristupljeno u septembru 2018.)
- [3] Leonard Richardson, Sam Ruby, "RESTful Web Services", O'Reilly, 2017.
- [4] James Steele, Nelson To, Android: izrada aplikacija pomoću paketa Android SDK, Beograd: Mikro knjiga, 2011.
- [5] jquery.com (pristupljeno septembru 2018)
- [6] www.jcraft.com (pristupljeno oktobru 2018)
- [7] developers.facebook.com (pristupljeno u oktobru 2018.)

Kratka biografija:



Stefan Nikolić rođen je u Nišu 1992. god. Posle završene osnovne škole upisuje gimnaziju "Stevan Sremac" u Nišu, smer prirodno-matematički. Srednju školu završava 2011. godine i iste godine upisuje Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, osek mehatronika, smer mehatronika, usmerenje mehatronika, robotika i automatizacija. Dobija zvanje diplomirani inženjer mehatronike 2015. godine

**AUTOMATIZOVANI SISTEM ZA SORTIRANJE I PAKOVANJE REALIZOVAN
POMOĆU PROGRAMABILNOG ROBOTSKOG MANIPULATORA SA ČETIRI
STEPENA SLOBODE****AUTOMATED SYSTEM FOR SORTING AND PACKAGING REALIZED USING
PROGRAMMABLE ROBOTIC MANIPULATOR WITH FOUR DEGREES OF FREEDOM**

Savo Ristić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – MEHATRONIKA

Kratak sadržaj – U ovom radu su predstavljene komponente automatizovanog sistema za sortiranje i pakovanje. Takođe, opisan je proces implementacije svih komponenti u funkcionalan sistem. Na kraju rada je predstavljen algoritam koji opisuje rad sistema.

Ključne reči: automatizovan sistem za sortiranje i pakovanje, programabilni robotski manipulator.

Abstract – This paper presents components of automated system for sorting and packaging. Also, process involving the implementation of components in functional system is presented. Paper concludes with algorithm that explains the working principle of automated system.

Keywords: automated system for sorting and packaging, programmable robotic manipulator

1. UVOD

Još od nastanka procesa proizvodnje, vlasnici fabrika su tražili načine da povećaju produktivnost te smanje troškove. Ovaj način razmišljanja i rada je doveo do značajnog povećanja u interesovanju za automatizacijom kako bi se zamenili ljudi u dosadnim i ponovljivim operacijama te da bi otklonili faktor ljudske greške i na taj način obezbedili stabilne i pouzdane procese. Da bi se obezbedila maksimalna autonomija sistema, odnosno da bi se sistemi digli na najviši stepen automatizacije, sve veći fokus je na upotrebi industrijskih robota.

Industrijska automatizacija, kao revolucionaran koncept i dokaz kontinualnog napretka i razvoja ljudske civilizacije, predstavlja osnovnu inspiraciju. Ideja za izradu ovog projekta je proistakla iz iskustva prikupljenog u radu u industriji sa visokim stepenom automatizacije. Iako inspirisano stvarnom proizvodnom linijom, krajnje idejno rešenje je prilagođeno dostupnim resursima u trenutku razvoja.

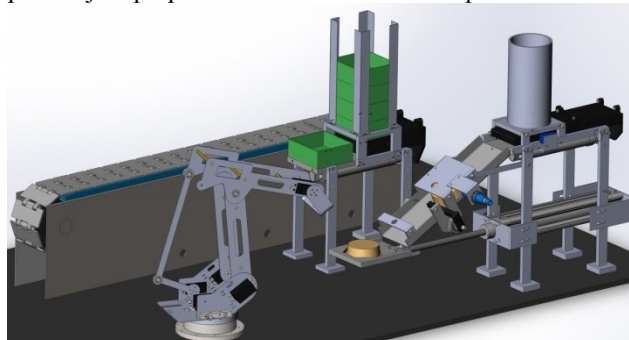
Cilj ovog rada je izrada automatizovanog sistema za sortiranje i pakovanje koji se zasniva na korištenju pneumatskih elemenata upravljanih pomoću industrijskog programabilnog logičkog kontrolera te integracija sistema sa programabilnim robotskim manipulatorom.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Jovan Bajić, docent.

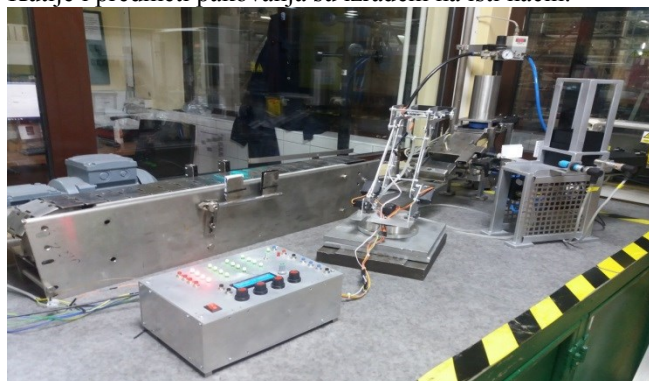
2. ANALIZA KOMPONENTI SISTEMA**2.1. Mehanička konstrukcija sistema**

Na slici 1 prikazan je 3D model konstrukcije celokupnog sistema za sortiranje i pakovanje zajedno sa programabilnim robotskim manipulatorom. Svi modeli sistema su izrađeni u programu SOLIDWORKS. Slika 2 prikazuje u potpunosti realizovan sistem u procesu rada.



Slika 1. 3D Model sistema za sortiranje i pakovanje

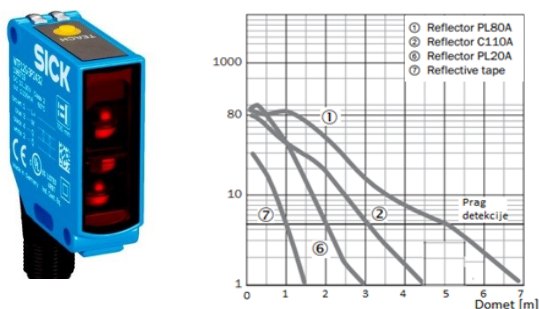
Konstrukcija sistema je realizovana kao četiri celine. Predmeti pakovanja i kutije, u koje se predmeti pakuju, su smešteni u sisteme vertikalnih dispnzera koji pomoću pneumatskih cilindara omogućavaju njihovo izguravanje na poziciju gde robotski manipulator vrši preuzimanje a zatim smeštanje na pokretnu traku pogonjenu asinhronim motor. Sve komponente sistema su izrađene kombinacijom materijala od nerđajućeg čelika (Č4580) i aluminijuma (Al) prema radioničkim crtežima formiranim na osnovu 3D modela. Elementi sistema koji su bili zahtevni za fizičku izradu, a zahtevali su izradu eksplicitno prema modelu, su izrađeni od plastike pomoću 3D štampača. Kutije i predmeti pakovanja su izrađeni na isti način.



Slika 2. Fizička realizacija sistema

2.2. Senzori

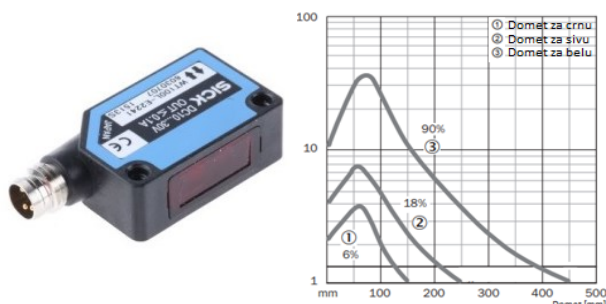
Nakon izrade mehaničke konstrukcije sistema, sledila je implementacija senzora. Sistem je realizovan kao sekvencijalna mašina stanja koja prati pozicije kutije i predmeta koji se u njih pakuju i kao takav zahtevao je upotrebu digitalnih senzora prisustva.



Slika 3. Senzor WL12-3P2431 (levo) [2]

Zavisnost detekcije od dometa (desno)

Za detekciju kutija u dispenzeru, kao i za detekciju kutije na pokretnoj traci, koristi se industrijski optički reflektivni senzor WL12-3P2431 prikazan na slici 3. Odlične karakteristike ovog senzora kao što su domet detekcije do 7 m, velika robusnost kao i upotreba reflektora, čine ovaj senzor idealnim za detekciju prisustva crnih kutija za pakovanje jer boja predmeta ne utiče na detekciju. Karakteristika reflektivnog senzora, koja opisuje zavisnost detekcije od dometa za različite reflektore, je prikazana na slici 3.

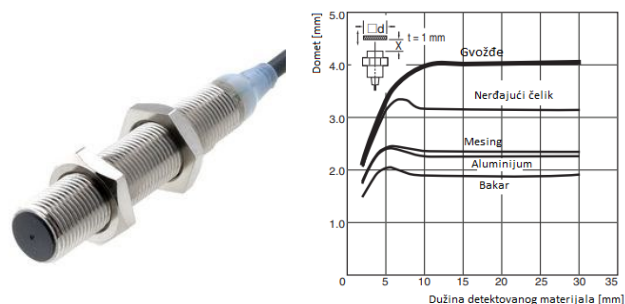


Slika 4. Senzor WT100L-E2241 (levo) [3]

Zavisnost detekcije od boje (desno)

Za detekciju predmeta pakovanja u dispenzeru, koristi se difuzni optički senzor WT100L-E2241 prikazan na slici 4. Iako ima manji domet detekcije i duplo manji vek trajanja, ovi senzori imaju veliku prednost zbog principa rada koji ne zahteva upotrebu reflektora te kao takvi predstavljaju idealno rešenje za mehanički sklop u kome nema dovoljno prostora za reflektor. Međutim, prilikom testiranja su uočeni problemi sa detekcijom predmeta pakovanja koji su crne boje. Razlog je veoma mali procenat difuzne remisije.

Da bi se omogućilo sortiranje predmeta pre pakovanja, potrebno je prvenstveno izvršiti inspekciju i utvrditi jesu li predmeti metalni ili ne metalni pri čemu se metalni predmeti pakuju dalje a nemetalni idu u škart. Inspekcija se vrši korištenjem induktivnog senzora Omron E2A-4 M12. Prilikom testiranja je uočen problem sa dometom ovog senzora. Daljom analizom uočeno je da, pored debljine materijala, domet zavisi i od vrste metala predmeta koji se detektuje. Slika 5 prikazuje korišteni senzor, kao i njegovu zavisnost dometa od materijala.

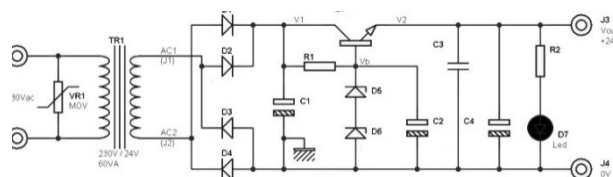


Slika 5. Senzor Omron E2A-4M12 (levo) [4]

Zavisnost dometa od materijala (desno)

2.3 Aktuatori i sistem napajanja

Za pogon pokretne trake iskorišten je motor SEVER snage 0,25kW sa izlaznim brojem obrtaja $n = 900 \text{ min}^{-1}$ i obrtnim momentom $T = 9,4 \text{ Nm}$, priključen na trofaznu naponsku mrežu sa frekventnim regulatorom. Nominalna struja opterećenja je $I_n = 0,69 \text{ A}$, pri čemu, u slučaju da je rotor zaglavljen, motor može „povući“ struju i do 6,1A. Stoga, kako bi sistem bio siguran iskorištena je motorna zaštitna sklopka od 4A. Podešavanje struje isključenja na motornoj zaštitnoj sklopki se vrši u opsegu od 2,4 – 4 A pomoću potencijometra.



Slika 6. Šema jednosmernog izvora napajanja [5]

Za napajanje komponenti sistema, koje za rad zahtevaju stabilan napon od 24V, koristi se izvor napajanja jednosmerne struje, Siemens PS307 10A/24V. Slika 6 prikazuje šemu jednosmernog izvora napajanja koji obezbeđuje 24V.

Linearno kretanje elemenata izrađenih na 3D štampaču, koji se koriste za izguravanje kutija i predmeta pakovanja iz vertikalnih gravitacionih dispenzera, se ostvaruje pomoću pneumatskih cilindara FESTO DSNU-25-100. Sortiranje predmeta pakovanja, nakon inspekcije, se vrši pomoću pneumatskog cilindra sa profilisanom klipnjačom FESTO DNC-32-200. Na slici 7 su prikazane vrste pneumatskih cilindara koji se koriste u ovom projektu.

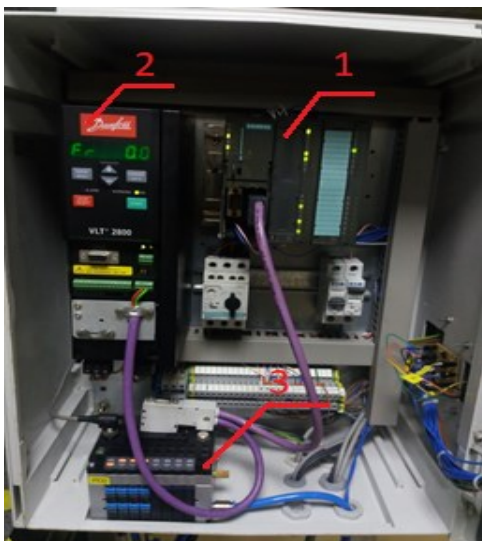


Slika 7. FESTO DSNU-25-100 (levo) [6]

FESTO DNC-32-200 (desno)

2.4 Centralna upravljačka jedinica

Upravljanje automatizovanim sistemom za sortiranje i pakovanje, prema programski zadanim instrukcijama, se vrši pomoću programabilnog logičkog kontrolera Siemens S7-300 sa centralnom procesorskom jedinicom 315-2 DP, ulaznim modulom SM 321 DI16xDC24V koji očitava 16 ulaznih digitalnih vrednosti, i izlaznim modulom SM 321 DO16xDC24V 0,5A koji setuje 16 izlaznih digitalnih vrednosti. Komunikacija sa frekventnim regulatorom se vrši putem PROFIBUS-DP komunikacionog protokola. Na isti način je ostvarena i komunikacija sa ventilskim ostrvom koji upravlja radom pneumatskih aktuatora. Programabilni logički kontroler korišten u ovom sistemu je prikazan na slici 8, označen pod brojem 1.



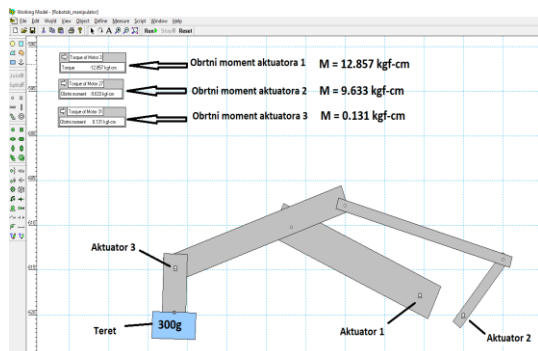
Slika 8. Upravljački elektro ormar

3. ANALIZA ROBOTSKOG MANIPULATORA

Kao zasebna jedinica u sistemu za sortiranje i pakovanje, koristi se programabilni robotski manipulator realizovan u antropomorfnoj konfiguraciji sa četiri stepena slobode. Manipulator, koji je prikazan na slikama 1 i 2, predstavlja zaseban projekat [1] koji je optimizovan i prilagođen za realizaciju sistema za sortiranje i pakovanje.

3.1 Mehanička konstrukcija robotskog manipulatora

Fizička konstrukcija manipulatora je napravljena od aluminijuma na osnovu 3D modela izrađenog u programu SOLIDWORKS. Maksimalna nosivost je 300 grama a ustanovljena je na osnovu simulacije izvršene u programu Working Model 2D. Slika 9 prikazuje primer simulacije.



Slika 9. Simulacija nosivosti robotskog manipulatora [1]

3.2 Senzori i aktuatori robotskog manipulatora

Za pogon robotskog manipulatora su iskorišteni servo motori MG996R u konfiguraciji tako da svaki motor pogoni jedan zglob manipulatora a da se pri tome, sistemom mehaničkih poluga, što više motora izmesti u bazu radi manjeg opterećenja. Korišteni servo motor ostvaruje obrtni moment od 0.92 Nm pri radnom naponu od 5 V sa maksimalnom strujom opterećenja od 1 A. Upravljanje servo motorm ostvaruje mikrokontroler pomoću PWM signala. Na slici 10 je prikazan servo motor u funkciji aktuatora (levo) i potencijometar u funkciji senzora (desno) u sistemu programabilnog robotskog manipulatora.



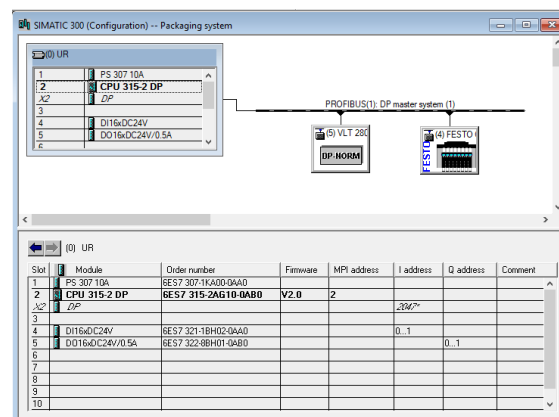
Slika 10. Servo motor MG996R (levo) Potencijometar 50KΩ (desno) [1]

Sistem robotskog manipulatora poseduje 4 potencijometra koji omogućavaju operateru da upravlja sa pozicijom sva četiri servo motora, odnosno sa svim zglobovima robotskog manipulatora. Uzimajući u obzir da je potencijometar u osnovi razdelnik napona, očitavanjem vrednosti napona preko analognog ulaza te obradom tih podataka, mikrokontroler može zadati servo motoru da dostigne poziciju proporcionalnu poziciji potencijometra.

4. IMPLEMENTACIJA KOMPONENTI SISTEMA

Senzori sistema za sortiranje i pakovanje su povezani na ulazni modul programabilnog logičkog kontrolera, dok su na izlazni digitalni modul povezane signalne sijalice i signali za komunikaciju sa robotskim manipulatorom.

Da bi se omogućila komunikacija putem PROFIBUS-DP protokola sa Danfoss frekventnim regulatorom i FESTO ventilskim ostrvom, potrebno je konfigurisati hardversku konfiguraciju u programu logičkog kontrolera. Time se podrazumeva instalacija i implementacija GSD fajlova frekventnog regulatora i ventilskog ostrva a zatim i podešavanje PROFIBUS adresa. Na slici 11. Je prikazana hardverska konfiguracija sistema.



Slika 11. Hardverska konfiguracija sistema

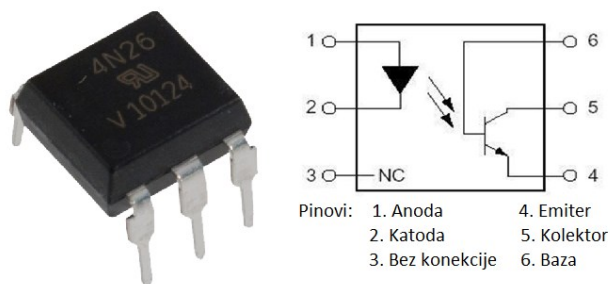
Upravljanje radom asinhronog motora ostvaruje se slanjem 16 bitne informacije u heksadecimalnom zapisu frekventnom regulatoru, upisivanjem na memorijsku lokaciju PQW256 i PQW258.

Upravljanje radom pneumatskih cilindara u sistemu omogućava se aktiviranjem izlaznih signala na ventilskom ostrvu. Ventilsko ostrvo sadrži 4 bistabilna razvodnika 5/2 i sa njima upravlja pomoću 8 bitova, pri čemu se svaka dva uzastopna bita koriste za aktivaciju solenoida koji menjaju stanje razvodnika.

Na primer, adresa Q2.0 aktivira prvi razvodnik u ventilskom ostrvu, dok adresa Q2.1 taj isti razvodnik vraća u početni položaj. Na slici 8 su prikazani korišteni frekventni regulator pod brojem 2 te ventilsko ostrvo pod brojem 3.

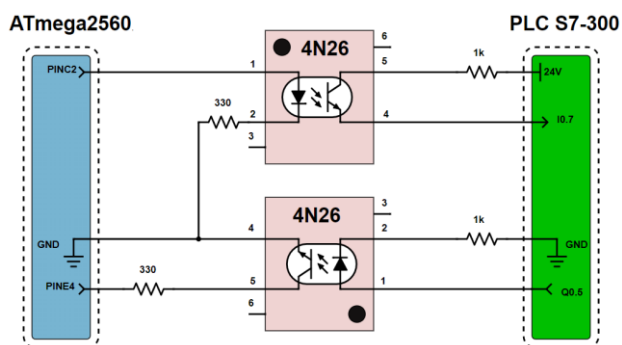
5. KOMUNIKACIJA SISTEMA SA ROBOTSKIM MANIPULATOROM

Komunikacija programabilnog logičkog kontrolera sa robotskim manipulatorom se ostvaruje korištenjem optokaplera 4N26. Fizički i šematski prikaz optokaplera je dat na slici 12, levo i desno respektivno.



Slika 12. Optokapler 4N26 [7]

Dakle, komunikacija se zasniva na razmeni logičkih signala između programabilnog logičkog kontrolera koji upravlja radom sistema za sortiranje i pakovanje te radi na naponu od 24V i mikrokontrolera koji upravlja radom robotskog manipulatora i pri tome radi na naponu od 5V. Na slici 13 je prikazana električna šema koja opisuje način komunikacije sistema za sortiranje i pakovanje sa robotskim manipulatorom.

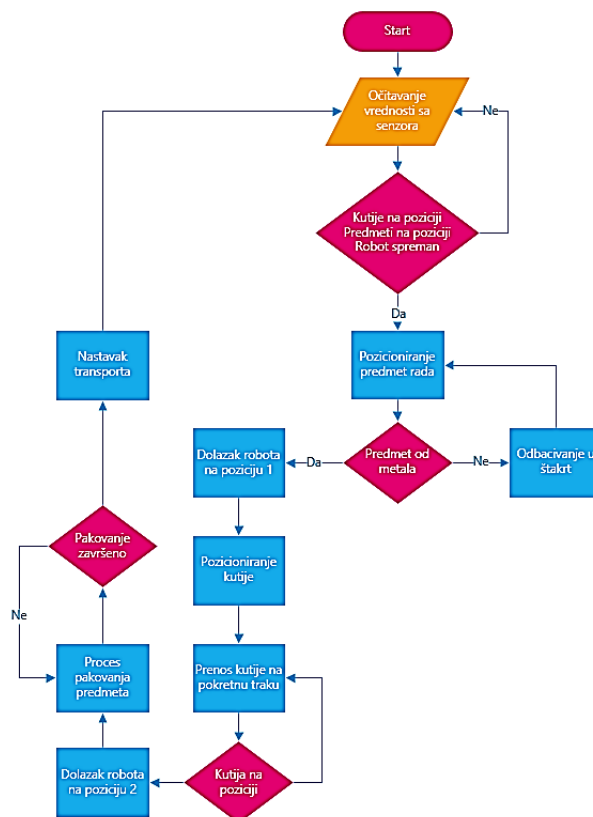


Slika 13. Električna šema komunikacije

Razmenom logičkih signala omogućeno je sekvencijalno izvršavanje mašine stanja koja u tačno definisanom trenutku šalje signal dozvole robotskom manipulatoru da krene sa izvršavanjem unapred programirane akcije, kao i slanje signala kojim mikrokontroler robotskog manipulatora označava stanje pripravnosti, odnosno ispunjene uslova za start.

6. ALGORITAM RADA SISTEMA

Algoritam, koji opisuje način rada sistema, je prikazan na slici 14. Algoritam je predstavljen dijagramom koji opisuje korake mašine stanja sistema.



Slika 14. Algoritam rada sistema

7. ZAKLJUČAK

Ovaj rad teži ka potpunom shvatanju primenljivosti automatike u oblasti industrije i njene implementacije u realnom industrijskom okruženju. Takođe, kroz rad su prikazani razni izazovi koji su zahtevali jedinstvene pristupe u implementaciji rešenja iz različitih tehničkih oblasti u cilju dobijanja krajnjeg rešenja.

8. LITERATURA

- [1] Savo Ristić "Programabilni robotski manipulator", Srbija, 2017.
- [2] http://www.sick.com/media/pdf/0/10/310/dataSheet_WL11-3P2431_1041436_en.pdf (decembar 2018)
- [3] https://www.sick.com/media/pdf/6/46/846/dataSheet_WT100L-E2241_6030707_en.pdf (decembar 2018)
- [4] https://industrial.omron.us/en/media/E2A_Data_sheet_EN_201312_D096_tcm849-114303.pdf (decembar 2018)
- [5] <http://powersupply33.com/24-volts-power-supply-at-2-amperes.html> (decembar 2018)
- [6] https://www.festo.com/cms/en-us_us/8575.htm (decembar 2018)
- [7] <https://www.vishay.com/docs/83725/4n25.pdf> (decembar 2018)

Kratka biografija:



Savo Ristić rođen u Doboju, BiH 1994. godine Osnovne studije završio na Fakultetu tehnički nauka, smer Mehatronika, 2017 godine.
Kontakt: savo.ristic4@gmail.com

**ПРИМЈЕНА САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА ПРИКУПЉАЊА И ОБРАДЕ
ПРОСТОРНИХ ПОДАТАКА У ПРИВРЕДНИМ ПРОЈЕКТИМА****APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES OF COLLECTING AND PROCESSING
SPATIAL DATA IN ECONOMIC PROJECTS**

Славица Радић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У раду је са теоријског аспекта описана примјена савремених технологија за прикупљање података – мобилно ласерско скенирање са аутомобила и мобилно ласерско скенирање из ваздуха, као и технологија беспилотних летјелица. У практичном дијелу рада детаљно је описана примјена беспилотне летјелице *senseFly eBee*, за потребе рударства. Дати су и примјери коришћења наведених технологија у свијету, у привредним пројектима.

Кључне ријечи: Мобилно ласерско скенирање, беспилотне летјелице, DSM, ортофото, рудници

Abstract – This paper describes the use of modern technology for data collection - mobile laser scanning with cars and mobile laser scanning from the air, and the technology of unmanned aerial vehicle. The practical part of the paper describes in detail the use of the *senseFly eBee* unmanned aerial vehicle for mining purposes. There are also examples of using these technologies in the world, in business projects.

Кључне ријечи: Мобилно ласерско скенирање, беспилотне летјелице, DSM, ортофото, рудници

1. УВОД

Прикупљање просторних података у сврху израде квалитетних геодетских подлога за пројектовање, за геодете је прави изазов. Геодезија је наука која се почела развијати у античком периоду, па се од тада до данас, начин прикупљања података свакако мијењао.

Првобитно, за прикупљање података, коришћени су само папир и оловка. Касније, прешло се на ортогоналну и поларну методу премјера. Тиме је повећана тачност, убрзан је рад, а појава тоталне станице омогућила је аутоматску регистрацију мјерења и могућност рачунања координата на лицу мјеста. Појавом GNSS технологије, значајно је убрзан процес снимања детаља. Следећа метода која се појавила је дигитална фотограметријска метода.

Данас, највећу примјену налазе технологија ласерског скенирања и технологија беспилотних летјелица.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Зоран Сушић.

Појавом ових технологија, створили су се услови за креирање 3Д модела, на брз и ефикасан начин. Због тога, ове технологије данас привлаче огромну пажњу и често су предмет истраживања, као што је случај и у овом раду.

**2. САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ПРОСТОРНОГ
ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА**

У геодезији, данас, највећу примену имају технологија ласерског скенирања и технологија беспилотних летјелица. Свакодневно, на тржишту се појављују нови елементи, којима се надограђују постојећи системи из наведених категорија геодетских инструмената. Наиме, у наставку рада биће описани најпознатији мобилни ласерски системи за скенирање са покретне платформе на земљиној површини, као и са ваздушних платформи. Такође, биће описане и беспилотне летјелице, које данас имају највећу примјену, како у геодезији тако и у дисциплинама гдје се захтева да се за кратко вријеме, на већим површинама, прикупи што више просторних података.

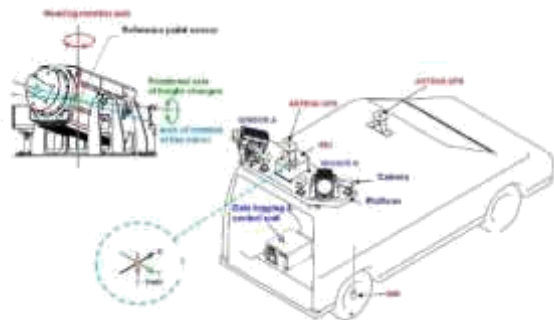
У оба случаја, резултат рада је подлога за пројектовање. Да би се добио квалитетан ортофото некада је било потребно много времена и труда. Данас, то је много једноставнији посао, а резултат је сасвим задовољавајући, у смислу тачности и прецизности добијених резултата. Недостатак савремених технологија представља вријеме обраде података, због огромне количине снимљених информација, уколико се не располаже специјализованим софтверима.

2.1. Технологија ласерског скенирања - LiDAR

Ласерско скенирање представља начин прикупљања просторних података помоћу ласера. То је нова технологија из области геодетског премјера. LiDAR технологија базира се на прикупљању три врсте података. Да би се одредила позиција сензора, потребно је користити GNSS пријемник, и то фазна мјерења у режиму релативне кинематике. Оријентација сензора, одређује се употребом Inertial Measurement Unit (IMU).

Следећа компонента LiDAR система је ласерски скенер. Он шаље инфрацрвени зрак према земљиној површини и рефлектује се од сензора. Мјери се вријеме протекло од емитовања до пријема сигнала, уз познавање позиције сензора и оријентације и на основу тога, могуће је рачунање

тродимензионалних координата на земљиној површини. Осим наведених компоненти, систем садржи и камеру, за колоризацију облака тачака.



Слика 1. Компоненте система за мобилно ласерско скенирање

У зависности од положаја скенера у простору, извршена је подела ласерског скенирања, па се тако могу разликовати: терестричко, скенирање из ваздуха и индустријско ласерско скенирање. Терестричко ласерско скенирање се користи приликом скенирања фасада објеката, рудника, цјевовода, индустријских постројења.

Ласерски скенер може бити постављен на покретну платформу или на постоље, а користе се принципи фазног или пулног мјерења растојања. Дели се на статичко и динамичко ласерско скенирање. Динамичко ласерско скенирање – мобилни систем скенирања налази примјену у скенирању путева, шина и огледа се кроз снимање у покрету.

Снимање из ваздуха (авионско ласерско скенирање) карактеристично је због тога што се скенер поставља на ваздушну платформу (авион, хеликоптер, сателит). Предмет скенирања су терен, путеви, далеководи, насипи итд.

Индустријско ласерско скенирање се врши уз помоћ контактнoг и безконтактнoг скенера. Код контактнoг, координате тачака се добијају путем физичког додира са објектом, а код бесконтактнoг, објекат је на неком растојању, које није много велико. Са малог растојања врши се скенирање индустријских дијелова (нпр. аутомобилски дијелови), људског тијела, вајарских дјела [1].



Слика 2. Платформе за мобилно ласерско скенирање

2.1.1 Мобилно ласерско скенирање са аутомобила

Ласерски скенер емитује импулсе са високом фреквенцијом и рефлектује се од површи назад до инструмента. Огледало унутар ласерског трансмитера се помјера ротирајући управно на правац летења, чиме се омогућује мјерење у ширем појасу.

Вријеме протекло од емисије до повратка сваког импулса и угао одклона од вертикалне осе инструмента се користе за одређивање релативне позиције сваке мјерене тачке. Комбинацијом

ласерског опсега, угла скенирања, позиције ласера (добијене GNSS-ом) и оријентацијом ласерске платформе (добијене INS-ом), могу се сачунати тродимензионалне координате на земљиној површи за сваки ласерски зрак, са високом тачношћу. Данашњи комерцијални LiDAR системи обезбјеђују прикупљање од 30.000 до 1.000.000 мјерења у секунди, која кориснику омогућавају аквизицију свих структурних линија на терену [2].

У данашње вријеме, велики је број компанија које производе и пласирају на тржиште скенере који раде на описан начин. Технологија ласерског распрострањања, максимални домет, видно поље, количина послатих импулса, фреквенција и тачност скенирања, као и густина тачака, само су неки од индивидуалних карактеристика скенера.

Компаније које се истичу у домену продукције високо прецизних ласерских скенера су TOPCON и TRIMBLE. Међутим, постоје и мање компаније, чији производи такође задовољавају потребе корисника. То су: OPTECH, RIEGL, MDL, SITECO, 3D LASER MAPPING и IGI. Оне и иначе производе геодетске инструменте и ласерске системе за потребе картографња.



Слика 3. Мобилни ласерски системи за скенирање са аутомобила

2.2. Технологија беспилотних летјелица

Беспилотне летјелице су аутоматски системи за контролу и планирање лета, у циљу просторне аквизиције података. Према дефиницији, UAV је генерички авион дизајниран за рад без људске посаде. Термин UAV се обично користи у геоматичкој стручној јавности, али се користе и термини као што су: *Remotely Piloted Vehicle (RPV)*, *Remotely Operated Aircraft (ROA)*, *Remote Controlled (RC) Helicopter*, *Unmanned Vehicle Systems (UVS)* и *Model Helicopter* [3].

Прве беспилотне летјелице појавиле су се за војне потребе, гдје су дуги низ година биле користан извор информација о непријатељу, његовом кретању и терену на којем се налази. Званично су у употреби од Другог свјетског рата до данас, у различитим дијеловима свијета и на различитим задацима [4].

У последње вријеме, све је израженија употреба UAV летјелица у геодезији. UAV фотограмetriја отвара нове могућности и даје предност блископредметним фотограметријским методама у односу на алтернативне методе са људском посадом [4].

UAV представља веома флексибилан систем који се лансира руком, аутоматски је операбилан, користи IMU сензор и представља најекономичнију методу снимања из ваздуха. Због ових карактеристика, летјелица је лака, па јој јаки налети вјетра могу створити проблеме.

Корисник беспилотних летјелица, треба добро да проучи спецификацију произвођача, гдје је јасно наведено под којим временским условима и при којој максималној брзини вјетра је безбједно коришћење беспилотне летјелице.

Да би се добили квалитетни модели, треба се ивршити заједничка оцјена параметара спољашње оријентације и контролних тачака на површи терена. У случајевима када није исплативо реализовати класичан аерофотограметријски премјер, због мале површине снимања, потпуно је функционална примјена беспилотних летјелица.

Временска димензија података овој технологији обезбјеђује реалнију интерпретацију стварног стања на терену у односу на класичну аерофотограметрију и сателитске снимке. Предност примјене микро и мини летјелица се односи на елиминацију атмосферских утицаја, као што су магла и облачност, гдје су класична фотограметрија и сателитски снимци веома осјетљиви [4].

Ове технологије се веома брзо развијају, захваљујући експанзији нискобуџетних платформи са аматерским или професионалним камерама и GNSS/INS системима неопходним за навигацију са високом прецизношћу.



Слика 4. Беспилотне летјелице senseFly eBee

Беспилотни системи за аерофотограметрију и инспекцију објеката (Слика 4.), представљају технологије које имају огромну примјену у разним гранама привреде. Динамично се развијају. Беспилотни системи за аерофотограметрију идеални су за премјер како мањих, тако и већих површина (SenseFly eBee X). Упоредо са њима, развијали су се и беспилотни системи за инспекцију објеката, који омогућавају приступ неприступачним позицијама на објекту, преглед у реалном времену, снимање видео/фото материјала у видљивом или инфрацрвеном дијелу спектра.

Ови беспилотни системи омогућавају економично и лако снимање из ваздуха, за потребе разних мјерења, анализа или надзора у геодезији, грађевинарству, шумарству, пољопривреди и другим областима.

3. РЕАЛИЗАЦИЈА СЛИЧНИХ ПРОЈЕКТА У СВИЈЕТУ

У наставку рада, биће приказано скенирање моста „The Silver Jubilee Bridge“ у енглеском градићу Ранкорну. Ово подручје карактеришу честе појаве клизишта, која уништавају саобраћајнице [5].

Прије неколико година, клизиште у Ватфорду је оштетило дио жељезничке пруге, па су се возови сударили и дошло је до несреће у којој је повријеђено неколико особа. Због тога, направљен је план за унапређење како жељезничке, тако и путне мреже, који представља највећи програм модернизације у скенирању саобраћајница.

Редовном скенирањем LiDAR технологијом, могуће је раније примјетити промјене у конфигурацији терена и самим тим спријечити невоље или након неког инцидента, могуће је обезбједити бржу и ефикаснију обнову уништених објеката.

Напредак у мобилном ласерском скенирању има огромне могућности захваљујући великом подручју које је могуће снимити у једном скенирању – до десет километара дневно. Комбинујући систем инерцијалних навигационих система високе прецизности и LiDAR скенер са двије главе, од којих свака мјери 550.000 тачака у секунди, технологија снима у веома високој резолуцији, са тачношћу од 10 до 20 mm [5].

На Слици 5. приказан је облак тачака моста, добијен мобилним ласерским скенирањем, скенерским системом ROBIN+PRECISION. Да би се прикупио овај облак тачака, било је потребно само 10 минута, а тачност је око 7mm [5].



Слика 5. Облак тачака моста The Silver Jubilee Bridge

3.1. Скенирање рудника „Luck Stone“ беспилотном летјелицом

Као један од највећих произвођача агрегата у породичном власништву у САД-у, компанија „Luck Stone“ има „пословнице“ на 25 различитих локација, које се протежу од Јужне Каролине до Мериленда.

На тако великим површинама, укључујући каменоломе, путеве и дистрибутивне центре, било је тешко управљати и надгледати радове и захтијевало је много новца. Употребом беспилотних летјелица, „Luck Stone“ је успјела да прати складишта на свим локацијама и добија детаљније и интегрисане увиде у пословање.

Компанија је набавила senseFly eBee летјелицу и за годину и три мјесеца, летјелица је радила 400 часова, снимајући до 1 200 слика по локацији или више од 14 000 слика за свако подручје ископа. Осим тога, компанија је остварила значајне финансијске уштеде у трошковима, усвајањем UAV технологије у овом сектору. Са eBee RTK, захваљујући интегрисаном рјешењу, складишта се могу мјерити четири пута годишње по приближно истом трошку.

4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ИСТРАЖИВАЊА ПРИМЈЕНЕ САВРЕМЕНИХ ТЕХНОЛОГИЈА НА ИНЖЕЊЕРСКИМ ПРОЈЕКТИМА

У експерименталном дијелу овог рада, биће приказана примјена беспилотне летјелице SenseFly eBee приликом праћења ископа угља, у Зависном предузећу „Рудник и Термоелектрана Угљевић“ у Угљевику, које послује у оквиру Мјешовитог Холдинга „Електропривреда Републике Српске“.

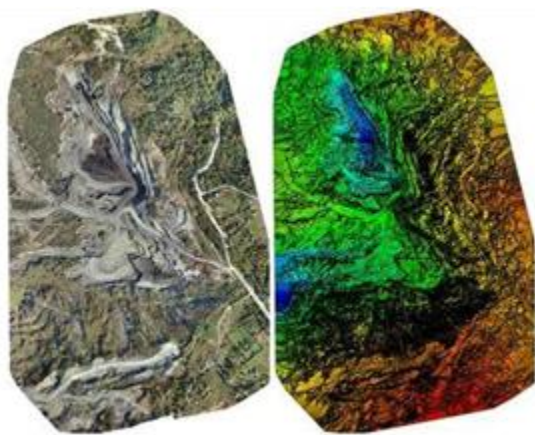
Рударство је грана привреде која се бави процесом ископавања руде и њене припреме за искоришћавање у другим областима индустрије. Први радови на ископавању угља на подручју угљевичког угљеног басена, започети су крајем XIX вијека – 1899. године, када је отворен рудник „Угљевић“ и од тада се рударски радови непрекидно одвијају.

Радови на овом руднику тренутно се врше у два ревира: „Сјеверни ревир“ и „Источно откопно поље“. За свако од ових подручја израђује се дигитални модел површи и дигитални ортофото план.

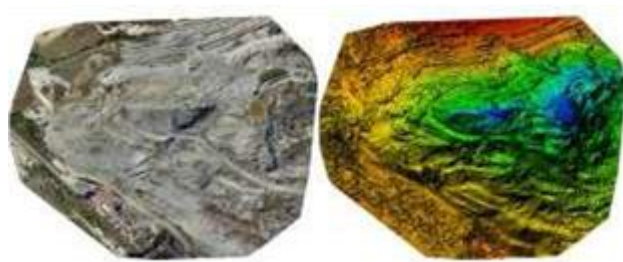
Подаци се прикупљају беспилотном летјелицом, а овом поступку претходи креирање плана лета, у софтверу *eMotion*, као и утврђивање распореда и броја оријентационих тачака и њихова сигнализација на терену.

Обрада добијених облака тачака врши се у софтверу *Pix4D*. За оба подручја, постављено је по четири оријентационе тачке, чије координате су одређене GPS методом прикупљања података. Тачке у „Сјеверном ревиру“ су 1, K5, K6 и K7, а у „Источном откопном пољу“ K1, K2, K3, K4.

На основу два модела истог подручја, снимљена у два различита временска периода, учитана један преко другог, могуће је израчунати запремину ископаног угља, у софтверу *Global Mapper*.



Слика 6. Ортофото и ДСМ – „Источно откопно поље“



Слика 6. Ортофото и ДСМ – „Источно откопно поље“

5. ЗАКЉУЧАК

У овом раду су описане двије технологије прикупљања просторних података, које се данас најчешће користе – мобилно ласерско скенирање и технологија беспилотних летјелица.

Резултати обраде ових података су дигитални модел површи и ортофото план. На крају обраде, добијају се и извјештаји. Извјештаји су генерисани за оба подручја рудника „Угљевић“, гдје се тренутно изводе рударски радови – „Источно откопно поље“ и „Сјеверни ревир“. Првим летом је обухваћено 131.29ha, а другим 86.37 ha. Средња 3D грешка геореференцирања за прву обраду износи 0.033 m, а за другу 0.055 m. За први модел, средња положајна грешка оријентационих тачака је 0.0003 m, а висинска 0.0069 m. За други модел, средња положајна грешка оријентационих тачака је 0.0195 m, а висинска 0.0141 m. Тачност добијених дигиталних модела површи и ортофото планова је сасвим задовољавајућа, за потребе рударских радова, што ову технологију чини сасвим пожељном за сличне пројекте, гдје се за кратко вријеме, може снимити већа површина.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Говедарица, М., *Индустријско ласерско скенирање - Материјал са предавања*. Нови Сад: 2013
- [2] Нинков, Т., Сушић, З., Нинков, Ђ., Милосављевић, А., Шушић, В., Павловић, С. *Примена ЛИДАР технологије код пројектовања и грађења путева. Други српски конгрес о путевима*. Београд: 2016. 112 стр.
- [3] Сушић, З., Нинков, Т., Булатовић, В., Васић, Д. *Примена беспилотних летелица у поступку израде геодетских подлога за пројектовање. Други српски конгрес о путевима*. Београд: 2016. 112 стр.
- [4] Говорчин, М., Ковачић, Ф., Маганић, Ј. *Беспилотне летјелице SenseFly Swinglet CAM*. Загреб: Свеучилиште у Загребу, Геодетски факултет, 2012.
- [5] <https://www.3dlasermapping.com/blog-post/lidarforhighwaysandrail/>

Кратка биографија:



Славица Радић рођена је 1993. године у Бијељини. Дипломски рад на тему „Пројекат геодетског осматрања објекта „Барутана“ на Калемегдану“ одбранила је на Факултету техничких наука у Новом Саду, 2016. године.

**UNAPREĐENJE KATASTARSKOG INFORMACIONOG SISTEMA
U REPUBLICI SRBIJI****IMPROVEMENT OF CADASTRAL INFORMATION SYSTEM IN THE
REPUBLIC OF SERBIA**Ivo Antonio Valda Rajić, Aleksandra Radulović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA**

Kratak sadržaj – U radu je prikazan stanje katastra nepokretnosti, postojeći problemi i potrebe katastarskog informacionog sistema u Srbiji. Predstavljen je standard ISO 19152 Land Administration Domain Model (LADM) standard zemljišne administracije. U praktičnom delu je formirana baza podataka prema LADM profilu za Srbiju. Izvršeno je spajanje alfanumerike sa prostornim podacima i kreiran geoportal troslojnom arhitekturom.

Ključne reči: Katastar nepokretnosti, katastarski informacioni sistem, ISO 19152 LADM, geoportal

Abstract – The paper presents the existing state of a real estate cadastre, existing problems and needs of the serbian cadastral information system. The ISO 19152 Land Administration Domain Model (LADM) standard for land administration has been presented. In the practical part, a database was created according to the LADM profile for Serbia. Merging of an alphanumeric and spatial data was created as well as the geoportal based on three-layers architecture.

Key words: Cadastre, cadastral information system, ISO 19152 LADM, geoportal

1. UVOD

Moderan katastar treba da bude tačan, pouzdan, ažuran, javan, dostupan svim zainteresovanim korisnicima i da se do tih podataka može doći brzo i jeftino. U savremenom informacionom društvu geoinformacije su važan oslonac u razvoju državnih, privrednih i drugih javnih aktivnosti. Od vitalnog značaja je da se odluke o upravljanju prostorom zasnivaju na ažurnim podacima koji dolaze iz zvaničnih izvora. Model domena za katastar nepokretnosti treba da bude baziran na *Land Administration Domain Model* (LADM) koji je definisan u okviru ISO 19152 standarda.

2. KATASTAR NEPOKRETNOSTI U SRBIJI**2.1 Razvoj katastra nepokretnosti u Srbiji**

Katastar nepokretnosti, između ostalog, doprinosi izgradnji pouzdanog sistema upisa prava na nepokretnostima i razvoju tržišta nepokretnosti, sa punom pravnom sigurnošću za sve učesnike u pravnom prometu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila doc. dr Aleksandra Radulović.

Radovi na osnivanju katastra nepokretnosti započeti su 1988. godine i završeni su 2012. godine (bez teritorije AP Kosovo i Metohija). Katastar nepokretnosti nastao je objedinjavanjem podataka o nepokretnostima sadržanim u dva odvojena registra – katastru zemljišta i zemljišnoj knjizi. Značajan doprinos osnivanju katastra nepokretnosti dat je kroz realizaciju projekta Svetske banke u periodu 2004–2018. godine.

Kasnije, donošenjem novog zakona o državnom premeru i katastru i upisima prava na nepokretnostima (1992), ova materija je još obuhvatnije i detaljnije propisana. Na osnovu iskustava na poslovima osnivanja katastra nepokretnosti narednih godina donošene su i izmene i dopune navedenog Zakona, da bi Zakon o državnom premeru i katastru (2009 i 2018) u potpunosti uredio zakonska rešenja za osnivanje katastra nepokretnosti. Donošenjem rešenja o potvrđivanju katastra nepokretnosti za određenu katastarsku opštinu, prestao je da važi katastar zemljišta, kao i zemljišna knjiga i intabulaciona knjiga, ako je postojala, čime je otpočeo postupak održavanja premera i katastra nepokretnosti.

2.2 Zakon o postupku upisa u katastar nepokretnosti i vodova

Zakon je donesen 2018 godine. Jedna od najznačajnijih novina koje donosi Zakon je elektronski sistem podnošenja zahteva za upis prava u katastar nepokretnosti, preko takozvanog e-šaltera, kojim je umnogome pojednostavljena procedura podnošenja dokumenata za upis prava u katastar nepokretnosti. Zakonom je predviđena obaveznost podnošenja prijave za upis u katastar nepokretnosti elektronski, preko e-šaltera. Zakon donosi novinu i u pogledu mogućnosti pokretanja postupka upisa u katastar nepokretnosti po službenoj dužnosti od strane sudova, javnih beležnika, javnih izvršitelja, organa javne uprave i drugih organa i organizacija koji u vršenju javnih ovlašćenja donose, sastavljaju, potvrđuju ili overavaju isprave na osnovu kojih se vrši upis prava u katastru nepokretnosti [1].

2.3 Postojeći problemi i potrebe u katastru nepokretnosti

Evidencije nepokretnosti na teritoriji Srbije su se prethodnih godina susretale sa mnogobrojnim problemima kao što su:

- postojanje različitih institucija nadležnih za upravljanje podacima o zemljištu i nepokretnostima,

- neusaglašenost podataka u evidencijama u odnosu na stvarno stanje na terenu,
- upotrebu različitih softverskih rešenja koja su mahom bazirana na zastarelim tehnologijama,
- teškoće u razmeni i kombinovanju informacija,
- nedovoljno korišćenje standard,
- različit kvalitet i različiti tipovi atributivnih informacija,
- upotreba koncepta lista nepokretnosti u softverskim rešenjima definisanog prema zakonu iz 1988. godine iako je, koncept lista nepokretnosti kao realnog i personalnog lista definisan važećim standardom iz 2009. godine,
- razdvojenost alfanumeričkih i geometrijskih podataka,
- neažurnost podataka na geoportalu GeoSrbija i eKatastru,
- ograničeno iskustvo u razvoju web servisa, ograničeni finansijski i ljudski resursi.

Neki od problema su u proteklom godinama rešeni međutim ostaje dosta onih koji još nisu. Pomenuti problemi mogu da dovedu do redundantnosti podataka. Da bi se problemi izbegli i da bi se ostvario efikasan pristup, deljenje i razmena katastarskih podataka na principima interoperabilnosti, neophodno je kreirati model domena prema važećim standardima iz oblasti upravljanja prostornim podacima.

2.4 Zemljišna administracija

Termin "Zemljišna administracija" (*Land Administration*) je 1993. godine izradila Ekonomska komisija Ujedinjenih nacija za Evropu, *United Nations Economic Commission for Europe* (UNECE) sa smernicama za upravljanje zemljištem. Upravljanje zemljištem je način na koji se primenjuju pravila o posedovanju zemljišta. Upravljanje zemljištem, bilo formalno ili neformalno, obuhvata širok spektar sistema i procesa za administriranje [2]. Procesi upravljanja zemljištem uključuju prenos prava na zemljište sa jedne stranke na drugu putem prodaje, zakupa, zajma, poklona i nasleđa; regulisanje razvoja zemljišta i imovine; korišćenje i očuvanje zemljišta; prikupljanje prihoda od zemljišta putem prodaje, lizinga i oporezivanja; i rešavanje sukoba u vezi sa vlasništvom i korišćenjem zemljišta.

Funkcije upravljanja zemljištem mogu biti podeljene u četiri komponente: pravni, regulatorni, fiskalni i informacioni menadžment. Funkcije zemljišne administracije mogu se organizovati u smislu agencija odgovornih za geodetske radove i mapiranje, registraciju zemljišta i vrednovanje zemljišta [3]. Cilj je predstaviti prednost postojanja relevantnog i pouzdanog informacionog sistema zemljišta. Smernice identifikuju faktore koji bi trebalo uzeti u obzir prilikom razvoja zakonodavstva, organizacije, baza podataka i mapa, kao i mehanizama finansiranja, potrebnih za implementaciju i održavanje čvrstog sistema upravljanja zemljištem.

Idejno rešenje zemljišne administracije je: garancija vlasništva i sigurnost vlasništva; podrška sistemu poreza na zemljište i imovinu; osigurati kreditne sisteme; razvijati i pratiti tržište zemljišta; zaštita državne svojine; smanjiti sporove koji su vezani za zemljište; unaprediti zemljišnu reformu; poboljšati urbanističko planiranje i razvoj infrastrukture; podržati upravljanje zemljištem uzimanjem u obzir životnu sredinu; izraditi statističke podatke.

3. STANDARDI U OBLASTI GEOPROSTORNIH PODATAKA

3.1 ISO 19100 serija standarda

ISO/TC 211 tehnički komitet formiran u sastavu ISO je specijalizovan za standardizaciju u oblasti digitalnih geografskih informacija i geomatike. Cilj ovog komiteta je kreiranje niza standarda koji se odnose na objekte i fenomene koji su direktno ili indirektno pridruženi nekoj lokaciji relativnoj u odnosu na Zemlju. Ovi standardi definišu metode, alate i servise za upravljanje geografskim podacima, uključujući njihovo definisanje i opis, prikupljanje, procesuiranje, analiziranje, pristup, prezentaciju i transfer prostornih podataka u elektronskoj formi između različitih korisnika, sistema i lokacija. ISO/TC 211 opisuje ISO 19100 seriju standarda. Ovi standardi obezbeđuju okvir za razvoj aplikacija koje koriste geografske podatke. ISO/TC 211 ne opisuje implementaciju specifikacija za različite platforme i softvere, već definiše model podataka visokog nivoa za javni sektor, kao što su vlada, federalne agencije i profesionalne organizacije.

TC211 standardi mogu se klasifikovati u četiri kategorije:

- Smernice namenjene za kontrolu procesa standardizacije (referentni model, jezik konceptualne šeme, saglasnost i testiranje);

- Komponente – ova kategorija definiše podskupove podataka primenjive za pojedine oblasti primene (prostorna šema, prostorno referenciranje preko koordinata, metapodaci);

- Pravila – definiše pravila i protokole za određene oblasti primene (katalogiranje, procedure za ocenu kvaliteta, prikaz, kodiranje);

- Tehnički izveštaji – oni, u pravom smislu te reči, nisu standardi, već izveštaji tehničkih studija koje su dobijene iz projekata razvoja standarda (funkcionalni standardi, slike i grid podaci, kvalifikacija i sertifikacija osoblja).

Pored standarda koje razvija TC 211, korisnici prostornih podataka koriste i druge standarde koje razvijaju druge ISO komisije (ISO/JTC SC32 – SQL/MM, ISO/JTC SC24 – BIIF, ISO/TC204 Transportne informacije i kontrolni sistemi, ISO/FDIS 14825 Inteligentni transportni sistemi – Geografske datoteke (GDF)).

Brojni nacionalni standardi za prostorne podatke koriste i oslanjaju se na TC 211 standarde.

TC 211 radi tesno sa OGC-om na razvoju i harmonizaciji standarda za prostorne podatke.

Neki od standarda su:

- ISO 19101: Referentni model geografskih informacija (ISO 19101 Geographic Information – Reference model)

- ISO 19103: Standard (ISO 19103 Geographic information - Conceptual schema language) daje pravila i smernice za upotrebu jezika konceptualne šeme u okviru standarda ISO 19100 serije.

- ISO 19107: Prostorna šema (ISO 19107 Geographic information - Spatial schema) definiše prostornu šemu geografskih podataka.

- ISO 19108: Vremenska šema (ISO 19108 Geographic information - Temporal schema)

- ISO 19109: Pravila za definisanje aplikacione šeme (ISO 19109 Geographic information - Rules for application schema)
- ISO 19152: Model domena administracije zemljišta (Geographic information - Land Administration Domain Model – LADM) [4].

3.1 ISO 19152 standard – Land Administration Domain Model (LADM)

Godinama su neke od zemalja ulagale napore kako bi razvile svoje sisteme za administraciju zemljišta, postojalo je više pokušaja i ideja da se napravi standard da bi Christiaan Lemmen i Peter Van Oosterom razvili model podataka za administraciju zemljišta baziranog na zajedničkom konceptu svih katastarskih sistema. Model je tokom godina prošao kroz nekoliko razvojnih faza i validacija da bi 2012. zvanično bio proglašen internacionalnim standardom ISO 19152 (ISO 19152, 2012).

Predloženi dizajn baze podataka analizira tipove katastarskih sistema, uočava sličnosti i predlaže korišćenje unificiranog internacionalnog oblika katastarskog informacionog sistema koji zadovoljava lokalne zakone o katastru.

LADM je međunarodni (ISO) standard za domen zemljišne administracije. Razvijen je da stimuliše razvoj softverskih aplikacija i da ubrza implementaciju odgovarajućih sistema zemljišne administracije a sve zbog podrške održivog razvoja. Pokriva osnovne komponente zemljišne administracije, uključujući elemente iznad i ispod površine zemlje ili vode.

Ciljevi su uspostavljanje jedinstvenog pogleda na prirodu zemljišnog informacionog sistema, podrška razvoju softverskih aplikacija za zemljišnu administraciju, olakšavanje razmene i distribuiranja katastarskih podataka i podrška upravljanju kvalitetom podataka. LADM sadrži osnovne informacije o komponentama jednog zemljišnog informacionog sistema. Predstavljen je uz pomoć UML dijagrama.

Svi podaci se čuvaju u izvornom obliku. Odnosi se na podatke vezane za lica, podatke o pravima, obavezama i teretima (RRR), podatke o prostornim jedinicama uključujući topologiju i premer. Implementaciju je potrebno sprovesti na fleksibilan način. Model je potrebno proširiti i prilagoditi lokalnim situacijama. Potrebno je uključiti veze ka spoljašnjim bazama (adresni sistem, procena, itd.) Pravna rešenja prevazilaze obim ovoga standarda.

Većina zemalja je razvila svoje jedinstvene sisteme administracije zemljišta. Međutim, individualna implementacija i održavanje takvog sistema administracije nisu jeftini. Takođe, implementacije različitih sistema administracije zemljišta otežavaju komunikaciju jednog sistema sa drugim.

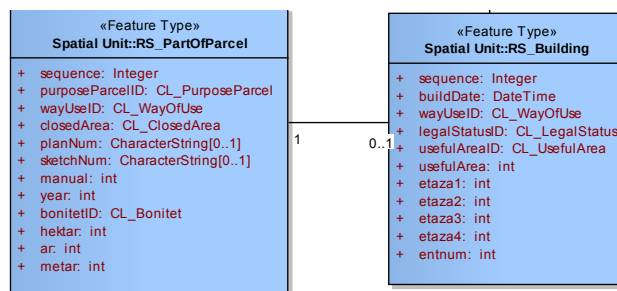
Iz analize sistema administracije zemljišta različitih zemalja može se doći do sledećeg, osnova svih sistema su veze između vlasnika i nepokretnosti koje su regulisane određenim pravima.

Osim toga dve osnovne funkcije svake administracije zemljišta su održavanje tih veza ažurnim i obezbeđivanje informacija iz nacionalnih registara.

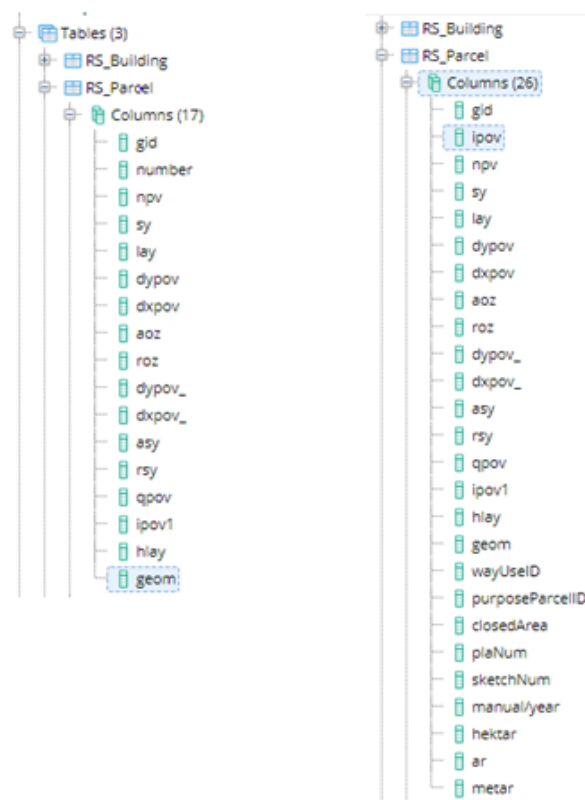
4. FOMIRANJE BAZE PODATAKA

4.1 Fomiranje tabela prema LADM profilu za Srbiju

Nakon izvoza digitalnog katastarskog plana KO Rekovac iz programa Mapsoft u shp format dobili smo tabele sa različitim atributima. Nakon toga smo shp fajlove uvezli u bazu Postgres-a. Tabele koje smo uvezli trebalo bi proširiti dodavanjem novih kolona da bi se dobio Srpski standard LADM (Slika1). Učitani fajlovi RS_Parcel i RS_Building u aplikaciji pgAdmin mogu biti prikazani u obliku stabla. Stablo RS_Parcel je prikazano pre proširenja i nakon proširenja dodavanjem novih kolona na Srpski standard (Slika 2).



Slika 1 Srpski standard LADM



Slika 2 Stablo RS_Parcel pre i nakon proširenja

4.2 Spajanje podataka iz alfanumerike sa prostornim podacima

Alfanumerički katastarski podaci nalaze se u aplikaciji Jedinstvena Evidencija (JE), u upotrebi je od 1995. godine. Ovu FoxPro aplikaciju zasnovanu na DOS-u koriste zaposleni u RGZ-u zaduženi za izradu i održavanje podataka katastra nepokretnosti. Eksportom aktivnog stanja podataka o parcelama i objektima za katastrsku opštinu Rekovac dobijeni su dbf fajlovi koji su učitani u Excel tabelu i sređeni prema LADM

standardu. Nakon toga bi trebalo uraditi uvoz excel fajla u program Postgres. Operacijom UPDATE prepisane su odgovarajuće vrednosti za dodate attribute u tabelama RS_Parcel i RS_Building.

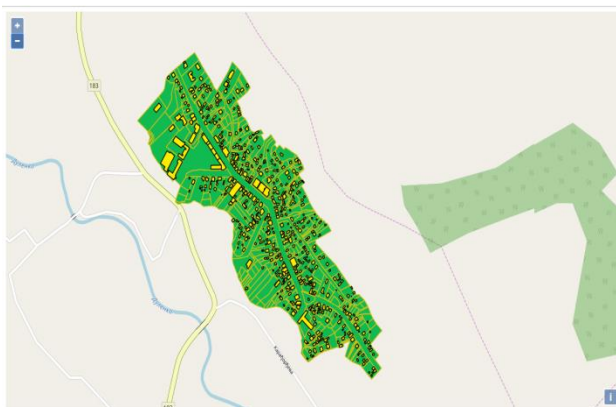
Sledeći korak jeste povezivanje baze podataka Postgres-a sa Geoserverom. U Geoserveru se podešava radno područje, učitavaju slojevi RS_Building i RS_Parcel i nakon toga može da se vidi prikaz slojeva. U tabeli koja prati sliku se vidi da su alfanumerički podaci spojeni sa prostornim podacima (Slika 3).



Slika 3 Izgled slojeva RS_Parcel i Rs_Building

4.3 OpenLayers

OpenLayers je open source JavaScript biblioteka za prikaz podataka o mapama u web pregledačima. Obezbeđuje API (*Application Programming Interface*) za izgradnju web baziranih geografskih aplikacija. OpenLayers olakšava kreiranje dinamičke mape u web stranicama. Može da prikazuje slojeve rasterskih i vektorskih podataka, kao i razne oznake učitane iz različitih izvora.



Slika 4 Izgled slojeva u OpenLayers-u

Podržava GeoRSS, KML, GML, GeoJSON formate podataka, kao i podatke iz bilo kog izvora koji koriste OGC standarde kao što su Web Map Service (WMS) ili Web Feature Service (WFS).

Slojevi RS_Parcel i RS_Building su prikazani postojećom bibliotekom u OpenLayers-u (Slika 4). Dalje se može proširivati funkcionalnostima za rad i analizu katastarskih podataka.

5. ZAKLJUČAK

Standardizacija doprinosi tome da se na administraciju zemljišta sve više gleda kao na kamen temeljac infrastrukture prostornih podataka, i ne samo prostornih nego i infrastrukture podataka uopšte. LADM kao ISO standard 19152 u velikoj meri doprinosi tome. Kao takav standard pomogao bi da katastarsko informacioni sistem u Republici Srbiji bude unapređen. Spojio bi alfanumeričke podatke sa prostornim podacima. Standardizovan model omogućio bi organizacijama, kako u okviru jedne države tako i iz različitih država, da međusobno komuniciraju upotrebom zajedničke terminologije, olakšava razmenu i distribuiranje katastarskih podataka.

Kao doprinos rada izdvaja se rešenje za objedinjavanje alfanumeričkih i prostornih podataka u katastru upotrebom standarda. Ovakav način kombinovanja podataka bi pružio osnovu za rešavanje velikog broja postojećih problema u katastru u Srbiji.

9. LITERATURA

- [1] <https://www.ekapija.com/real-estate/2164694/KZIN/novine-u-postupku-upisa-u-katastar-nepokretnosti-i-vodova> (pristupljeno u septembru 2018).
- [2] Land Tenure and Rural Development, FAO Land Tenure Studies, No 3, Rome, 2002. - 3.16 Land administration
- [3] Dale & McLaughlin (1999) Land Administration. Oxford University Press, p. 10
- [4] Aleksandra Radulović, Model domena i servisa u geoinformacionom sistemu katastra nepokretnosti, Novi Sad, 2015

Kratka biografija:



Ivo Antonio Valda Rajić rođen je u La Paz u, Bolivija 1985. godine. Završava Elektro-tehničko-gradjevinsku školu, građevinski smer 2004. godine u Jagodini. Septembra 2014. godine završava osnovne akademske studije na Fakultetu tehničkih nauka i iste godine upisuje master studije.

**ANALIZA PPP METODE KOD GNSS POZICIONIRANJA I DOSTUPNIH
SOFTVERSKIH REŠENJA****ANALYSIS OF PPP METHODS IN GNSS POSITIONING AND AVAILABLE SOFTWARE
SOLUTIONS**

Aleksandar Cvejović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – *Precise Point Positioning* pronalazi svoju primenu u satelitskom pozicioniranju i obradi podataka dobijenih ovim putem. Odlikuje se visokom tačnošću i primenom kompleksnih algoritama za obradu podataka. Rad se zasniva na poređenju dostupnih softverskih rešenja za obradu podataka u PPP režimu.

Ključne reči: *Precise Point Positioning, RTKLIB, gLAB, CSRS-PPP, GNSS.*

Abstract – *Precise Point Positioning finds its application in satellite positioning and processes data obtained through this way. It is characterized by high accuracy and application of complex data processing algorithms. The work is based on comparing available software solutions for data processing in PPP mode.*

Ključne reči: *Precise Point Positioning, RTKLIB, gLAB, CSRS-PPP, GNSS.*

1. UVOD

Danas, prilikom korišćenja GNSS tehnologije, ukoliko želimo da postignemo rezultate visoke tačnosti potrebno je koristiti neku od mreža permanentnih stanica. Ovaj način pozicioniranja zahteva komunikaciju sa nekom od referentnih stanica koje se nalaze u području merenja. U poslednjih 15 godina razvijen je *Precise Point Positioning* (PPP) metod koji ne zahteva komunikaciju sa referentnim stanicama, već koristi podatke o korekcijama efemerida, časovnika, jonosfere i troposfere koje su dostupne na internetu.

Za PPP se može reći da predstavlja ekonomičniji metod pozicioniranja i obrade podataka merenja, pošto su podaci koje objavljuje Međunarodna GNSS služba dostupni na internetu i potpuno su besplatni. Posebno je koristan u područjima sa nerazvijenom mrežom permanentnih stanica ili na području sa lošim internet prijemom.

Kako se PPP metodom može postići centimetarska tačnost, ovaj model zadovoljava potrebe geodetskog premera sa stanovišta tačnosti.

2. GLOBAL NAVIGATION SATELITE SYSTEM

Globalni navigacioni satelitski sistem (GNSS), koji pruža autonomno geoprostorno pozicioniranje sa globalnom pokrivenošću. GNSS omogućava prijemnicima detekciju njihove lokacije (longitude, latitude i altitude).

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Bulatović Vladimir, red.prof.

Globalna pokrivenost postignuta je konstalacijama od oko 30 satelita u srednjoj Zemljinoj orbiti u različitim orbitalnim ravnima. Aktuelni sistemi koriste orbitalne inklinacije od $>50^\circ$, te orbitalne periode oko 12 sati [1].

Globalni navigacioni satelitski sistem čine sledeći sistemi:

- Global Positioning System (GPS)
- GLONASS
- Galileo
- Compass
- DORIS
- IRNSS
- QZSS

3. PRECISE POINT POSITIONING (PPP)

Precise Point Positioning je metoda preciznog satelitskog pozicioniranja koja je razvijana u proteklih 15 godina. Ovaj pristup je nastao zbog dostupnosti preciznih GPS orbita i korekcija časovnika sa centimetarskom preciznošću. Primenom ovih korekcija mogu se značajno smanjiti greške satelitskih orbita i časovnika, koje predstavljaju dva najznačajnija izvora grešaka u GPS pozicioniranju. Kombinovanjem preciznih satelitskih efemerida i časovnika, sa dvofrekventnim prijemnikom (kako bi se otklonio uticaj jonosfere), PPP je u mogućnosti da postigne centimetarsku ili decimetarsku preciznost.

PPP se razlikuje od RTK (Real-Time Kinematic) po tome što ne zahteva komunikaciju sa nekom od referentnih stanica, koja se nalazi na području merenja. Reč “precise” se koristi da istakne razliku od konvencijalnih tehnika pozicioniranja, koje koriste samo kodna ili fazna merenja kao glavne parametre za određivanje pozicije [2]. Ovakva tehnika pozicioniranja znatno smanjuje potrebe za održavanjem mreže permanentnih stanica, takođe omogućava izvođenje merenja u području sa nedovoljno izgrađenom infrastrukturom referentnih stanica.

Takođe PPP predstavlja apsolutno pozicioniranje umesto relativnog kao što je to slučaj kada se radi u režimu RTK. PPP metod pozicioniranja zahteva samo podatke o preciznim efemeridama i časovnicima satelita, izračunate od strane centra za obradu sa merenjima od referentnih stanica koje se nalaze rasprostranjene po celom svetu. Ovo čini PPP metodu značajnom alternativom RTK za područja koja nisu pokrivena referentnim stanicama, odnosno za područja gde nije moguće izvršiti merenja u RTK režimu pozicioniranja.

Međutim PPP tehnika nije dovoljno razvijena kao RTK metoda i zahteva duže vreme opažanja kako bi se postigle maksimalne performanse. Takođe sistem PPP u realnom vremenu je još uvek u razvoju.

PPP metoda nudi značajne pogodnosti u poređenju sa tehnikom diferencijalnog pozicioniranja, a te prednosti su:

- PPP zahteva samo jedan GNSS prijemnik, a u blizini korisnika nije potrebno postojanje referentne stanice.
- Ovaj metod pozicioniranja pruža mnogo veću konzistentnost pozicioniranja u odnosu na diferencijalni pristup u kojima su rešenja dobijena u odnosu na neku referentnu stanicu.
- PPP smanjuje troškove rada i opreme, pojednostavljuje operativnu logistiku u radu na terenu, jer eliminiše zavisnost od bazne stanice.

Postizanje visoke tačnosti pozicioniranja je moguća primenom proizvoda koji su dostupni od strane Međunarodne GNSS službe(IGS) kao što su parametri (Slika 1): parametri zemljine rotacije, korekcije časovnika sa vremenskim intervalom od 30 sekundi, a takođe su dostupni podaci o orbitama satelita.

Type	Accuracy	Delay	Frequency of update	Interval
Ephemeris of Satellites				
Rapid	~2.5 cm	17-41 h	Daily on 17:00 UTC	15 minutes
Final	~2.5 cm	12-18 days	Every Thursday	15 minutes
Clocks of satellites				
Rapid	~75 ps RMS ~25 ps SDev	17-41 h	Daily on 17:00 UTC	5 minutes
Final	~75 ps RMS ~25 ps SDev	12-18 days	Every Thursday	30 seconds
Parameters of Rotation of Earth				
Rapid	Movement of pole	~40 μ s	17-41 h	Daily on 12:00 UTC
	Change of parameters of the movement of pole	~200 μ s/day		
	Length of day	~10 μ s		
Final	Movement of pole	~30 μ s	11-17 days	Daily on 12:00 UTC
	Change of parameters of the movement of pole	~150 μ s/day		
	Length of day	~10 μ s		

Slika 1. Parametri dostupni od strane IGS službe

Realizacija i dobijanje parametra, koji su cilj IGS-a, bio bi nemoguć bez 350 referentnih stanica za observaciju, kao i globalnih i regionalnih centara za analizu dobijenih podataka.

U slučaju merenja sprovedenih PPP tehnikom, koja ne zahteva komunikaciju sa referentnom mrežom, neophodna je primena preciznih proizvoda koji su dobijeni od strane IGS-a. U PPP tehnici uzeti su u obzir veliki broj korekcija i dodatnih podataka kako bi se postigla visoka tačnost pozicioniranja.

Pri razvoju softvera koji implementiraju PPP, mogu se koristiti specijalizovani softveri kao što su Bernese GPS Softver, EZSurv takođe postoje i open-source softveri RTKlib, gLAB. Alternativno rešenje može biti korišćenje online servisa koji vrše obradu u PPP režimu kao što su: magicGNSS, GNSS Analysis and Positioning (GAPS), Canadian Spatial Reference System Precise Point (CSRS-PPP).

4. STUDIJA SLUČAJA

Zadatak ovog rada je da se ispituju mogućnosti PPP metode pozicioniranja upotrebom dostupnih softverskih rešenja. Za obradu RINEX datoteka korišćeni su Open source softveri, kao i online sevisi za obradu GNSS podataka u PPP režimu pozicioniranja.

Prilikom procesiranja podataka korišćena su softverska rešenja koja su dostupna na internetu kao što su: RTKLIB, gLAB i CSRS-PPP online servis. Oblast istraživanja ovog rada jeste određivanje položaja tačaka primenom PPP metode pozicioniranja sa različitom dužinom opažanja, nakon čega je izvršeno poređenje dobijenih rezultata sa rezultatima dobijenim relativnim pozicioniranjem.

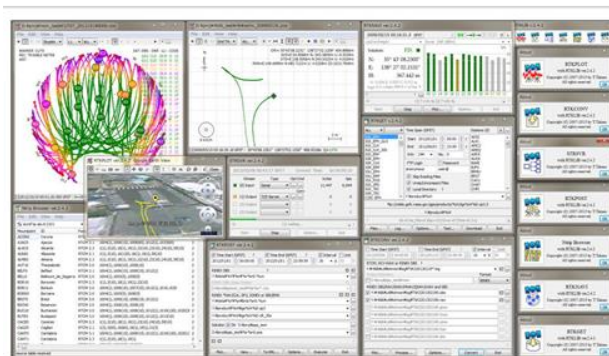
Test područje formirano je od 3 tačke na kojima se nalaze GNSS prijemnici. Kao rezultat opažanja dobijeni su RINEX 2.1 fajlovi, sa periodom opažanja od 24 sata. Tačke koje formiraju figuru se nalaze na teritoriji Vojvodine, odnosno u gradovima Zrenjanin, Subotica i Sombor

4.1 RTKlib

RTKlib je softverski paket otvorenog koda (open source) za standardno i precizno pozicioniranje za GNSS sisteme [3]. Prednosti RTKLIB-a su sledeće :

- Podržava algoritme za standarde i precizno pozicioniranje za GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou i SBAS satelitske sisteme.
- Podržava različite režime pozicioniranja za GNSS u realnom vremenu kao i za rad u naknadnoj obradi podataka.
- Podržava različite standarde formate i protokole za GNSS kao što su : RINEX 2.10, 2.11, 2.12, OBS/NAV/GNAV/HNAV/LNAV/QNAV, RINEX 3.00, 3.02 OBS/NAV, RINEX 3.02 CLK, RTCM, BINEX, ANTEX.

RTKLIB pruža rešenja kako u vidu tekstualne datoteke tako i grafički prikaz dobijenih rezultata (Slika 2).



Slika 2. Prikaz Open Source softverskog rešenja RTKLIB

RTKLIB pruža mogućnost analize dobijenih podataka u režimu naknadne obrade podataka. U okviru RTKLIB-a izabere se RTKPOS režim.

Kao ulazni podaci u RTKPOST-u koriste se standardni RINEX formati 2.10, 2.11, 2.12, 3.00, 3.01, 3.02 kao fajlovi koji sadrže podatke o opažanjima, takođe se koriste i navigacioni podaci za (GPS, GLONASS, Galileo, QZSS, BeiDou i SBAS).

Na osnovu ovih podataka računa se pozicija u zavisnosti od izabranog modela pozicioniranja (Single-Point, DGPS/DGNSS, Kinematika, Statika, PPP-Kinematika, PPP-Statika).

4.2. gLAB

gLAB je interaktivni, obrazovni, višenamenski programski paket za obradu i analizu GNSS podataka. Prvo izdanje ovog softverskog paketa omogućilo je obradu samo GPS podataka. Sadašnje izdanje (Slika 3) je prošireno na SBAS i diferencijalno pozicioniranje (DGNSS). Takođe je u razvoju nova verzija ovog softverskog rešenja koja uključuje i buduće module, kao što je proširenje na Galileo i GLONASS sisteme [4].



Slika 3. Prikaz Open Source softverskog rešenja gLAB

4.3. CSRS-PPP

Canadian Spatial Reference System (CSRS) je jedan od Online servisa (Slika 4) za procesiranje GNSS podataka, koji omogućava korisniku izračunavanje pozicije sa velikom preciznošću u naknadnoj obradi podataka [5].

Razvijen od strane Kanadskog geodetskog tima koji ima za cilj da definiše, održava i kontinuirano unapredi efikasan pristup Kanadskom prostornom referentnom sistemu, putem različitih geodetskih alata i proizvoda. Precizno pozicioniranje (širine, dužine i visine) je moguće ostvariti kroz tradicionalne metode premera, a sada je moguće to postići i pomoću satelitskih tehnologija.



Slika 4. Prikaz CSRS-PPP Online Servisa

CSRS-PPP koristi GNSS precizne satelitske efemeride kako bi proračunao koordinate konstantne "apsolutne" tačnosti, bez obzira gde se prijemnik nalazi na Planeti i bez obzira na blizinu poznatih baznih stanica. Korisnici mogu procesirati RINEX datoteke sa jednofrekventnih ili dvofrekventnih prijemnika koji rade

u kinematičkom ili statičkom režimu. Ovaj server radi preko Inerenta i vraća procesirane podatke u kanadskom prostornom referentnom sistemu ili Međunarodnom terestričkom referentnom okviru (ITRF).

4.4. Leica Geo Office

Leica Geo Office je komercijalni softver namenjen za obradu i manipulaciju geodetskih podataka dobijenih putem totalnih stanica, nivelira ili GPS prijemnika. U ovom softverskom rešenju izvršeno je procesiranje po metodi relativnog pozicioniranja, pri čemu su dobijene komponente baznih vektora između izabranih tačaka. Takođe je izvršena kontrola kvaliteta izvršenog pozicioniranja primenom testa nezatvaranja poligona. Sračunate su dužine vektora između stanica koje su uzete kao tačne vrednosti u diskusiji dobijenih rezultata.

5. ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA

Nakon obrade podataka potrebno je za područje od interesa, odnosno izabranu metodu pozicioniranja, analizirati dobijene rezultate. Analiza se vrši na osnovu izračunatih dužina između stanica (Zrenjanin, Sombor, Subotica). Dužine se računaju na osnovu koordinatnih razlika između stanica, dobijenih primenom PPP metode pozicioniranja u izabranim softverskim rešenjima. Sračunate dužine se porede sa dužinama koje su dobijene procesiranjem baznih vektora (Tabela 1) u softveru Leica Geo Office. Dužine baznih vektora su usvojene kao tačne vrednosti.

Somor-Subotica	56714.9313	[m]	56.7149313	[km]
Subotica-Zrenjanin	97235.7065	[m]	97.2357065	[km]
Zrenjanin-Sombor	107451.5169	[m]	107.4515169	[km]

Tabela 1. Dužine sračunate u LGO-u

Kao rešenje procesiranja u softverskom rešenju RTKLIB se dobija tekstualni fajl sa koordinatama za svaku sekundu pozicioniranja

Som-Sub						
	ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]	Tačno-PPP
Sred vrednost	39333.3326	-31716.4962	-25758.9139	56714.8024	56.71480238	0.128917137 [m]
Poslednja	39332.9465	-31716.9658	-25759.8781	56715.2353	56.71523534	0.304039873 [m]
3D stan.devij	39333.0971	-31716.9036	-25759.7112	56715.2292	56.71522919	0.297894257 [m]
Sub-Zr						
	ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]	Tačno-PPP
Sred vrednost	-35118.0070	-71300.7827	56015.2332	97235.7053	97.23570527	0.001228042 [m]
Poslednja	-35117.2730	-71300.5577	56015.5567	97235.4616	97.23546155	0.244945594 [m]
3D stan.devij	-35117.3393	-71300.1149	56015.5277	97235.1441	97.2351441	0.562401922 [m]
Zr-Som						
	ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]	Tačno-PPP
Sred vrednost	-4215.3256	103017.2789	-30256.3197	107451.262	107.4512615	0.255373376 [m]
Poslednja	-4215.6735	103017.5235	-30255.6786	107451.329	107.4513292	0.187738011 [m]
3D stan.devij	-4215.7578	103017.0185	-30255.8165	107450.887	107.4508871	0.629762949 [m]

Razlika između dužina, sračunatih u softverskom rešenju RTKLIB, između stanica i dužina koje su usvojene kao tačne vrednosti pokazuje da se u ovom slučaju PPP metodom postiže dectimetarska tačnost. Može se videti da razlika između stanica Subotica – Zrenjanin iznosi par milimetara, dok je razlika kod ostalih nekoliko desetina centimetra. Na tačnost određivanja koordinata može uticati kvalitet korišćenih proizvoda za stelitske efemeride i časovnike.

Kao rezultat procesiranja u softverskom rešenju gLAB dobija se tekstualni fajl sa spiskom koordinata.

Som-Sub						
	ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]	Tačno-PPP
Sred vrednost	39333.4852	-31716.6059	-25758.8943	56714.9608	56.71496084	0.029542384 [m]
3D stan.devij	39333.2515	-31716.4737	-25759.1826	56714.8558	56.71485578	0.075523535 [m]

[Sub-ZR]						[Tačno-PPP]
ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]		
Sred vrednost	-35118.7311	-71302.5186	56014.1420	97236.6111	97.23661109	0.9045926 [m]
3D stna.devij	-35117.7086	-71301.7412	56014.8837	97236.099	97.23609901	0.392513642 [m]

[ZR-Som]						[Tačno-PPP]
ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]		
Sred vrednost	-4214.7541	103019.1245	-30255.2477	107452.707	107.4527067	1.189805128 [m]
3D stna.devij	-4215.5429	103018.2149	-30255.7011	107451.993	107.4519932	0.476344318 [m]

Razlika između dužina, sračunatih u softverskom rešenju gLAB između stanica, i dužina koje su usvojene kao tačne vrednosti pokazuje da se i u ovom slučaju PPP metodom postiže decimetarska tačnost pozicioniranja. Ipak može se videti da je između stanica Sombor i Subotica postignuta tačnost od 2cm u odnosu na usvojenu vrednost.

Kod online servisa CSRS-PPP kao rezultat se dobije tekstualni fajl koji sadrži tabelarne i grafičke rezultate pozicioniranja. Koordinate tačaka kao rezultat pozicioniranja date su u obliku geografskih koordinata, koje su za potrebe računanja transformisane u pravougle koordinate.

[Sub-ZR]						[Tačno-PPP]
ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]		
-53964.6	80846.2	47.871	97202.3066	97.20230655	33.39994695	[m]

[Som-Sub]						[Tačno-PPP]
ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]		
-43704.5	-36125.1	-32.606	56701.9156	56.70191561	13.01569381	[m]

[ZR-Som]						[Tačno-PPP]
ΔX	ΔY	ΔZ	Dužina[m]	Dužina[km]		
97669.1	-44721.1	-15.265	107420.809	107.4208086	30.70833369	[m]

Razlika između dužina, sračunatih u online servisu CSRS-PPP između stanica, i dužina koje su usvojene kao tačne vrednosti pokazuje da se u ovom slučaju PPP metodom ne postiže zadovoljavajuća tačnost za potrebe geodetskog premera.

Razlika iznosi preko 15 metara, a za razliku od predhodnih softvera, kod online servisa ne postoji mogućnost učitavanja preciznih proizvoda (satelitskih efemerida, časovnika).

6. ZAKLJUČAK

Osnovna ideja ovog master rada je da prikaže prednosti obrade podataka dobijenih primenom GNSS tehnologije, u PPP režimu. Jedna od glavnih prednosti ovog načina pozicioniranja je taj što ne zahteva komunikaciju sa nekom od referentnih stanica, a prilikom pozicioniranja zahteva upotrebu samo jednog dvofrekventnog prijemnika. Što dovodi do značajne uštede finansijskih sredstava, kao i uštedu u pogledu potrebne opreme za izvođenje merenja. Obrada podataka za potrebe ovog rada je vršena u softverskim paketima RTKLIB i gLAB, kao i online servisu CSRS-PPP.

Obrada se može vršiti u više režima i primenom različitih algoritama za obradu i rešavanje različitih problema obrade. Prilikom relativnog pozicioniranja potrebno je pored Rovera imati i Baznu stanicu ili Rover mora biti povezan na neku od mreža permanentinih stanica, što predstavlja dodatne finansijske troškove.

Precise Point Positioning (PPP) predstavlja brz i efikasan metod obrade podataka dobijenih GNSS merenjima.

Prvi deo master rada daje neka teorijska saznanja o GNSS sistemu, GPS konstalaciji satelita, njegovim segmentima kao i greškama koji utiču na proces merenja. Prikazana su i teoretski objašnjena korištena softverska rešenja, njihove prednosti i mane.

Drugi deo se odnosi na samu studiju slučaja. Studija slučaja se odnosi na prikaz obrade podataka u PPP režimu.

Naime, procesiranje je vršeno, kako je već rečeno u RTKLIB, gLAB i CSRS-PPP softverskim rešenjima, sa dodatnim grafičkim i tabelarnim prikazima radi lakšeg pregleda u konkretnom slučaju.

Samo jedan od softverskih rešenja ne daje zadovoljavajuće rezultate u pogledu tačnosti rezultata procesiranja, odnosno kod online servisa nije moguće dodatno učitati fajlove sa korekcijama već servis koristi korekcije koje su mu dostupne u bazi.

Stoga se koriste kompleksniji algoritmi za odbradu i otklanjanje grešaka u rezultatima merenja. RTKLIB i gLAB softverska rešenja pružaju zadovoljavajuće rezultate.

7. LITERATURA

[1] Dragan Blagojević (2007). Satelitska geodezija (Uvod u NAVSTAR GPS).

[2] Yang Gao (2006). GNSS Solutions: Precise Point Positioning and Its Challenges, from <http://insidegnss.com/wp-content/uploads/2018/01/NovDec06GNSSolutions.pdf>.

[3] T. TAKASU (2009). RTKLIB ver.2.4.2 Manual.

[4] GNSS – lab tool, software User manual (gAGE). Retrieved 2018, from <http://www.gage.upc.edu/sites/default/files/gLAB/gLABSUM.pdf>

[5] CSRS – PPP User's Guide (n.d). Retrieved 2018, from <https://www.nrcan.gc.ca/earthsciences/geomatics/geodetic-reference-systems/tools-applications/10925>

Kratka biografija:



Aleksandar Cvejić rođen je u Kruševcu 1992. godine. Završava srednju ekonomsku školu 2011. godine u Brusu smer ekonomski tehničar. Fakultet tehničkih nauka upisuje 2011. godine, smer Geodezija i geomatika. U Oktobru 2015. godine završava osnovne akademske studije, sa završnim radom iz oblasti GPS tehnologije.

ANALIZA REZULTATA MERENJA PRIMENOM METODE GEOMETRIJSKOG NIVELMANA I STATIČKE GNSS METODE PRI FORMIRANJU GEODETSKIH 1D MIKRO MREŽA**ANALYSIS OF MEASUREMENT RESULTS USING THE GEOMETRIC LEVELLING METHOD AND STATIC GNSS SURVEYING IN FORMATION OF GEODETIC 1D MICRO NETWORKS**

Radmila Mirković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – Metoda premera primenom geometrijskog nivelmana i statičke GNSS metode premera su metode koje se u geodeziji koriste za dobijanje veoma preciznih rezultata. Cilj realizovanih merenja, primenom navedene dve metode, jeste utvrditi koju metodu je bolje odabrati za različite geodetske zadatke. Nakon izvršenih merenja, analizom dobijenih rezultata utvrđeno je da se za geodetske poslove gde se zahteva tačnost ≤ 1 mm preporučuje primena metode geometrijskog nivelmana, dok se za poslove gde se zahteva tačnost > 1 mm preporučuje primena GNSS statičke metode premera.

Ključne reči: GPS, Geometrijski nivelman, statička GNSS metoda, tačnost merenja

Abstract – Geometric leveling and the static GNSS surveying are methods used in geodesy for obtaining very precise results. The aim of the surveying using these two methods, is to determine which method is better to choose for different geodetic tasks. After the surveying was finished, the analysis of the obtained results showed that the geometric leveling is recommended for geodetic jobs where the accuracy ≤ 1 mm is required, while the GNSS static surveying is recommended for jobs where the accuracy > 1 mm is required.

Key words: GPS, Geometric leveling, static GNSS method, accuracy

1. UVOD

U geodeziji, jedan isti zadatak može se izvršiti primenom više različitih metoda premera. Visina tačke se, na primer, može odrediti i primenom neke od metode nivelmana, a isto tako i primenom GNSS metode premera. Međutim, tačnost rezultata merenja, sam postupak merenja i uslovi izvođenja merenja se razlikuju. Stoga uvek treba dobro sagledati sve zahtevane aspekte geodetskog posla, posebno zahtevanu tačnost merenja, i u skladu sa tim odabrati najpogodniju metodu.

2. SATELITSKA GEODEZIJA

Satelitska geodezija je oblast geodezije koja obuhvata postupke i obradu preciznih merenja ka satelitima, od satelita i između satelita, u cilju rešavanja različitih geodetskih zadataka [2].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio doc. dr Vladimir Bulatović.

Globalni pozicioni sistem (*Global Positioning System* - GPS) je prvi lansiran potpuno funkcionalan globalni satelitski navigacioni sistem (*Global Navigation Satellite System* - GNSS) [2]. Od prvobitne vojne namene, GPS danas nalazi primenu u mnogim sferama (navigacija i kontrola kretanja objekata, praćenje raznih deformacija, pozicioniranje prirodnih i veštačkih katastrofa).

3. GLOBALNI POZICIONI SISTEM (GPS)

GPS je pasivni satelitski sistem zasnovan na trilateracionoj metodi pozicioniranja i merenju dužina principom određivanja vremena puta radio signala.

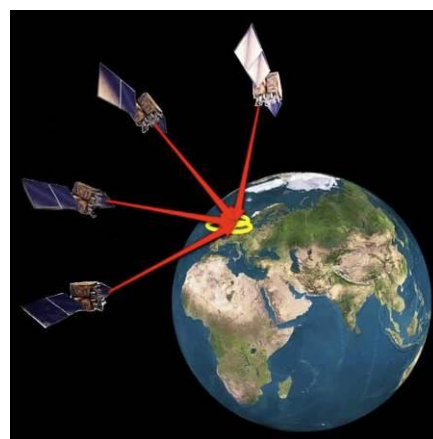
3.1. Struktura GPS sistema

Osnovni segmenti GPS sistema su:

1. Kosmički segment
2. Kontrolni segment
3. Korisnički segment

3.2. Princip GPS merenja

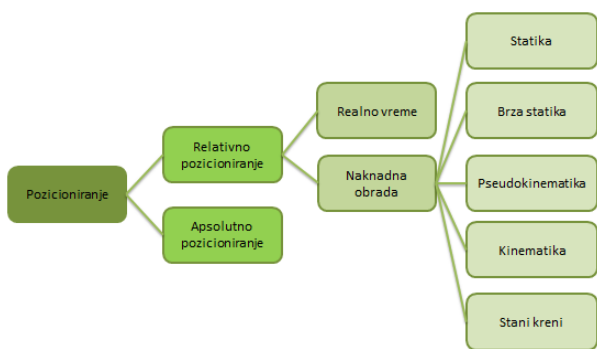
Određivanje položaja GPS prijemnika u prostoru vrši se upotrebom trilateracione metode. Trilateraciona metoda podrazumeva da prijemnik iz prikupljenih podataka sa 4 ili više satelita, prostornim presekom pravaca određuje svoj položaj (Slika 3.1.).



Slika 3.1. Princip trilateracije – određivanje položaja tačke

3.3. Koncept GNSS pozicioniranja

Pojam pozicioniranja podrazumeva određivanje prostornih položaja stacionarnih ili objekata u pokretu. Metode GNSS pozicioniranja prikazane su na slici 3.2.



Slika 3.2. Metode GNSS pozicioniranja

Apsolutno pozicioniranje podrazumeva korišćenje jednog prijemnika pomoću kog se meri dužina do satelita. Dok relativno pozicioniranje podrazumeva istovremena merenja na dve ili više tačaka.

3.3.1. Relativno statičko pozicioniranje

Princip ove metode je zasnovan na određivanju prostornih vektora između stacionarnih prijemnika postavljenih na stanice, gde svaki od prijemnika simultano prima signale sa satelita. Metoda je veoma pouzdana, prikupljanje podataka jednostavno, a dostiže se tačnost od 0.1 do 1 ppm.

Vremenski interval prikupljanja podataka, sesija, zavisi od zahtevane tačnosti, udaljenosti prijemnika, broja vidljivih satelita, kao i njihovog rasporeda, vrste prijemnika, ali svakako vreme prikupljanja podataka mora biti dovoljno dugo kako bi naknadnom obradom mogla da se reši fazna neodređenost. Na osnovu svega navedenog sesija traje od 20 minuta do nekoliko časova a maksimalna dužina bazne linije 20 km.

3.4. Greške GPS merenja

Greške merenja su neizostavne kod svih geodetskih metoda premera pa tako i kod GNSS metoda. U zavisnosti od različitih uzročnika grešaka, mogu se podeliti u nekoliko grupa: greške satelitskog porekla, greške sredine prostiranja signala i greške prijemnika.

1. Greške satelitskog porekla prouzrokovane su usled kvara u satelitu, zbog međusobnog položaja satelita kao i zbog osobina sredine u kojoj se sateliti nalaze, i to su:

- Greške zbog loše geometrije satelita
- Greške efemerida
- Greške časovnika u satelitu
- Greške teorije relativiteta

2. Greške sredine prostiranja signala javljaju se kao posledica različitog ponašanja GPS signala, u sredinama kroz koje prolazi tokom svog kretanja od satelita u svemiru, do prijemnika na Zemlji. To su:

- Greške jonosferskog kašnjenja signala
- Greške troposferskog kašnjenja signala

3. Greške prijemnika su greške koje nastaju usled nesvršenosti izrade instrumenta, kvara unutar instrumenta, lošeg postavljanja instrumenta i sl., i to su:

- Greške višestruke refleksije
- Greške usled šuma u prijemniku
- Greške sinhronizacije časovnika prijemnika
- Greške ekscentriciteta faznog i geometrijskog centra

4. NIVELMAN

Nivelman predstavlja geodetsku metodu određivanja visinskih razlika između tačaka na terenu i na osnovu njih određivanja visina tih tačaka, uz pomoć instrumenta koji se naziva nivelir.

4.1. Visinske referentne mreže

Visinski referentni sistem predstavlja jednodimenzionalni koordinatni sistem, odnosno referentnu površ u odnosu na koju se izražavaju visine. Referentnu nivelmansku mrežu Srbije čini sistem zatvorenih poligona, ravnomerno raspoređenih po celoj teritoriji Republike Srbije [3]. Lokalna nivelmanska referentna mreža lokalno realizuje visinski referentni sistem na području predviđenom za radove.

4.2. Nivelir

Nivelir je osnovni merni instrument za određivanje visinskih razlika u geodeziji [4]. Osnovni princip nivelira zasniva se na delovanju sile teže, odnosno dovođenju vizurne ose durbina u horizontalni položaj, što se postiže pomoću libele ili kompenzatora. Obavezan pomoćni pribor za niveliranje, pored samog instrumenta, čine nivelmanske letve, papuče, gvozdeni klinovi.

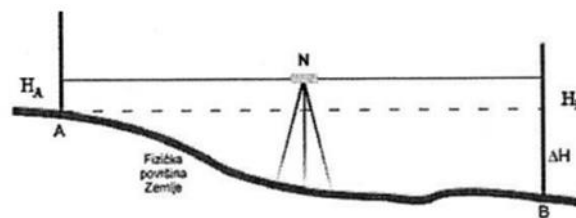
4.3. Nivelanje

Visinska razlika između dve tačke predstavlja razliku njihovih vertikalnih udaljenosti od nivoa površine mora, odnosno vertikalnu udaljenost između nivoa površina položenih kroz te dve tačke. Visinska razlika se dobija kao razlika čitanja na nivelmanskim letvama koje se postavljaju na tačkama za koje se određuje visinska razlika.

4.5. Geometrijski nivelman

Geometrijskim nivelmanom se određuju visinske razlike između dve tačke na površini Zemlje, uz pomoć horizontalne vizure. Visinska razlika određuje se na osnovu razlike čitanja podele letava, postavljenih na tačkama za koje se određuje visinska razlika:

$$\Delta h = h_B - h_A, \text{ odnosno } \Delta H = \text{zadnja} - \text{prednja} \quad (4.1)$$



Slika 4.1. Princip geometrijskog nivelmana

U zavisnosti od svrhe, nivelman se deli na:

- Generalni nivelman-određivanje visina repera
- Detaljni nivelman-određivanje visina detaljnih tačaka u odnosu na visine repera

4.6. Greške nivelanja

Rezultati merenja pri nivelanju opterećeni su greškama merenja. Greške merenja možemo podeliti u nekoliko grupa, u zavisnosti od uzroka njihovog nastanka, i to:

greške koje nastaju usled nepažnje operatora, greške vezane za instrument i letve i greške atmosferskih prilika.

1. Greške nastale usled nepažnje operatora

- Greška u čitanju letve
- Greška čitanja niti končanice
- Greške zapisivanja

2. Greške koje nastaju usled nepravilnosti instrumenta i letve

- Greška usled neadekvatne rektifikacije instrumenta
- Greška usled uticaja paralakse
- Greške podele optičkog mikrometra
- Mrtvi hod zavrtnja optičkog mikrometra
- Nepravilan rad elevacionog zavrtnja
- Nevertikalnost glavne ose nivelira
- Greška usled nevertikalnosti letve
- Greška usled razlike aktuelne i nominalne dužine letve
- Savijenost letve
- Greške podele letava
- Ekscentricitet tačke oslonca letve
- Obrada pete letve
- Nepoklapanje nultih podeonih crtica para letava
- Temperaturni koeficijent širenja letve
- Vertikalno pomeranje stativa
- Vertikalno pomeranje podmetača za letvu
- Vertikalno pomeranje vizure usled promene mesta opažača
- Vibriranje terena
- Greška izazvane nestabilnošću instrumenta
- Greška izazvana nestabilnošću veznih tačaka

3. Greške nastale usled atmosferskih uticaja

- Greška usled uticaja Zemljine zakrivljenosti
- Skretanje vertikale usled privlačnog dejstva Sunca i Meseca
- Promena ugla „i“ pod uticajem temperaturnih promena
- Nagib libeline ose usled razlike temperature na krajevima libele
- Promena dužine pantljike letve pod uticajem temperaturnih promena
- Promena dužine pantljike letve usled promene sile zatezanja
- Nejednaka osvetljenost letava
- Uvijanje stativa
- Refrakcija
- Zamućenost i kolebanje vazduha
- Treperenje vazduha
- Vetar

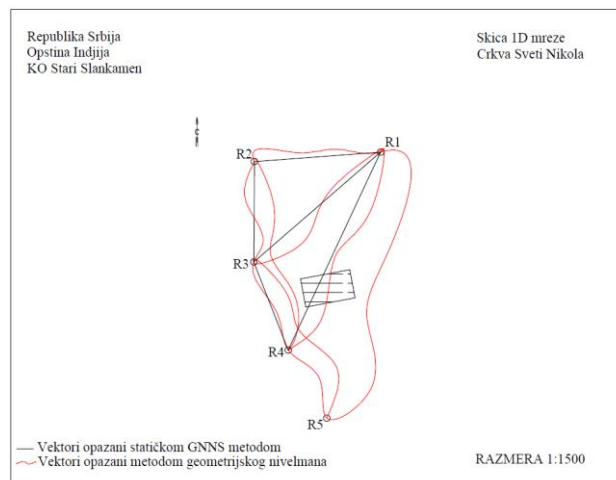
5. PRAKTIČNI DEO RADA

Cilj ovog zadatka je izvršiti analizu rezultata merenja dobijenih primenom metode geometrijskog nivelmana i statičke GNSS metode, pri formiranju 1D mikro mreže, za potrebe praćenja sleganja objekta i okolnog terena, radi utvrđivanja postojanja klizišta.

5.1. Crkva Svetog Nikole u Starom Slankamenu

Crkva Svetog Nikole nalazi se u Starom Slankamenu, u opštini Indija. Sagrađena je 1468. godine, i kao takva ubraja se u najstarije crkve izgrađene u srednjovekovnom

stilu. Nakon više od 500 godina na crkvi se 2018. godine pojavila pukotina. Zbog sumnje da je uzrok pojavljivanja pukotine postojanje klizišta, formirana je lokalna 1D mikro mreža oko crkve kako bi bilo moguće pratiti sleganje objekta, a i samog okolnog terena.



Slika 5.1. Razvijena 1D mreža i opažani vektori primenom obe metode

5.2. Merenje primenom metode geometrijskog nivelmana

Lokalna 1D mreža razvijena je za potrebe osmatranja 7. repera ugrađenih u temelj crkve, odnosno praćenja sleganja objekta. Izvršeno je rekognosciranje terena i određene su optimalne pozicije za 5 tačaka geodetske 1D mikro mreže, koje su trajno stabilizovane. Tačka 1D mreže predstavlja nivelmanski reper postavljen u armirani beton dimenzija 40x40x100 cm.

U razvijenoj 1D mreži, izvršena su merenja primenom metode geometrijskog nivelmana. Merenja su realizovana digitalnim nivelirom Leica DNA03 primenom invarskih letava. Nivelanje je izvršeno u jednom pravcu, sa po 2 opažanja na stanicama, čime je postignuta zadovoljavajuća tačnost. Nakon završetka nivelanja, izvršena je obrada podataka. Primeno je posredno izravnjanje, a mreža je izravnata kao slobodna. Težine pojedinih nivelmanskih strana su određene primenom formule:

$$P = \frac{1}{D \text{ (km)}},$$

gde je D(km) : dužina nivelmanske strane

Tabela 5.1. Izravnate visine repera

Broj repera	H[m]	ΔH[mm]
1	100.00001	0.01449
2	109.99659	0.20434
3	115.84349	0.01000
4	121.60578	-0.48556
5	125.63582	0.25673

5.3. Merenje primenom metode statičkog GNSS premera

Za potrebe praćenja kako horizontalnih tako i vertikalnih deformacija terena, u neposrednoj blizini objekta, izvršena su merenja primenom statičke GNSS metode na 4 tačke lokalne 1D mikro mreže. Realizovana merenja pred-

stavljaju 0 epohu, u odnosu na koju će se kasnije analizirati merenja iz sledećih epoha. Merenja su izvršena na tačkama 1, 2, 3 i 4 razvijene lokalne 1D mikro mreže, u dve sesije. Na tački 5 1D mreže, nisu izvršena merenja, jer je tačka stabilizovana ispod gustog rastinja.

Pre početka merenja, na svakoj tački izvršeno je horizontiranje i prisilno centrisanje GPS antena. Merenja su vršena u dve sesije. U prvoj sesiji vršena su merenja na tačkama R4, R3 i R1, i tako su izopažani vektori R3-R4, R3-R1 i R1-R4.

Nakon završene prve sesije, merena je druga sesija. U drugoj sesiji instrument je sa tačke R4 prebačen na tačku R2 i tako su izopažani vektori R3-R1, R3-R2 i R2-R1. Ukupno je izmereno 5 različitih vektora.

Dužina trajanja sesije u proseku iznosi sat vremena i 30 minuta, sa intervalom opažanja od 15s. Merenja u obe sesije su vršena sa tri GPS instrumenta Trimble R4, Trimble R6 i Trimble R8.

Tabela 5.2. Koordinate tačaka dobijene GNNS merenjima

Reper	Latitude	Longitude	Height
R1	N45°08'28.79652"	E20°15'30.13601"	126.552 m
R2	N45°08'28.70410"	E20°15'27.06370"	136.545 m
R3	N45°08'26.98353"	E20°15'27.16568"	142.392 m
R4	N45°08'25.47902"	E20°15'27.95030"	148.160 m

5.4. Analiza rezultata

Merenja primenom metode geometrijskog nivelmana postižu tačnost <1 mm, dok je sa merenjima primenom statičke GNNS metode postignuta visinska tačnost od 2 mm pri procesiranju GNNS vektora, a nakon primene izravnjanja dobijena je tačnost od 1 mm što se može videti u odgovarajućim priložima. Postignuta tačnost merenja najbolje se može videti kroz vrednosti standardnog odstupanja visina repera (Tabela 5.3.).

Tabela 5.3. Standardno odstupanje visina repera dobijenih merenjima primenom obe metode

Broj repera	σ_H [mm] (geom. nivelman)	σ_H [mm] (GNNS statika)
1	0.153	1
2	0.136	1
3	0.105	1
4	0.108	1
5	0.149	-
Max. vrednost	0.153	1
Min. vrednost	0.105	1
Sred. vrednost	0.1302	1

6. ZAKLJUČAK I DALJA ISTRAŽIVANJA

Nakon izvršenih merenja na terenu, obrađenih podataka i izvršene analize rezultata merenja, nameće se kao zaključak da obe metode premera, i metoda geometrijskog nivelmana i GNNS statika, pružaju visok nivo tačnosti. Geometrijski nivelman je precizniji, ali tehnički zahtevnija metoda. Potrebno je i više vremena i više ljudi za merenje. Dok, sa druge strane GPS metoda je lakša za izvođenje i dovoljan je samo jedan čovek, ali je nešto niže tačnosti. Na osnovu rezultata prikazanih u ovom radu mogu se doneti sledeći zaključci. Za slične 1D mikro mreže kao što je mreža prikazana u ovom radu, u slučaju zahtevane tačnosti ≤ 1 mm, preporuka je primena metode geometrijskog nivelmana. U slučaju zahtevane tačnosti > 1 mm, preporuka je primena statičke GNSS metode. Zaključak je da uvek treba dobro sagledati sve aspekte i izabrati onu vrstu, odnosno metodu premera, koja će u zavisnosti od zahtevane tačnosti, vrste i obima posla, odraditi zadatak na optimalan način.

Dalja istraživanja podrazumevaju dalje praćenje sleganja objekata i terena. Nakon mesec dana ponovo će se izvršiti merenja geometrijskim nivelmanom i uporediti rezultati prvog nivelmana, za potrebe utvrđivanja sleganja objekta. Dok će se za 6 meseci ponovo izvršiti GNNS statička merenja, i isto uporediti sa 0 epohom merenja, za potrebe utvrđivanja sleganja okolnog terena.

7. LITERATURA

- [1] Gligorije Perović - Precizna geodetska merenja, Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- [2] Blagojević, D. 2007: Satelitska geodezija: Uvod u NAVSTAR GPS. Pisana predavanja, Beograd
- [3] Novi državni referentni sistem republike Srbije i podela na listove karata i planova, Ganić
- [4] <https://sh.wikipedia.org/wiki/Nivelir>

Kratka biografija:



Radmila Mirković rođena je 1992. god. u Novom Sadu. Osnovne akademske studije završila je na Fakultetu tehničkih nauka 2015. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka, odbranila je 2018. god. Trenutno zaposlena u NIS A.D., na poziciji mlađeg inženjera za geodetske poslove.

СТАЊЕ ПРЕМЈЕРА НА ТЕРИТОРИЈИ ОПШТИНЕ ЗВОРНИК SITUATION ON SURVEY THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF ZVORNIK

Марија Андрић, Горан Маринковић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГЕОДЕЗИЈА И ГЕОМАТИКА

Кратак садржај – У раду је дат кратак опис рада три Подручне јединице: Зворник, Билећа и Мркоњић Град. Акцент је стављен на Подручну јединицу у Зворнику. Описана је анализа стања катастра као и одржавање истог. Подручне јединице у РС теже успостављању катастра непокретности, јер се још увијек води двојна евиденција. Примарни циљ истраживања је утврђивање квалитета старог премјера и његова употребљивост у савременом условима.

Кључне ријечи: Катастар, премјер

Abstract – In the paper a short description of the work of three regional units is given: Zvornik, Bileća and Mrkonjić Grad. The accent was placed on the Regional unit in Zvornik. The analyses of the state of the cadastre is described as well as the maintenance of it. Regional units in RS are striving to establish a cadastre of real estate, as double records are still being conducted. The primary goal of the research is to determine the quality of old diameter and its usability in modern conditions.

Keywords: Cadastre, survey

1. УВОД

У најраније доба развоја људске цивилизације јавила се потреба за увођењем регистра о непокретностима, као најзначајнијем облику материјалних вриједности, па се може рећи да је катастар стар колико је стара и цивилизација. Настанком цивилизације појавила се потреба да се уреди однос човјека према земљишту на коме живи и ствара, односно да се сви подаци о земљишту евидентирају и одреде права и обавезе човјека на том земљишту.

Кроз овај рад приказан је историјски развој катастра на територији Босне и Херцеговине, од времена турских тапија па све до припреме за успостављање јединствене евиденције-катастра непокретности.

Посебан акценат стављен је на премјер и одржавање катастра на територији града Зворника. Рад је написан на основу искуства из неких пројеката, уз запажања и препоруке за побољшање правила и процедура одржавања премјера и катастра, као и усаглашавање са земљишном књигом, гдје је још заступљен катастар земљишта, што је Законом о земљишним књигама и прописано.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био доц. др Горан Маринковић.

Анализирано је стање овог премјера, његов квалитет као и проблеми са којима се сусрећу грађани али и запослени у Подручној јединици Зворник. Анализа се односи на период од 2014. до 2016. године, гдје је приказан број примљених, ријешених и пренијетих предмета.

Спроведена је упоредна анализа развоја геодетских дјелатности у три катастарске општине: Зворнику, Билећи и Мркоњић Граду, а неки од резултата су приказани помоћу дијаграма.

2. КАТАСТАР У БИХ КРОЗ ИСТОРИЈУ

Прве зачетке формирања катастра Босне и Херцеговине срећемо у средњем вијеку. Први попис земљишта везује се за име султана Сулејмана Великог. Попис се назива старом грунтовницом или „дефтери атик“.

Историјски развој геодезије, а самим тим и евиденција некретнина на територији Босне и Херцеговине веже се уз настојање страних окупатора (Турска, Аустро-Угарска) да што прије заведу окупациону власт и тако осигурају брзо убирање пореза.

Прве земљишне евиденције у Б и Х су из периода Османске власти, од XV до XIX вијека. Доласком Османлија на простор Б и Х, уводе се правила о земљишту као природном ресурсу, уређена Грунтовним законом. Није било организоване геодетске службе за регистрацију земљишта, али је било дјеловања у домену картографије [1].

У Б и Х је за вријеме Аустро-Угарске монархије извршен је премјер и успостављен катастар земљишта и земљишна књига. Уколико није била у посједу појединца, земља је била државни иметак, а право власништва на непокретној имовини имао је једино владар.

Аустроугарски период (1878. –1918.) уводи савремени систем регистрације некретнина, темељем геодетског премјера и успоставе земљишних евиденција, по прописима сличним европским [1].

2.1. Развој геодетске службе

Прије формирања геодетске службе Босне и Херцеговине, евиденцију катастра земљишта и процјену вриједности земљишта успоставила је Османска царевина, у периоду 1520.-1530. године, за санџаке: Херцеговину, Босну и Зворник. Ова евиденција је служила за потребе опорезивања.

Окупацијом Б и Х од стране Аустро-Угарске, 1878. године долази до напретка на пољу земљишних евиденција и картографије. Почетак геодетске службе

на територији Б и Х веже се за 1880. годину. Уз организацију власти, Б и Х успоставља геодетску службу, са циљем да организује премјер територије Б и Х, успостави катастар земљишта и изради картографске подлоге територије Б и Х.

У ратном периоду 1941. – 1944. године организација геодетске службе није се мијењала. Завршетком Другог свјетског рата Босна и Херцеговина, по одлукама АВНОЈ-а 1943. године, наставља своје постојање као федерална јединица Демократске Федеративне Југославије [1].

2.2. Катастар за вријеме Аустро-Угарске

Прва потпуна евиденција земљишта у Босни и Херцеговини успостављена је на основу премјера који је извршила Аустроугарска у периоду од 1880. до 1884. године.

Колики је стварни значај катастра земљишта довољно говори чињеница да је једна од првих подузетих мјера Аустро-Угарске након анексије Босне и Херцеговине, успостављање евиденције непокретности 1879. год.

На основу премјера и других података израђени су катастарски планови и катастаски операт. Успостављање тригонометријских мрежа изведено је постављањем и одређивањем тригонометријских тачака I – IV реда. Графичко мјерење извршено је мјерничким столом у размјери 1:12500. Катастарски планови израђени су у размјери 1:6250, а изузетак су представљали катастарски планови градова и густо насељених мјеста урађени у размјери 1:3125 и 1:562,5.

Аустроугарски премјер имао је ипак ограничену примјену, што се највише огледало у потребама пројектовања. Збога тога се 1953. године приступа новом премјеру земљишта и изради геодетских планова и карата, тј. успостави нове евиденције о земљишту.

Примјеном нових метода аерофотораметрије, на подручју Босне и Херцеговине је до краја 1991. године извршен премјер на око 92% територије и на тим основана је уостављен катастар земљишта на око 50% територије [1].

3. ГЕОДЕТСКИ ПЛАНОВИ

Геодетски план је резултат премјера мањег дијела Земљине површи, графички приказан на некој равnoj подлози, са одређеним топографским знацима за хоризонталну и вертикалну представу терена и са константном размјером по цијелој површини плана.

Другим ријечима, план је слика неког мањег дијела Земљине површине са свим објектима који се на њему налазе. Али, и овде се изјесни објекти, због својих димензија и умањења те слике, представљају помоћу топографских знакова. Разлика између карте и плана су што се на плану представља мањи део Земљине површи и то на хоризонталној равни која је недеформисана и са константном размјером по цијелом плану, док се на карти представља већи део Земљине површине на сферној површини тако да приликом пројекције мора доћи до одређене деформације, што доводи до промјене размјере [2].

Планови се раде у крупним размјерама, и то почевши од 1:100 и даље - 1:250, 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:2500 и 1:5000. За израду главних или детаљних пројеката користе се топографски планови свих размјера.

3.1. Аустро-Угарски планови у БиХ

Аустроугарски планови Босне и Херцеговине дио су катастарске евиденције под називом „Босански катастар”. Овај катастар се односи на подручје Б и Х премјерене од стране Аустро-угарске 1887. године, прије анексије. Важна чињеница по којој се подручје Босанског катастра разликује од подручја мађарског и аустријског катастра је што за ову територију не постоји јединствен координатни систем у ком су израђени катастарски планови. За ово подручје усвојена је полиедарска картографска пројекција. Усвајањем ове пројекције површина Б и Х издијељена је на степенске листове, којих има укупно 65. Сваки степенски лист је у посебном координатном систему [2].

4. АНАЛИЗА СТАЊА КАТАСТРА У ПОДРУЧНОЈ ЈЕДИНИЦИ ЗВОРНИК

У Зворнику је раније постојало по граунтовници 35 катастарских општина, затим 26 до 1991. године, док их данас има 24. Општине Међеђа и Годуш су искључене јер се налазе у Федерацији Босне и Херцеговине. Од 24 катастарске општине, четири општине сјече граница са Федерацијом, гдје је у периоду од 1884-1888. године извршен првобитни премјер, тј. стари аустроугарски премјер у размјери 1:6250, 1:3125 и 1:1562,5. Због неажурности катастарских планова и операта, добрим дијелом и оштећености планова Старог Аустроугарског премјера и бржег и ефикаснијег приступа подацима 1961. године извршено је снимање територије политичке Општине Зворник аерофотограметријском методом и излагање података о непокретностима ради успоставе катастра земљишта, који је ступио на снагу 1968. године.

Израда аналогних планова је урађена за све катастарске општине у размјери 1:2500 и 1:5000, а за градско подручје КО Зворник Град у размјери 1:1000.

Стање ДКП-а се може видети на Графикону 1.



Графикон 1. Стање ДКП-а на подручју Зворника

Од укупно 26 катастарских општина, за 14 КО аналогни планови су у размјери 1:2500, за 11 у размјери 1:5000 и за катастарску општину Зворник град кориштена је размјера 1:1000.

На Графику 2. приказан је број катастарских општина по размјери планова.



Графикон 2. Размјер аналогних планова

4.1. Анализа рада Подручне јединице

Подручна јединица у Зворнику послује на основу Правилника о унутрашњој организацији и систематизацији радних мјеста. Израђују се мјесечни и годишњи извјештаји који су засновани на одржавању катастра земљишта, броју примљених предмета, њиховој обради, оцјењивању радника, примједбама на рад Подручне јединице.

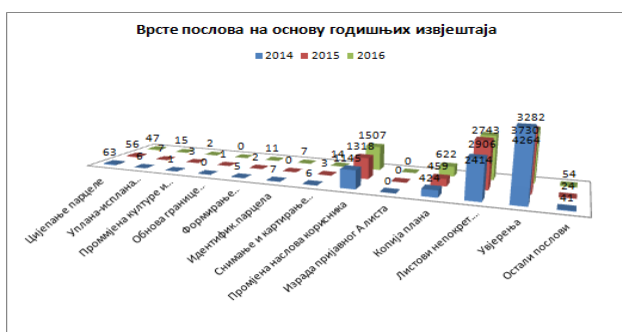
У табели 1. приказан је однос примљених и ријешених предмета у периоду од 2014. до 2016. године. Што се тиче ефикасности рјешавања предмета у 2014. години, може се видети да је од укупно 215 предмета из текуће године и 3 предмета из претходне године, геодетска Управа ријешила 65 предмета. Сваке наредне године била је боља ефикасност.

Табела 1: Број примљених и ријешених предмета

Година	Примљено у текућем пер.	Укупно на рјешавању	Ријешено у текућем пер.
2014	65	65	59
2015	63	69	62
2016	75	82	69

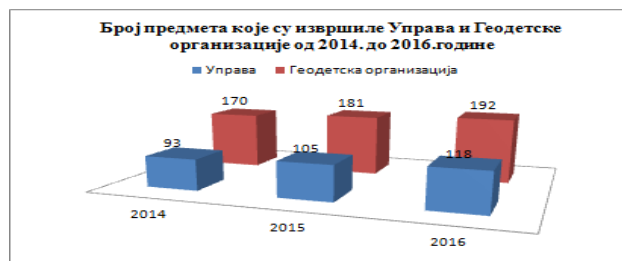
Врсте послова које се односе на одржавање катастарског оператa су: цијепање парцеле, уплана-исплана објекта, промјена културе и класе, обнова границе парцеле, формирање грађевинске парцеле, идентификација парцеле, снимање и картирање комуналних уређаја, промјена наслова корисника, израда пријавног "А" листа, извјештај о подацима из елабората и катастарског оператa и остали послови.

Што се тиче послова у оквиру овог дијела, највише су заступљени: промјена наслова корисника, гдје је у 2016. години забиљежено 1507 случајева и цијепање парцеле које је највише било заступљено 2014. године (Графикон 3.).



Графикон 3. Врсте послова које се објављују у Служби за катастар

На Графикону 4. приказан је број предмета које је одрадила геодетска организација и број предмета који је урадила Управа за период од 2014. до 2016. године. У Подручној јединици Зворник више предмета извршавају приватне геодетске организације, него Управа.



Графикон 4. Евиденција предмета које су извршиле геодетске организације и Управа

4.2. Одржавање премјера и катастра земљишта у Подручној јединици Зворник

Да би катастар земљишта могао да задовољи све оне потребе за које је намијењен, мора се стално одржавати.

Одржавање катастра земљишта обухвата прикупљање и утврђивање промјена које су настале на парцелама, објектима као и њиховим посебним дијеловима у смислу промјене положаја, облика, површине, бонитета, начина коришћења, као и у погледу промјене врсте и обима права, терета и ограничења на непокретностима, спровођење утврђењих промјена на радном оригиналу плана у катастарском операту, обнављање биљега којима су обиљежене границе посједа, одржавање свих геодетских мрежа и друго [3].

Одржавање катастра земљишта у Подручној јединици Зворник врши Одјељење/Одсек за геодетске послове.

На подручју политичке општине Зворник, али и свих општина у РС води се двојна евиденција, кроз катастар земљишта и земљишну књигу.

У току је пројекат оснивања катастра непокретности. Прво корак у оквиру пројекта јесте формирање комисије која ће вршити излагање података на јавну увид.

Подручна јединица у Зворнику послује на основу Правилника о унутрашњој организацији и систематизацији радних мјеста. На крају сваког мјесеца и године израђују се извјештаји који су засновани на одржавању катастра земљишта, броју пренијетих, примљених и ријешених предмета.

5. УПОРЕДНА АНАЛИЗА СТАЊА У РАЗМАТРАНИМ ОПШТИНАМА

За практичну реализацију овог рада извршена је анализа стања катастра три политичке општине: Зворник, Билећа и Мркоњић Град. Акценат је стављен на политичку општину Зворник, због прикупљања највећег броја података.

На основу истраживања, у овом раду је извршена упоредна анализа стања катастра у три политичке

општине. Извршено је упоређивање врсте катастра, катастра водова, софтвера, ДКП-а и броја вјештачења.

Стање премјера на територији ове три политичке општине, приказано је у табели 2.

Табела 2. Врсте катастра у политичким општинама

Политичка општина	Врста катастра
Зворник	Катастар земљишта на цијелој територији
Билећа	Катастар непокретности на 84% територије, катастар земљишта на 16% територије
Мркоњић Град	На 78% територије пописни катастар, катастар непокретности на 22%

За све три политичке општине користи се званични софтвер еTerraSoft, што је приказано у табели 3. У општини Билећа за 6 КО се користи MapSoft, а за осталих 15 КО еTerraSoft. У општинама Мркоњић Град и Зворник користи се само еTerraSoft.

Табела 3. Званични софтвер

Политичка општина	Званични софтвер
Зворник	еTerraSoft
Билећа	еTerraSoft и MapSoft
Мркоњић Град	еTerraSoft

На подручју ових политичких општине не постоји катастар водова, само се прикупљају елаборати о водовима. Још увијек нису преузети конкретни радови у вези катастра водова, али у наредном периоду би се могло приступити оснивању катастра водова. У табели 4. је приказано тренутно стање.

Табела 4. Стање катастра водова

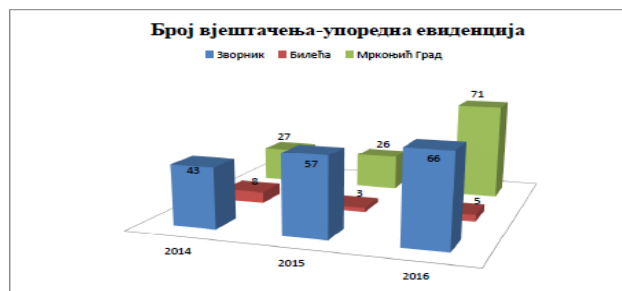
Политичка општина	Катастар водова
Зворник	Не постоји евиденција, прикупљају се елаборати
Билећа	Не постоји евиденција, прикупљају се елаборати
Мркоњић Град	Не постоји евиденција, прикупљају се елаборати

Вршена је упоредна евиденција евиденција ДКП-а. У општини Зворник ДКП-а је спроведен на 42% територије, а на 58 % је дигитализација у току, али још увијек није у службеној употреби, па се користе аналогни планови. Најбоље стање је у политичкој општини Билећа, гдје на цијелој територији спроведен ДКП. У Мркоњић Граду, ДКП је урађен за 22% територије. Приказ стања ДКП-а, дат је у Табели 5.

Табела 5.4: Стање ДКП-а

Политичка општина	Израђен ДКП	Није израђен ДКП	ДКП у изради	ДКП није у службеној употреби
Зворник	42%	-	58%	100%
Билећа	100%	-	-	16%
Мркоњић Град	22%	28%	-	50%

Што се тиче броја вјештачења од 2014. до 2016. године, стање је различито у ове три политичке општине. Анализа је приказана на Графикону 5.



Графикон 5.1: Број вјештачења

6. ЗАКЉУЧАК

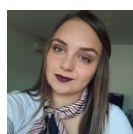
У току истраживања, у овом раду је анализирано стање и одржавање катастра у Подручним јединицама у Зворнику, Билећи и Мркоњић Граду. У овим подручним јединицама се још увијек води двојна евиденција, кроз катастар земљишта и земљишну књигу. Прикупљају се подаци, да би се у скорије вријеме прешло на катастар непокретности, који представља јединствену евиденцију, гдје се усклађују подаци из земљишне књиге и катастра земљишта.

Јавља се све већи број пројеката који се односи на дигитализацију аналогних планова, додатне теренске радове и премјер земљишта коришћењем савремене технологије, што представља резултат досадашње анализе стања катастра. Улога катастра у Републици Српској је велика и значајна. Највећи циљ огледа се у изради пројекта за оснивање катастра непокретности од стране Републичке управе за геодетске и имовинско правне послове. Са напретком савремене технологије напредује и геодетска област у смислу геонаформационих система, информатике, дигитализације и дистрибуције података из базе података која ће бити доступна свим корисницима много брже и ефикасније. То је уједно и циљ управљања земљиштем, модерним и савременим катастром који представља јавни сервис грађана.

7. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бегић М.: "110 година катастра Босне и Херцеговине", Дипломски рад, Универзитет у Сарајеву, 2010
- [2] Бегић М.: „Катастар некретнина“, Геодетски гласник 33, стр. 57-83, Сарајево, 1999.
- [3] Гостровић М.: „Ка новом катастру“, Београд 1995;

Кратка биографија:



Марија Андрић, рођена је 1994. године у Зворнику. Мастер рад из области геодезије на Факултету техничких наука у Новом Саду, одбранила је 2018. године.

Доцент др Горан Маринковић, рођен је у Власеници 1968. године. Докторирао је из области геодезије на Факултету техничких наука у Новом Саду 2015. године.

FORMIRANJE KOMPLEKSNOG PROSTORNOG MODELA PRIMENOM TEHNIKE SKENIRANJA GEORADAROM**COMPLEX UNDERGROUND STRUCTURE MODEL CREATION BY USING GROUND PENETRATING RADAR TECHNOLOGY**

Miljana Marković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GEODEZIJA I GEOMATIKA

Kratak sadržaj – U radu je ispitana mogućnost primene GPR tehnologije za potrebe formiranja pojedinačnih i kompleksnih 3D modela korišćenjem antena frekvencije 400 MHz i 900 MHz. Najveći akcenat je na detektovanju i prostornom položaju toplovodnih cevi u modelu zbog njihovog specifičnog načina izrade. Izvršeno je georeferenciranje kreiranih modela primenom TS i GNSS uređaja, a dobijeni podaci eksportovani su i prikazani u GIS aplikaciji.

Ključne reči: GPR tehnologija, GIS aplikacija

Abstract – This thesis investigates the possibility of applying the GPR technology in order to create individual and complex underground structure models. This is done by using 400 MHz and 900 MHz frequency antennas. The detection and spatial position of heating pipes are emphasized in the model due to their special production process. The models have been georeferenced by means of the TS and GNSS devices. The data acquired have been exported and represented in the GIS application.

Key words: GPR technology, GIS application

1. UVOD

Detekcija objekata podzemne infrastrukture predstavlja postupak utvrđivanja stvarnog stanja vodova, njihove identifikacije i georeferenciranja.

Glavni cilj jeste otkrivanje položaja podzemnih objekata bez otkopavanja, koristeći odgovarajuće vrste uređaja za detekciju. Georeferenciranjem dobijenih podataka dobijaju se koordinate detektovanih objekata i njihov precizan položaj u prostoru, čija vizuelizacija je moguća u različitim GIS alatima.

2. TEHNOLOGIJA DETEKCIJE OBJEKATA PODZEMNE INFRASTRUKTURE

Georadar je uređaj koji služi za detekciju i tačno utvrđivanje pozicije objekata podzemne infrastrukture. Radi na principu analize reflektovanih elektromagnetnih signala, na osnovu koje se prikupljaju informacije o različitim karakteristikama zemlje i instalacija [1].

Akvizicija jednog reflektovanog signala sa jedinstvene lokacije, bez kretanja antene, naziva se A sken. Niz sukcesivno povezanih skenova u jednom smeru kretanja antene čini 2D radargram čijom kombinacijom 3D model,

a više 3D modela u jednom sistemu čini kompleksan prostorni, odnosno super 3D model.

3. FORMIRANJE 3D I SUPER 3D MODELA

3D modeli pružaju jasniju predstavu objekata podzemne infrastrukture i pogodni su za otkrivanje podzemnih vodova, posebno kada se očekuje velik broj instalacija. Kombinovanjem dva ili više 3D modela, formira se super 3D model.

Pojedinačni 3D modeli u kompleksnom prostornom modelu, mogu biti u različitom prostornom odnosu, da se preklapaju ili pružaju dijagonalno u odnosu na osnovnu mrežu. Takođe, neophodno je izvršiti njihovo georeferenciranje, tj. koordinatni sistemi modela moraju biti međusobno usklađeni.

Formiranjem super 3D modela i njihovim georeferenciranjem mogu se povezivati udaljeni delovi nekog voda povezani u jedan koordinatni sistem.

4. TOPLOVOD

Najveći akcenat u ovom radu je na prostornom položaju i formiranju složenih 3D modela toplovodnih cevi, zbog njihovog specifičnog načina izrade i postavljanja u zemlju.

Postoji jednocevni, dvocevni i trocevni sistem. Karakteristično za toplovodne vodove je postavljanje lina, odnosno temperaturnih kompenzatora, da bi bila izvršena kompenzacija toplotnih dilatacija. Dakle, trasa cevovoda se menja i dobija U, L ili Z oblik.

5. LOKACIJA

Lokacija odabrana za prikupljanje podataka potrebnih za formiranje složenog 3D modela nalazi se u Ulici Veljka Petrovića u Novom Sadu. Ovo područje sadrži specifičnu trasu pružanja voda, reprezentativnu za anlazu i predstavljanje super 3D modelom, te je iz tog razloga odabrano za lokaciju snimanja (Slika 1).



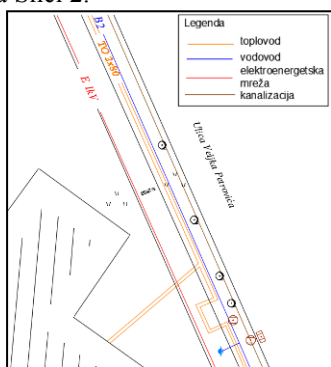
Slika 1: Lokacija od interesa

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Aleksandar Ristić.

Kako bi skeniranje bilo što efikasnije izvršeno, proučena je lokacija na osnovu pribavljenih planova i ostalih podataka. Zaključeno je da se na lokaciji nalaze sledeći podzemni vodovi: TO 2x80 (φ 125) , V2" (φ 60.3) –

vodovodna cev, El1kV – elektroenergetski vod, kanalizacija K250. Očekivan položaj pomenutih vodova prikazan je na Slici 2.



Slika 2: Očekivan položaj vodova

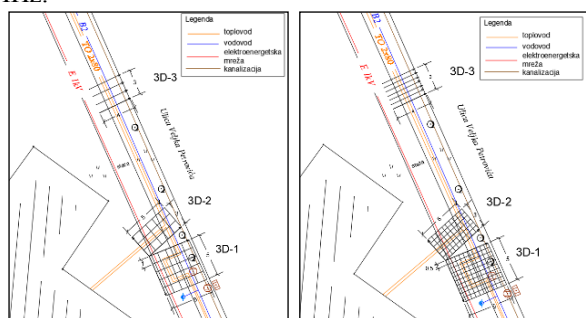
6. AKVIZICIJA PODATAKA

Akvizicija podataka podrazumeva skeniranje potpovršinskog sloja georadarom za potrebe formiranja više podzemnih 3D modela. Da bi formiranje 3D modela bilo moguće, neophodno je izvršiti veći broj skeniranja po obe ose koje će formirati 3D modele. Prilikom skeniranja korišćena su dva tipa antena: antena od 400 MHz i antena od 900MHz. U Tabeli 1 date su dimenzije mreža prilikom korišćenja snimanja.

Tabela 1: Dimenzije mreža za formiranje 3D modela

Oznaka mreže	Y osa [m]	X osa [m]	Rastojanje između linija skeniranja	
			400MHz	900MHz
3D - 1	5	5	1 m	0.5 m
3D - 2	5	3		
3D - 3	4	3		

Na slici 3 prikazane su skice položaja mreža za formiranje 3D modela, gde skica levo predstavlja mreže za korišćenje antene od 400 MHz, a skica desno za antenu od 900 MHz.



Slika 3: Skica mreža skeniranja za svaku od antena

Nakon prikupljanja podataka georadarom, izvršeno je snimanje koordinata karakterističnih tačaka modela. Snimljene su tačke koje predstavljaju početak i kraj svakog skeniranog radargrama koji pripada mreži za formiranje modela snimanog antenom od 400MHz. Prilikom snimanja korišćen je GPS prijemnik i totalna stanica, a koordinate su dobijene u UTM projekciji. Na osnovu ovih koordinata biće izvršeno georeferenciranje čitavog super 3D modela.

7. SOFTVERSKA OBRADA PODATAKA

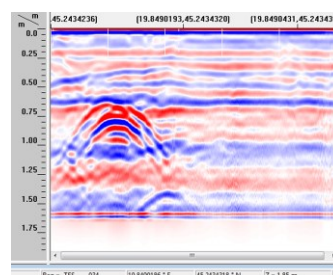
U softverskom paketu *RADAN* 6.6.2.7. izvršena je obrada prikupljenih podataka na terenu. Obrada podataka

obuhvata odstranjivanje nevažnih informacija iz radargrama, ali i naglašavanje i rad sa informacijama od koristi. Dobijeni radargrami najčešće sadrže smetnje poput šumova, interferencije i dupliranja hiperboličnih refleksija, pa je neophodno pre analize podataka pristupiti obradi snimaka.

7.1. Georeferenciranje podataka

Da bi georeferenciranje bilo obavljeno, potrebno je pristupiti bazi podataka *RADAN*-a. Većina podataka ove baze ne može biti izmenjena direktno u bazi samog softvera, već joj je potrebno pristupiti otvaranjem pojedinačnog *.mdb fajla za svaki radargram [2].

Rezultat je georeferenciran radargram za čiji se svaki sken mogu videti vrednosti njegovih koordinata u UTM projekciji u donjem delu interfejsa programa (Slika 4).



Slika 4 – georeferenciran radargram

7.2. Formiranje modela

Da bi bio formiran super 3D model, neophodno je prethodno kreirati više 3D modela. Za kreiranje 3D modela iskorišćen je *3DQuickDraw* modul u *RADAN*-u, a s obzirom da su korišćene dve antene, formirana su dva složena modela. Za svaki od ta dva super modela, formirano je po tri pojedinačna 3D modela.

Prilikom formiranja modela koriste se georeferencirani radargrami da bi i sam 3D model bio georeferenciran. Iz tog razloga kao početak koordinatnog sistema unosi se koordinata u UTM projekciji i definišu neophodni parametri.

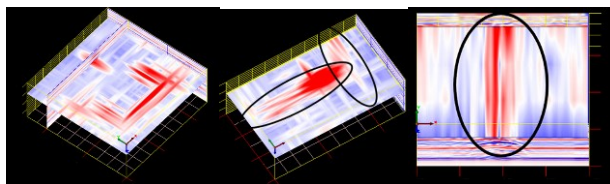
7.2.1. Problem georeferenciranja 3D modela

Kako su u prozoru *3D Grid Options* unesene UTM vrednosti koordinatnog početka mreže 3D-1, kao i dužine koordinatnih osa po kojima je vršeno skeniranje, ubacivanjem radargrama i pokretanjem formiranja modela, dobijeni model je georeferenciran tako da su na početnu koordinatu dodate vrednosti dužina koordinatnih osa. Te vrednosti predstavljaju koordinate krajnjih tačaka X i Y ose i na osnovu njih izgenerisane su i koordinate za svaki sken u 3D modelu. Dakle, program nije uzeo u obzir koordinate ubačenih georeferenciranih radargrama, već formirao nove vrednosti na pomenuti način, automatski podrazumevajući da Y osa uvek stoji vertikalno, a X osa horizontalno. *RADAN* 6.6.2.7. korišćen pri obradi ovih podataka nema opciju izmene tako postavljenog koordinatnog sistema, pa je rezultat netačno georeferenciran model, koji u stvari nije pravilno orijentisan.

Zbog nemogućnosti tačnog georeferenciranja 3D modela, njihovo dalje formiranje nastavljeno je u lokalnom koordinatnom sistemu, sa radargramima u koje nisu unesene vrednosti koordinata.

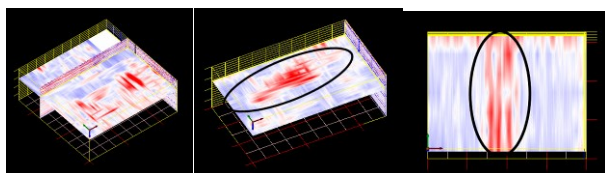
7.3. Rad sa 3D modelima

Prikaz svakog od pojedinačnih modela dobijenih antenom od 400 MHz, na dubini (oko 0.60m) koja najbolje prikazuje toplovodne cevi od interesa nalazi se na Slici 5.



Slika 5 – prikaz pojedinačnih 3D modela (400 MHz)

Isti postupak formiranja 3D modela ponovljen je i za podatke dobijene snimanjem antenom frekvencije 900MHz (Slika 6).



Slika 6 – prikaz pojedinačnih 3D modela (900 MHz)

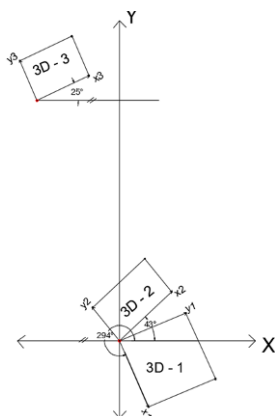
7.4. Kreiranje i georeferenciranje super 3D modela

Nakon formiranja pojedinačnih 3D modela, usledelo je kreiranje složenog, odnosno super 3D modela.

Složeni prostorni model prvo je neophodno georeferencirati. S obzirom da su pojedinačni 3D modeli georeferencirani samo u lokalnom koordinatnom sistemu, urađen je postupak uklapanja ovih koordinatnih sistema u jedan zajednički referentni koordinatni sistem složenog prostornog modela.

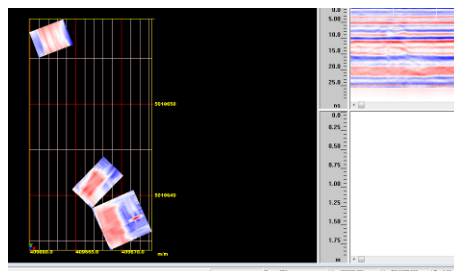
Na Slici 7 nalazi se skica realnog položaja 3D modela na terenu dobijena na osnovu snimljenih koordinata u UTM projekciji.

Prilikom uklapanja koordinatnih sistema 3D modela u zajednički koordinatni sistem super 3D modela, neopodno je definisati početnu tačku za svaki od modela i ugao rotacije.



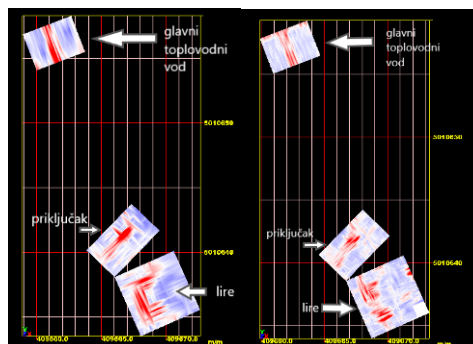
Slika 7 - skica 3D modela na terenu dobijena na osnovu UTM koordinata

Kao koordinatni početak svakog od njih uzete su tačke dobijene prilikom snimanja totalnom stanicom i unesen je ugao rotacije za svaki od modela. Ovakav način formiranja super 3D modela, rezultirao je georeferenciranim modelom u RADAN-u u UTM projekciji (Slika 8).



Slika 8 – georeferenciran super 3D model

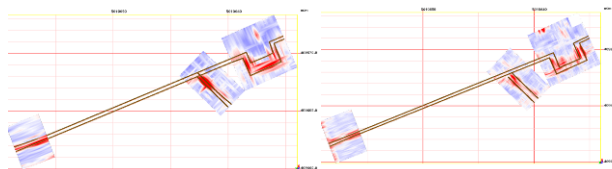
Na Slici 9 prikazani su rezultati super 3D modela dobijeni antenom frekvencije 400 (levo) i 900 (desno) MHz.



Slika 9 – uporedni prikaz super 3D modela dobijenih različitim antenama

7.5. Iscrtavanje vodova

U ovom radu primenjen je metod interaktivne interpretacije, koji se zasniva na odabiru pikova sa najvećom amplitudom, jer je pružao veću preciznost iscrtavanja. Slika 10 predstavlja uporedni prikaz iscrtanih cevi u modelima dobijenim antenama frekvencije 400 (levo) i 900 (desno) MHz.



Slika 10 – uporedni prikaz iscrtanih vodova u modelima dobijenim antenama različite frekvencije

7.6. Eksport 2D radargrama

Format *.kml je glavni format aplikacije Google Earth koja omogućava virtuelni 3D prikaz Zemljine površi. Da bi eksport u ovaj format bio omogućen i dao tačan prikaz, radargrami, 3D ili Super 3D modeli moraju biti georeferencirani. Slika 11 prikazuje kako izgleda georeferenciran radargram u Google Earth-u.

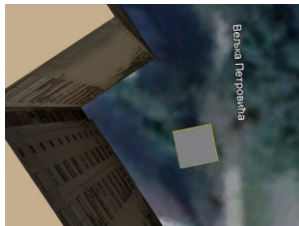


Slika 11 - georeferenciran radargram u Google Earth-u

7.7. Eksport 3D modela i super 3D modela

U poglavlju 7.2.1, gde je reč o problemu georeferenciranja 3D modela, naglašeno je da tako georeferenciran model neće dati tačne rezultate, a samim tim ni njegov položaj u *Google Earth*-u neće biti istinit.

Međutim, ukoliko bi se takav model prilikom prikaza u *RADAN*-u rotirao za odgovarajući ugao (Slika 7) i potom eksportovao, dobio bi se položaj modela na terenu koji odgovara stvarnom. Model sa oznakom 3D – 1 eksportovan je na objasnjen način i njegov prikaz u *Google Earth*-u vidi se na Slici 12. Ovaj način pruža samo vizuelno tačan položaj modela na terenu, ali problem georeferenciranja modela u *RADAN*-u nije otklonjen.



Slika 12 – prikaz 3D -1 modela u *Google Earth*-u

Formirani super 3D model model nema UTM koordinate u svojoj bazi, pa nije moguć njegov eksport u *.kml format. Zato se georeferenciranju karakterističnih elemenata modela, pristupilo na drugačiji način.

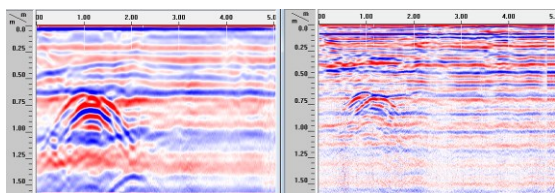
Nakon eksporta iscrtanih vodova u *.dxf format i njihovim povezivanjem sa skicom snimljenih tačaka, dobijeni fajl otvoren je u *QGIS* alatu čijom upotrebom pomenuti fajl je izvezen u *.kml format (Slika 13).



Slika 13 – prikaz georeferenciranog toplovoda

8. DISKUSIJA

U radu je uspešno detektovan toplovodni cevovod sa priključkom, na dubini od oko 0.60m korišćenjem antena od 400 MHz i 900 MHz. Slika 14 predstavlja uporedni prikaz radargrama dobijenih korišćenjem antene od 400 MHz (desno) i antene od 900 MHz (levo).



Slika 14: Uporedni prikaz radargrama dobijenih antenama različite frekvencije

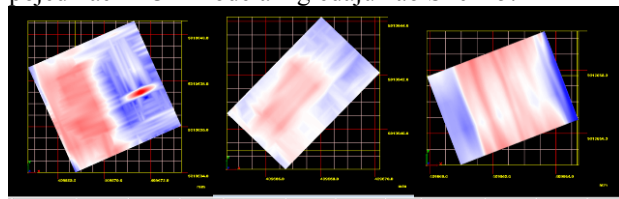
Posmatrajući kontinualne refleksije vidljive u formiranim modelima, zaključuje se da su jasniji i kvalitetniji rezultati dobijeni snimanjem antenom od 400 MHz.

Preciznija mogućnost iscertavanja vodova dobijena je u složenom modelu formiranom antenom od 900 MHz, iz

razloga što je za formiranje tog modela razmak između dva susedna radargrama bio 0.5 m, dok je pri korišćenju antene od 400 MHz taj razmak iznosio 1 m. Očekivano, veći broj radargrama u modelu daje veći broj hiperboličnih refleksija i samim tim bolju preciznost iscertavanja.

Problem tačnog georeferenciranja 3D modela, postoji zbog korišćenja starije verzije *RADAN*-a (6.6.2.7), odnosno nemogućnosti definisanja određenih parametara koji definišu pravilnu orijentaciju modela.

Nakon što je formiran super 3D model, otvoreni fajlovi pojedinačnih 3D modela izgledaju kao Slici 15.



Slika 15 – pojedinačni 3D modeli

Sa pomenute slike se vidi da su ovim postupkom 3D modeli pravilno orijentisani i georeferencirani u *RADAN*-u. Na ovaj način je, uprkos nedostatku programa kada je u pitanju formiranje ovih modela, rešen problem georeferenciranja 3D modela u *RADAN*-u.

9. ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati dokazuju da je moguće georeferenciranje podataka korišćenjem geodetskih instrumenata koji nisu direktno povezani sa georadarom, već su karakteristične tačke terena snimljene naknadno. Za dato rešenje georeferenciranja super 3D modela dovoljno je snimiti dve tačke modela, od kojih je jedna početna, a druga služi za određivanje rotacije modela. Ovakav način olakšava postupak skeniranja georadarom kada su neophodne koordinate područja.

Analizom 2D radargrama dobijenih upotrebom različitih antena, evidentno je da obe antene uspešno detektuju vodove od interesa, ali bi optimalno rešenje bilo korišćenje antene od 400 MHz sa većim brojem radargrama u modelu.

Super 3D model omogućava povezivanje udaljenih delova vodova u jedan koordinatni sistem formirajući celinu. Na taj način olakšava se posao skeniranja, što je posebno značajno pri analiziranju većih područja.

10. LITERATURA

- [1] Dr A. Ristić, Materijali sa predavanja i vežbi iz predmeta Detekcija objekata podzemne infrastrukture, 2016
- [2] Geophysical Survey Systems, Inc. *RADAN* Manual

Kratka biografija:



Miljana Marković rođena je u Sremskoj Mitrovici 1994. godine. Završila je gimnaziju opšteg smera u Šidu 2013. godine, nakon čega je upisala Fakultet Tehničkih Nauka, smer Geodezija i geomatika. Diplomski rad iz oblasti detekcije objekata podzemne infrastrukture odbranila je 2017. godine.

DŽENTRIFIKACIJA KAO FENOMEN DRUŠTVENO-EKONOMSKE I PROSTORNE TRANSFORMACIJE**GENTRIFICATION AS THE PHENOMENON OF SOCIO-ECONOMIC AND SPATIAL TRANSFORMATION**

Andela Vranić, Dejana Nedučin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – PLANIRANJE I UPRAVLJANJE REGIONALNIM RAZVOJEM

Kratak sadržaj – Džentifikacija (urbana džentifikacija) je proces u kome se fizički degradirani stambeni fond ili čitavi kvartovi, najčešće naselja sa stanovništvom nižeg društveno-ekonomskog sloja, pretvaraju u zone sa stanovanjem za dobrostojeće pripadnike srednje klase, koji se doseljavaju umesto originalnog stanovništva koje sebi ne može da priušti povećanje dažbina i troškova života. Predstavlja formiranje stambenih naselja namenjenih dobrovoljcima, ali delimično i izmiče preciznom definisanju. Promovisana je kao način dopunjavanja identiteta izborom životnog stila, kritikovana kao instrument neoliberalne urbane politike namenjene klasnoj segregaciji. Rad analizira džentifikaciju kao socio-ekonomski fenomen i kao fenomen urbanizma.

Ključne reči: džentifikacija, klasna segregacija, društveno-prostorna diferencijacija

Abstract – Gentrification (urban gentrification) is a process in which the physically degraded housing stock or entire neighborhoods, the most frequent settlements with the population of the lower socio-economic layer, are converted into residential areas for prosperous middle class members who move in place of the original population that can not afford it because of increase of charges and cost of living. Gentrification is the formation of residential settlements intended for volunteers, but partly avoids precise definition. It is promoted as a way to supplement identity by choosing a lifestyle, criticized as an instrument of a neoliberal urban policy aimed at class segregation. gentrification is analyzed as a sociological phenomenon and as a phenomenon of urbanism.

Key words: gentrification, class segregation, socio-spatial differentiation

1. UVOD

Postoji veliki nesklad u definicijama džentifikacije koje se koriste u naučnim istraživanjima i teorijskim radovima. Ipak, sve definicije slažu se da je u pitanju proces formiranja naselja sa primarno rezidencijalnom funkcijom, sa stanovništvom homogenim po (srednjem ili visokom) simboličkom i društveno-ekonomskom statusu.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Dejana Nedučin, docent.

Anglicizam džentifikacija, koji nema adekvatni sinonim u srpskom jeziku, potiče od termina džentri (eng. gentry). Džentri je, kao indikator identiteta, klasne pripadnosti i prostornog kapitala, označavao osobu koja se isticala džentlmenkim vaspitanjem, pripadala aristokratiji, a aristokratski status stekla posedovanjem zamašnog zemljišnog poseda.

Vremenom se značenje pojma džentri proširilo tako da obuhvati sve aspirante na poziciju elite, ostajući neraskidivo vezano za kapital u nekretninama kojim nova elita dokazuje svoje (kvazi) plemstvo.

Džentifikacija je u većini istraživanja barem implicitno tretirana kao pozitivna ili negativna. Kako konstatuju Vesselinov i Cazessus [1], zasad se nije razvio „kanonski” akademski pristup proučavanju džentifikacije. Sikora [2] zaključuje da se perspektive posmatranja džentifikacije polarizuju po osama orijentacije na proizvodnju/potrošnju, ekonomiju/kulturu, marksistička/postmodernistička objašnjenja.

Ne postoji kanonska metodologija za proučavanje džentifikacije. Sikora ilustruje i razmimoilaženje u izboru kriterijuma za džentifikaciju kod brojnih istraživača, konstatujući da se zbog toga ona ubraja u tzv. „haotične koncepte” [3].

Upadljivo je da naselja koja nastanjuje srednja i viša klasa teže da postignu ekskluzivnost korišćenja, odnosno da nad ne-rezidentima sprovedu različite mere zabrane prolaska, od fizičkih barijera i sistema bezbednosti (engl. *gated communities*), do obeshrabrivanja prolaznika simboličkim sredstvima da se na njihovoj površini nađu. U oba slučaja povlači se granica, iako različite propustljivosti, između privatnog i javnog prostora, što ima velike društvene i prostorne implikacije. Zato se renovirana naselja sa izmenjenom strukturom vlasnika i novonastala „zatvorena” naselja (eng. *gated communities*) mogu tretirati zajedno kao rezultat sličnih procesa društveno-prostorne stratifikacije, dok procesi formiranja CBD (eng. *Central Business District*) u istorijskim centrima gradova neće biti smatrani džentifikacijom.

Džentifikacija (tačnije urbana džentifikacija) je proces u kome se fizički degradirani stambeni fond ili čitavi kvartovi, najčešće naselja sa stanovništvom nižeg društveno-ekonomskog sloja, pretvaraju u zone sa stanovanjem za dobrostojeće pripadnike srednje klase, koji se doseljavaju umesto originalnog stanovništva koje sebi ne može da priušti povećanje dažbina i troškova života.



Slika 1. Ilustracija džentrifikacije Bottom of Form

Najčešće se džentrifikuju centri gradova, sa tendencijom dislokacije siromašnog stanovništva ka periferiji. U upotrebi se koristi i reč japifikacija, sa sličnim značenjem. Izraz japi (yuppie) (akronim od engleske reči *young urban professional*) prevodi se kao - mladi, ambiciozni, visoko-obrazovani stručnjak zaposlen u gradu. Odnos društva i prostora koji se ostvaruje u okvirima savremenog grada uslovljen je specifičnom konstelacijom političkih, ekonomskih, društvenih i kulturnih faktora. Promene u ovim aspektima, izazvane procesima postsocijalističke transformacije (u zemljama Centralne i Istočne Evrope), globalizacije i jačanja neo-liberalnog kapitalizma, daju kontekst nastanku ekskluzivnih formi stanovanja – džentrifikovanih naselja.

2. DŽENTRIFIKACIJA KAO FENOMEN TRANSFORMACIJE

Proces džentrifikacije predstavlja vidljiv fenomen preobražaja savremenih gradova i direktna je posledica sledećih širih procesa:

- restrukturiranje ekonomije na globalnom nivou - nova internacionalna podela rada i deindustrializacija gradova, pre svega najrazvijenijih zemalja, odnosno najrazvijenijih gradova globalnih, regionalnih i nacionalnih urbanih sistema);
- porast značaja servisne ekonomije, kulturne industrije i prostora potrošnje u oblikovanju gradova;
- nove modele upravljanja gradovima (preduzetnički grad: značaj partnerstva javnog sektora sa privatnim investitorima) i planiranja gradova (uloga brendiranja i reklamiranja grada kao robe);
- promene obrazaca socijalne stratifikacije, odnosno diverzifikacija životnih stilova i društvenih vrednosti u urbanim prostornim celinama.

Činjenica da fenomen džentrifikacije predstavlja prostornu refleksiju kompleksnih društvenih procesa i stanja uslovljava i različite pristupe njegovom razumevanju. Pojam džentrifikacije prvi put je upotrebljen još 1964. god. u sociološkoj studiji *London: Aspects of Change*, autorke Ruth Glass [4]. Nakon toga fenomen je teorijski i empirijski dosta proučavan, ali nije uspostavljena teorija džentrifikacije niti je postignuta saglasnost oko definicije ovog pojma.¹

Džentrifikacija se pokazuje kao visoko diferenciran proces koji se dešava na različite načine u susedstvima različitih gradova, sa drugačijim putanjama promena, pa i

akterima procesa. Različite procese urbane obnove ne treba interpretirati kao faze u procesu džentrifikacije. Istraživanja su, na primer, identifikovala različite tipove obnove susedstava i džentrifikacije u zavisnosti ko su akteri procesa i to:

1. Japifikacija – doseljavanje mladih stručnjaka u susedstva, koje je u vezi sa nastankom nove srednje klase (zaposleni u korporativnom i finansijskom sektoru).
2. Marginalna (periferna) džentrifikacija – jer nju izvođe privremeni stanovnici, koji će se preseliti u suburbiju kada budu osnovali porodicu (kategorija stanovnika centra turisti u centru).
3. Poboljšanja u susedstvu postignuta dugotrajnim akcijama samih stanovnika, koji teže da unaprede svoj stambeni prostor; u ovom slučaju ne dolazi do menjanja stanovnika, dakle, negativni socijalni efekti džentrifikacije su minimalni [5].

Gotovo je nemoguće pronaći dva istovetna procesa džentrifikacije. U zavisnosti od lokalnih uslova moguć je različiti razvoj procesa, tako se dešava u nekim slučajevima da se pojedine faze preskoče ili da se proces ne privede u potpunosti kraju. U naučnoj literaturi moguće je pronaći različite hipoteze o idealno-tipskom toku i fazama procesa džentrifikacije. Obično se izdvajaju četiri faze:

- od prve faze džentrifikacije koja predstavlja dolazak novih korisnika prostora,
- laganog istiskivanja lokalnog stanovništva,
- faza dolaska „pravih džentrifikatora“ iz više srednje klase,
- sveobuhvatne promene stanovništva, izgleda i karaktera dela grada koje će konačno, generisati profit krupnog kapitala.

Pionirska faza džentrifikacije obično počinje pojavljivanjem umetnika, studenata i pripadnika alternativne kulturne scene. Ubrzo se u kvartu otvaraju novi samoorganizovani „gerila“ barovi, kulturni centri i druga mesta okupljanja, uz bujanje raznolikih pravaca umetnosti, čime se četvrt etablira kao alternativna. Ovim se praktično bez ikakvih ulaganja u modernizaciju polako menja predhodni imidž kvarta u uslovima kulturne apropijacije. Za razliku od tradicionalo industrijskih objekata i radničkih i/ili migrantskih domova, novi lokali i druga infrastruktura alternativne kulturne scene privlače srednju klasu. Ovde se već postavlja pitanje – koliko su ovakva društvena mesta, produkovana od strane klasno nesvesnih kreativih snaga, zapravo društvena, inkluzivna i u funkciji zajednice?

U procesu transformacije alternativni kvartovi postaju sve interesantniji kako za investitore tako i za pojedince iz viših klasa. U ovoj fazi dolazi do akumulacija simboličkog kapitala i građevinske aprecijacije, što treba da prokrči put većem interesovanju za investicije i početku rasta cena komunalnih usluga i nekretnina zahvaljujući mehanizmu tržišta. Ovakve cene prinudiće prvobitne vlasnike ili korisnike da odustanu od plaćanja renti ili rasprodaju svoju imovinu jer ne mogu da priušte nova ulaganja i održavanje. U narednoj fazi simbolički kapital je realizovan kroz povećanu vrednost nekretnina. Investori se trude da cenu isplaćenu tokom kupovine što

¹ www.uvidok.rcub.bg.ac.rs

pre amortizuju pa tako dolazi do povećanja cena stanarine i dalje preprodaje stanova. Ovo je uobičajno praćeno renoviranjem ili čak često i ponovnom izgradnjom modernih objekata na istoj lokaciji, na taj način raste probitno investirani iznos, što se kasnije odražava i na cenu stanova i stanarina u tom delu grada. U zavisnosti od brzine, obima ali i lokalnih uslova u kojima se proces džentrifikacije odvija u nekom trenutku za veći deo prvobitnog stanovništva četvrti troškovi života postaju preveliki i oni bivaju primorani da se odsele iz dotadašnjeg komšiluka. Tokom ovog procesa ne dolazi samo do proste zamene stanovništva, već se zbog većih prosečnih primanja i drugačije strukture novih domaćinstava menjaju se potrebe za uslugama i potrošačke navike lokalne zajednice. Možda su najpoznatiji primeri berlinskih kvartova koji su se za samo deceniju ili dve transformisali od najsiromašnijih u elitna, bogata i prestižna mesta.

Važnost samog procesa džentrifikacije, kao i njegova globalna naučna aktuelnost, proizilazi iz činjenice da on predstavlja prostorni izraz transformacije industrijskog u postindustrijsko društvo u kontekstu ekonomskog povezivanja i nastajanja nove urbane hijerarhije [6].

3. POSTSOCIJALISTIČKI KONTEKST DŽENTRIFIKACIJE

Politički i ekonomski faktori koji utiču na procese urbane obnove su neodvojivi od kulturnog okvira. Kulturalističko objašnjenje ne parira, već dopunjuje objašnjenja iz aspekta političke ekonomije. Postsocijalistička transformacija je formalizovala usvajanje privatne svojine kao vrednosnog prioriteta (u odnosu na javnu - društvenu i državnu svojinu), te usvajanje slobode kao prioriteta nad bezbednošću. Kulturni okvir za ovu smenu daje nešto ranije usvajanje partikulariteta kao vrednijeg (pouzdanijeg) koncepta od univerzalnosti, a pridružuje im se i nepoverenje u dugoročne ciljeve i trajna rešenja i normalizacija usmeravanja na kratkoročno i neposredno. Sve ovo presudno utiče na stambene politike.

Napuštanje ideje pronalaženja i zadovoljavanja univerzalnih egzistencijalnih potreba na nivou čitavog društva (uz nemogućnost kontrolisanja biološkog tela države u okolnostima globalizacije i pojačanih migracija) je delegitimizovalo socijalističku definiciju stanovanja kao potrebe, omogućivši da ono ponovo bude definisano kao roba.

Postavljanje privatne svojine kao vrednosnog prioriteta legitimizuje težnju građana da steknu i simboličkim sredstvima naglase svoj status posednika – od čega profitiraju investitori i izvođači luksuznih naselja. Povlačenje postsocijalističke države sa pozicije onoga koji pruža egzistencijalnu i fizičku bezbednost u različitoj meri opterećuje i ovlašćuje građane da se za svoju bezbednost pobrinu sami. U kontekstu napuštanja dugoročnih projekata – koji zahtevaju visoko vrednovanje trajanja i percipiraju se kao ograničavajući po slobodu – napuštaju se i prakse dugoročnog prostornog i urbanističkog planiranja i briga za posledice intervencija u gradsko tkivo, kakve su džentrifikovana naselja.

Kao što piše Čefalvaj [7], fleksibilizacija urbanističke regulative, sprovedena u skladu sa usvojenim vrednostima

slobode, privremenosti, privatne svojine i zadovoljavanja partikularnih zahteva, ponukala je investitore da pokušaju da odgovore na specifične zahteve (potencijalnih) kupaca i pronadu odgovarajuću „tržišnu nišu”. Ovi zahtevi svakako zavise i od simboličkog domena, zahvaljujući kom se vrši izgradnja identiteta i kulturna razmena. Čefalvaj naglašava da tržišni pristup objašnjava da je regulisanje bezbednosti na nivou lokalne zajednice logično u sklopu prenošenja odgovornosti na aktere na nižem nivou od gradske i državne administracije, a da politički pristup naglašava da bogate na ograđivanje pokreće strah, te da je segregacija direktan rezultat ograđivanja. Primera radi, drastičan rast broja ograđenih naselja u Pragu u periodu od 2002-2008. god. (naročito 2007-2008.) pokazuje da su investitori prepoznali zahteve kupaca za „prestižem, luksuzom i bezbednošću”. Čefalvaj tvrdi da su istraživanja pokazala da u slučaju Budimpešte „jagma za prestižom koju ispoljavaju dobrostojeći izgleda prevazilazi i strah od kriminala i potrebu za samosegregacijom”. On dalje objašnjava da većina ograđenih zajednica nije u susedstvima gde žive najbogatiji, ni u kojima ima najviše kriminala, nego u oblastima u kojima živi srednja klasa umerenih primanja. Klasno zasnovane uslove nastanka džentrifikovanih naselja zamagľuje koncept životnog stila i identitetske politike.

Projektovanje ciljeva, koje se ranije odnosilo na društveni sistem (u okviru nacionalne države) i fizičke objekte, danas se gotovo iscrpljuje u ekonomskoj sferi, u proceni projektovane dobiti na osnovu koje se legitimizuju sadašnji potezi. Ta dobit gotovo nikad nije stvarna, odnosno ostvariva ni dokaziva, ona ostaje u domenu fikcije i virtuelnosti. Osim što u uopštenom smislu ponovo ukazuje na to da u savremenoj epohi ekonomija ima prioritet nad drugim delatnostima, ovo izmeštanje je duboko povezano sa konkretnom pojavom džentrifikacije. Aktuelni projekti džentrifikacije su, naime, neretko najviše motivisani mahinacijama u finansijskoj sferi.

U Budimpešti, Pragu i Talinu džentrifikacija je dosta istraživana, i teorijski i empirijski, dok studije nekih drugih postsocijalističkih gradova, kao što su Bratislava, Ljubljana ili Varšava, nisu uopšte identifikovale džentrifikaciju kao važan proces urbanih promena [8]. Naime, u postsocijalističkim gradovima najviše su proučavani socioprostorna strukturu grada i njena transformacija, urbano planiranje i upravljanje u gradu i suburbanizacija. Manji broj tekstova odnosi se na transformaciju fizičke i prostorne strukture grada, promene u stambenoj politici i tržištu, i transformaciju funkcionalno prostorne strukture grada [9], dakle, na teme koje su bliske procesu džentrifikacije.

4. ZAKLJUČAK

O (urbanoj) džentrifikaciji koju smo definisali kao proces u kome se stare, neodržavane i zapuštene zgrade sa jeftinim stanovima ili čitavi delovi grada pretvaraju u skupo stanovanje ili rezidencijalne kvartove za dobrostojeće pripadnike srednje klase, češće se govori u negativnom kontekstu.

Iako se džentrifikacija smatra za proces koji je baziran na principima slobodnog tržišta i koji je u potpunosti motivisan neoliberalnom ekonomskom logikom, aprecijacija pojedinih gradskih četvrti može predstavljati i proces

kojim ne upravlja isključivo tržište. Čest je slučaj kada se džentrifikacija omogućuje, ako ne i finansira javnim sredstvima i resursima, pod idejom da se poboljša imidž nekog dela grada. Ono što je apsurdno je da se poboljšanje stambenih i životnih uslova uzima kao jedan od argumenata za legitimizaciju ovih investicija, pošto obično na kraju samog procesa prvobitno stanovništvo više i nije tu da bi posvedočilo kraju procesa džentrifikacije i poboljšanju pomenutih uslova. Gotovo je nemoguće javno, transparentno i demokratski kontrolisati proces džentrifikacije. Nalik jahanju divljeg bika – možda ćete uspeti da poverujete da ga kontrolišete par sekundi, ali to je samo da bi vas lakše zbacio iz sedla i na kraju ćete se u svakako naći u blatu, bez svesti.

Da bi se proces džentrifikacije trajno sprečio potrebne su nam odlučne politike koje će voditi ka prioritizaciji socijalnog stanovanja. Samo u sistemu gde se gradi u cilju zadovoljenja potreba celokupnog društva, a ne radi ostvarivanja profita pojedinaca, proces džentrifikacije se može izbeći. Dokle god živimo u neoliberalnim gradovima čije su ekonomije bazirane na „slobodnom“ toku kapitala, svaki deo grada, bez obzira koliko bio star ili značajan, industrijski ili porodičan, lep ili neprivlačan – pre ili kasnije može biti džentrifikovan u cilju ostvarivanja profita.²

U radu su analizirani pristupi džentrifikaciji kao sociološkog i prostornog fenomena. Da li džentrifikacija ima pozitivan ili negativan kontekst uglavnom zavisi od toga u kojoj meri se prostor koristio pre džentrifikacije i koliko naglo su se navike korisnika morale promeniti. Džentrifikacija nije definisana kao nužno zlo. Sa druge strane, ukoliko ne može niža klasa koliko i viša da koristi džentrifikovan prostor, javlja se bunt i ona se definiše kao negativan proces. Stoga, lakše je prihvatiti urbanu regeneraciju nego džentrifikaciju.

Kao tipičan fenomen postmodernog grada, proces džentrifikacije je paradoksalan jer, sa jedne strane urušava urbanitet – socio-ekonomski homogenizuje susedstva i nosi opasnost ugrožavanja društvene produkcije prostora niže dohodovnih grupa, dok se, sa druge strane, povezuje sa vizijom grada kao oslobađajućeg mesta, u kome se neguje društveno-ekonomska, kulturna, etnička i rasna različitost. Naime, u postmodernom gradu se proklamuje multikulturalizam uz istovremeni porast materijalnih i simboličkih granica u džentrifikovanim prostorima. Tako džentrifikacija potvrđuje da je postfordistički grad prestao da bude mesto susreta pripadnika različitih kultura, kao i da je izgubio glavnu karakteristiku javnog prostora – podjednaku dostupnost svim građanima.

Paradoksalnost procesa se ogleda i u jazu između koncepta i prakse - u projektima džentrifikacije govori se o „boljem gradu“, koji u praksi znači izgradnju novih objekata potrošnje po modelu koji se realizuje na više ili manje sličan način u mnogim gradovima, ali bez uvažavanja autentičnosti određenog prostora, vremena i društva [10].

Ne treba da prihvatimo, nego moramo da razumemo moćne obrasce koji oblikuju današnji grad [11].

5. LITERATURA:

- [1] Vesselinov, E. i Cazessus, M. (2007). Gated communities and spacial inequality. *Journal of urban affairs*, 29(2), 109-127.
- [2] Sykora, L. (2003). Economic and social restructuring and gentrification in Prague. *Acta. Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae*, No. 37, 71-81.
- [3] Sykora, 2003.
- [4] Glass, R. (1964). *London: Aspects of Change*. London: MacGibbon & Kee, 1964.
- [5] Van Criecken, M. i Decroly, J. (2003). Revisiting the Diversity of Gentrification: Neighborhood Renewal Processes in Brussels and Montreal. *Urban Studies*, 40(12), 2451-2468.
- [6] Petrović, M. (2007). Urbana obnova, odrednica. U: Mimica A. i M. Bogdanović (ur.) *Sociološki rečnik*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [7] Cséfalvay, Z. (2011). Gated Communities for Security or Prestige? A Public Choice Approach and the Case of Budapest. *International Journal of Urban and Regional Research*, 35(4), 735-752.
- [8] Sykora, 2003.
- [9] Kubeš, J. (2013). European post-socialist cities and their near hinterland in intraurban geography literature. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, No. 19, 19-43.
- [10] Čaldarović O. i J. Šarinić (2008). First signs of gentrification? Urban regeneration in the transitional society: the case of Croatia. *Sociologija i prostor*, 46(3-4), 181-182.
- [11] Safdie, M. i Kohn, W. (1997). *The city after automobile – An architect's vision*. New York: Basic Books; Toronto: Stoddart Publishing Co.

Kratka biografija:



Andela Vranić je rođena u Subotici 1991. godine. 2010. je završila gimnaziju *Svetozar Marković* u Novom Sadu i upisala osnovne studije na Poljoprivrednom fakultetu, smer Pejzažna arhitektura, na kojem je i diplomirala 2015. Na jesen iste godine upisuje master studije na Fakultetu tehničkih nauka, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam, studentski program *Planiranje i upravljanje regionalnim razvojem*.

² www.masina.rs

PROAKTIVNE MERE ZAŠTITE OD ZEMLJOTRESA PROACTIVE MEASURES IN CASE OF EARTHQUAKE

Aleksandar Savić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – UPRAVLJANJE RIZIKOM OD KATASTROFALNIH DOGAĐAJA I POŽARA

Kratak sadržaj – U ovom radu je definisan zemljotres kao prirodni hazard kao i proaktivne mere koje se mogu primeniti u cilju smanjenja njegovog štetnog delovanja. Detaljnije su analizirani zemljotresi sličnih magnituda u zonama istraživanja koje čine teritorije Srbije, Italije i Japana, kao i primena proaktivnih mera u zonama istraživanja. Cilj ovog rada je određivanje značaja proaktivnog delovanja u slučaju zemljotresa.

Ključne reči: Zemljotres, Štetni efekti zemljotresa, Proaktivne mere zaštite.

Abstract – This paper gives definition of an earthquake as a natural hazard, and proactive measures that can be applied to reduce the consequences of its impact. Earthquakes of similar magnitude in the zones of research, which constitutes of Serbia, Italy and Japan are analysed in detail, so is the application of proactive measures in the zones of research. The goal of this research is to analyse the significance of proactive measures in the earthquake scenario.

Keywords: Earthquake, Consequences of earthquake, proactive security measures.

1. UVOD

Katastrofe su događaji koji ne poznaju granice, oni prete lokalnoj zajednici, ali i čitavom svetu. Rizik od događaja sa katastrofalnim posledicama predstavlja pojedinačnu opasnost koja prete imovini ili relativno velikom broju ljudi. Razvoj u svim sferama nikada nije neutralan u odnosu na katastrofe, on kreira, pojačava ili smanjuje rizik. Nove tehnologije neminovno donose i nove rizike za čovečanstvo [1].

U radu je detaljno opisan zemljotres kao prirodni hazard, posledice nastupanja zemljotresa i proaktivne mere koje se mogu primeniti, u cilju redukcije posledica realizacije istog. Glavna karakteristika zemljotresa jeste uništavanje konstrukcija i njihovo urušavanje, što predstavlja glavnu pretnju po ljudske živote, jer sam zemljotres kao pojava nije smrtonosan. U radu su analizirane posledice nastupanja tri zemljotresa koji su po intenzitetu vrlo slični. Prvi je zemljotres koji je pogodio Kraljevo 2010. godine i načinio veliku materijalnu štetu. Sledi zemljotres Finale Emilija, koji je po magnitudi sličan zemljotresu u Kraljevu, a koji se dogodio 2012. godine u Italiji, i koji je takođe

načinio veliku materijalnu štetu. Treći analizirani događaj je zemljotres koji je pogodio Osaku 2018. godine. Nakon analize posledica pristupljeno je analizi proaktivnih mera zaštite koje su na snazi u zoni istraživanja.

2. ZEMLJOTRES KAO KATASTROFALNI DOGAĐAJ

Zemljotres (potres, trus) nastaje prilikom pomeranja tektonskih ploča, kretanja Zemljine kore ili pojave udara a kao posledica se javlja podrhtavanje Zemljine kore usled oslobađanja velike energije.

2.1. Vrste zemljotresa

Prema načinu nastanka razlikujemo dve osnovne vrste zemljotresa: prirodne i veštačke. U prirodne zemljotrese spadaju [2]:

- Tektonski - predstavljaju najznačajniju i apsolutno dominantnu vrstu zemljotresa. Nastaju u procesu iznenadnog loma stenske mase pod dejstvom velikih pritisaka u stenama koji su akumulirani u široj zoni fokusa zemljotresa.
- Urvinski - nastaju urušavanjem podzemnih prećina, usled erozivnih procesa podzemnih voda.
- Vulkanski - nastaju u vulkanskim zonama kao posledica mehaničkog dejstva magme pri kretanju kroz vulkanske kanale i pri erupciji.

Veštački zemljotresi nastaju kao posledica čovekovog dejstva na prirodu. Najčešći primer takvog zemljotresa je takozvani indukovani zemljotres u zonama veštačkih akumulacionih jezera, gde usled dejstva hidrostatičkog pritiska vodenog stuba dolazi do promene naponskog stanja na dnu i bokovima akumulacije [2].

2.2. Prekursori zemljotresa

Većina jakih zemljotresa je praćena prethodnim manifestovanjem specifičnih prirodnih fenomena, odnosno prekursora. Ovi fenomeni se izražavaju neposredno pred pojavu glavnog zemljotresa u seriji (obično nekoliko sati ali i znatno ranije - nekoliko dana pa i meseci) [2].

Razlozi manifestacije raznih geofizičkih i geoloških fenomena u fazi pripreme zemljotresa vezani su za proces akumuliranja naponskog polja najčešće kao posledice bočnih tektonskih pritisaka u Zemljinoj kori [2].

Među najznačajnije prekursore spadaju [2]:

- ✓ promena brzine seizmičkih talasa zbog izmene gustine stenskih masa usled promene unutrašnje strukture stena;
- ✓ smanjenje električne otpornosti tla - zbog pojave mikropukotina u stenama, promene poroznosti tla, sadržaja vode i sl.;

NAPOMENA:

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

- ✓ fluktuacija gravitacionog i geomagnetskog polja u regionu - zbog promene gustine stena i drugih fizičkih svojstava u fazi pripreme zemljotresa;
- ✓ pojava "rojeva" manjih i većih zemljotresa u periodu od nekoliko dana pre glavnog zemljotresa;
- ✓ emisija elektromagnetskih zračenja u širokom dijapazonu frekvencija;
- ✓ pojava podzemnih (tzv. telurskih) električnih struja u tlu;
- ✓ pojava elektrostatičkih naelektrisanja i pražnjenja elektriciteta iz tla u obliku svetlosnog isijavanja (vidljivog u toku noći);
- ✓ povećana emanacija (oslobađanje) gasa radona iz tla i vode;
- ✓ nagle promene nivoa podzemne vode (oscilovanje vode u bunarima, promena izdašnosti izvora i sl.);
- ✓ lagano izdizanje ili spuštanje delova tla u zoni budućeg raseda (epicentralno područje), male promene nagiba terena itd.

2.3. Merni instrumenti i merenje inteziteta zemljotresa

Osnovne vrste seizmoloških instrumenata su [2]:

1. Seizmografi: Najosnovniji seizmološki instrument pomoću kojeg se mehanički efekat seizmičkih talasa zemljotresa u tlu pretvara u elektromagnetski indukovani napon, koji se nakon pojačavanja pretvara registruje na rekorderu u vidu grafičkog zapisa – seizmograma ili digitalnog zapisa koji se dalje obrađuje na računaru. Može registrovati veličinu pomaka tla ili, danas češće, brzinu oscilovanja tla.
2. Akcelograf: Inženjersko-seizmološki instrument, po konstrukciji sličan seizmografu, ali za razliku od seizmografa on registruje ubrzanje oscilovanja tla, izazvano seizmičkim talasima.
3. Seizmoskop: Registruje dinamički odgovor hipotetičkih građevinskih objekata u zonama jakih bliskih zemljotresa.

Rihterova skala magnitude potresa, poznata i kao skala lokalne magnitude, koristi se kao mera količine oslobođene energije u hipocentru, prilikom nastanka zemljotresa [2].

Merkalijeva skala ima klasifikaciju snage od 1 do 12 opisujući na svakom stepenu kako se ponašaju kuće, zgrade i ljudi. Jedan evidentni problem kod Merkalijeve skale je taj što je oslonjen samo na subjektivni osećaj ljudi [2].

3. PROAKTIVNE MERE ZAŠTITE OD ZEMLJOTRESA

Zemljotresi su se dešavali i u prošlosti, ali velika razlika u ondnosu na današnje vreme jeste masovna izgrađenost u zoni intezivne seizmičke aktivnosti, što predstavlja veoma visok rizik. Takođe, potrebe ljudi za ekstremnim objektima, zgradama visine i do 1.000 metara kao i mostovima od 1.000 metara čistog raspona, zgrade izgrađene na veštačkom tlu stvorenom na delu mora su sve veći. Iz tih razloga, potreba za proaktivnim delovanjem zaštite od zemljotresa je veoma važna, a mere koje se preduzimaju su: aseizmičko projektovanje i ojačanje postojećih objekata u cilju smanjenje oštećenja usled zemljotresa, osiguranje, uspostavljanje pravnih vlasti i odgovornosti, razvoj procene ugroženosti, obuka i edukacija stanovništva i organizacija akcija spasavanja tokom zemljotresa [3].

3.1. Prevencija i ublažavanje

Prevencija i ublažavanje predstavlja osnovu upravljanja rizikom zbog toga što se sprovodi pre nego što će se katastrofa desiti.

Ciljevi prevencije i ublažavanja rizika su [4]:

- Smanjenje verovatnoće rizika;
- Smanjenje posledica rizika;
- Izbegavanje rizika;
- Prihvatanje rizika;
- Transfer i raspodela rizika.

Mere prevencije i ublažavanja koje se sprovode kod zaštite od zemljotresa su: projektovanje seizmički otpornih konstrukcija (aseizmičko projektovanje), instaliranje seizmičke izolacije kao i ojačavanje postojećih objekata i osiguranje od štetnih efekata zemljotresa.

3.2. Pripremljenost kod zemljotresa

Pripremljenost predstavlja aktivnost koja se realizuje pre nastupanja katastrofalnog događaja kao na primer pravovremeno reagovanje u cilju efikasnog oporavka od nastalih posledica. U pripremljenost spada: uspostavljanje pravnih vlasti i odgovornosti, izrada mape hazarda, skladištenje hrane za vanredne situacije, sistem ranog upozoravanja, nivo opreme i mehanizacije u slučaju hazarda, edukacija javnosti, obuka i slično [4].

4. ANALIZA POSLEDICA ZEMLJOTRESA U ZONI ISTRAŽIVANJA

Zonu istraživanja čine Republika Srbija, Italija i Japan. Zemljotresi koji su predmet analize su sličnih inteziteta.

4.1. Posledice zemljotresa u Kraljevu 2010. godine

Region Republike Srbije se ne nalazi na trusnom području, odnosno zemljotresi inteziteta do 6 stepeni Rihterove skale se relativno retko dešava. Pored toga, veliki broj objekata predstavlja stara gradnja, čija seizmična otpornost nije povećana, što predstavlja veliku opasnost od urušavanja. Tako je zemljotres koji je pogodio Kraljevo 2010. godine sa magnitudom od 5,4 stepena Rihterove skale izazvao oštećenja na oko 16.000 kuća i 8.500 stanova, 33 škole, nekoliko stotina privrednih objekata a onesposobljeno je 450 od 650 trafo stanica, a materijalna šteta samo za individualne stambene objekte je procenjena na oko 2,5 milijarde dinara. Poginule se 2 osobe, a 180 njih je povređeno.

4.2. Posledice zemljotresa Finale Emilia 2012. godine

Italija je sa pogleda seizmičnosti dosta ugroženija jer se nalazi na relativno trusnom području pa se zemljotresi magnituda 6 stepeni neretko dešavaju. Što se tiče proaktivnog delovanja i preventive, u fazi je unapređenje mera Nacionalnim projektom. U zemljotresu Finale Emilia, magnitude 5,9 stepeni koji se dogodio 20. maja 2012. godine poginulo je 7 ljudi, 4 direktno od zemljotresa a 3 od srčanog udara, 50 njih je povređeno, dok je 6.000 ljudi raseljeno, odnosno ostalo bez svog smeštaja. Zemljotres je izazvao materijalnu štetu od 400-500 miliona evra. U zemljotresu koji se dogodio 29. maja poginulo je 17 ljudi, 350 njih je povređeno a 9.000 ljudi je dodatno raseljeno. Materijalna šteta je procenjena na preko 500 miliona evra.

4.3. Posledice zemljotresa u Osaki 2018. godine

Zemljotres u Japanu je česta, skoro svakodnevna, pojava kao i jaki zemljotresi koji premašuju 7 stepeni Rihterove skale.

Upravo iz tog razloga, Japan ulaže ogromna sredstva u proaktivno delovanje i prevenciju, što ima rezultata, jer su posledice i broj žrtava sveli na minimalnu vrednost. Tako je zemljotres u Osaki magnitude 6,1 stepeni Rihterove skale izazvao je oštećenja na 6.766 objekata, 1.000 škola je zatvoreno zbog nekog oštećenja, 170.000 domaćinstava je ostalo bez električne energije koja je ubrzo normalizovana, 112.000 je ostalo bez gasa na nekoliko dana. U ovom zemljotresu poginulo je 5 ljudi. Materijalna šteta se procenjuje između 100 miliona i 1 milijarde dolara.

5. ANALIZA PROAKIVNIH MERA ZAŠTITE OD ZEMLJOTRESA U ZONI ISTRAŽVANJA

5.1. Proaktivne mere zaštite u Republici Srbiji

Proaktivne mere koje su zastupljene u Srbiji i koje su detaljnije opisane u radu su: propisi za aseizmičko projektovanje i ojačavanje postojećih objekata, osiguranje od opasnosti od zemljotresa, priručnik za edukaciju stanovništva kao i seizmološke stanice i izrada seizmičkih mapa hazarda.

Propisi koji definišu način gradnje u seizmičkim oblastima pojavili su se početkom XX veka u razvijenim zemljama, dok su 1964. godine doneti prvi propisi u Jugoslaviji nakon zemljotresa koji je pogodio Skoplje 1963. godine.

Te propise je zamenio „Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim oblastima“ koji je donet 1981. godine, a odnosi se za područja VII, VIII i IX stepena seizmičkog inteziteta po MCS (Merkalijevoj) skali [3].

Porodični priručnik za ponašanje u slučaju katastrofe je idrađen od strane MUP-a i Sektora za vanredne situacije republike Srbije, gde je na slikovit način prikazano pravilno postupanje u slučaju realizovanja neke od katastrofa (zemljotresi, poplave, požari itd.).

Osiguranjem od opasnosti zemljotresa, pruža se osiguravajuća zaštita od razornog dejstva zemljotresa, koji svojom rušilačkom snagom oštećuje ili uništava osigurane stvari. S obzirom da glavnom zemljotresu prethodi neodređen broj slabijih udara, kao i da posle glavnog udara sledi faza smirivanja tla, osiguravači su morali da vremenski ograniče taj štetni događaj kako bi mogli da kvantifikuju štete prouzrokovane ovim rizikom.

Zato je uslovima osiguranja predviđeno da se osiguranjem pokrivaju štete nastale usled prethodnih, glavnog i naknadnih udara u periodu od 72 uzastopna časa, računajući od početka potresanja tla. Zemljotres mora biti seizmografski registrovan [5].

Na teritoriji Republike Srbije postoji 24 seizmološke stanice, dok je u Beogradu instaliran centralni aktivizacioni sistem i na njemu je uspostavljeno automatsko prikupljanje podataka i lociranje zemljotresa. Seizmogrami i automatski locirani zemljotresi publikuju se na internet. Republički seizmološki zavod je izradio mapu seizmičkog hazarda za povratni period od 975 godina [6].

5.2. Proaktivne mere zaštite u Italiji

U širem smilu, ublažavanje seizmičkog rizika zahteva različite i paralelne aktivnosti delovanja, koje se mogu gupisati kao: Poboljšanje znanja, Smanjenje ugoženosti i izloženosti, Ublažavanje efekta [5].

Uprkos velikim očekivanim gubicima, prevencija zemljotresa je bila veoma teško otvariva, jer iziskuje velika novčana ulaganja ali, se situacija promenila nakon razarajućih zemljotresa koji su se dogodili 1980. godine (zemljotres Irpinia), 1990. godine (zemljotres u istočnoj Siciliji), 1997. godine (zemljotres Umbria/Marche) kada su primenjene mere ublažavanja zemljotresa koje su se uglavnom sastojale u poboljšanju propisa i klasifikacije seizmičnosti. Donešen je Nacionalni program za prevenciju zemljotresa za period 2010-2016.

Filosofija Nacionalnog programa za prevenciju zemljotresa je baziran na [7]:

- ✚ Prioritetu smanjivanja ljudskih žrtava, pre nego smanjivanje ekonomske štete;
- ✚ Suočavanju problema širokog spektra, zatim skretanju pažnje privatnim vlasnicima i administratorima na različite probleme seizmičkog rizika (ranjivost objekata, značaj lokalnog pojačavanja i koseizmičkih efekata i korišćenje studija mikrozonacije u cilju poboljšanja urbanog planiranja i planiranja u slučaju vanredne situacije, ispravno implementiranje planova civilne zaštite s obzirom na ranjivost strateških elemenata i povezanih puteva);
- ✚ Traženju sufinansiranja od strane lokalne uprave i privatnika, kako bi se bar duplirali stvarni efekti izdvojenog fonda države.

5.3. Proaktivne mere zaštite u Japanu

Neke od mera proaktivnog delovanja koje su a snazi u Japanu su: osiguranje, Osnovni akt mera zaštite, Akt specijalnih mera zaštite od zemljotresa, kao i mere zaštite od razarajućih zemljotresa velikog inteziteta. Osnovni akt mera zaštite određuje generalni okvir za upravljanje rizikom kako bi mere bile organizovane i implementirane kao integralno i dobro isplanirano reagovanje, Akt posebnih mera zaštite ohrabruje Vlade na lokalnom nivou da grade i/ili unapređuju postrojenja visokog rizika, dok akt mera zaštite razarajućih zemljotresa razmatra i formuliše mere za svaku situaciju posebno.

Takođe, mere koje su na snazi u Japanu su: mere za evakuisane i zarobljene, sistem ranog upozorenja, IT sistem razvijen za procenu štete koristeći već postojeće podatke prethodnih iskustava ili trenutne podatke zemljotresa i ok deljenja informacija i unapređenje istog [8].

6. ZAKLJUČAK

Do danas, nauka je uspela u mnogome da odgonetne misterije zemljotresa, ali glavna tajna je još uvek nepoznata. Pretkazati zemljotres znači u svakom trenutku imati odgovor na tri pitanja: gde se očekuje zemljotres, kog inteziteta će biti kao i kada će se desiti. Obrađivanjem ovih nedoumica, nauka je uspela da stvori mapu tektonskih ploča i prepozna žarišna mesta ugrožena od zemljotresa.

Što se tiče inteziteta, koristeći statističke podatke iz prošlosti delimično znamo koja magnituda se može očekivati na određenoj lokaciji, ali najvažnije pitanje još uvek nismo u stanju da razrešimo, a to je kada će se zemljotres desiti. Kao i u svim sferama društva, i u pogledu razumevanja zemljotresa, nauka se neprestano razvija i bez sumnje će se u nekom trenutku u budućnosti desiti i njegovo predviđanje.

Zakonska regulativa za aseizmičko projektovanje u Republici Srbiji postoji, kao i ojačavanje postojećih objekata, ali se ne primenjuje onako kako bi trebalo, prvenstveno za starije objekte koji su građeni u vreme kada nije postojala zakonska regulativa aseizmičkog projektovanja. Takođe osiguranje od opasnosti zemljotresa nije eksplicitno određeno samo za zemljotrese (zemljotres spada u dopunske rizike), ali umnogome može pomoći u oporavku. Međutim jako mali broj građana osigurava svoju imovinu, ili iz neznanja ili zbog finansijske situacije.

U Italiji je na snazi primena Nacionalnog plana zaštite od zemljotresa koji će doneti velike promene na ovom polju delovanja. Takvi planovi zahtevaju velika finansijska sredstva, ali kada se upoređi sa štetom nastalom usled zemljotresa, možemo zaključiti da se na duži vremenski period isplati.

Visok nivo proaktivnog delovanja u Japanu je pomogao da se nakon razarajućeg zemljotresa, pogođena regija vrati u prvobitno stanje u jako kratkom vremenskom roku. Razlog efikasnog delovanja jeste upravo svest i edukacija građana o postupanju u slučaju zemljotresa. Samo sa ovim stepenom proaktivnog delovanja Japan odoleva svakodnevnim uticajima zemljotresa.

Iz analize ova tri slučaja zemljotresa možemo zaključiti da su mere proaktivnog delovanja od presudnog značaja u smanjenju posledica realizacije zemljotresa. Edukacija stanovništva da pravovremeno i efikasno reaguju u slučaju zemljotresa takođe predstavlja jako bitan faktor. Dakle, važno je ulagati i vreme i novčana sredstva kako bi se poboljšale mere proaktivnog delovanja.

7. LITERATURA

- [1] M. Kerkez i I. Ivanović “Katastrofalni rizici i osiguranje”, <http://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/1820-3159/2016/1820-31591602017K.pdf> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [2] B. Glavatović, “Seizmologija” skripta, Beogradskog Univerziteta, 2002.
- [3] D.T. Turnić, “Mere za smanjenje seizmičkog rizika kod zgrada”
- [4] Materijal za predmet “Elementi ciklusa katastrofalnih događaja”, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, 2016
- [5] S. Jovanović, “Pravni aspekti osiguranja od elementarnih nepogoda”
- [6] Republički seizmološki zavod Republike Srbije
- [7] <http://www.civil.ist.utl.pt/~mlopes/conteudos/SISMO S/DOLCE.pdf> (pristupljeno u septembru 2018.)
- [8] K. Ikeuchi i M. Waga, “Earthquake Disaster Management in Japan” https://www.pwri.go.jp/eng/ujnr/joint/41/paper/17_Ikeuchi.pdf (pristupljeno u septembru 2018.)

Kratka biografija:

Aleksandar Savić rođen je u Šapcu 1994. godine. Diplomski rad je odbranio 2017.god na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Upravljanja rizikom od katastrofalnih događaja i požara, a master rad iz iste oblasti odbranio je 2018. godine.

INTEGRACIJA INTERAKTIVNIH MAPA UPOTREBOM JAVASCRIPT BIBLIOTEKA**INTEGRATION OF INTERACTIVE MAPS USING JAVASCRIPT LIBRARIES**Nemanja Jovančević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA**

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je pregled aktuelnih interaktivnih mapa koje su besplatno dostupne na internetu. Izvršena je analiza mogućnosti integracije interaktivnih mapa. Dat je opis integracije interaktivnih mapa u Web aplikaciju upotrebom JavaScript biblioteka. Web aplikacija je razvijena u HTML programskom jeziku.

Ključne reči: prostorni podaci, prostorne baze podataka, rasterski slojevi, vektorski slojevi, OpenLayers, JavaScript, HTML, CSS, GeoServer

Abstract – This paper gives an overview of current interactive maps that are freely available on the Internet. An analysis of the possibility of integrating interactive maps was performed. A description of the integration of interactive maps into the Web application using JavaScript libraries is given. Web application is developed in HTML programming language.

Keywords: spatial data, spatial database, raster layers, vector layers, OpenLayers, JavaScript, HTML, CSS, GeoServer

1. UVOD

Napredak informacionih tehnologija u oblasti grafičke prezentacije podataka kao jednu od posledica imao je i pojavu popularnosti Web mapa. U ranoj fazi razvoja pomenutih tehnologija kreiranje interaktivnih Web mapa bilo je rezervisano samo za velike kompanije i eksperte koji su imali na raspolaganju značajna finansijska sredstva.

Danas, pojavom besplatnih servisa, kreiranje Web mapa je postalo lako dostupno širem krugu zainteresovanih strana. Upotrebom odgovarajućih alata, moguće je kreirati Web mapu, uz odgovarajuća znanja iz oblasti geografije, kartografije i programiranja. Da bi se bolje razumele Web mape potrebno je objasniti osnovne pojmove koji se javljaju kod klasičnih štampanih mapa.

Prednosti Web Mapa su mnoge: besplatne su, može im se pristupiti sa bilo kog mesta, može im se pristupiti u bilo koje vreme, mogu se implementirati i integrisati u kreirane Web aplikacije.

Neke od poznatih Web mapa su: Google, Yandex, OpenStreetMap i Bing. Za sve navedene mape razvijene su biblioteke koje omogućavaju integraciju mapa u Web aplikacije.

NAPOMENA:

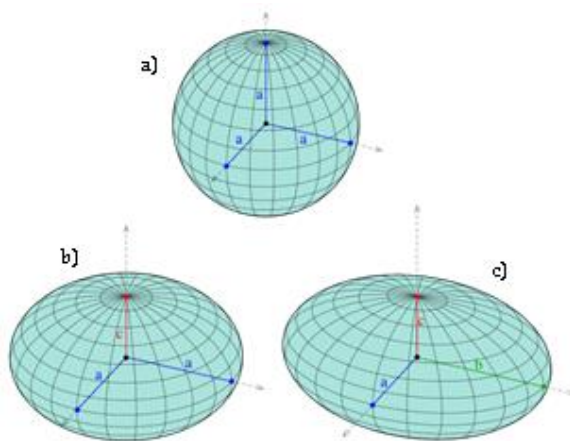
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Đorđe Pržulj, vanr. prof.

Kod velikog broja aplikacija postoji potreba da se određeni prostorni podaci sačuvaju i prikažu na mapi. Potreba za čuvanjem prostornih podataka i prikaz istih je sve veća. Podaci se čuvaju u posebnim specijalizovanim prostornim bazama podataka. Podacima se upravlja upotrebom specifičnog SQL jezika.

2. UPRAVLJANJE PROSTORNIM PODACIMA

U ovom poglavlju objašnjeni su osnovni pojmovi koji se javljaju kod klasičnih štampanih mapa. Pored pomenutih pojmova biće objašnjene Merkatorova i Web Merkatorova projekcija. Biće i još objašnjenih prostorni podaci, zapisi prostornih podataka i prostorne baze podataka.

Radi boljeg razumevanja Web mapa potrebno je objasniti osnovne pojmove koji se pojavljuju kod klasičnih štampanih mapa. Mapa predstavlja matematički način prikazivanja Zemljine površine na ravan. Nauka koja se bavi izradom mapa naziva se kartografija [1]. U procesu izrade mape potrebno je definisati oblik Zemlje. Oblik Zemlje može da se definiše kao: sfera (lopta), sferoid ili elipsoid (slika 1).



Slika 1. Vrste geometrijskih tela: a) sfera, b) sferoid, c) elipsoid [2]

Proces izrade mape zahteva pored definisanog oblika, definisanje načina prenošenja površine Zemlje na ravan i definisanje karaktera deformacije

Prema načinu prenošenja površine Zemlje na ravan, mape se dele na [3]: cilindrične, kupaste i azimutne. Prema karakteru deformacija, mape se dele na: konformne, ekvivalentne i ekvidistantne.

2.1. Merkatorova projekcija

Merkatorova projekcija predstavlja cilindričnu projekciju Zemlje koju je predstavio Gerhard Merkator 1569. godine. Merkatorova projekcija postala je važna za razvoj

ostalnih projekcija. Jedna je od najpoznatijih projekcija i ima dugu istoriju upotrebe u izradi mapa na globalnom nivou[4]. Merkatorovom projekcijom očuvani su veličina i oblik malih objekata na mapi, veličina i oblik velikih objekata se iskrivljuje. Merkatorova projekcija ne prikazuje tačnu veličinu kontinenata koji su udaljeniji od ekvatora.

2.2. Web Merkatorova projekcija

Web Merkatorova projekcija razvijena je za potrebe projekcije interaktivnih Web mapa. Bazira se na Merkatorovoj projekciji. Nastala je početkom 21. veka, paralelno sa počecima razvoja interaktivnih Web mapa. I ako ima dosta sličnosti, postoji i dosta razlika između Merkatorove i Web Merkatorove projekcije. Web Merkatorova projekcija predstavlja poseban slučaj Merkatorove projekcije na sferu sa koordinatama elipsoida. Web Merkator je poznat i kao Sferni Merkator [4].

2.3. Prostorni podaci

Prostorni podaci predstavljaju podatke koji imaju direktnu ili indirektnu vezu sa specifičnom lokacijom ili geografskim područjem. Set prostornih podataka predstavlja kolekciju prostornih podataka koji su međusobno povezani. Prostornim podacima dobija se odgovor na pitanje „Gde?“. Oni predstavljaju položaj određene lokacije u realnom svetu.

Postoje dva načina prikupljanja prostornih podataka [5]:

1. primarno prikupljanje prostornih podataka i
2. sekundarno prikupljanje prostornih podataka.

2.3. Modeli prostornih podataka

Da bi se vizuelno predstavile prirodne pojave, potrebno je definisati najbolji model za predstavljanje geografskog prostora. Modeli prostornih podataka predstavljaju pravila koja se koriste za opis i predstavljanje aspekata stvarnog sveta u računaru. Postoje dva primarna modela prostornih podataka [6]:

1. rasterski model podataka i
2. vektorski model podataka.

Rasterski model podataka podatke predstavlja kroz mrežu ćelija u obliku kvadrata. Svaka ćelija ima sopstvene koordinate kojima se definiše njen položaj u mreži ćelija. Ćelije se još nazivaju i pikseli (Picture Element). Za svaki pojedinačni piksel definiše se boja. Za piksel je moguće vezati određeni atribut (nadmorska visina, temperatura i sl.). Rasterski model karakteriše i rezolucija (broj piksela). Rasterski model se najčešće prikazuje kao slika. Kvalitet slike zavisi od rezolucije, tako da veća rezolucija daje kvalitetniju sliku. Kvalitet slike ne zavisi samo od rezolucije već i od dubine boje. Dubina boje predstavlja vrednost koja je dodeljena svakom pojedinačnom pikselu, ukoliko je dubina boje veća bolji je kvalitet slike i obratno. Vektorski model podataka je suprotan od rasterskom modelu podataka. Vektorskim modelom podaci se predstavljaju pomoću geometrijskih oblika: tačke, linije i poligona. Vektorski model podataka može biti struktuiran na više načina. Neki od načina su: špageti model podataka i topološki model podataka.

U špageti modelu svaki poligon, tačka ili linija moraju biti jedinstveno definisani sopstvenim skupom X i Y koordinata, čak i ako poligoni ili linije dele iste granične

informacije. Model dovodi do pojave redundantosti podataka i time se smanjuje efikasnost ovog modela. Kod špageti modela ne postoje topološki odnosi između objekata [6].

Topološki model je suprotan od špageti modela. Podaci su povezani i obogaćeni informacijama koje se odnose na prostorne odnose. Bitna karakteristika topološkog modela podataka jeste postojanje topoloških odnosa između tačke, linije i poligona. Neki od topoloških odnosa su: preklapanje i dodirivanje. Topološki model važan je kod postavljanja prostornih upita [6].

2.3.2. Prostorna baza podataka

Prostorne baze podataka predstavljaju baze podataka koja omogućava upravljanje prostornim podacima. U prostornoj bazi podataka mogu se koristiti primitivni tipovi podataka kao što su integer, boolean i varchar. Pored primitivnih mogu se koristiti i prostorni tipovi podataka kao što su tačka, linija, poligon. Podaci koji se smeštaju u prostornu bazu podataka dele se na: atributivne podatke i prostorne podatke. Atributivnim podacima se opisuje geografski prostor koji se smešta u bazu podataka. Prostornim podacima se definiše položaj objekta u geografskom prostoru.

Indeksiranje prostornih baza podataka je specifično. Za indeksiranje koriste se specifična stabla pristupa. Neka od poznatih stabla pristupa su: R-tree (R-stablo) i Quad tree (Kvadratno stablo).

3. Korišćene tehnologije i alati

U ovom poglavlju opisane su tehnologije i alati upotrebljeni u procesu implementacije i razvoja HTML stranica, ali i tehnologije i alati upotrebljeni u procesu integracije interaktivnih mapa u HTML stranice.

Za potrebe istraživanja kreirana je Web aplikacija u koju je integrisana interaktivna mapa. Za proces integracije interaktivnih mapa korištene su sledeće biblioteke: Google Maps API, Yandex Maps API i OpenLayers za integraciju OpenStreetMap mapu.. Prostorni podaci koji su prikazani u aplikaciji čuvaju se u prostornoj bazi podataka PostGIS. Aplikaciji se pristupa preko Web pretraživača putem internet adrese aplikacije. Za potrebe editovanja i prikazivanja prostornih podataka smeštenih u PostGIS bazi podataka korišten je GeoServer. PostGIS, GeoServer i Apache instalirani su na lokalnom računaru. Aplikacija je kreirana pomoću HTML-a, CSS-a i JavaScript-a.

4. Implementacija vektorskih slojeva u GeoServeru

U ovom poglavlju opisani su prostorna baza podataka i proces kreiranja vektorskih slojeva GeoServer-u. Proces kreiranja obuhvata: kreiranje store-a, kreiranje slojeva, kreiranje grupe slojeva i kreiranje stilova za slojeve.

Za potrebe istraživanja kreirana je prostorna baza podataka pod nazivom „srbija“ koja se nalazi na PostgreSQL serveru lokalnog računara. U bazi su kreirane četiri table: `granicni_prelaz_drumski` (`id_objekta`, `naziv`, `drzava`, `the_geog`), `hidroelektrane` (`id_objekta`, `naziv`, `broj_generatora`, `ukupna_snaga`, `the_geog`), `pruge` (`id_objekta`, `the_geog`), `zeleznicke_stanice` (`id_objekta`, `vrsta_stanice`, `mesto`, `the_geog`).

GeoServer je web server koji prihvata zahtev klijenta i kao odgovor na zahtev klijenta vraća podatke. Klijent

zatim dobijene podatke upotrebom OpenLayers biblioteke prezentuje korisniku. Da bi podaci bili prikazani primenom WMS standarda, potrebno je omogućiti GeoServer-u da komunicira sa PostGIS bazom podataka. U GeoServer-u potrebno je kreirati *store* (izvor podataka).

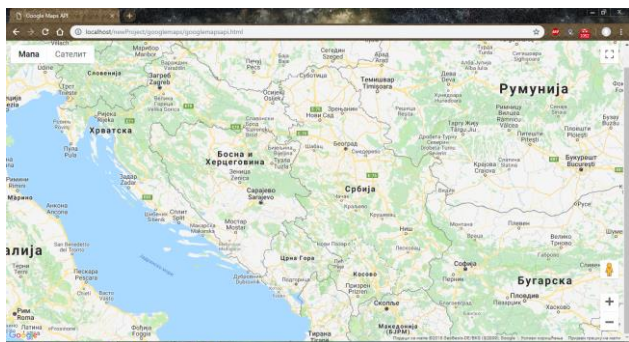
5. Integracija Google, Yandex i OpenStreetMap mapa upotrebom JavaScript API-a

U ovom poglavlju opisana je integracija OpenStreetMap mape upotrebom OpenLayers biblioteke, integracija Google mape upotrebom Google Maps API-a, integracija Yandex mape upotrebom Yandex Maps API-a i analiza izvršenih integracija.

Za potrebe istraživanja izvršena je analiza integracije Google mape upotrebom Google Maps API-a. Kompanija Google razvila je JavaScript API koji omogućava programeru da integriše Google mapu u sopstvenu aplikaciju.

Web stranica pisana je u HTML jeziku. Mapa je smeštena u `<div>` element. U procesu implementacije Web aplikacije potrebno je: definisati `<div>` element u kom će mapa biti smeštena, omogućiti pretraživaču učitavanje JavaScript API-a i kreirati funkciju kojom će se kreirati mapa i učitavati kreirana mapa u `<div>` element.

Google mapa bez pokazivača lokacije i putanje od tačke A do tačke B prikazana je na slici 2.



Slika 2. Google mapa bez pokazivača lokacije i putanje

Na listingu 1 može da se vidi JavaScript kod za kreiranje jednostavne mape prikazane na slici 2.

```
<script>
  var map;
  function initMap() {
    map = new
    google.maps.Map(document.getElementById('map'), {
      center: {lat: 44.0570766, lng:19.7119942 },
      zoom: 7
    });
  }
</script>
<script
src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=AIzaSyAMobXUIo4xA
4hXFwedfYc4MyLIguLLUeM&callback=initMap"
async defer></script>
```

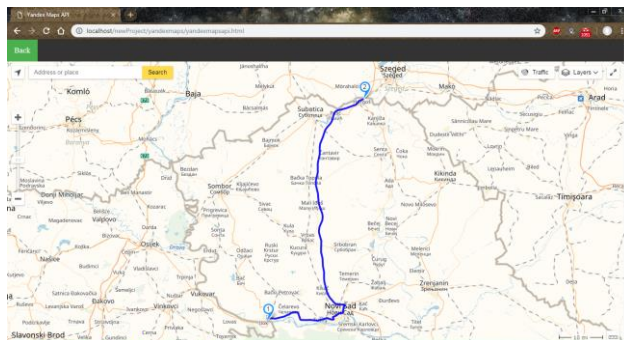
Listing 1. JavaScript kod za kreiranje jednostavne mape

Na mapu je moguće dodati pokazivač lokacije i putanju od tačke A do tačke B.

Yandex kao i Google pruža podršku integraciji mape sa Web aplikacijom pomoću JavaScript API-a. Integracija Yandex mape upotrebom JavaScript API-a je slična integraciji Google mape. Za integraciju Yandex mape potrebno je: definisati HTML element (`<div>` element) u kom će biti učitana mapa, omogućiti pretraživaču da učita

API i kreirati funkciju pomoću koje će se kreirati mapa i učitavati u prethodno definisan HTML element.

Na Yandex mapu kao i na Google mapu moguće je dodati pokazivač lokacije i putanju. Na slici 3 prikazana je Yandex mapa sa putanjom od tačke A do tačke B.



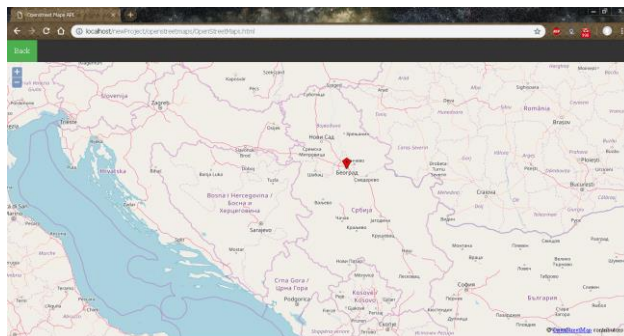
Slika 3. Yandex mapa sa putanjom od tačke A do tačke B

Na listingu 2 prikazan je JavaScript kod za kreiranje putanje od tačke A do tačke B i prikazivanje putanje na mapi.

```
<script type="text/javascript">
  ymaps.ready(init);
  var myMap
  function init(){
    myMap = new ymaps.Map("map", {
      center: [44.0570766, 19.7119942],
      zoom: 7
    });
    ymaps.route([
      { type: 'wayPoint',
        point: [45.239902, 19.398539] },
      { type: 'wayPoint',
        point: [46.173530, 19.976235] }
    ], {
      mapStateAutoApply: true
    }).then(function (route) {
      route.getPaths().options.set({
        balloonContentLayout:
        ymaps.templateLayoutFactory.createClass('{{
        properties.humanJamsTime }}'),
        strokeColor: '0000ffff',
        opacity: 0.9
      });
      myMap.geoObjects.add(route);
    });
  }
</script>
```

Listing 2. JavaScript kod za kreiranje putanje i dodavanje putanje na mapu

Pored Yandex i Google mape, izvršena je integracija i OpenStreetMap mape upotrebom OpenLayers biblioteke. OpenLayers biblioteka omogućava korisniku da doda pokazivač lokacije. Na slici 4 prikazana je OpenStreetMap mapa sa pokazivačem lokacije. Dok je na listingu 3 prikazan JavaScript kod za kreiranje pokazivača i dodavanje pokazivača na mapu.



Slika 4. OpenStreetMap mapa sa pokazivačem lokacije


```

<script>
function init() {
    var marklonlat = new OpenLayers.LonLat(
        20.448610, 44.785811);
    var centar = new OpenLayers.LonLat(
        19.7119942, 44.0570766);
    var osm = new OpenLayers.Layer.OSM();
    map = new OpenLayers.Map('map',
        {
            projection: 'EPSG:3857',
            layers: [
                osm
            ],
            center: centar.transform('EPSG:4326',
                'EPSG:3857'),
            zoom: 7
        });
    var markers = new OpenLayers.Layer.Markers(
        "Beograd!" );
    map.addLayer(markers);
    markers.addMarker(
        new OpenLayers.Marker(
            marklonlat.transform('EPSG:4326', 'EPSG:3857')));
};
</script>

```

Listing 3. JavaScript kod za kreiranje putanje i dodavanje na mapu

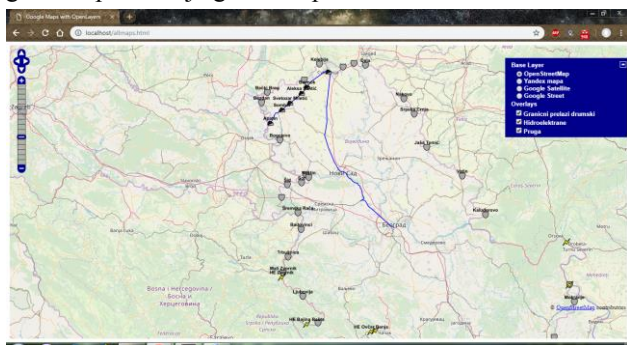
6. INTEGRACIJA RASTERSKIH I KORISNIČKI DEFINISANIH SLOJEVA UPOTREBOM OpenLayers-a

U ovom poglavlju opisana je integracija rasterskih i korisnički definisanih slojeva upotrebom OpenLayers biblioteke.

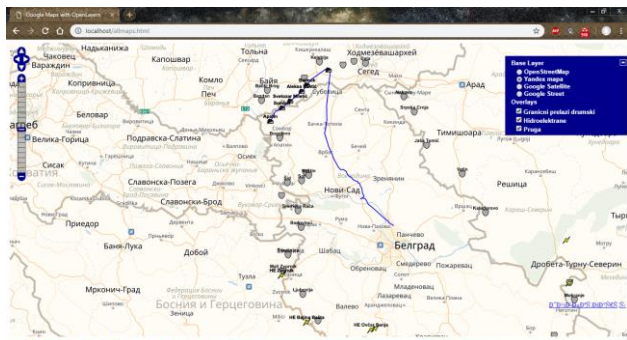
Za integraciju rasterskih i vektorskih slojeva upotrebom OpenLayers biblioteke, potrebno je omogućiti pretraživaču da učita OpenLayers biblioteku.

U GeoServer-u kreirani su vektorski slojevi kojima se grafički prezentuju prostorni podaci smešteni u prostornoj bazi podataka. Vektorski slojevi se generišu upotrebom WMS servisa GeoServer-a.

Na slikama 5 i 6 prikazane su OpenStreetMap mapa preklapljenom slojem koji grafički prezentuje granične prelaze i Yandex mapa takođe preklapljenom slojem koji grafički prezentuje granične prelaze



Slika 5. OpenStreetMap mapa sa učitanim vektorskim slojevima



Slika . Yandex mapa sa učitanim vektorskim slojevima

Na slici 5. može da se vidi da postoje odstupanja između Yandex mape i vektorskih slojeva. Odstupanje postoji zbog različite projekcije mape i vektorskih slojeva. Za projekciju Yandex mape koristi se Merkatorova projekcija (3395 projekcija), dok se vektorski slojevi projektuju u Web Merkatorovoj projekciji (3857 projekcija). Zato je potrebno prilikom kreiranja mape definisati za mapu u kojoj projekciji će biti prikazana. Pošto OpenLayers biblioteka ne podržava 3395 projekciju, nije moguće definisati da se mapa projektuje u navedenoj projekciji. Projekcija koja se koristi za korisnički definisane slojeve je 4326 projekcija i razlikuje se od projekcije u kojoj se nalazi Yandex mapa, a Google i OpenStreetMap se nalaze u 3857 projekciji.

7. ZAKLJUČAK

Primenom GIS sistema podaci se mogu grafički prezentovati, umesto čestog pretraživanja podataka i postavljanja upita koji mogu da prave problem korisnicima koji nemaju potrebno znanje iz oblasti koja se bavi prostornim bazama podataka. Primena GIS sistema štedi i vreme i novac na grafičkom prikazu prostornih podataka.

Upotreba OpenLayers biblioteke, GeoServer-a i JavaScript biblioteka razvijenih od strane Google i Yandex kompanija je sve veća zbog mogućnosti integracije mapa u Web aplikacije. Integracija interaktivnih Web mapa u Web aplikacije je moguća uz korišćenje određenih biblioteka koje sadrže klase potrebne za učitavanje mape i prikaz prostornih podataka smeštenih u prostornoj bazi podataka.

8. LITERATURA

- [1] Rečnik savremene srpske geografske terminologije, <https://tadic.education/geografski-recnik/>, posećeno u oktobru 2018.
- [2] Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipsoid>, posećeno u oktobru 2018.
- [3] Hrvatska enciklopedija, <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=30683>, posećeno u oktobru 2018.
- [4] Battersby S. E., Finn M. P., Usery E. L., Yamamoto K. H., Implications of Web Mercator and Its Use in Online Mapping, Cartographica The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, broj 49 (2014) 85-101
- [5] Kurt E., Prikupljanje i obrada prostornih podataka u GIS-u za potrebe uspostave i održavanja jedinstvene evidencije i registra prostornih jedinica, Geodetski glasnik, broj 42 (2012) 44-52
- [6] Essentials of Geographic Information Systems, https://saylordotorg.github.io/text_essentials-of-geographic-information-systems/, posećeno u oktobru 2018.

Kratka biografija:

Nemanja Jovančević rođen u Novom Sadu 1991. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Informaciono-komunikacione tehnologije odbranio je 2018. godine kontakt: nemanjajov@uns.ac.rs

MODEL ZA PREDIKCIJU PERFORMANSI SPORTISTA BAZIRAN NA TEHNIKAMA MAŠINSKOG UČENJA**ATHLETE'S PERFORMANCE PREDICTION MODEL BASED ON MACHINE LEARNING TECHNIQUES**

Dejan Mijatović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INFORMACIONI SISTEMI

Kratak sadržaj – Tema ovog istraživanja jeste izrada modela za predviđanje performansa sportista korišćenjem tehnika mašinskog učenja. Za potrebe modelovanja, velike količine podataka su prikupljene i obrađene. Model je na kraju evaluiran i testiran u praksi.

Ključne reči: mašinsko učenje, predikcija, sportski rezultati, NBA

Abstract – The purpose of this research is to train model for athlete performance prediction, based on machine learning techniques. In order to train the model, large amount of data was collected, preprocessed and the fed to the model. Model was eventually evaluated and tested.

Keywords: machine learning, prediction, data science, sports prediction

1. UVOD

Svedoci smo vremena u kome se velike promene dešavaju veoma brzo, toliko da neretko nismo u stanju da ih pratimo i automatski se prilagodimo na njih.

Tehnologija se rapidno razvija i napreduje, te se neretko susretnemo sa činjenicom da ono što je do juče smatrano naučnom fantastikom, danas postaje svakodnevnica. Pojavom interneta, naš stil života je promenjen iz korena. Informacije se prenose velikim brzinama, bez geografskih barijera, i danas su svima dostupne.

Znanje koje se može steći korišćenjem informacija i izvora na internetu je lako dostupno i besplatno, i škole i univerziteti nemaju više monopol nad obrazovanjem ljudi. Samim tim je mnogo veći broj ljudi aktivno uključen u razvoj i napredak tehnologija [1-2].

Prema dosadašnjim istraživanjima [3], mi imamo tu priliku da budemo deo vremena i dostignuća koja imaju kapacitet da promene život kakav poznajemo iz korena. Veštačka inteligencija je ono što bi lako nazvali trenutno „gorucom“ temom na polju računarskih nauka i gotovo je sigurno da nam najveća otkrića iz ove oblasti tek predstoje.

Pravci u kojima će se ova disciplina razvijati, njene mogućnosti i potencijal da doprinese razvoju civilizacije za sada je još uvek nepoznata.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, docent

Danas, softverski proizvodi zasnovani na veštačkoj inteligenciji i mašinskom učenju su dominantno zastupljeni u procesima proizvodnje, a sve više i u oblastima komunikacija i drugim disciplinama gde je potrebno razmišljanje, tj. gde sama automatizacija procesa ne igra najznačajniju ulogu, već je mašinu potrebno naučiti da prepoznaje šablone i smisleno na njih reaguje.

Veštačka inteligencija svakako nije nov pojam i naučnici o njoj diskutuju već unazad nekoliko desetina godina. Iako je mnogo radova napisano i mnogo diskusija vođeno o njenoj teorijskoj osnovi uz razvoj mnogobrojnih teorija i modela, sama primena u praksi koja bi omogućila rešavanje konkretnih problema i praktičnu upotrebu veštačke inteligencije je došla nešto kasnije usled nedostatka resursa koji su tek nedavno dovoljno uznapredovali da bi podržali masovniju primenu tehnologije na tako visokom nivou, i osposobili mašine da uče.

Ovaj rad ima za cilj da testira i pokaže primenu mašinskog učenja za zadatke prognoziranja događaja u budućnosti, oslanjajući se na informacije o prethodnim događajima od značaja za predviđanje sportskih rezultata igrača. Podaci koje smo koristili su iz domena košarke, tačnije analiza koja je napravljena u sklopu ovog rada obuhvata sve košarkaške utakmice u američkoj NBA ligi i statistike igrača na svakoj od utakmica. Svrha rada je da pokaže kako se mašinsko učenje i veštačka inteligencija danas mogu koristiti za razvijanje modela koji imaju sposobnost da predviđaju performanse igrača na sledećoj utakmici na osnovu informacija o njihovim uspesima iz prethodnih utakmica čiji su učesnici bili.

2. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE

Oblast veštačke inteligencije i mašinskog učenja je relativno nova, i kao takva razvija se veoma brzo. U cilju praćenja zahteva korisnika i pospešivanja novih, boljih rešenja, u ovoj oblasti koristi se više jezika i softverskih pristupa, kako bi se stvorila mogućnost da se sve tehnološki zahtevne ideje vremenom i praktično realizuju. Prilikom izrade ovog rada i ispitivanja mogućnosti treniranja datog modela u svrhu prognostike sportskih rezultata korišćene su tehnologije i programi koji su u oblasti mašinskog učenja veoma zastupljeni:

Python programski jezik [4] i njegove biblioteke i alati se koriste kroz sve segmente istraživanja. *Jupyter notebook*, kao interaktivno Python okruženje koje se izvršava u internet pretraživaču, ubrzava ceo eksperimentalni proces istraživanja. Za prikupljanje podataka sa interneta se koriste *BeautifulSoup* i *requests* biblioteke. *Numpy* i *Pandas*, popularni tandem za rad sa podacima, se koristi

za *preprocessing* fazu istraživanja. U fazi tumačenja podataka i vizuelizacije se koristi *matplotlib* biblioteka, a uz *scikit-learn* [2] alata ćemo trenirati modele mašinskog učenja.

3. METODOLOGIJA

Cilj istraživanja je bilo kreiranje modela za predviđanje učinka igrača na košarkaškoj utakmici. Model je kreiran i razvijen sa primarnim ciljem da predviđa broj poena igrača na narednoj utakmici, na način da prognozira da li će igrač postići više ili manje poena od zadate granice. Zadana granica je uglavnom igračev prosek, uz manje korekcije kako bi odgovaralo trenutnoj formi igrača.

Za rešenje našeg problema, kao i za većinu problema koji se danas rešavaju u okviru domena mašinskog učenja su nam bitni podaci. Podaci su nam dostupni na internetu, ali nisu lako dostupni za preuzimanje pa moramo za ovu svrhu napraviti skripte koje će automatski potreban sadržaj sajta preuzeti, obraditi i pretvoriti u nama potrebni format podataka.

Podatke je potom potrebno pospremiti na čvrsti disk kako bi nam bili stalno dostupni. U cilju obezbeđivanja pouzdane i kontinuirane dostupnosti podataka, potrebna je relaciona baza podataka, izmodelovana i kreirana na lokalnom disku.

Podaci koje smo na ovaj način prikupili i sačuvali, iako struktuirani, su i dalje sirovi. Podatke je potrebno prečistiti i obraditi kako bi bili kao takvi spremni za treniranje modela. Ovo je ujedno i najkompleksniji i vremenski najzahtevniji proces i potrebno mu je posvetiti mnogo pažnje, kako bi kreirali svrsishodnu bazu podataka koja se može koristiti za pozdano i precizno prognoziranje.

Treniranje modela se vrši tako što se obrađeni podaci serviraju algoritmima mašinskog učenja. Kako smo za treniranje koristimo *supervised* algoritme, bitno je da svaki podatak bude i obeležen (eng. *labelled*).

a) Prikupljanje podataka

Podaci o rezultatima i statistikama sportskih događaja su u većini slučajeva široko rasprostranjeni na internetu, i mogu se relativno lako pronaći kao javno dostupni podaci. Za svrhe prognoziranja i kreiranja pouzdanog modela predviđanja kao i treniranja istog od izuzetnog je značaja i pitanje koliko su ti podaci detaljni, jesu li u dovoljnoj meri potpuni, kao i to da li poseduju sva obeležja koja su nama potrebna.

Kao polazna tačka za prikupljanje podataka potrebnih u ovom radu korišćen je zvanični internet portal NBA lige. Uz zvanični sajt, korišćen je i portal poznate američke novinske agencije, specijalizovane za izveštavanje o sportskim događajima, ESPN, kao i portal sa sportskim rezultatima Flashscore kako bi kreirali bazu podataka koja sadrži potpune informacije koje su nam potrebne za razvoj i treniranje modela predviđanja sportskih rezultata košarkaša.

```
player_id      3992
game_id      4.009e+08
wl            L
side          away
min           37
fgm-fga       4-16
fg%           .250
3pm-3pa       1-5
3p%           .200
ftm-fta       4-7
ft%           .571
reb           7
ast           13
blk           0
stl           3
pf            1
to            6
pts           13
nick          james-harden
name_player   James Harden
Born          Aug 26, 1989 in Bellflower, CA (Age: 28)
Drafted       2009: 1st Rnd, 3rd by OKC
College       Arizona State
Num           #13
Pos           SG
Experience     8 years
Current_team  Houston Rockets
Extra_data    6' 5", 220 lbs
date          Wed 11/16
home_id       OKC
away_id       HOU
h_score       105
a_score       103
season        2017
type          REGULAR
link_home     http://www.espn.com/nba/teams/roster?team=OKC
name_home     Oklahoma City Thunder
link_away     http://www.espn.com/nba/teams/roster?team=Hou
name_away     Houston Rockets
```

SLIKA 1 - ESPN FORMAT PODATAKA

Na slici 1 vidimo primer jedne statistike igrača sa utakmice, dobijene sa ESPN sajta. Podaci u ovom stanju su sirovi i kao takve ih moramo obraditi.

Kako nijedan od ovih portala pojedinačno ne poseduje sve potrebne podatke, preuzeti su podaci sa sva tri zajedno.

Na ovaj način ujedno je izvršena I provera preklapanja podataka u korišćenim bazama, te kreirana jedinstvena baza podataka koja sadrži sve elemente neophodne za razvoj našeg modela.

Prikupljeni su podaci sa 19848 utakmica za 20 sezona od 1999. godine po 2018. godine. U podacima se nalazi statistika za 490 igrača i ukupan broj statistika igrača na utakmicama koji je prikupljen je 191331. Jedna sezona u NBA ligi se sastoji od predsezone, regularnog dela i doigravanja.

Kako se s pojavom tehnologija vodi opširnija i preciznija statistika, tako su i podaci u ovom skupu raspoređeni nejednako, odnosno sa protekom vremena informacije koje možemo naći su se umnožavale, i postale detaljnije. Tako za poslednjih nekoliko sezona imamo mnogo preciznije i kompletnije podatke nego za početne sezone u ovom skupu podataka, počevši od 1999. godine

b) Faze modelovanja

Tradicionalni CRISP-DM model ima šest faza [5]:

1. Razumevanje domena
2. Razumevanje podataka
3. Obrada podataka
4. Treniranje modela
5. Evaluacija modela
6. Puštanje modela u rad

1. Razumevanje domena

Istraživanje i određivanje domena je prvi korak razvoja modela. U ovom radu, domen je NBA košarka, a problem koji pokušavamo da rešimo je predviđanje učinka igrača po utakmici, tačnije, da li će postići više ili manje poena od svog proseka.

Takođe, veoma je bitno je da razumemo sve specifične karakteristike samog sporta. Ovo podrazumeva da razumemo pravila sporta, kako se igra i koji faktori mogu da utiču na sam ishod meča, a zatim i na učinak igrača pojedinačno. Do ovih saznanja možemo doći na osnovu ličnog poznavanja oblasti, izučavanje dostupne literature ili konsultovanjem ljudi koji su stručni u tome.

Za rešenje problema, bitno je da znamo sve faktore koji su relevantni i od uticaja za krajnji ishod, a koje imamo među prikupljenim podacima i kao takve ih možemo ispitati.

2. Razumevanje podataka

Podaci se prvo moraju dobro razumeti kako bi se izveo zaključak koje su korekcije potrebne nad njima. Ovo podrazumeva da smo najpre dobro upoznati sa domenom koji istražujemo, kako bismo mogli razumeti i podatke, te njihove nedostatke i prednosti, kao i njihovu upotrebljivost i pouzdanost u konkretnom slučaju za koji su namenjeni. Potrebno je da razumemo format podataka, način na koji su zapisani i šta svako od obeležja predstavlja.

Granularitet podataka treba biti uzet u obzir. Na našem primeru vidimo da je bitno razlikovati da li su podaci vezani za sezonu ili pojedinačnu utakmicu, kao i da je statistika predstavljena na nivou tima ili pojedinačnog igrača.

S obzirom na to da je naš problem u domenu klasifikacije, tačnije ima dva moguća ishoda, manje ili više poena od proseka, moramo odrediti šta nam predstavlja *class* obeležje. To obeležje, kao takvo, nemamo u trenutno dostupnim podacima i potrebno je da ga sami kreiramo. Broj poena za svaku utakmicu nam je već dostupan i možemo ga iskoristiti kako bismo izračunali prosek poena po utakmici, a kasnije i da uporedimo taj prosek sa brojem poena po jednoj utakmici i obeležimo sa više ili manje.

Drugi pristup je bio računanje koliko broj poena odstupa od proseka igrača i u kom smeru, što je iz domena regresije.

3. Obrada podataka

Najbitniji deo treniranja modela mašinskog učenja jeste obrada podataka, metoda koja se još popularno naziva tzv. *Preprocessing*. U ovom koraku računamo i prethodno pomenuto *class* obeležje, više ili manje poena. Podaci su ulazni faktor modela i od njih zavisi koliko dobro će naša mašina naučiti. Koliko su nam dobri podaci, toliko je dobar i predviđanja.

Vrednosti je potrebno prekontrolisati da nemamo *null* vrednosti, neodgovarajući format podataka, neispravne,

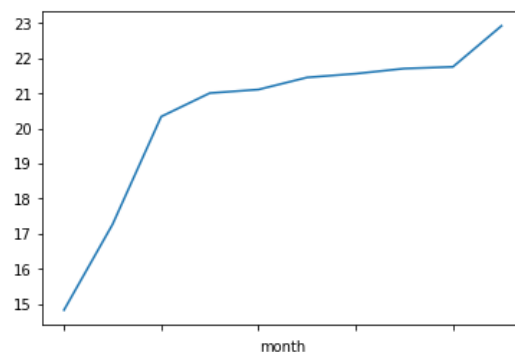
netačne ili nekompletne vrednosti. Parametre (eng. *features*) je potrebno filtrirati, odnosno, odrediti koji su faktori bitni i koji nam povećavaju preciznost krajnjeg modela. Potrebno je odrediti koje parametre već imamo među podacima, a koje je potrebno da sami uvedemo i način za njihovo računanje.

Sledeći primer prikazuje jedan od načina određivanja parametara

month	
6	22.923670
4	21.755118
5	21.707233
2	21.560923
3	21.453663
12	21.108962
1	21.008574
11	20.338827
10	17.270211
9	14.826800

SLIKA 2 - PROSEK POENA PO MESECU U SEZONI

Na slici 2 je prikazana tabela u kojoj se nalaze proseci poena igrača na utakmici po mesecima u kojima se igra. Prvi mesec gledajući od gore ka dole bi bio mesec jun i prosek za taj mesec je 22.92 poena po meču. Tabela pokazuje jasnu korelaciju proseka poena i meseca.



SLIKA 3 - GRAFIKON PROSEKA POENA PO MESECU U SEZONI

Na slici 3 je to još bolje prikazano gde se jasno vidi trend rasta proseka poena igrača kako se zona odmiče. Pošto je septembar početak sezone, tačnije predsezone, a jun mesec je finalni deo sezone, kada se igraju doigravanja i odlučuje se pitanje pobednika lige, vidi se da timovi i sami igrači tempiraju formu i igraju sve bolje kako sezona odmiče. Na osnovu ovoga možemo zaključiti i da je period sezone jedan od bitnih faktora koji utiče na učinak igrača i kao takav se mora naći kao jedan od *feature*-a pripremljenih podataka.

4. Treniranje modela

Pripremljeni podaci sadrže 79661 uređenu torku sa 32 obeležja. Bitno je napomenuti da su prilikom filtriranja odbačeni svi nepotpuni podaci, kao i podaci za igrače sa zanemarljivim brojem utakmica.

Na slici 4 vidimo sve parametre podataka koje serviramo algoritmu za treniranje modela.

```
df.columns
```

```
Index(['name_player', 'season', 'game_id', 'index', 'opp', 'win_opp',  
      'win_opp_ly', 'team', 'win', 'win_ly', 'ou_ratio', 'date', 'rest_days',  
      'dayofweek', 'timestamp', 'wl', 'margin', 'side', 'min', 'pts', 'espn',  
      'avgpts', 'ma5pts', 'ma10pts', 'ma20pts', 'avgc', 'avgspn', 'ma5espn',  
      'ma10espn', 'ma20espn', 'ou', 'ou%'],  
      dtype='object')
```

SLIKA 4 - LISTA KONAČNIH PARAMETARA

Pripremljene podatke delimo u dve grupe. Grupa za treniranje i grupa za testiranje. Uobičajeno je da se koristi odnos 7 prema 3 u korist modela za treniranje, za podelu podataka. Podaci se prethodno izmešaju nasumično i rasporede u dve grupe. Skup podataka za treniranje se servira algoritmu mašinskog učenja, a skup podataka za testiranje se koristi za evaluaciju modela, tačnije određivanje procenta uspešnosti [6].

Kako naš problem možemo posmatrati i kao klasifikaciju i kao regresiju, dostupne su nam obe grupe algoritama mašinskog učenja. Klasifikacioni algoritmi kao *class* obeležje primaju vrednosti više ili manje, dok algoritmi regresije kao ulaz primaju kontinuiranu numeričku vrednost koja se računa razlikom poena sa jedne utakmice i proseka poena igrača.

5. Evaluacija modela

Istreniran model je potrebno testirati kako bi se odredila preciznost predviđanja i potvrdio izbor algoritma.

Za evaluaciju regresivnih modela korišćena je *Mean Squared Error* metrika, dok je za klasifikacione modele preciznost određena odnosom tačnih pretpostavki i ukupnog broja pretpostavki, *Classification Accuracy* [7].

Rezultati evaluacije su pokazali da bi regresivni modeli mogli biti uspešniji u praksi i zbog toga je sa njima nastavljeno dalje testiranje.

6. Puštanje modela u rad

Najbolji način da se odredi uspešnost modela je da se isproba u praksi i testira nad podacima dobijenim u realnom vremenu.

Za ovu potrebu je kreiran Python program koji ima za cilj da automatizuje proces testiranja modela nad „živim“ podacima. Pošto se utakmice igraju svaki dan, jednom dnevno preuzme „sveže“ podatke sa interneta, obradi ih i pruži modelu kako bi od njega dobio predviđanje. Predviđanje od jučerašnjeg dana uporedi sa pravom vrednošću i odredi da li je bio uspešan ili ne. Na osnovu kratkog dvomesečnog testiranja, uspešnost modela je 62%, za šta se može reći da je dobar rezultat, daleko iznad nasumičnog.

4. ZAKLJUČAK

Mašinsko učenje danas ima veoma široku primenu. Teško je pronaći domen u kome ono nije zastupljeno, pogotovo kada govorimo o tehnologiji i njenom razvoju. Čitavo polje veštačke inteligencije ima toliki potencijal da unapredi svaki segment života, a mi smo tek zagrebali po površini i ostaje nam da vidimo u kom pravcu će se dalje usavršavati.

U ovom radu, cilj je bio da pokažemo moć mašinskog učenja kada je reč o predviđanju sportskih rezultata košarkaša. Model je bio razvijen i treniran tako da prognozira rezultate igrača na osnovu njihove igre iz prošlosti, koja je u model unešena u formi baze podataka. Kao rezultat istraživanja, dobili smo model za predviđanje učinka košarkaša po utakmici čiji je procenat uspešnosti 62%, što možemo protumačiti kao dobar rezultat, s obzirom na dostupne podatke.

NBA timovi koriste slične tehnike za analizu igre i svakako poseduju neizmerno veću i opširniju količinu podataka. Podaci kojima raspolažu su toliko detaljni, da za svaki sekund utakmice, mogu izvući poziciju i rastojanje za svakog od igrača na terenu [8].

Najzad, važno je napomenuti da je za dobijanje dobrog i preciznog modela kvalitet podataka od ključnog značaja. Ukoliko dobri i pouzdani podaci nisu dostupni i ne predstavljaju polaznu tačku, samom obradom podataka nismo u mogućnosti da dođemo do prihvatljivog ishoda.

5. LITERATURA

- [1] Justin M. Weinhardt, Traci Sitzmann, Revolutionizing training and education? Three questions regarding massive open online courses (MOOCs), Human Resource Management Review, 2018
- [2] Alison George, Free online MIT courses are an education revolution, New Scientist, Volume 219, Issue 2925, 2013
- [3] Spyros Makridakis, The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms, Futures, Volume 90, 2017
- [4] <http://python.org>
- [5] C. Shearer, The CRISP-DM model: the new blueprint for data mining, J. Data Warehousing 5 (4) (2000)
- [6] Garreta, R., & Moncecchi, G. (2013). *Learning scikit-learn: Machine learning in python*. Birmingham ; Mumbai: Packard publishing limited.
- [7] <http://scikit-learn.org/stable/documentation>
- [8] Yuanhao (Stanley) Yang (2015) Predicting Regular Season Results of NBA Teams Based on Regression Analysis of Common Basketball Statistics

Kratka biografija:



Dejan Mijatović rođen je u Osijeku 1991. god. Završio je gimnaziju Jovan Jovanović Zmaj u Novom Sadu, kao i osnovne akademske studije na Fakultetu Tehničkih nauka. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo informacionih sistema odbranio je 2018.god. kontakt: dejan.mijatovic@uns.ac.rs

UNAPREĐENJE SAJTA ZA OBJAVU OGLASA UPOTREBOM RENDEROVANJA NA KLIJENTSKOJ STRANI**IMPROVEMENT OF AD SEARCH SITE USING RENDERING ON CLIENT SIDE**

Milica Cicmil, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA

Kratak sadržaj – U ovom radu prikazani su opis problema sajta za pretragu oglasa, tehnologije korišćene za poboljšanje njegovih performansi, kao i metrike, rešenja i krajnji rezultat do kog se došlo reinženjeringom istog. Kao osnovni uzrok nedostataka došlo se do razlike renderovanja stranica na serveru i na klijentu, te su u ovom radu ta razlika, prednosti i mane oba pristupa detaljnije opisani.

Ključne reči: Renderovanje, Server, Klijent, React, Symphony

Abstract – This paper describes the problem of the site for ad search, the technologies used to improve its performance, as well as the metrics, solutions and the ultimate result of its reengineering. As the main cause of disadvantages, there was a difference between rendering pages on the server and on the client side. Therefore, here you will find this difference, advantages and disadvantages of both approaches in details.

Keywords: Rendering, Server, Client, React, Symphony

1. UVOD

Veliki tehnološki napredak doneo je sa sobom da se i zahtevi korisnika, koji danas najčešće komuniciraju putem interneta, svakodnevno povećavaju. Sajтови koji danas brže i efikasnije funkcionišu, pomeraju granice i postaju konkurencija tradicionalnom poslovanju na tržištu.

Pred svakog razvojnog inženjera, svakim danom se postavlja novi zahtev za boljim performansama njegovog softverskog proizvoda. Kako bi se išlo u korak sa trendovima i rastućim zahtevima korisnika sajtova, postavljen je zadatak da se omoguće najbolje moguće performanse tog sajta.

Odatle ideja za unapređenje sajta sa performansama koje nisu zadovoljavajuće primenom metoda, tehnika i alata, kako bi se taj sajt podigao na viši nivo, poboljšale se njegove performanse, i on se prilagodio krajnjim korisnicima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanredni profesor

2. OPIS PROBLEMA

Da bi se plasirao jedan konkurentan proizvod neophodno je biti u mogućnosti da se evidentiraju svi nedostaci, koji se ogledaju ne samo u brzini pokretanja stranica, već i u načinu prikaza stranica.

U početku je konvencionalni metod za prikaz HTML (*hypertext markup language*) stranice na ekranu, bio rendering na serveru. Ovaj način funkcionise zadovoljavajuće sve dok se na stranicama prikazuju samo statički tekstovi i slike [5]. Savremeni sajtovi funkcionišu pre kao aplikacije koje samo izgledaju kao da su veb stranice. Na njima se mogu slati poruke, ažurirati informacije na mreži, ili vršiti razne kupovine.

Sagledavanje mana i problema sajta korišćenog u svrhu istraživanja, primećeno je sledeće:

- poruka koju klijent dobija zauzima više memorije, sporije se učitava,
- za promenljive podatke, uvek je potrebno uraditi *reload* na stranici i
- dok se ne dobije odgovor od servera, ne može se nastaviti sa daljim zahtevima.

2.1. Renderovanje stranice na serverskoj strani

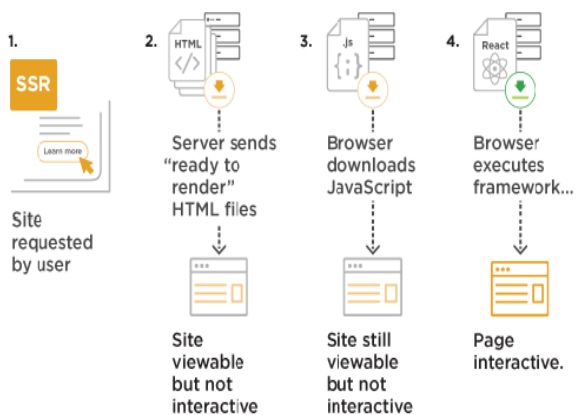
Sajt koji je posmatran, za renderovanje stranica koristio je serversko renderovanje, koje u konkretnom slučaju nije bilo dobro rešenje.

Renderovanje na serverskoj strani je najzastupljeniji način prikaza informacija na ekranu. Funkcionise tako što generise HTML sadržaj na serveru i generisani HTML vraća kao odgovor klijentu. Kada se poseti neki sajt, pretraživač formira zahtev za server koji sadrži informacije sa sajta. Za obradu zahteva potrebno je svega nekoliko milisekundi, ali to obično zavisi od više faktora [3]:

- brzina interneta,
- lokacija servera,
- broj korisnika koji pokušavaju da pristupe istom sajtu i
- koliko je sajt optimizovan.

Kada je zahtev procesuiran, pretraživaču će se vratiti potpuno izrenderovan HTML i prikazaće se na ekranu. Ako se odluči posetiti druga stranica na sajtu, pretraživač će napraviti novi zahtev za novom stranicom. Bez obzira na to da li nova stranica sadrži samo nekoliko drugačijih informacija od prve otvorene stranice, pretraživač će uvek tražiti od servera celu novu stranicu i opet renderovati sve

od početka. Zbog toga dolazi do čestih zahteva ka serveru, prosečno je veoma dugo vreme potrebno za renderovanje stranice, dolazi do ponovnog učitavanja svake stranice, što dovodi do sporijeg rada sajta. Na slici 1, može se jasno videti način funkcionisanja renderovanja na serverskoj strani, gde je problem u HTML fajlu kojim server prvenstveno odgovara, nakon što mu korisnik pošalje zahtev. Dok pretraživač učitava ostatak sadržaja koji čini stranicu interaktivnom, korisnik mora da čeka, jer treba više vremena dok neki delovi postanu interaktivni.



Slika 1. Primer funkcionisanja renderovanja na serverskoj strani [1]

3. METODE UNAPREĐENJA SAJTA ZA OBJAVU OGLASA

3.1. *Symphony* okvir

U osnovi, *Symphony* okviri se sastoje od:

- kompleta alata – skup brzo integrišućih softverskih komponenti, što znači da se može napisati manje koda uz manje rizika od grešaka. To takođe znači i veću produktivnost i sposobnost da se posveti više vremena onim stvarima koje pružaju dodatnu vrednost, kao što su upravljanje osnovnim principima ili neželjenim efektima,
- metodologija – struktuirani pristupi pri izradi aplikacije. Ovi pristupi mogu izgledati ograničavajuće, ali u stvarnosti dozvoljavaju razvojnim inženjerima da efikasno rade na najkompleksnijim aspektima zadatka, a korišćenje najboljih praksi garantuje stabilnost, održivost i nadogradivost aplikacija koje se razvijaju.

Symphony je jedan od najnaprednijih PHP okvira. Dve najvažnije tehnološke prednosti *Symphony*-ja su paketi i komponente. Paket se može se posmatrati kao paket datoteka (PHP fajlovi, stilovi, *JavaScript*, slike) za implementaciju bilo koje funkcije. Glavna prednost ovih paketa je što su razdvojeni. Mogu se ponovo konfigurisati i koristiti za mnoge aplikacije, kako bi se smanjili ukupni troškovi razvoja. Komponente skraćuju vreme za rutinske zadatke i omogućavaju programerima da se fokusiraju na

druge poslovne karakteristike. Postoji 30 *Symphony* komponenti koje olakšavaju razvojni proces. Mogu se samostalno koristiti komponente i dodavati sopstveni modeli bez uticaja na arhitekturu. Ove komponente se mogu samostalno koristiti i u drugim okvirima ili jednostavnim PHP rešenjima. Što je manje zavisnosti u arhitekturi, to će biti lakše napraviti promene bez rizika od rušenja drugih delova sistema. Stoga je rešenje prilagodljivo bilo kojim zahtevima i korisničkim scenarijima, kako bi se kreirala što fleksibilnija aplikacija. *Symphony* je jedan od nekoliko okvira koji su komercijalno podržani. Stabilan je i dobro testiran, sa redovnim ažuriranjem. Svaka nova linija koda treba biti testirana, kako bi se garantovao stabilan rad aplikacije. Ponovno korišćenje paketa, odsustvo stroge zavisnosti u arhitekturi i mogućnost kreiranja šablona dizajna doprinose boljoj održivosti i testiranju u *Symphony*-ju. *Unit* testiranje je jednostavno zbog korišćenja nezavisne biblioteke *PHP unit*. Funkcionalno testiranje je takođe automatizovano kako bi se smanjila rutina nametnuta programerima.

3.2. *Restful* servisi

Ovi servisi su jednostavnije integrisani sa HTTP-om od SOAP (*Simple Object Access Protocol*) servisa, ne zahtevaju XML poruke ili WSDL opise servisa. Danas se RESTfull izdvojio kao dominantan mrežni servis, potisnuo je SOAP i WSDL jer je značajno jednostavniji za korišćenje.

Podaci se najčešće prebacuju u JSON formatu mada je dostupan i XML i YAML format. Zasniwa se na REST arhitekturi, veoma je fleksibilan i jednostavan za razumevanje. Može biti izvršen na bilo kom klijentu ili serveru koji ima HTTP/HTTPS podršku. RESTful servisi treba da imaju sledeće osobine i karakteristike [4]:

- nepostojanje stanja (*stateless*),
- mogućnost keširanja (*cacheable*),
- uniformni interfejs (*uniform interface URI*),
- izričito korišćenje HTTP metoda i
- transfer XML i/ili JSON.

Kod ovog tipa servisa, resursi (npr. statičke strane, fajlovi, podaci iz baze podataka) imaju sopstveni URL ili URI koji ih identifikuje. Pristup do resursa je definisan HTTP protokolom, gde svaki poziv čini jednu akciju (kreira, čita, menja ili briše podatke). Isti URL se koristi za sve operacije, ali se menja HTTP metod koji definiše vrstu operacije. REST koristi "CRUD like" HTTP metode kao što su: GET, POST, PUT, DELETE, OPTIONS.

RESTfull servisi se koriste:

- kod ograničenog propusnog opsega i resursa (povratna informacija može biti u bilo kom obliku),
- kod operacija koje ne koriste stanja (ukoliko neka operacija treba da bude nastavljena, onda REST nije pravi pristup i SOAP verovatno predstavlja bolje rešenje) i
- kod situacija gde je moguće keširanje (ukoliko informacija može biti keširana zbog operacija koje ne koriste stanja, onda je ovaj pristup odličan).

Odluke RESTfull servisa su:

- jednostavnost,
- klijenti koji pozivaju REST servise ne moraju da formatiraju zahteve po SOAP specifikaciji i ne moraju da parsiraju SOAP odgovor kako bi iz njega izvukli rezultat,
- fleksibilnost formata vraćenih podataka i
- format u kome se podaci vraćaju nije unapred definisan i zavisi od samog servisa. Klijenti mogu da zatraže podatke u formatu koji im najviše odgovara, za razliku od SOAP formata koji, iako je standardizovan, mora da se parsira. Pa tako JavaScript može dobiti podatke u JSON formatu koga lako može da pročita, a RSS čitač u RSS-XML formatu koji može da prikaže.

3.3. React

React (poznat i kao *React.js* ili *ReactJS*) je JavaScript biblioteka otvorenog koda koja obezbeđuje pregled podataka zapisanih preko HTML-a. *React* pregledi su obično obezbeđeni korišćenjem komponenti koje sadrže dodatne komponente definisane kao prilagođene HTML oznake. *React* obezbeđuje programeru model u kojem podkomponente ne mogu direktno da utiču na spoljašnje komponente, efikasno je ažuriranje HTML dokumenta pri promeni podataka i jasno je razdvajanje komponenti na današnjim jednostraničnim aplikacijama.

Svojstva, skup nepromenljivih vrednosti, prosledeni su prikazivaču komponenti kao svojstvo u njegovim HTML oznakama. Komponente ne mogu direktno da promene bilo koje svojstvo koje im je prosledeno, ali može biti prosledena opozivajuća funkcija da promeni vrednosti. Ovaj mehanizam je izražen kao „svojstva idu dole; akcije gore“.

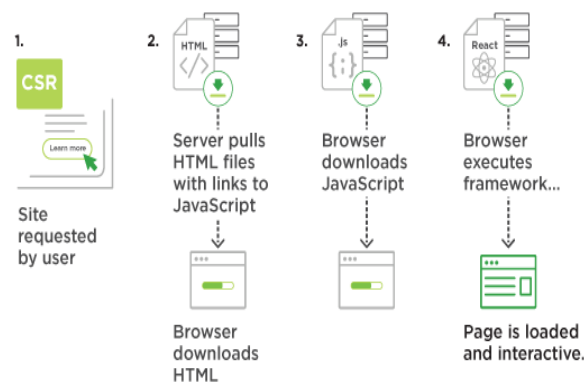
Na primer, komponenta kolica za kupovinu može da uključuje više komponenti proizvoda. Vizuelizacija proizvoda koristi samo svojstva koja su im prosledena i to ne može da utiče na ukupnu vrednost kolica za kupovinu. Međutim, proizvod može biti prosleden opozivajućoj funkciji kao svojstvo koje bi bilo pozvano kada se aktivira dugme „obriši ovaj proizvod“ i tada ta funkcija utiče na ukupan račun.

Još jedna specifičnost je da se koristi virtuelni DOM. *React* održava u memoriji keš podatke, izračunava aktuelne razlike, a zatim efikasno ažurira preglednikov DOM. Ovo omogućava programerima da pišu kod kao da se cela strana osvežava pri svakoj promeni, dok *React* biblioteka prikazuje samo podkomponente koje su zaista promenjene.

Na primer, komponente kolica za kupovinu mogu biti zapisane da prikažu celokupan sadržaj kolica pri bilo kojoj promeni podataka. Ukoliko podkomponente proizvoda nemaju promene u svojstvu, biće upotrebljen keširani prikaz. Ovo znači da će relativno spore izmene u preglednikovom DOM-u biti izbegnute. Pored toga, ukoliko se promeni broj proizvoda, podkomponente proizvoda će biti prikazane, a krajnji HTML se može razlikovati u samo jednom članu i samo taj član će biti izmenjen u DOM-u.

4. OPIS REŠENJA I METRIKE

U ovom poglavlju rada će biti predstavljeno rešenje u smislu renderovanja stranice na klijentu. Na slici 2, prikazan je primer renderovanja na klijentskoj strani. Za razliku od pristupa renderovanju na serverskoj strani, server povlači HTML fajlove sa linkovima ka JavaScript-u, tj. Pretraživač učitava HTML fajl. Sa ovim pristupom dobija se odmah interaktivna učitana stranica.



Slika 2. Primer funkcionisanja renderovanja na klijentskoj strani [1]

U narednim redovima, opisane su prednosti ovog pristupa [6]:

- moguće interakcije na „bogatim“ sajtovima,
- brzo renderovanje stranica i nakon učitavanja glavne stranice i
- uspešan za veb aplikacije.

Dok su mane ovog pristupa:

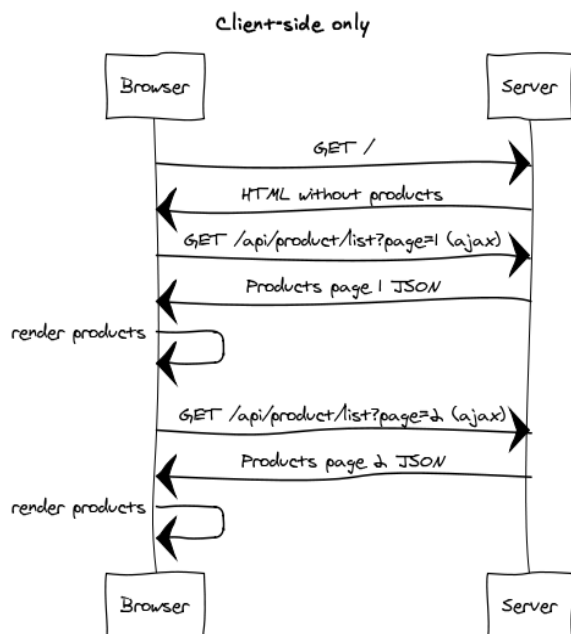
- loš SEO ako nije dobro implementiran i
- u većini slučajeva zahteva eksterne biblioteke.

Za razliku od renderovanja stranice na serveru (što je opisano u prikazu problema), renderovanje na klijentu donosi mnoge prednosti u slučaju sajta za pretragu oglasa. Kod renderovanja na klijentskoj strani, misli se na renderovanje sadržaja u samom pretraživaču, koristeći JavaScript. Dakle, umesto preuzimanja celog sadržaja iz HTML dokumenta, dobija se deo HTML-a sa JavaScript fajlom koji će renderovati ostatak sadržaja koristeći pretraživač [4]. Ovo je relativno nov pristup renderingu stranica i nije bio popularan sve dok JS biblioteke nisu počele da ga ugrađuju u svoj stil razvoja. U ovom slučaju, ako se želi otvoriti link ka nekoj drugoj stranici na sajtu, pretraživač neće praviti novi zahtev ka serveru. Ovaj način renderovanja je samim tim i brži, jer se učitava samo mali deo stranice da bi se preuzeo novi sadržaj.

U slučaju ovog istraživanja, dakle, renderovanje na strani klijenta dobija prednost, prvenstveno zato što sa renderingom na serveru, server odgovara stvaranjem i vraćanjem potpuno nove stranice za svaku interakciju. Ovo često usporava vreme učitavanja, koristi više propusnog opsega i stvara lošije iskustvo korisniku. Takođe, klijentsko renderovanje izbegava izradu bespotrebnih zahteva za punom stranicom, ako se samo izmenio deo stranice. Ovo je naročito korisno s obzirom

na to da sve više ljudi pretražuje preko mobilnih telefona. Renderovanje na klijentu, još, podržava bogate animacije i transformacije.

Naravno, to može biti izvedeno i na aplikaciji koja podržava renderovanje na serveru, ali to često vodi ka održavanju istih strana i na klijentu i na serveru. Na narednoj slici (slika 3), lepo se vidi kako, gde i u kom momentu se kreću zahtevi i odgovori kada je u pitanju renderovanje na klijentskoj strani. Umesto vraćanja celog sadržaja HTML fajla, renderovanje i učitavanje samo novog dela sadržaja vrši se na klijentskoj strani, pa je samim tim i odziv stranice brži.



Slika 3. Dijagram sekvence – način renderovanja na klijentskoj strani [2]

5. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada istraženi su osnovni nedostaci na postojećem sajtu sa oglasima i predložen je novi način renderovanja i tehnologije kojim se može doći do unapređenja. Detaljno su navedene i opisane tehnologije korišćene za poboljšanje performansi, takođe, navedeni su i razlozi i prednosti i mane njihovog korišćenja. Shodno tome, u ovom radu predloženo je da renderovanje bude na klijentskoj strani, s obzirom na to da se ne želi da se čeka uvek učitavanje cele strane.

Takođe, ovaj pristup podrazumeva da se svi potrebni podaci kao što su šabloni i poslovna logika, u potpunosti učitavaju. Nema potrebe za čestim zahtevima ka serveru, sve dok nema potrebe za podacima koji još nisu bili učitani.

Cilj je bio zadovoljiti korisničke potrebe, pružiti im željenu brzinu pretraživanja i preglednost podataka. Ovaj tip renderovanja nije u svakom slučaju najbolje rešenje, ali svakako u slučaju velikog broja stranica, sličnih i različitih, renderovanje na klijentu je jedna od izmena koja je doprinela poboljšanju.

6. LITERATURA

- [1] <https://hackernoon.com/server-side-vs-client-side-rendering-in-react-apps-443efd6f2e87> (pristupljeno u septembru, 2018)
- [2] Darko Avramović “Evaluating Web browser graphics rendering system performance by using dynamically generated SVG”. U: JOURNAL OF GRAPHIC ENGINEERING AND DESIGN 3.1 (2012)
- [3] <https://www.upwork.com/hiring/development/server-side-rendering/> (pristupljeno u septembru, 2018)
- [4] Alexander Svensson. “Speed Performance Comparison of JavaScript MVC Frameworks”. Thesis. Blekinge Institute of Technology, 2015.
- [5] <https://medium.freecodecamp.org/what-exactly-is-client-side-rendering-and-how-is-it-different-from-server-side-rendering-bd5c786b340d> (pristupljeno u septembru, 2018)
- [6] <http://branchandbound.net/blog/web/2012/11/unify-server-side-client-side-rendering-embedding-json/> (pristupljeno u septembru, 2018)

Kratka biografija:

Milica Cicmil rođena je u Nikšiću 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo informacionih sistema odbranila je 2018.god.
kontakt: milica.cicmil9@gmail.com

**DETEKCIJA I PREPOZNAVANJE STATIČKIH I DINAMIČKIH GESTOVA RUKE
DETECTION AND RECOGNITION OF STATIC AND DYNAMIC HAND GESTURES***Zorana Marković, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – RAČUNARSKA GRAFIKA**

Kratak sadržaj – U ovom radu opisan je postupak prepoznavanja gestova ruke na bazi RGBD slika i videa, gde je ideja bila da se istraže mogućnosti detekcije položaja ruke i šake, kao i određenih gestova vezanih za njih. Metode koje su razvijene i analizirane u ovom radu su bazirane na mašinskom učenju, ali su pored njih analizirane i neke metode koje se ne baziraju na mašinskom učenju, radi poređenja rezultata. Prvo je opisana metoda za prepoznavanje statističkih gestova šake, korišćenjem postojećih jednostavnih metoda iz OpenCV biblioteke. Potom je razvijena metoda detekcije položaja statičkih gestova šake korišćenjem konvolucionih mreža. Na kraju, kao glavni cilj rada, je implementirana metoda detekcije dinamičkih gestova šake i ruke [1], korišćenjem mašinskog učenja na bazi 3D konolucionih mreža. Ta metoda je dalje adaptirana radi optimizacije rezultata na selektovanim podacima. U radu su dati eksperimentalni rezultati, gde su analizirane performanse implementiranih algoritama.

Ključne reči: Prepoznavanje gestova ruke, mašinsko učenje, konvolucione neuronske mreže

Abstract – In this paper, the process of recognizing hand gestures based on RGB images and videos is described, where the idea was to explore possibilities of detection arm and hand position and hand gestures. Methods that were developed and analyzed in this paper are based on machine learning, but also along them, some methods that aren't based on machine learning were also analyzed, to compare results. First, the method of static hand gestures recognition using already existing OpenCV library methods were described. Next, the method for detecting static hand gestures using convolutional neural networks was developed. Finally, as the main focus of the paper, the method of detecting dynamic hand gestures was implemented [1], using machine learning based on 3D convolutional neural networks. This method was further adapted to optimize the results of a selected data set. Likewise, experimental results are given, where the performances of the implemented algorithm was analyzed.

Keywords: Handgesture recognition, machine learning, convolutional neural networks

1. UVOD

U poslednjih nekoliko godina, detekcija gestova ruke je postala važan segment koji ima široku primenu u svim oblicima implementacije savremenih tehnologija.

Detekcija pokreta postaje imperativ dizajna kompjuterskog interfejsa medicinskih uređaja, mašinskih i električnih sistema [1,2], a primenjiva je i na polju industrije video igrice [3] i znakovnog jezika [4]. Pomoću ovakvog interfejsa korisnik ne mora da fizički pritisne dugme ili ima interakciju sa uređajima.

U automobilske industriji, najveća beneficija jeste povećanje sigurnosti tokom vožnje [5]. Poslednjih godina došlo je do velikog interesovanja stručnjaka i nastanka mnogih radova koji su vezani upravo za automobilske industrije, a koji su doprineli razvoju tehnologije koja omogućava detekciju pokreta.

Pojedini radovi [1,2,6] koriste mašinsko učenje, konkretno veštačke neuronske mreže, za rešavanje tehnoloških problema.

Sušтина ovog sistema jeste postojanje dovoljno velike baze podataka, koja poseduje mnogo varijacija, i koja omogućuje uspostavljanje generalizacije nad gestovima i korisnicima [1]. Takođe faktor osvetljenja utiče na tačnost detektovanja pokreta [2]. Iz toga sledi da se tačnost detekcije pokreta može menjati u zavisnosti od doba dana i osvetljenja kabine automobila. Postoje i problemi vezani za tehnologiju i kvalitet samih ulaznih informacije. Ako su ulazne informacije loše (sadrže dosta artefakata), mogućnost detekcije odgovarajućeg gesta se znatno može smanjiti.

Za rešavanje ovih problema pojedini radovi koriste kombinaciju RGBD za povećavanje tačnosti detektovanja gestova kao i za generisanje više podataka [1][2]. Za rešavanje navedenih problema, mnogi su koristili različite tipove optimizacija i funkcija grešaka [7] u polju mašinskog učenja (konkretno neuronskih mreža) da bi postigli bolje rezultate. Detekcija gestova se takođe može postići korišćenjem metoda koje nisu bazirane na mašinskom učenju [8].

U Poglavlju 2. će se opisati proces prepoznavanja statičkih gestova ruke bez mašinskog učenja.

U Poglavlju 3. će se opisati proces prepoznavanja statičkih gestova sa mašinskim učenjem.

U Poglavlju 4. će se opisati postupak prepoznavanja dinamičkih gestova ruke.

Na kraju, u Poglavlju 5. dati su eksperimentalni rezultati primene navedenih metoda.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vladimir Zlokolica, doc.

2. PREPOZNAVANJE STATIČKIH GESTOVA RUKE BEZ MAŠINSKOG UČENJA

Za izradu koda, korišćena je C++ i OpenCV biblioteka.

Set podataka koji je korišćen dobijen je pomoću mikrosoft uređaja Kinect v1. Za detekciju gestova korišćeni su samo podaci kanala koji sadrže vrednosti dubine, rezolucije 640x480. Naime, u ranim fazama ekperimentisanja se uočilo da RGB (HSV) vrednosti daju loše rezultate prilikom pokušaja uklanjanja pozadine. Gestovi koji su namenjeni za prepoznavanje u ovom delu projekta, su gestovi prikazivanja brojeva od 1. do 5.

Da bi se detektovao gest, prvo je potrebno odrediti najveći region na frejmu. Da bi se to postiglo, ekstraktovani su pikseli na frejmu koji imaju vrednost od 245. do 255. (odnosno oni koji su najbliži uređaju) tako što je svim ostalim pikselima, koji nemaju vrednosti u ovom rasponu, dodeljena nova vrednost - 0. Na osnovu preostalih podataka, detektovana je najveća površina na slici. To je urađeno tako što su kreirane konture oko preostalih oblika na sceni pomoću funkcije *findContours*, a zatim je pozvana funkcija *contourArea* koja definiše površinu konture. Ako je površina konture veća od već definisane najveće površine, onda ta najveća površina postaje površina konture.

Zatim su kreirani okvir i nedostaci (eng. *convexityDefects*) za određenu površinu kontura. Nedostatak predstavlja oblast koja ne pripada objektu (konturi), ali se nalazi unutar okvira. Potom je iscrtan rezultat, konkretno kontura i primitiva kao što su krug i linija. Ovi primitivi služe za prikazivanje segmenata nedostataka. Da bi se detektovao gest, kreirana je *switch* petlja koja uzima broj iscrtanih krugova i na osnovu toga prikazuje koliko selekcija postoji.

3. PREPOZNAVANJE STATIČKIH GESTOVA RUKE SA MAŠINSKIM UČENJEM

Za izradu koda koristio se Python zajedno sa Keras bibliotekom.

3.1. Set podataka

Set podataka koji je korišćen za detekciju statičkih gestova je LaRED (eng. *Large RGB-D Extensible Hand Gesture Dataset*) set podataka [9]. On se sastoji iz ukupno 243,000 RGBD fajlova, zajedno sa binarnim fajlovima maski. Za ovaj rad su korišćeni oni gestovi koji pokazuju brojeve od 1 do 5. Set podataka je podeljen na tri foldera: set za treniranje, set za validaciju i set za testiranje. U svakom od ta 3 foldera se nalaze još po 5 foldera koje predstavljaju klase od 1 do 5. Prilikom treniranja modela, kreirane su tri podgrupe podataka: mala (18,000 slika), srednja (45,000 slika) i velika (90,000 slika).

3.2. Preprocesovanje

Na osnovu koda za otvaranje i prikazivanje jednog fajla [9], kreiran je kod koji preuzima sve binarne fajlove kanala koji sadrži vrednost dubine, normalizuje ih i čuva

u formatu PNG. Svaki binarni fajl se učitava kao 16-bitni niz veličine 320x240. Niz a je zatim prosleđen u funkciju (1) :

$$a[a > 10000] = 0 \quad (1)$$

tj. da sve vrednosti piksela, koje su veće od deset hiljada, dobiju vrednost 0. Zatim je rezultat normalizovan.

Kreirane su dve podele podataka. Prvi set podataka je podeljen 80%-10%-10%. Drugi fajlovi su raspoređeni tako da samo jedan subjekat čini set za validaciju, a ostali podaci pripadaju setu za treniranje.

3.3. Klasifikacija

Na osnovu podele seta podataka, kreirana su dva modela. Za kreiranje oba modela korišćena je konvoluciona neuronska mreža.

Arhitektura prvog modela se sastoji iz četiri 2D konvoluciona sloja praćena aktivacionim slojevima. Za aktivacionu funkciju izabran je *ReLU*. Posle svakog aktivacionog sloja sledi *max pooling*. Navedena arhitektura, do ovog trenutka, je identična za treniranje svih podela podataka (mala, srednja, velika podgrupa). Između trećeg i četvrtog konvolucionog sloja je postavljen *dropout* sloj, vrednosti 0.5. Posle poslednjeg konvolucionog sloja sledi još jedan *dropout* sloj vrednosti 0.2. Rezultat *dropout* sloja je prosleđen u *flatten* sloj. Nakon toga, rezultat je prosleđen u dva skrivena sloja. Tip aktivacione funkcije izlaznog sloja je *softmax*. Za razliku od arhitekture male/srednje podgrupe, velika podgrupa nema *dropout* slojeve. Umesto njih postavljena je normalizacija skupova pre prvog aktivacionog sloja i posle drugog i trećeg aktivacionog sloja.

Arhitektura drugog modela se bazira na primeni NVIDIA arhitekture. Ona se sastoji iz dve podmreže : HRN i LRN. HRN mreža se sastoji iz četiri 2D konvoluciona sloja, praćena aktivacionim slojevima. Za aktivacionu funkciju je ponovo izabran *ReLU*. Sledi *max pooling* posle svakog aktivacionog sloja. Kao i za prvi model, rezultat poslednjeg *max pooling* sloja se prosleđuje u *flatten* sloj. HRN mreža sadrži dva skrivena sloja, između kojih se nalazi *dropout* sloj. Takođe, između poslednjeg skrivenog sloja i izlaznog sloja se nalazi još jedan *dropout*. Izlazni sloj koristi aktivacionu funkciju *softmax*, i ima dimenziju pet. LRN mreža se sastoji iz tri 2D konvoluciona sloja praćena aktivacionim i *max pooling* slojevima. Posle *max pooling* sloja, arhitektura za HRN i LRN je ista. Rezultati izlaznih slojeva HRN i LRN su pomnoženi, odnosno pomnožene su verovatnoće članova klase. Rezultat je prosleđen u konačan izlazni sloj, koji sadrži aktivacionu funkciju *softmax* i ima dimenziju 5.

3.4. Treniranje

Za optimizaciju modela korišćen je SGD. SGD su prosledene vrednosti za brzinu učenja 0,008 i za momentum 0.9. Augmentacija je dobijena pozivanjem funkcije *ImageDataGenerator* i prosleđivanjem vrednosti za *rescale* = 1./255. Tip funkcije greške koje su se koristile je unakrsna entropija i srednja kvadratna

vrednost (isti model se trenirao dva puta sa različitim funkcijama greške).

Za treniranje drugog modela korišćene su iste funkcije. Jedina razlika je ta da je kreirana posebna funkcija koja poziva navedene i rezultat povezuje sa *yield*. Ovo je urađeno zbog spajanja HRN i LRN mreže. Vrednost brzine učenja se menjala u rasponu 0.001 i 0.0001, gde je izabrana poslednja vrednost treniranja 0.0008. Veličina grupe ima vrednost 3, a broj epoha je 100. Treba napomenuti da je za testiranje korišćena samo velika podgrupa. To je urađeno zbog načina testiranja modela (odvajanje jedne grupe/osobe).

4. PREPOZNAVANJE DINAMIČKIH GESTOVA RUKE

Za izradu koda koristio se *Python* zajedno sa *Keras* bibliotekom.

4.1. Set podataka

Set podataka koji je korišćen za detekciju dinamičkih gestova predstavlja isti set podataka koji je napravljen za VIVA izazov. Set podataka se sastoji iz 1,460 fajlova sa vrednostima kanala dubine i 1,461 fajlova sa vrednostima kanala iluminance koje sadrže prikaz 32 različita gesta ruke. Te gestove su prikazale osam različitih osoba. Format videa je *AVI*. Za projekat je korišćen samo deo seta podataka.

Navedeni deo seta podataka je raspoređen na pet klasa gestova (*Gest1*, *Gest3*, *Gest6*, *Gest8* i *Gest9*) koji su prikazale devet različitih osoba (*Osoba 1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *8*, *9*, *10* i *12*). Razlog zbog kojeg je odabran mali broj gestova je nedostatak resursa. Konkretno, prilikom korišćenja svih podataka, došlo je do nedostatka memorije računara. Sa druge strane, razlog zašto nisu izabrani svi subjekti koji su pokazivali gest je taj da set podataka koji je korišćen nije imao isti broj videa za sve subjekte.

Pojedini subjekti nisu posedovali određeni gest koji je postojao kod ostalih.

4.2. Preprocesovanje

Pre nego što se set podataka mogao trenirati, morao se augmentovati tako da svaki video sadrži 32 frejma. To je urađeno zbog toga što su svi videi u setu podataka različite dužine. Sve je postignuto pomoću *NNI*.

Na frejmove, koji sadrže vrednosti kanala iluminance, primenjen je Sobel operator da bi se izdvojile ivice videa i činile sam proces treniranja bržim. Takođe, za grupu podataka koja se odnosi na RGBD, frejmovi kanala sa vrednostima dubine i iluminance su isprepletani. Ukupan broj frejmova za RGBD videe su 64. Svi videi su formata *AVI*.

4.3. Klasifikacija

Kreirani su modeli za dva seta podataka, RGB/D i RGBD. Arhitektura oba modela je ista, izuzev ulaznih fajlova koji su različitih dimenzija. Arhitektura se sastoji iz HRN i LRN mreže [1]. HRN se sastoji iz četiri 3D konvoluciona sloja, praćena *aktivacion* slojevima i četiri *maxpooling*

sloja. Arhitektura LRN se sastoji iz tri 3D konvoluciona sloja, praćena *aktivacionim* slojevima i *max pooling* slojevima.

Tip aktivacione funkcije koji je korišćen jeste *ReLU*. Obe arhitekture sadrže *flatten* sloj, dva skrivena sloja između kojih se nalazi *dropout* sloj, vrednosti 0.5, i konačan skriveni sloj, odnosno izlazni sloj.

Izlazni sloj je dimenzije 5 i sadrži *softmax* funkciju aktivacije. Tip funkcije greške koje su se koristile je unakrsna entropija i srednja kvadratna vrednost, radi eksperimenta (isti model se trenirao dva puta sa različitim funkcijama greške).

Rezultati izlaznih slojeva HRN i LRN su pomnoženi. Proizvod je prosleđen u konačan izlazni sloj koji sadrži *softmax* funkciju aktivacije. Dimenzija izlaznog sloja je 5.

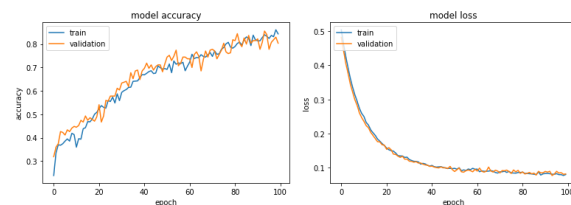
4.4. Treniranje

Za optimizaciju je korišćen SGD uz pristupstvo momentuma (konkretno uključujući Nesterov ubrzani gradijent). Vrednosti brzine učenja je 0.0008, a vrednosti momentuma je 0.9. Vrednost za veličinu skupa je 6. Da bi se dobio najbolji rezultat, menjale su se vrednosti brzine učenja u rasponu od 0.001 do 0.0001.

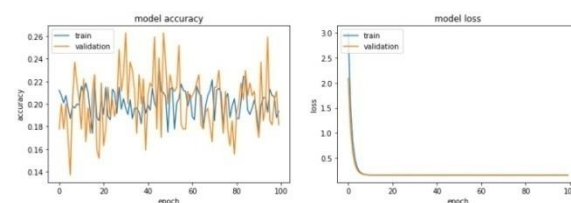
Razlog zbog kojega nisu indetični je nedostatak adekvatnog resursa, konkretno: zbog slabosti grafičke kartice. Takođe, zbog istog razloga, nisu mogle da se iskoriste sve vrste augmentacije podataka. Grafička kartica koja je korišćena za ovaj projekat je NVIDIA GeForce GTX 660.

5. REZULTATI

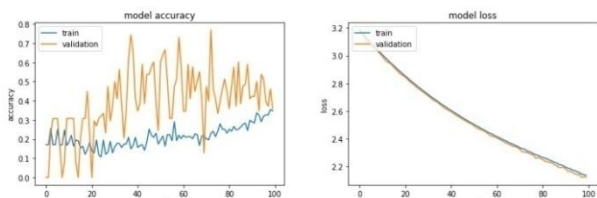
Na sledećim slikama prikazani su najbolji rezultati. Prve dve slike se odnose na statičke gestove, a druge tri na dinamičke gestove.



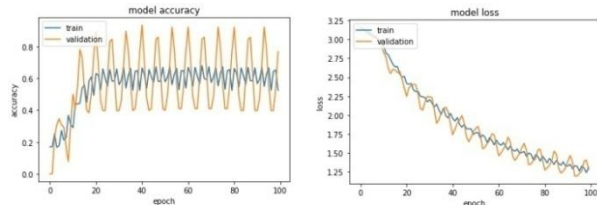
Slika 1. Rezultati treniranja i testiranja za set podataka (80%-10%-10%) sa velikom podgrupom podataka, koristeći MSE funkciju greške.



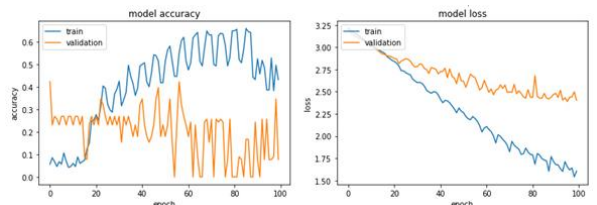
Slika 2. Slika 4.11 Rezultati treniranja i testiranja za set podataka sa velikom podgrupom podataka (Podela seta podataka : jedan subjekat testiranje, preostali subjekti treniranje), koristeći MSE funkciju greške (100 epoha).



Slika 3. Rezultati treniranja i testiranja za set podataka sa kanalom iluminance (sa gradijentom), koristeći unakrsnu entropiju (100 epoha).



Slika 4. Rezultati treniranja i testiranja za set podataka sa kanalom dubine, koristeći unakrsnu entropiju (100 epoha).



Slika 5. Rezultati treniranja i testiranja za set podataka sa kombinovanim kanalima, koristeći unakrsnu entropiju (100 epoha).

6. ZAKLJUČAK

U radu je opisan proces detekcije statičkih i dinamičkih gestova ruke korišćenjem metoda sa i bez mašinskog učenja. Za detekciju statičkih gestova primenjena je 2D konvoluciona neuronska mreža. Za detekciju dinamičkih gestova primenjena je 3D konvoluciona neuronska mreža i metoda detektovanja gestova na osnovu detektovanja nedostataka. Prikazane su metode primene različitih tipova podataka, njihovo kombinovanje, primenjivanjem HRN i LRN mreže i niz opcija pomoću kojih se mogu postići bolji rezultati. Na osnovu eksperimenata, primećeno je da kombinacija kanala sa vrednostima dubine i iluminance (zajedno sa unakrsnom entropijom kao funkcijom greške) daje najbolje rezultate u odnosu na kanal sa vrednošću dubine i na kanal sa vrednostima iluminance (sa i bez primena Sobel operatora). Treba napomenuti da se validacija uradila na jednoj osobi (grupi), a treniranje na preostalim osobama (grupama). Na osnovu daljeg testiranja, primećeno je da je dobijen bolji rezultat kada je set podataka podeljen u odnosu 80%-20%, čak i 90%-10% u odnosu na predhodnu metodu. Takođe, tokom testiranja statičkih gestova, primećeno je da su dobijeni bolji rezultati primenom MSE funkcije greške u odnosu na unakrsnu entropiju. Problem koji se može uočiti kod rezultata je taj da su pojedine krive uniformne, odnosno imaju šemu, što umanjuje kvalitet detekcije gesta. Takođe, primećeno je da kada se obavi trening dva puta na istom setu podataka, bez menjanja parametara, dobijaju se dva drastično različita rezultata.

Glavni problem tokom rada su bili nedovoljni resursi, koji su uslovljavali primenu male baza podataka. Takođe navedene metode su relativno nove. Postoji mnoštvo debata o primeni različitih metoda i funkcija, i još uvek ne postoji fiksirana šema koja funkcioniše za bilo koji tip podataka neuronske mreže.

7. LITERATURA

- [1] P. Molchanov, S. Gupta, K. Kim and J. Kautz, "Hand gesture recognition with 3D convolutional neural networks", *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW)*, pp. 1-7., 2015.
- [2] E. Ohn-Bar and M. M. Trivedi, "Hand Gesture Recognition in Real Time for Automotive Interfaces: A Multimodal Vision-Based Approach and Evaluations", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 15, no. 6, 2014.
- [3] Y. Zhu and B. Yuan, "Real-time hand gesture recognition with Kinect for playing racing video games", *International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, pp. 3240-3246., 2014.
- [4] T. Starner, J. Weaver and A. Pentland, "Real-time American sign language recognition using desk and wearable computer based video", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 20, no. 12, pp. 1371-1375, 1998.
- [5] S. Loehmann, M. Knobel, M. Lamara, A. Butz, "Culturally Independent Gestures for in Car Interactions", *Kotzé P. et al. (eds) Human-Computer Interaction – INTERACT 2013. Lecture Notes in Computer Science*, vol 8119., 2013.
- [6] P. Molchanov, S. Gupta, K. Kim and K. Pulli, "Multi-sensor system for driver's hand-gesture recognition", *11th IEEE International Conference and Workshops on Automatic Face and Gesture Recognition (FG)*, pp. 1-8., 2015.
- [7] J. Gu, Z. Wang, J. Kuen, L. Ma, A. Shahroudy, B. Shuai, T. Liu, X. Wang, L. Wang, G. Wang, J. Cai, T. Chen, "Recent Advances in Convolutional Neural", arXiv:1512.07108, 2017.
- [8] S. U. Rahman, Z. Afroze, M. Tareq, "Hand Gesture Recognition Techniques For Human Computer Interaction Using OpenCv", *International Journal of Scientific and Research Publications*, vol. 4, no. 12, 2014.
- [9] Y. Hsiao, J. Sanchez-Riera, T. Lim, K. Hua, W. Cheng, "LaRED: A Large RGB-D Extensible Hand Gesture Dataset", *The 2014 ACM Multimedia Systems Conference*, 2014.

Kratka biografija:



Zorana Marković je rođena u Novom Sadu 1994.god. Diplomski rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Računarske grafike – Animacija u inženjerstvu odbranila je 2017.god.

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 Jovanović	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	