



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА



ЗБОРНИК РАДОВА ФАКУЛТЕТА ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Едиција: Техничке науке - зборници

Година: XXXV

Број: 4/2020

Нови Сад

Едиција: „Техничке науке – Зборници“

Година: XXXV

Свеска: 4

Издавач: Факултет техничких наука Нови Сад

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

Уредништво:

Проф. др Раде Дорословачки

Проф. др Драгиша Вилотић

Проф. др Срђан Колаковић

Проф. др Владимир Катић

В.проф. др Дарко Стефановић

В.проф. др Себастиан Балош

В.проф. др Драган Ружић

В.проф. др Мирослав Кљајић

В.проф. др Бојан Лалић

В.проф. др Дејан Убавин

В.Проф. др Мирослав Ђукић

В.проф. др Борис Думнић

Проф. др Јелена Атанацковић Јеличић

Проф. др Властимир Радоњанин

Проф. др Драган Јовановић

Проф. др Мила Стојаковић

Проф. др Ливија Цветићанин

Проф. др Драгољуб Новаковић

Проф. др Теодор Атанацковић

Редакција:

Проф. др Владимир Катић, главни
уредник

В.проф. др Жељен Трповски, технички
уредник

В.проф. др Дарко Стефановић

Проф. др Драгољуб Новаковић

Доц. др Иван Пинђер

Бисерка Милетић

Језичка редакција:

Бисерка Милетић, лектор

Софија Рацков, коректор

Мр Марина Катић, преводилац

Савет за библиотечку и издавачку делатност ФТН,
проф. др Милан Мартинов, председник.

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

CIP-Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад

378.9(497.113)(082)
62

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

Месечно

ISSN 0350-428X

COBISS.SR-ID 58627591

ПРЕДГОВОР

Поштовани читаоци,

Пред вама је четврта 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 30.09.2019. до 31.10.2019. год., а који се промовишу 23.03.2020. 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 4., објављени су радови из области:

- грађевинарства,
- саобраћаја,
- графичког инжењерства и дизајна,
- архитектуре и
- инжењерства информационих система.

У свесци, са редним бројем 3. објављени су радови из области:

- машинства и
- електротехнике и рачунарства.

У свесци са редним бројем 5. објављени су радови из области:

- инжењерског менаџмента,
- инжењерства заштите на раду и заштите животне средине,
- мехатронике,
- геодезије и геоматике,
- инжењерства третмана и заштите вода (TEMPUS)
- управљања ризиком од катастрофалних догађаја и пожара,
- сценске архитектуре и дизајна и
- биомедицинског инжењерства.

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: Građevinarstvo

1. Milica Grujić, KRITERIJUMI UPOTREBLJIVOSTI – KONTROLA VIBRACIJA SPREGNUTE KONSTRUKCIJE PEŠAČKE PASARELE	629-632
2. Aleksandra Jovanov, PRIMENA BIM-A U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA	633-636
3. Marija Jovanović, IZBOR OPTIMALNE GRUPE MAŠINA ZA ZEMLJANE RADOVE	637-640
4. Petar Lukajić, ANALIZA PREDVIĐENIH I STVARNIH TROŠKOVA NA OBJEKTU GENERALNOG SANIRANJA I NADOGRADNJE STAMBENE ZGRADE	641-644
5. Anica Vuković, FAZE ŽIVOTNOG CIKLUSA PROJEKTA	645-648

Radovi iz oblasti: Saobraćaj

1. Perica Baić, UTVRĐIVANJE KARAKTERISTIKA PARKIRANJA U ZONI TRGA REPUBLIKE U NOVOM SADU .	649-652
2. Стефана Младеновић, ОБЕЛЕЖЈА ПОГИНУЛИХ ПЕШАКА У САОБРАЋАЈУ НА ПОДРУЧЈУ АП ВОЈВОДИНЕ	653-656
3. Марија Живојиновић, Милан Симеуновић, УПОРЕДНА АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЉА РАДА СИСТЕМА ЈАВНОГ ПРЕВОЗА ПУТНИКА У НОВОМ САДУ И НИШУ	657-660
4. Nemanja Gligorić, Željko Trpovski, Dejan Nemec, PROJEKTOVANJE PASIVNE OPTIČKE MREŽE	661-664
5. Bojana Lazarević, RAZVOJ SISTEMA PODRŠKE OPERATIVNOM ODLUČIVANJU U LANCIMA SNABDEVANJA U VODNOM TRANSPORTU	665-668
6. Aleksandar Somborac, Bojan Jovanović, PRIMENA MAŠINSKOG UČENJA U PROGNOZIRANJU	669-672
7. Смиљка Јовановић , МОДЕЛИРАЊЕ ПРЕДВИЂАЊА ПОТРАЖЊЕ ПРИМЈЕНОМ ФАЗИ ЛИНЕАРНЕ РЕГРЕСИЈЕ	673-676

	STRANA
8. Siniša Kežić, Milan Simeunović, KARAKTERISTIKE ŠINSKOG SISTEMA JAVNOG GRADSKOG PREVOZA PUTNIKA	677-680
9. Немања Перић, ТЕХНИКА САОБРАЋАЈНИХ КОНФЛИКАТА	681-684
10. Дарко Илић, ИЗБОР ТЕХНОЛОГИЈА ЗА СКЛАДИШТЕЊЕ КОМАДНИХ ТЕРЕТА У ДИСТРИБУТИВНОМ СКЛАДИШТУ	685-688
11. Nebojša Nović, FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE DISTRIBUTIVNIH CENTARA U DISTRIBUTIVNIM STRATEGIJAMA	689-692
12. Саша Кресојевић, Вук Богдановић, СТАВОВИ И ПОНАШАЊА ВОЗАЧА НА ДВОТРАЧНИМ КРУЖНИМ РАСКРСНИЦАМА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ	693-696

Radovi iz oblasti: Grafičko inženjerstvo i dizajn

1. Душко Радовановић, Гојко Владић, ПРОЦЕС ПРОЈЕКТОВАЊА ПАПИРНЕ ВРЕЋЕ СА ВЕНТИЛОМ	697-700
2. Jovana Stanković, Gojko Vladić, UTICAJ MUZIČKOG ŽANRA NA PREFERENCIJU OBLIKA ZVUČNIKA KORISNIKA	701-704
3. Ognjen Klisara, Neda Milić Keresteš, KOMPARATIVNA ANALIZA AKTUELNIH CSS TEHNIKA ZA RASPORED ELEMENATA NA VEB STRANICAMA	705-708
4. Ivan Nađalin, Nemanja Kašiković, Ana Lilić, POSTOJANOST TEKSTILNIH OTISAKA U PROCESU EKSPLOATACIJE	709-712
5. Marijana Vasić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, ISPITIVANJE PONOVLJIVOSTI ŠTAMPE NA GRAFIČKOM SISTEMU KONICA MINOLTA BIZHUB C224E	713-716

Radovi iz oblasti: Arhitektura

1. Tijana Gnjidić, REVITALIZACIJA NAPUŠTENE FABRIKE RIBE „RIBOCENTAR“ U APATINU	717-719
2. Aleksandra Rakić, PROJEKAT TURISTIČKO-STAMBENOG KOMPLEKSA NA TREBEVIĆU	720-723
3. Strahinja Banović, Darko Reba, STUDIJA TRANSFORMACIJE DELA INDUSTRIJSKE ZONE GRADA RAŠKE U „GRAD PO MERI PEŠAKA“	724-727
4. Ivan Mitić, IDEJNI PROJEKAT SPA CENTRA U NOVOM SADU	728-731
5. Dragica Ćurčin, REKONSTRUKCIJA HRANE ZA POTREBE ARHITEKTONSKE VIZUALIZACIJE	732-735
6. Bogdana Bojović, INTERAKTIVNA VIZUALIZACIJA PAMETNOG STANA KORIŠĆENJEM <i>UNREAL ENGINE-A</i>	736-739
7. Jelena Stojkečić, VIZUALIZACIJA POZORIŠNOG OSVETLJENJA NA PRIMERU INSTALACIJE VODE	740-743
8. Давид Бекавац, САВРЕМЕНА АРХИТЕКТУРА СРЕМСКЕ МИТРОВИЦЕ XX ВЕКА	744-747

	STRANA
9. Jelena Petrović, REŠENJE ENTERIJERA MULTIFUNKCIONALNOG PROSTORA U OBJEKTU NEKADAŠNJE HLADNJAČE „CENTROSLAVIJA“	748-751
10. Katarina Savić, ENTERIJER PRIJEMNOG ODELJENJA OPSTE BOLNICE NA LIMANU U NOVOM SADU	752-755
11. Ognjen Jokić, KINETIČKA FASADA BAZIRANA NA TROUGAONIM FASADNIM PANELIMA	756-759
12. Ђорђе Милетић, СИМУЛАЦИЈА РЕФЛЕКСИЈЕ МЕТАЛА И ПЛАСТИКЕ У VRAY RENDERING PLUGIN-U ПРОГРАМА 3DS MAX	760-763
13. Dejana Čečavac, CFD ANALIZE LAKIH ZATEGNUTIH HIBERBOIDNIH PARABOLOIDNIH MEMBRANSKIH KONSTRUKCIJA KAO KLIMATSKIH MODIFIKATORA	764-767
14. Biljana Cvijanović, REALISTIČAN PRIKAZ TRAVE	768-771
15. Јована Војнов, СТРАТЕГИЈА РАЗВОЈА ДВОРСКЕ БАШТЕ У СРЕМСКИМ КАРЛОВЦИМА	772-775
16. Velizar Kolarski, PROJEKAT ŠUMSKOG VRTIČA NA PODRUČJU FRUŠKE GORE	776-778
17. Inda Gogalić, UMETNIČKA GALERIJA SA URBANISTIČKIM REŠENJEM OBALE LIMA U PRIBOJU	779-782
18. Nikolina Blagojević, AMBASADA ČEŠKE REPUBLIKE U ETIOPIJI	783-785
19. Petar Žica, PIJACA U PETROVARADINU	786-789
20. Miroslava Milutinović, UPOREDNA ANALIZA PARAMETARA VEŠTAČKOG SVETLA I KAMERE NA FOTOGRAFIJI I RENDERU ENTERIJERA	790-793

Radovi iz oblasti: Inženjerstvo informacionih sistema

1. Slađana Dimić, SISTEM ZA BEZBEDNU KOMUNIKACIJU DVA KORISNIKA PUTEM RAZMENE PORUKA	794-797
2. Stana Jovanović, SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU ORGANIZACIJE PLANINARSKIH AKTIVNOSTI RAZVIJEN U .NET TEHNOLOGIJI	798-801
3. Dragan Milovac, SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU UPRAVLJANJA PERSONALNIM TRENINZIMA	802-804
4. Daniel Bjelica, SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU PROCESA IZDAVANJA LICENCI ZA FIZIČKO-TEHNIČKO OBEZBEĐENJE	805-808
5. Ljubica Kovačević, PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U LABORATORIJU ZA ISPITIVANJE I KONTROLU KVALITETA MLEKA	809-812

KRITERIJUMI UPOTREBLJIVOSTI – KONTROLA VIBRACIJA SPREGNUTE KONSTRUKCIJE PEŠAČKE PASARELE**SERVICE ABILITY CRITERIA – VIBRATION CONTROLE OF A COMPOSITE PEDESTRIAN FOOTBRIDGE CONSTRUCTION**

Milica Grujić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Tema rada jeste analiza kriterijuma upotrebljivosti vibracija izazvanih pešačkim opterećenjem spregnute konstrukcije biciklističko-pešačke pasarele naprednim numeričkim analizama. U programu "SOFiSTiK 2018" analizirano je ponašanje spregnute konstrukcije pešačke pasarele. Dinamički model korišćen je za simuliranje pešačkog opterećenja, hod, trčanje i skaknje. Rezultati numeričke analize upoređeni su sa kriterijumima propisanim u aktuelnim izdanjima standarda. Izvedena je procena zavisnosti dobijenih ubrzanja konstrukcije od sopstvenih frekvencija i izvedeni su zaključci o ispunjenju graničnog stanja upotrebljivosti u pogledu vibracija.

Ključne reči: spregnute konstrukcije, pešačko opterećenje, vibracije, sopstvena frekvencija, ubrzanje

Abstract –The subject of the paper is the analysis of the serviceability limit state of vibrations caused by pedestrian load on a composite structure of pedestrian-bicycle bridge with advanced numerical analysis. With the "SOFiSTiK 2018" software, the behavior of the composite construction was analyzed. The dynamic model was used to simulate pedestrian load, walk, running and jumping. The results of the numerical analysis are compared with the criteria laid down in current issues of the standards. The evaluation of the dependence of the obtained acceleration on natural frequencies of the bridge was performed, so as the conclusions of the implementation of serviceability limit state of vibrations.

Keywords: composite structures, pedestrian load, vibrations, natural frequency, acceleration

1. UVOD

Savremeno projektovanje svih konstrukcija u građevinarstvu, pa i mostova, vodi ka sve lakšim, fleksibilnijim i vitkijim konstrukcijama, zbog težnje za estetskim uklapanjem u okolinu, premošćavanjem većih raspona, uštede u materijalu i brže izgradnje. Posledica manje sopstvene težine su i manje sopstvene frekvencije konstrukcije. Kada su u pitanju pešački mostovi, problem nastaje pri niskim sopstvenim frekvencijama koje su bliske frekvencijama ljudskog hoda, kada vibracije proizvedene pešačkim opterećenjem mogu da izazovu značajne nelagodnosti za korisnike mostova.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milan Spremić, doc.

U cilju sprečavanja ovih nelagodnosti, nova izdanja standarda propisuju da se pri projektovanju konstrukcija moraju proveriti i granična stanja upotrebljivosti u pogledu vibracija.

2. SPREGNUTI PEŠAČKI MOSTOVI

Kada se radi o spregnutim konstrukcijama, manji udeo betona čini da ove konstrukcije same po sebi imaju značajno manju sopstvenu težinu. Zbog toga, pomenuta vrsta konstrukcija može imati niske frekvencije koje se nalaze u zoni rizika, te ih treba proveriti po pitanju ubrzanja usled delovanja pešačkog opterećenja.

2.1. Pešačko opterećenje i uticaj vibracija

Po svom karakteru, pešačko opterećenje je periodično dinamičko opterećenje malog intenziteta, zbog čega veći uticaj ima na lakše i fleksibilnije konstrukcije. Vibracije koje ovo opterećenje izaziva imaju svoju frekvenciju, koja je često bliska frekvenciji ljudskog hoda. Ove vibracije se mogu podeliti na vertikalne, poprečne i podužne. Standardi nude granične vrednosti svojstvenih frekvencija za koje je potreban detaljan dinamički proračun. U tabeli 1. date su neke od graničnih vrednosti za različite standarde. Zbog toga što na vibracije utiču faktori poput dužine izloženosti opterećenju i ubrzanja koga ono izaziva, vibracije se izražavaju u jedinicama za ubrzanje [m/s^2]. Naredna tabela prikazuje granične vrednosti kritičnih vertikalnih i horizontalnih frekvencija prema različitim smernicama. Može se reći da su frekvencije od oko 2,0 Hz prema svim propisima kritične, kada se radi o vertikalnim vibracijama, dok se za horizontalne vibracije, frekvencije između 0,8 i 2,5 Hz smatraju kritičnim u pogledu ubrzanja.

2.2. Sile izazvane pešačkim opterećenjem

Pešak svojim korakom na konstrukciju unosi silu koja se prostire u tri prethodno pomenuta pravca, vertikalni, poprečni i podužni. Generalno, modeliranje pešačkog opterećenja zahteva primenu naprednih metoda proračuna. Različite preporuke i standardi nude različite modele pešačkog opterećenja. Dinamičke sile se opisuju preko funkcije u vremenu i prostoru koje se periodično ponavljaju, a ispoljavaju se preko pomeranja, brzine, ubrzanja i energije izvora dinamičkog opterećenja. Zbog svega navedenog, često se ove sile ne mogu deterministički odrediti, nego se svrstavaju u kategoriju nasumičnog opterećenja. Za inženjersku praksu, veoma je važno definisati određene približne postupke kojima bi se mogli obezbediti dovoljno tačni postupci i rezultati za osiguravanje konstrukcija od negativnog uticaja ovih vibracija.

Tabela 1. Granične vrednosti frekvencija prema različitim smernicama [1]

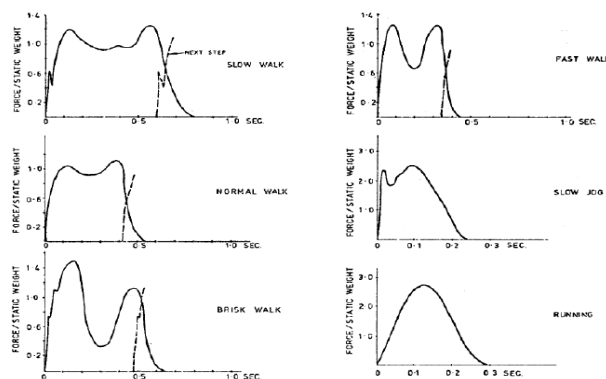
SMERNICE	VERTIKALNE FREKVENCije	HORIZONTALNE FREKVENCije
AMERICAN GUIDE SPEC.	<3Hz	
EUROCODE 2 (EN 1992-2)	1,6-2,4Hz	0,8-1,2Hz
EUROCODE 5 (EN 1995-2)	<5Hz	<2,5Hz
DIN-FACHBERICHT 102	1,6-2,4Hz	
APPENDIX 2 OF EUROCODE 0	<5Hz	
SIA 261 (ŠVAJCARSKA)	1,6-4,5Hz	<1,3Hz za transversalne <2,5Hz za longitudinalne
BS 5400-2 (VELIKA BRITANIJA)	<5Hz	
CANADIAN HIGHWAY BRIDGE DESIGN CODECAN/CSA-S6-06	<4Hz	
AUSTROADS (AUSTRALIJA)	1,5-3,0Hz	
HIVOSS [3]	1,25-2,3Hz	0,5-1,2Hz za transversalne
ISO/CD 10137	1,7-2,3Hz	

U tom smislu, bitna je analiza kvalitativne i kvantitativne promene dinamičke sile pri promeni izvesnog parametra, što bi mogao da bude nasumičan ili određeni izvor dinamičkog opterećenja. Kompleksnost problema leži i u tome što se analiza značajno komplikuje ukoliko se radi o mostu složenije konstrukcije, poprečnog preseka ili statičkog sistema. S toga, bitno je pravilno oceniti vremensku zavisnost pomeranja konstrukcije pri vremenski promenljivom opterećenju. Sila od pešačkog opterećenja se može prikazati funkcijom $F(t)$, koju je zbog, karaktera pešačkog opterećenja moguće razviti u Furijerov red sledećom relacijom (1) :

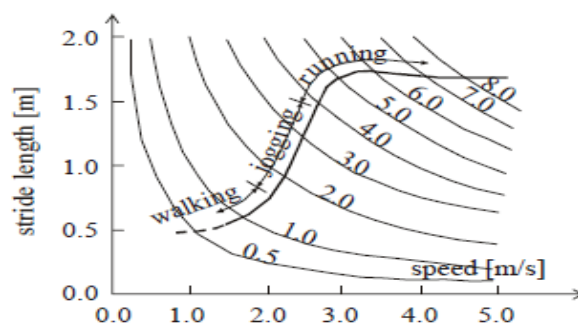
$$F(t) = F_0 + \sum_{i=2}^n F_i \sin(2\pi f_i t - \varphi_i) \quad (1)$$

Gde je F_0 statička sila, F_i doprinos i-tog harmonika ukupnom dinamičkom opterećenju, f_m frekvencija šetanja, φ_i fazni ugao i-tog harmonika u odnosu na prvi, n broj harmonika uzetih u obzir i α_i Furierov koeficijent i-tog harmonika, odnosno dinamički faktor opterećenja (DLF). U praksi, najčešće je dovoljno u obzir uzeti samo prvi harmonik. Zbog toga što ima najveću magnitudu, vertikalna komponenta sile se uzima kao najbitnija. Međutim, bitno je napomenuti da su poprečna pomeranja neugodnija za korisnike, a pri određenim frekvencijama i određenoj gustini korisnika mogu izazvati sinhronizaciju i pojavu tzv. "lock-in" efekta, fenomena povećavanja amplitude vibracija do rezonancije. Vertikalna dinamička sila se može predstaviti preko vertikalne reakcije podloge na koju se sila aplicira, odnosno u ovom slučaju, ploče mostovske konstrukcije. Na slici (slika 1.) je prikazan dijagram opterećenja, koji obuhvata jedan korak. Dijagram se odnosi na različite brzine i načine kretanja. Sama sila kretanja pešaka određena je težinom pešaka, dužinom i frekvencijom koraka, kao i brzinom kretanja, maksimalnom silom i dužinom kontakta stopala sa tlom. Jedan period kretanja je vreme između dva

uzastopna koraka. Na narednoj slici dijagramima su prikazane međusobne zavisnosti između ovih vrednosti (slika 2).

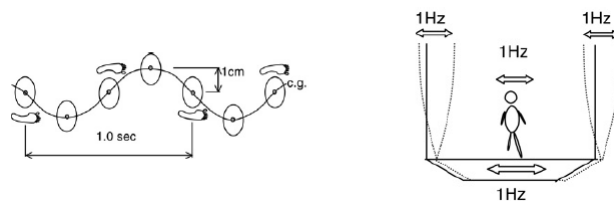


Slika 1. Vertikalna komponenta sile izazvana ljudskim delovanjem tokom vremena za različite vrste hoda [2]



Slika 2. Zavisnost između dužine koraka, brzine kretanja, maksimalne sile i dužine kontakta noge sa tlom [4]

Horizontalne sile, u podužnom i poprečnom pravcu su značajno manjeg intenziteta od vertikalne komponente sile izazvane pešačkim opterećenjem. Bočna dinamička sila je izazvana pomeranjem težišta ljudskog tela pri hodu, bočno, čime se aktivira 10% vertikalnog opterećenja koje radi u poprečnom pravcu (slika 3) [4].



Slika 3. Pomeranje težišta tela i bočne vibracije [4]

Longitudinalna sila, odnosno, sila u podužnom pravcu nastaje usled pritiska noge na podlogu mosta i otiskivanja noge od nje. [1] Bitan faktor na odgovor konstrukcije, pored pojedinačnog pešaka, ima i grupa pešaka. Ovo u mnogome zavisi od gustine pešaka koji se nalaze na konstrukciji i, u zavisnosti od toga, dolazi do različitih odgovora, dinamičkih sila i frekvencija.

3. PREPORUKE I KRITERIJUMI ZA DIMENZIONISANJE

Kao što je već rečeno, pešačko opterećenje predstavlja kompleksno opterećenje, teško za modeliranje, te ove modele prati izveszan stepen pretpostavki, pojednostavljenja i aproksimacija. Ono što je zajedničko

za sve jeste da se ova sila aplicira uvek tako da deluje najnepovoljnije, a frekvenciju treba birati tako da se podudara sa frekvencijom mosta. Prema BS 5400:Part 2 [6], model opterećenja jednog pešaka ograničen je na prvi harmonik sile $F(t)$ pomenute u izrazu (1). Dinamičko opterećenje podeljeno je na tri modela (DLM-dynamic load model): Model za jednog pešaka (DLM1), model za grupu pešaka (DLM2) i model za kolonu pešaka koja prelazi most (DLM3). Ovi modeli govore da se sila sastoji od dve pulsirajuće stacionarne sile date izrazima (2) i (3).

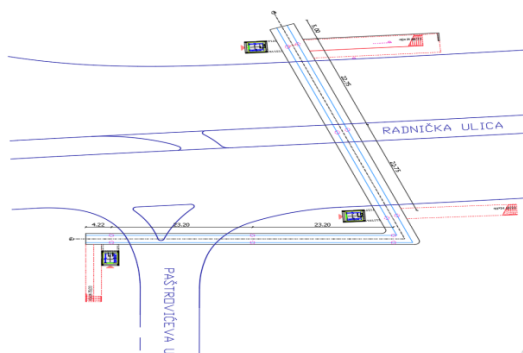
$$\text{vertikalna komponenta: } Q_{pv} = 180 \cdot \sin(2\pi f_v t) [N] \quad (2)$$

$$\text{horizontalna komponenta: } Q_{ph} = 70 \cdot \sin(2\pi f_h t) [N] \quad (3)$$

Frekvencija f_v je frekvencija mosta blizu 2Hz, a frekvencija f_h frekvencija mosta blizu 1Hz [1]. Drugi standardi nude ulgavnom izraze sa istom osnovom, sa nešto različitim dinamičkim faktorima. Prema Sétra Guide méthodologique passerelles piétones[2], modeli opterećenja si najbliži osnovnom modelu datom u §2.2.

4. DISPOZICIJA ANALIZIRANE KONSTRUKCIJE

Analizirana pešačko-biciklistička pasarela nalazi se u Beogradu, u opštini Čukarica. Na osnovu izrađenog arhitektonskog projekta, razrađena je dispozicija za analizu. Pasarela predstavlja celinu koja se sastoji iz dva dela. Jedan deo je prelaz preko Paštrovićeve ulice, a drugi je prelaz preko Radničke ulice. Razlika u ova dva dela jeste širina armirano-betonske kolovozne ploče, koja je preko Radničke ulice široka 4,2m, dok je preko Paštrovićeve ulice široka 2,7m. Prilaz pasareli su tri stepeništa, jedno sa jugo-istočne strane, a druga dva sa severo-istočne strane. Ovo stepenište nema konstruktivnu ulogu, apsolutno je dilatirano od konstrukcije, te ono u modelu i predmetnoj analizi nije uzeto u obzir. Takođe, kao prilaz za osobe sa posebnim potrebama i bicikliste, predviđeni su liftovi. Konstrukcije liftova su dva paralelna armirano-betonska jezgra, dok su druge dve paralelne stranice višeslojno sigurnosno staklo.

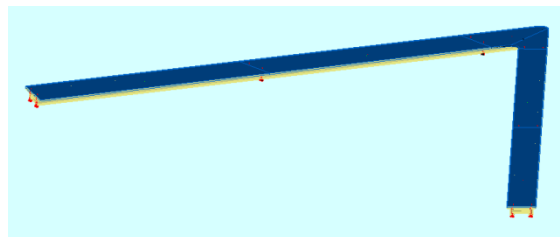


Slika 4. Prikaz dispozicije konstrukcije pasarele

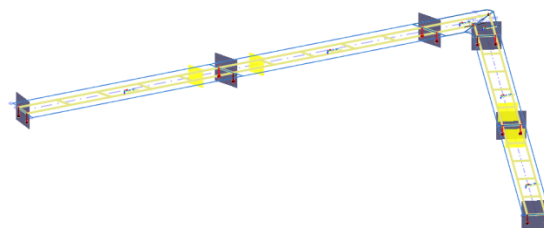
Na slici (slika 4.) prikazana je dispozicija konstrukcije, zajedno sa elementima prilaza pasareli.

Ono što čini konstruktivni deo jesu dve velike rasponske celine. Statički sistem svake od ovih celina je kontinualna greda na dva polja. Deo koji ide preko Paštrovićeve ulice se sastoji iz dva raspona od 23,2m, a deo koji premošćava Radničku ulicu se sastoji od dva raspona od 22,75m. Oslonci predstavljaju dva kružna armirano-betonska stuba, prečnika 0,7m preko Paštrovićeve i 0,75m preko Radničke ulice, a na međusobnom rastojanju u poprečnom pravcu od 0,6m i 0,55m respektivno. Na

narednoj slici (slika 5.) prikazan je 3D model konstrukcije koji je korišćen za numeričku analizu, a na slici (slika 6.) prikazan je žičani 3D model sa jasno prikazanim linijskim elementima konstrukcije.



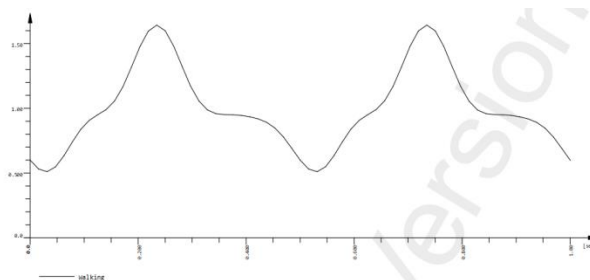
Slika 5. 3D model konstrukcije [SOFiSTiK 2018]



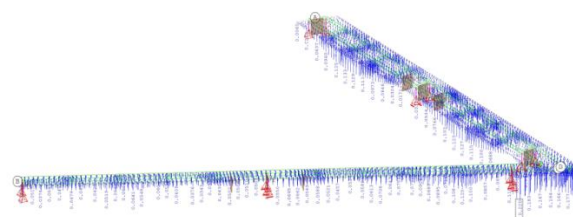
Slika 6. Žičani 3D model konstrukcije [SOFiSTiK 2018]

5. PARAMETARSKA ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA

Prethodnim dimenzionisanjem konstrukcije, utvrđeno je da su poprečni preseki koji zadovoljavaju granično stanje nosivosti HE650A, HE700A i HE800A. Parametarska analiza obuhvatila je numerički i analitički proračun vertikalnih i poprečnih ubrzanja u okviru analiziranih varijantnih rešenja. Numerički rezultati dobijeni su naprednom numeričkom softverskom analizom, dok su analitički rezultati dobijeni po ugledu na Setra Guidelines [2] i JRC Eurocode [8] smernice za projektovanje. U numeričkoj analizi korišćen je model pešačkog opterećenja prikazan sledećom slikom (slika 7.). Slika (slika 8.) prikazuje dijagram vertikalnih ubrzanja dobijenih numeričkom analizom za poprečni presek HE700A.

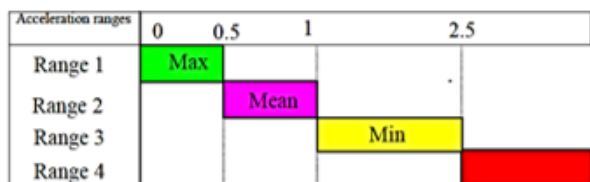


Slika 7. Dijagram funkcije dinamičkog pešačkog opterećenja [SOFiSTiK 2018]

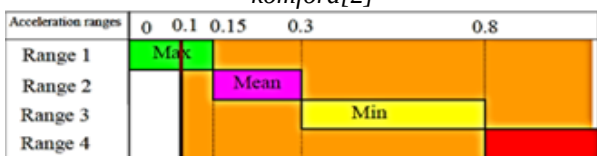


Slika 8. Dijagram vertikalnih ubrzanja konstrukcije
 $a_{v,max} = 0,22 \text{ m/s}^2$ [SOFiSTiK 2018]

Analitički rezultati dobijeni su računanjem svojstvene frekvencije i ubrzanja, za procenjenu masu koja osciluje, odgovarajući raspon i momente inercije poprečnih preseka. Naredna tabela (tabela 2) prikazuje rezultate dva pomenuta proračuna. Prema Setra Guidelines [2], opsezi ubrzanja za različite nivoe komfora dati su narednim slikama (slika 9.) i (slika 10.).



Slika 9. Opsezi vertikalnih ubrzanja za različite klase komfora[2]



Slika 10. Opsezi horizontalnih ubrzanja za različite klase komfora[2]

Tabela 2. Tabelarni prikaz rezultata numeričkog i analitičkog proračuna

TABELARNI PRIKAZ REŠENJA NUMERIČKOG I ANALITIČKOG PRORAČUNA UBRZANJA		NUMERIČKI PRORAČUN	ANALITIČKI PRORAČUN-SMERNICE		
PROFIL	PARAMETRI	SOFISTI K 2018	SETRA GUIDELINES		JRC-Eurocode
			Klasa II [d=0,8p eš/m ²]	Klasa III [d=1,0peš/m ²]	[d=1,0peš/m ²]
HE650A	f _v [Hz]	2,570	2,393	2,369	2,499
	a _{v,max} [m/s ²]	0,359	0,948	1,161	1,059
	f _h [Hz]	-	0,927	0,918	0,684
	a _{h,max} [m/s ²]	0,020	0,287	0,314	0,130
HE800A	f _v [Hz]	3,200	3,128	3,096	3,262
	a _{v,max} [m/s ²]	0,344	1,477	1,523	1,147
	f _h [Hz]	-	0,916	0,907	0,675
	a _{h,max} [m/s ²]	0,027	0,280	0,307	0,126
HE700A	f _v [Hz]	2,790	2,678	2,651	2,795
	a _{v,max} [m/s ²]	0,220	0,221	0,158	1,096
	f _h [Hz]	-	0,651	0,645	0,680
	a _{h,max} [m/s ²]	0,025	0,283	0,311	0,128

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata i sprovedene parametarske analize, može se zaključiti da su numeričke metode pokazale ostvaren maksimalni nivo komfora u sva tri slučaja. Sa druge strane, analitički proračun je pokazao :

- Profil HE650A ostvaruje srednji komfor za klasu II i minimalan komfor za klasu I
- Profil HE800A ostvaruje minimalan komfor i za klasu I i za klasu II
- Profil HE700A zadovoljava maksimalan komfor u oba slučaja

Što se tiče horizontalnog ubrzanja, zadovoljen je srednji komfor u sva tri slučaja, koji je, ukoliko nije specijalno zahtevano, takođe prihvatljiv. Kada se ovi rezultati uporede sa rezultatima drugih rešenja, može se zaključiti da je najpogonije rešenje za zadovoljenje graničnog stanja vibracija upravo HE700A profil, koji je i usvojen kao konačno rešenje konstrukcije.

S obzirom da su rezultati dobijeni analitičkim proračunom značajno konzervativniji, poželjno je pristupiti detaljnoj numeričkoj analizi u cilju zadovoljenja graničnog stanja upotrebljivosti u pogledu vibracija. Numerička analiza je, svakako, poželjnija u inženjerskoj praksi, a sa razvitkom novih programa (softvera) za numeričku analizu, ova metoda je i sve zastupljenija u svakodnevnoj praksi.

7. LITERATURA

- [1] mr Marija Spasojević Šurdilović, dipl.inž.građ, *Analiza graničnog stanja upotrebljivosti u pogledu vibracija indukovanih pešacima, doktorska disertacija;*
- [2] SétraGuidemétodologiquepasserellespiétones. , Sétra. *Serviced'e tudestechniquesdesroutes et autoroutes,* Paris, 2006.;
- [3] Živanović, S., Pavić, A. and Reynolds, P. (2005) *Vibration serviceability of footbridges under human-induced excitation: a literature review;*
- [4] Bachmann H., Ammann W.: *Vibrations in structures induced by man and machines, Structural Engineering Document Nr.3, IABSE, 1987.;*
- [5] I. Š. Grandić, *SERVICEABILITY VERIFICATION OF PEDESTRIAN BRIDGES UNDER PEDESTRIAN LOADING;*
- [6] BS 5400-2- *British standard, steel, concrete and composite bridges, Part 2 : Specification of loads*
- [7] Bases for design of structures - *Serviceability of buildings and walkways against vibration (ISO 10137:2007, IDT*
- [8] JRC - *Design of Lightweight Footbridges for Human Induced Vibrations; Christoph Heinemeyer, Christiane Butz, Andreas Keil, Mike Schlaich, Arndt Goldack, Stefan Trometer, Mladen Lukić, Bruno Chabrolin, Arnaud Lemaire, Pierre-Olivier Martin, Álvaro Cunha, Elsa Caetano*

Kratka biografija:



Milica Grujić rođena je u Loznici, 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva, konstrukcije odbranila je 2019.god.
kontakt: mgrujic@rocketmail.com

PRIMENA BIM-A U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA CONSTRUCTION MANAGEMENT OF PROJECTS VIA BIM

Aleksandra Jovanov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – BIM (eng. Building Information Modeling) je izgradnja digitalnog integrisanog modela (informacija) postojeće ili buduće izgrađene okoline.

Ključne reči: BIM, fm, ifc, PMBOK, BIM platforme, BIM ugovori

Abstract – BIM (Building Information Modeling) is the construction of a digital integrated model (information) of an existing or future built environment.

Keywords: BIM, fm, ifc, PMBOK, BIM platforms, BIM contracts

1. UVOD

Razmisлите o ovoj izjavi za minut:

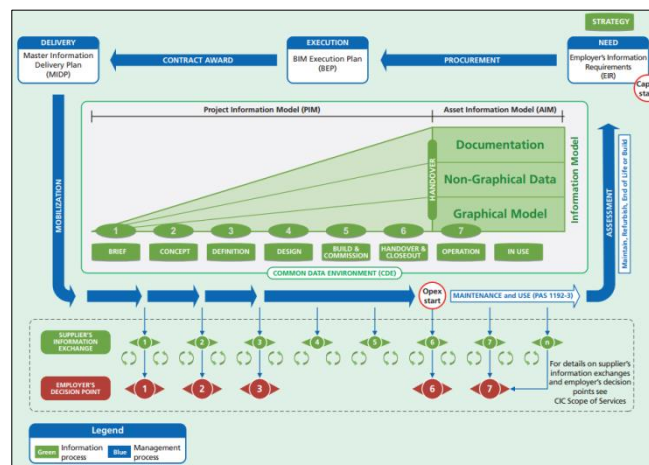
"...U našoj digitalnoj budućnosti svaka će zgrada imati informacijski model građevine - digitalnu kopiju sebe ..."
To danas definitivno nije istina. Zapravo, vrlo malo zgrada ima informacijski model građevine, a manji broj njih aktivno koristi BIM za svakodnevne operacije, održavanje ili transakcije. A neki mogu tvrditi da smo hiljadama godina uspešno dizajnirali, gradili, koristili, upravljali, održavali i realizovali zgrade bez BIM-a, pa zašto nam treba BIM?

"Lepa ideja" ili koncept BIM-a je da imate digitalnu kopiju fizičke stvarnosti. "Virtualna zgrada". Objektni model koji bi sadržao sve relevantne informacije koje su vam potrebne za rad, održavanje i rad u digitalnoj, pretraživačkoj, dostupnoj, tačnoj bazi podataka. "Jedini izvor istine" informacija o zgradi. Daleko je lakše razvijati i održavati informacije o zgradi unutar ovog okruženja, nego s pokušajima održavanja velikog broja zasebnih dokumenata, crteža ili rasporeda, pa stoga postoji veća mogućnost da se ona održi. Takođe, u ovom je digitalnom okruženju mnogo lakše potražiti informacije i koristiti ih u više svrha, te stoga ima veću vrednost u odnosu na zasebne statičke ili papirne dokumente, crteže ili rasporede. Informacije koje se kvalitetne uštedeće vreme, novac u svakodnevnom radu, održavanju i transakcijama u zgradama. Informacije dobrog kvaliteta su digitalne, pretražive, dostupne, tačne i korisne informacije. A krajnji izraz kvalitetnih informacija za zgrade je digitalna replika BIM-a. Zbog toga, kako sve više i više ljudi počinje razumeti ovu ideju, oni će poželeti BIM za svoju zgradu, a „... u našoj digitalnoj budućnosti svaka će zgrada imati model građevinskih informacija - digitalnu kopiju samog sebe..."

NAPOMENA:

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

2. ORGANIZACIJA I UPRAVLJANJE BIM PROJEKTIMA



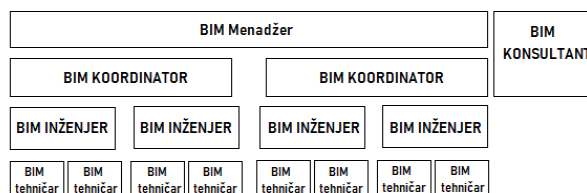
Slika 1. PAS 1192-2 2013 Potrebna dokumentacija za sprovođenje BIM procesa

Prema standardu PAS 1192-2:2013, tok informacija počinje u trenutku u kojem se iskazuje POTREBA za projektom.

Faze realizacije projekta

1. Faza „potrebe“
2. Faza „nabavke“
3. Faza „isporuke“
4. Faza „mobilizacije“
5. Faza „proizvodnje“

2.1. Učesnici BIM projekta



2.2. BIM zahtevi investitora

EIR se sastoji od tri glavne kategorije:

- Tehnička kategorija – informacije o softverskim platformama koje će se koristiti u projektu, traženi nivo razvijenosti i dr.
- Upravljačka kategorija – detalji procesa upravljanja koji će se usvojiti u BIM projektu
- Poslovna kategorija – detalji isporuka BIM modela, vremenski raspored dostave podataka i sl.

2.3. BIM Plan izvršenja (eng. BIM Execution Plan)

BIM plan izvršenja pre ugovaranja (eng. The Pre-Contract BIM Execution Plan –BEP)

BIM plan izvršenja pre ugovaranja priprema izvođač u fazi tendera s ciljem predstavljanja projektnog pristupa, kapaciteta te stručnosti i kompetentnosti za sprovođenje projekta. BIM plan izvršenja pre ugovaranja sadrži:

- A) Projektne informacije
- B) BIM zahteve definisane u EIR-u
- C) Plan implementacije projekta
(eng. Project Implementation Plan - PIP)
- D) Ciljeve saradnje i modeliranja informacija
- E) Ključne događaje projekta (eng. Milestones)
- F) Strategiju isporuke informacionog modela projekta (PIM).

BIM plan izvršenja nakon ugovaranja (eng. The Post Contract Award BIM Execution Plan – BEP)

Prema PAS-u 1192-2:2012, BEP plan nakon ugovaranja uz sve što traženo u EIR-u, sadrži i sledeće stavke:

- 1. PROJEKTNE INFORMACIJE
- 2. MENADŽMENT
- 3. PLANIRANJE I DOKUMENTOVANJE
- 4. METODE I PROCEDURE
- 5. IT REŠENJA

3. BENEFITI BIM-a

A) Poboljšan protok informacija

Zato što digitalni model predstavlja jedinstven opis zgrade, digitalnom modelu može pristupiti arhitekta, inženjer MEP, izvođači radova, fasiliti menadžeri, vlasnici objekta u različitim fazama životnog ciklusa zgrade kako bi dodali, izdvojili ili modifikovali informacije u skladu sa njihovom ulogom u projektu.

B) Vizualizacija u cilju boljeg dizajna

Mnoge osobe imaju poteškoća u razumevanju 2D crteža, međutim 3D model jasno predstavlja projekat i omogućava vizualizaciju mnogih njegovih karakteristika, čak i uz iznadaujuće malo pojedinosti.

C) Poboljšana procena troškova

BIM može pojednostaviti kao i pomoći u obezbeđivanju boljih procena troškova, takođe može da poveća brzinu i tačnost procena, obezbeđivanje boljeg pokazatelja na uticaj promene dizajna.

D) Poboljšana analiza energije

I ovde, BIM može pojednostaviti i poboljšati tačnost energetske analize, jer su podaci potrebni za izvođenje date analize prisutni u digitalnom modelu zgrade.

E) Smanjeni troškovi izgradnje

Detekcija sukoba se može koristiti mnogo pre nego što konstrukcija počne da pokazuje gde delovi dizajna zauzimaju isti prostor. To može smanjiti ili eliminisati potrebu za promjenama u polju tokom izgradnje. Takođe pomaže u montaži građevinskih komponenata, kao što su kanali ili cevni radovi, čime se štede troškovi montaže i instalacije. Period koji se troši na dizajn može se smanjiti za oko pola uz uštedu od pola cene.

F) Istorija gradnje

Služi kao važna biblioteka informacija. Na primer, ako građevinska komponenta ne uspe, informacioni model zgrade se može koristiti za identifikaciju njegove lokacije, proizvođača, broja modela, specifikacija performansi i drugih relevantnih podataka da bi se najučinkovitije popravila ili zamenila ta komponenta.

3.1. BIM platforme

Autodesk Revit

Alatke i funkcije koje sačinjavaju Revit Arhitecture su posebno dizajnirane tako da podržavaju tokove posla u BIM-u. Revit Arhitektura je u stanju da koristi dinamičke informacije u inteligentnim modelima, omogućavajući da se složene konstrukcije objekata precizno osmisle i dokumentuju u kratkom vremenskom periodu.

Bentley systems

Bentley sistem se zasniva na tehnologiji Microsoft Station. To je robusniji program nego Revit pa se i često koristi u vojne svrhe.

Bentley ima veliki niz dodatnih sistema, od kojih su mnogi dodati kao podrška već postojećim proizvodima iz građevinarstva. Među njima su:

RAM Structural	GEOPAK Civil Engineering Suite
RAM Steel	Bentley Building Electrical Systems Vsi for AutoCad
RAM Frame	Facility Information Management
RAM connection	ConstructSim
RAM Foundation	Bentley Building Mechanical Systems
RAM Concrete	Bentley Tas Simulator
RAM Elements	Hevacomp Dynamic Simulation
RAM Concepts	Hevacomp Mechanical Designer
Pro Concrete	Bentley PowerCivil

ArchiCad

ArchiCAD je arhitektonski BIM CAD Software za Macintosh i Windows razvijen od strane Mađarske kompanije Grafisoft. Sa programom "virtuelna zgrada", ArchiCAD može da se posmatra kao prva implementacija BIM-a. Takođe je prepoznat kao prvi CAD proizvod na ličnom kompjuteru koji može da stvori i 2D i 3D geometriju, kao i prve komercijalne proizvode BIM-a i smatra se "revolucionarnim" za mogućnost skladištenja velike količine informacija u okviru 3D modela.

ArchiCAD prevodi AutoCAD u nove planove; objedinjuje i poziva se na postojeće planove. Takođe kontroliše procese inporta i eksporta iz AutoCAD planova.

Tekla structures

Tekla Structures nudi Tekla Corp., Finska kompanija osnovana 1966 sa kancelarijama širom sveta. Tekla ima višestruke podele: za izgradnju i građevinarstvo, za infrastrukturu i za energiju. Tekla strukture su sastavni informacioni softver kojim može da se modeliraju konstrukcije koje uključuju različite vrste građevinskog materijala, uključujući čelik i beton.

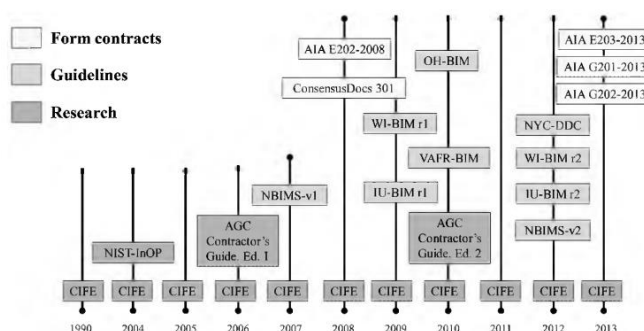
Kao platforma, tekla nudi podršku za širok spektar drugih aplikacija.

Application	Company	Capabilities
SAP2000	Computer & Structures, Inc	Structural analysis
STAAD	Bentley	Struc. design and analysis
STRUDS	SoftTech	Struc. design and analysis

4. BIM UGOVORI

Osnova današnjih modela ugovora baziranih na upotrebi BIM-a u građevinskoj industriji su svakako istraživanja sprovedena u praksi.

Pregled baze podataka **CIFE**-a o publikacijama otkriva dugu tradiciju sa mnogim pronicljivim zapažanjima i teorijama vezanim za CAD (eng. Computer-aided Design) /BIM (eng. Building Information Modeling) /VDC (eng. Virtual Design and Construction) razvoj, upotrebu i usvajanje.



Slika 2. Od istraživanja preko smernica do forme ugovora

NIST (eng. *National Institute of Standards and Technology*) je objavio članak:

“Analiza troškova neadekvatne interoperabilnosti u američkoj industriji kapitala” Iako se nije bavilo BIMom, istraživanje je kvantifikovalo gubitke koji su nastali zbog neujednačenih i papirnih metoda tradicionalne razmene informacija, upravljanja i pristupa u projektovanju, inženjeringu, izgradnji i operacijama upravljanja objektom u eksploataciji.

Associated General Contractors “BIM vodič za izvođače radova” – prva edicija.

AGC-BIM je naveo kao činjenicu da, “Postoji korist od upotrebe BIM-a na svim projektima, bez obzira na veličinu. . . što dokazuje se od strane ugovarača danas “i da se te beneficije isto tako,, vide od strane izvođača svih veličina “.

AGC-BIM se dotakao niz kritičnih pitanja BIMa za izvođače gde razmatra: osnove BIM procesa, softver i tehnologiju, razjašnjenje odgovornosti i upravljanje rizikom.

AIA – E202™ (2008) Building Information - Modeling Protocol Exhibit

Prvi put izdat 2008. godine i ubrojan među inauguralne dokumente izričito skrojene za projekte koji koriste BIM, revidiran je u petogodišnjem ciklusu. Pored brzog tempa revizije, E202™ objavljen 2008. godine kao jedinstveni dokument, po reviziji iz 2013. ponovo je skrojen i proširen kao tri odvojena dokumenta, odnosno E203 (2013), G201 (2013) i G202 (2013) , gde se bavi i BIMom specifično i projektnim digitalnim podacima uopšteno.

E202™ (2008) je podeljen u četiri članka:

1. Opšte odredbe
2. Protokol
3. Nivo razvoja
4. Elementi modela

AIA – E203™ (2013) Building Information - Modeling and Digital Data Exhibit

Zajedno, E203™ (2013), G201™ (2013) i G202™ (2013) zamjenjuju i restrukturiraju E202™ (2008). Organizaciono, E203™ (2013) obuhvata pet članaka:

Član 1 Opšte odredbe

Član 2 Prenos i vlasništvo nad digitalnim podacima

Član 3 Protokoli o digitalnim podacima

Član 4 Protokoli o informacionom modeliranju zgrada

Član 5 Ostali uslovi i odredbe.

AIA – G201™ (2013) Project Digital Data Protocol

Kao što naslov sugerise, G201™ (2013) je taktički dokument u kojem učesnici projekta uspostavljaju specifičnost oko procedura i protokola u vezi sa digitalnim podacima.

Strukturno, G201™ (2013) se sastoji od tri članka:

Član 1 Opšte odredbe u vezi sa korišćenjem digitalnih podataka

Član 2 Protokoli za upravljanje digitalnim podacima

Član 3 Prenos i korišćenje digitalnih podataka.

AIA – G202™ (2013) Project Building Information Modeling Protocol Form

AIA G202™ (2013) obrazac za BIM protokol je drugi od dva protokola koji se koriste zajedno sa E203™ (2013).

Strukturno, G202™ (2013) je organizovan u tri članka:

Član 1 Opšte odredbe

Član 2 Nivo razvoja

Član 3 Elementi modela.

G202™ je već poznat u određenoj meri, jer dokument sadrži više „dobro poznatih“ karakteristika prethodnika ovog dokumenta, tj. E202™ (2008) , odnosno LOD definicije i tabelu elemenata modela.

ConsensusDocs – 301™ Building Information Modeling (BIM) Addendum

ConsensusDocs™ je konzorcijum sa više od četrdeset asocijacija u čitavom spektru industrije za projektovanje i rad sa katalogom od više od 100 standardnih ugovornih dokumenata. ConsensusDocs™ je bila prva industrijska asocijacija koja je ponudila standardni BIM ugovorni dokument, izdajući 301 Dodatak o informacionom modeliranju zgrada (BIM) u 2008. godini tek neznatno ispred AIA E202™ Protokola o modeliranju zgrada (2008). ConsensusDocs™ održava petogodišnji ciklus za reviziju i, tamo gde je potrebno, ažurira bilo koji dokument.

ConsensusDocs™ 301 (2008) se sastoji od šest odeljaka:

Odeljak 1 Opšti principi

Odeljak 2 Definicije

Odeljak 3 Upravljanje informacijama

Odeljak 4 Plan izvršenja BIM-a

Odeljak 5 Raspodela rizika

Odeljak 6 Prava intelektualne svojine u modelima.

5. ZAKLJUČAK

"... u našoj digitalnoj budućnosti svaka će zgrada imati model građevinskih informacija - digitalnu kopiju sebe..."

Sad razmislite ponovo o toj izjavi. Razmislite koliko zgrada postoji na svetu. Razmislite o mogućnostima za nova radna mesta, nove usluge, nove proizvode. Svaka će zgrada trebati zajedničko okruženje podataka (CDE) za pohranjivanje digitalne kopije. Svakoj zgradi će biti potreban "Menadžer informacija" da bi se brinuo o svojoj digitalnoj kopiji. Zamislite koliko će se ljudi biti potrebno obrazovati za ovu novu stvarnost. Razmislite koliko će tehnologija biti potrebna implementirati. Razmislite o tome što će se dogoditi kad povežete digitalne podatke s živim senzorima i građevinskim sistemima. Zamislite neverovatne uvide koje ćete, kao pojedinac, dobiti kao organizacija kada počnete imati pristup digitalnim podacima uživo svih zgrada u stvarnom vremenu. Zamislite neverovatne uvide koje ćemo steći kao lokalna zajednica, selo, grad, zemlja dok počinjemo imati pristup digitalnim podacima našeg izgrađenog okruženja. Razmislite o prilikama koje će se pojaviti, jer ova mreža digitalnih podataka o izgrađenom okruženju postaje više "povezana" - Internetom zgrada.

Budući opseg BIM-a je ogroman i uzbudljiv. Stoga je opseg BIM-ovih usluga podjednako velik i uzbudljiv. Ovim radom, mojim istraživanjem BIM pristupa i tehnologije, želela sam predstaviti trenutni i budući opseg BIM-a koji raste. Samo je pitanje vremena, kako sve više i više ljudi počinje da razume, da će "... u našoj digitalnoj budućnosti svaka zgrada imati model građevinskih informacija - digitalnu kopiju sebe ..."

6. LITERATURA

- [1] Opće smjernice za BIM pristup u graditeljstvu, Hrvatska komora inženjera građevinarstva
- [2] Standard PAS 1192-2:2013
- [3] Employer's Information Requirements (EIR): A BIM case study to meet client and facility manager needs – Simon Ashworth, Matthew Tucker, Carsten Druhmman
- [4] Jason M Dougherty - Claims, Disputes and Litigation Involving BIM, 2015
- [5] BIM – A Revolutionary Technology in Recent Trends of AEC - Shipra Rajvansh, Pankil Jain, Tejas Jain, Ganesh.S.Kame - Dept of Civil, M.H.Saboo Siddik C.O.E, Byculla, Mumbai, India
- [6] <http://www.bimireland.ie/2017/07/14/the-future-scope-of-bim-and-bim-related-services/>
- [7] BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers - Third Edition - Rafael Sacks, Charles Eastman, Ghang Lee, Paul Teicholz

Kratka biografija:



Aleksandra Jovanov rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Primena BIM-a u upravljanju projektima odbranila je 2019.god.

kontakt: aleksandra.titel@gmail.com

IZBOR OPTIMALNE GRUPE MAŠINA ZA ZEMLJANE RADOVE**SELECTION OF THE OPTIMAL GROUP OF THE GROUNDWORK MACHINES**Marija Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAĐEVINARSTVO**

Kratak sadržaj – U radu je razmatran izbor optimalne grupe mašina za zemljane radove. Analiza je sprovedena na stambeno-poslovnim objektima u Ulcinju. Primenom višekriterijumske optimizacije, od četiri kombinacije mašina, izabrana je optimalna.

Ključne reči: Kombinacija mašina, kriterijumi, višekriterijumska optimizacija

Abstract – This paper analysis selection of the optimal group of groundwork machines. The analysis is carried out on residential and commercial building in Ulcinj. Applying multi-criteria optimization, from four combinations of machines, optimal combination is selected.

Keywords: combinations of machines, criteria, multi-criteria optimization

1. UVOD

Građevinarstvo je jedna od najstarijih i najznačajnijih grana tehnike kojom ljudi od prirodnih ili veštačkih materijala sastavljaju nove tvorevine povezane s tlom. Svaka novogradnja, kako u visokogradnji, tako i u niskogradnji započinje sa zemljanim radovima u tlu ili steni. U oba navedena područja izvođenja zemljanih radova je najvećim delom mehanizovana, dok je udeo ljudskog rada relativno mali.

Predmet ovog rada jeste izbor mašina za zemljane radove za potrebe izgradnje objekta na katastarskoj parceli UP101 KO Ulcinj, sa ciljem da se predstavi kompletan postupak izbora i tok odlučivanja.

Na osnovu raspoloživosti mehanizacije posmatrane građevinske firme metodom analize i sinteze formirane su četiri kombinacije mašina za obavljanje neophodnih zemljanih radova. Zatim, na osnovu postavljenih kriterijuma (pokazatelj praktičnog učinka (vreme potrebno za skidanje humusa i iskop zemlje), cena časa rada i pouzdanost u odnosu na starost mašina) primenom višekriterijumske optimizacije vrednovane su iste i izabrana optimalna kombinacija.

2. MEHANIZACIJA ZA ZEMLJANE RADOVE

Savremena organizacija građenja, a posebno zemljani radovi, izvode se uz najveću moguću primenu mašinskog rada. Mašine koje se koriste za zemljane radove mogu se podeliti u tri grupe:

- mašine za iskop i/ili utovar zemljanih materijala;
- mašine za sabijanje zemljanih materijala i
- mašine za transport zemljanih materijala.

Mašine za iskop i/ili utovar zemljanih materijala obavljaju iskop, utovar, transport, istovar, razastiranje i planiranje materijala. U ovu grupu mašina spadaju: dozeri, bageri, skreperi, grejderi i utovarivači.

Mašine za utovar – utovarivači se koriste za utovar iskopanog materijala u transportna sredstva, ali i za iskop ukoliko se radi o rastresitom materijalu.

Sabijanje zemljanog materijala radi se radi postizanja projektovane čvrstoće i veće kompaktnosti od one koju je materijal imao pre kopanja. Tlo se može zbijati valjanjem i sabijanjem. Mašine za zbijanje tla mogu se podeliti na:

- mašine za zbijanje sa statičkim dejstvom i
- mašine za zbijanje sa dinamičkim dejstvom.

Mašine za transport materijala se koriste za transport iskopanog materijala na gradilištu ili odvoz van gradilišta, kao i dovoz zemlje, šljunka i drugih materijala za potrebe nasipa. Najveću primenu imaju kamioni, ali se koriste i traktori sa prikolicama i tegljači sa poluprikolicama.

3. PRIMER – OPIS OBJEKTA

Analiza za izbor optimalne grupe mašina za zemljane radove sprovedena je na stambeno-poslovnom objektu spratnosti Po+P+4+Pk, koji se nalazi u Ulcinju na katastarskoj parceli UP101 KO Ulcinj, površine 1001m². U pitanju je slobodnostojeći objekat, nepravilne osnove i zatvorenog tipa. Za potrebe izgradnje objekta potrebno je obaviti sledeće operacije zemljanih radova:

- skidanje humusa;
- iskop zemlje;
- utova zemlje;
- transport zemlje;
- nasipanje i
- nabijanje zemlje.

Skidanje humusa se vrši u sloju od 30cm i skinuti humus se skladišti na privremenu deponiju koja se nalazi na susednoj parceli. Iskop zemlje III kategorije vrši se mašinski i deo iskopane zemlje odvozi se na privremenu deponiju i koristi se, kasnije, za nasipanje, dok se višak zemlje odvozi na deponiju u Baru.

Deponija je udaljena 25 km od gradilišta. Nakon završetka temeljnih traka potrebno je prostor između traka napuniti iskopanom zemljom i izvršiti zbijanje.

NAPOMENA:

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

4. UČINAK GRAĐEVINSKIH MAŠINA

Učinak građevinskih mašina možemo definisati kao količina kvalitetom zadovoljavajućem radom odnosno proizvoda izražena u mernim jedinicama, koja se obavlja u jediničnom vremenu, najčešće po satu. Za primene u građevinskoj praksi koristimo dve vrste učinaka: teorijski i praktični.

Teorijski učinak su definisali proizvođači mašina, tj odnosi se na rad mašina u optimalnim uslovima eksploatacije i predstavlja maksimalni učinak mašine pri radu bez zastoja.

Praktični učinak je stvarni učinak građevinske mašine na određenom gradilištu i u određenim uslovima eksploatacije, predstavljajući umanjeni teorijski učinak. Umanjene teorijskog učinka obavlja se pomoću koeficijentata korekcije, koji zavise od konkretne mašina i konkretne uslove.

5. POUZDANOST SASTAVA GRAĐEVINSKIH MAŠINA

Pouzdanost mašina ima više značenja u zavisnosti od namena mašina i njihovog rada i može značiti rad bez kvarova, trajnost, prilagodljivost, pogodnost održavanja i dr. Pouzdanost se uzima u obzir pomoću koeficijenta korekcije k_{ds} , koji se još naziva i „koeficijent eksploatacijske pouzdanosti“ ili „koeficijent spremnosti“. Koeficijent spremnosti pokazuje verovatnoću s kojom je mašina, u zavisnosti od godina njene starosti, spremna odnosno pouzdana za rad. Ovaj koeficijent zavisi od godina starosti mašina, pa je nazvao koeficijent dotrajivosti. Koeficijent dotrajivosti predstavlja se izrazom (1), što ujedno označava pouzdanost:

$$P_e = \frac{m}{l+m} = k_{ds} \quad (1)$$

$$l = \frac{1}{tks}$$

$$m = \frac{1}{tps}$$

gde je:

l – intenzitet rada

m – intenzitet popravke

t_{ks} – očekivano vreme rada

t_{ps} – očekivano vreme potrebno za popravku mašine.

Vrednosti koeficijentata dotrajivosti dati su u tabeli 1.

Tabela 1. Koeficijent dotrajivosti građevinskih mašina

Stanje mašine	Sati u eksploat.	Koeficijent k_{ds}
nova mašina	do 2000	1
očuvana mašina	od 2000 do 4000	0,91
dotrajala mašina	preko 4000	0,8

Koeficijent dotrajivosti za više od jedne mašine računa se u zavisnosti da li je u pitanju serijska, paralelna ili složena povezanost mašina.

6. CENA ČASA RADA GRAĐEVINSKE MEHANIZACIJE

Cena časa rada građevinske mehanizacije je jedan od presudnih elemenata za izbor mašina za obavljanje pojedinih radova i obuhvata:

- troškove osnovnog sredstva;

- eksploatacione troškove i
- troškove režije i dobiti.

Troškovi osnovnog sredstva obuhvataju sve troškove koju su vezani za mašinu kao imovinu i obavezni su, bez obzira na uslove rada, ne zavise od vremena, a ni od toga da li mašina radi ili ne: troškovi amortizacije, troškovi investicionog održavanja, troškovi kamate na osnovna sredstva i osiguranje i jednokratni troškovi.

Eksploatacioni troškovi obuhvataju sve one troškove koji su neposredno u vezi sa mašinom tokom njenog proizvodnog rada : troškovi tekućeg održavanja, troškovi habajućih delova, troškovi pogonske energije i maziva i troškovi radne snage.

Troškovi režije i dobiti dobijamo kao zbir troškova osnovnog sredstva i eksploatacionih troškova umnoženo koeficijentom „ k “, koji predstavlja koeficijent režije i dobiti i ima vrednost od 0,4 do 0,6 i ta vrednost zavisi od preduzeća.

7. ŠIRI IZBOR MEHANIZACIJE

Širi izbor i planiranje primene izabrane mehanizacije predstavlja izbor vrste građevinskih mašina i ostale mašinsko-tehnološke opreme za potrebe građenja.

Na gradilištu u Ulcinju je potrebno izvršiti skidanje humusa, iskop zemlje, utovar, transport, nasipanje zemljom između temeljnih traka i oko zidova podruma i nabijanje zemlje.

U tabeli 2 je prikazan širi izbor mehanizacije za zemljane radove na osnovu raspoloživih mašina izvođačke firme za zemljane radove.

8. VIŠEKRITERIJUMSKA OPTIMIZACIJA

Zadatak višekriterijumske optimizacije je traženje rešenja koje je najbolje po svim razmatranim kriterijumima. U konkretnom slučaju je potrebno izvršiti izbor mašina za obavljanje operacija zemljanih radova. Postupak rešavanja optimizacionog problema sastoji se iz sledećih faza:

- formulisanje varijantnih rešenja;
- definisanje kriterijuma;
- vrednovanje varijanti i
- izbor najbolje alternative.

Metode višekriterijumske optimizacije koje se koriste u ovom radu su:

- metoda kompromisnog programiranja i
- metoda višekriterijumskog rangiranja alternativnih rešenja.

9. PRIMER IZBORA OPTIMALNE GRUPE MAŠINA ZA ZEMLJANE RADOVE

9.1. Baza mašina

U tabeli 3 dat je prikaz baze mašina sa brojem mašina i radnim satima mašina.

9.2. Cena časa rada kombinacije mašina

Cena časa rada kombinacije mašina data je u tabeli 4.

9.3. Proračun pouzdanosti mašine u odnosu na starost za kombinaciju mašina

Za date kombinacije mašina usvojena je složena povezanost. Vrednosti pouzdanosti mašina za sve četiri kombinacije date su u tabeli 5.

Tabela 2. Širi izbor mehanizacije

Kombinacija mašina	Radna operacija					
	Skidanje humusa	Iskop zemlje	Utovar zemlje	Transport zemlje	Nasipanje zemlje	Zbijanje zemlje
I	Dozer Caterpillar D4GXL	Bager Caterpillar M313d	Bager Caterpillar M313d	Kamion kiper Mercedes Actros4141	Bager Caterpillar M313d	Vibrožaba Honda GX100
II	Dozer Komatsu d65ex-15	Bager Caterpillar 320CL	Bager Caterpillar 320CL	Kamion kiper Mercedes Actros4141	Bager Caterpillar 320CL	Vibrožaba Honda GX100
III	Grejder Caterpillar 160H	Dozer Caterpillar D4GXL	Utovarivač Caterpillar 924G	Kamion kiper Mercedes Actros4141	Dozer Caterpillar D4GXL	Vibrožaba Honda GX100
IV	Dozer Komatsu d65ex-15	Dozer Komatsu d65ex-15	Utovarivač Volvo L60E	Kamion kiper Mercedes Actros4141	Dozer Komatsu d65ex-15	Vibrožaba Honda GX100

Tabela 3. Baza mašina

Naziv mašine	Br. mašina	Broj radnih sati mašine [h]
1.Bager Caterpillar M313d	1	2395
2.Bager Caterpillar 320CL	1	7719
3.Dozer Caterpillar D4G XL	1	3286
4.Dozer Komatsu d65ex-15	1	4823
5.Grejder Caterpillar 160H	1	6500
6.Utovarivač Caterpillar 924G	1	7510
7.Utovarivač Volvo L60E	1	6343
8.Kamion kiper Mercedes Actros 4141	2	6700
9.Vibrožaba Honda GX100	2	4570

9.4. Višekriterijumska optimizacija

Kriterijumi:

f1 – pokazatelj praktičnog učinka [h]

f2 – cena časa rada kombinacije mašina [din/m³]

f3 – pouzdanost kombinacija mašina u odnosu na starost.

Alternative:

A₁ – prva kombinacija mašina

A₂ – druga kombinacija mašina

A₃ – treća kombinacija mašina

A₄ – četvrta kombinacija mašina

Kao pokazatelj praktičnog učinka uzeto je vreme (T) potrebno za skidanje humusa sa 1000m² površine i iskopa 3m u dubinu. Koristeći praktični učinak može se odrediti vreme (T) za obavljanje određene količina rada (Q):

$$T = \frac{Q}{\Sigma v_p} [h] \quad (2)$$

U tabeli broj 6 biće dat prikaz ukupnog vremena za obavljanje navedenih operacija zemljanih radova.

Tabela 4. Cena časa rada kombinacije mašina

broj kombinacije	cena [din/m ³]
I	13658,33
II	9472,62
III	11353,24
IV	10050,72

Tabela 5. Pouzdanost kombinacija mašina

broj kombinacije	pouzdanost
I	0,75
II	0,58
III	0,53
IV	0,58

Tabela 6. Vrednosti vremena neophodnog za skidanje humusa i iskop zemlje

broj kombinacije	vreme [h]
I	51,85
II	42,26
III	123,93
IV	65,11

Prilikom sprovedjena analize višekriterijumske optimizacije izvedene su dve strategije odlučivanja. U prvoj strategiji su sva tri kriterijuma jednako vrednovani (isti težinski koeficijenti), dok je u drugoj prednost data ceni časa rada kombinacija mašina (različiti težinski koeficijenti: w₁=0,3 w₂=0,4 i w₃=0,3). Primenom metoda kompromisnog programiranja i kompromisnog rangiranja dobija se redosled alternativnih rešenja, pri čemu je kao optimalno rešenje dobijena druga kombinacija mašina. U tabeli broj 7 biće prikazana izabrana kombinacija mašina.

Tabela 7. Rezultat višekriterijumske optimizacije

Kombinacija mašina	Radna operacija					
	Skidanje humusa	Iskop zemlje	Utovar zemlje	Transport zemlje	Nasipanje zemlje	Zbijanje zemlje
II	Dozer Komatsu d65ex-15	Bager Caterpillar 320CL	Bager Caterpillar 320CL	Kamion kiper Mercedes Actros4141	Bager Caterpillar 320CL	Vibrožaba Honda GX100

10. ZAKLJUČAK

Zadatak ovog rada je bio da se analizom izabere optimalna kombinacija mašina za zemljane radove, za potrebe izgradnje objekta u Ulcinju.

Analizirane su četiri kombinacije mašina za obavljanje operacija zemljanih radova (skidanje humusa, iskop, utovar, transport, nasipanje i nabijanje zemlje), koje su vrednovane i upoređivane na osnovu tri usvojena kriterijuma:

- f_1 – pokazatelj praktičnog učinka [h]
- f_2 – cena časa rada kombinacije mašina [din/m³]
- f_3 – pouzdanost kombinacija mašina u odnosu na starost.

Primenjene metode višekriterijumske optimizacije u ovom radu su:

- metoda kompromisnog programiranja i
- metoda višekriterijumskog rangiranja alternativnih rešenja.

Prilikom sprovođenja optimizacije korišćene su dve strategije odlučivanja. Prva strategija sa istim težinskim koeficijentima, kod koje su svi kriterijumi ravnopravni i druga sa različitim težinskim koeficijentima ($w_1=0,3$ $w_2=0,4$ i $w_3=0,3$), gde je prednost data ceni časa rada kombinacije mašina.

Na kraju, primenjena metode daju za rezultat drugu kombinaciju mašina kao optimalnu kombinaciju za obavljanje operacija zemljanih radova. U drugoj kombinaciji za skidanje humusa koristi se dozer (Komatsu d65ex-15), a bager (Caterpillar 320CL) se upotrebljava za iskop, utovar i nasipanje zemlje. Transport zemlje vrši se kamionima kiperima (Mercedes Actros 4141), dok se zbijanje zemlje obavlja vibrožabom (Honda GX100).

11. LITERATURA

- [1] Trivunić M., Matijević Z. „Tehnologija i organizacija građenja“, praktikum, Univerzitet u Novom Sadu, FTN, 2004.
- [2] Trivunić M., Dražić J., Matijević Z. „Modeliranje procesa građenja“, FTN Institut za građevinarstvo, Novi Sad 2005.
- [3] Đorđević D. „Izvođenje radova u visokogradnji“, Arhitektonski fakultet, Beograd 2005.
- [4] Slobodan Mirković „Građevinska mehanizacija“, Građevinska knjiga, Beograd 2005.
- [5] Ratko S. Čulibrk, Momir M. Plavšić „Mehanizacija u građevinarstvu“, Univerzitet u Novom Sadu, Građevinski fakultet u Subotici
- [6] Bogdan Trbojević „Građevinske mašine“, Građevinska knjiga, Beograd 1985.
- [7] Kurij K., Kostić Lj., Hadžić D. „Programiranje u istraživanju pouzdanosti građevinskih mašina“, Naučna knjiga, Beograd 1987.
- [8] Opricović S. „Optimizacija sistema“, Građevinski fakultet, Beograd 1992.
- [9] Opricović S. „Višekriterijumska optimizacija sistema u građevinarstvu“, Građevinski fakultet, Beograd

Kratka biografija:



Marija Jovanović rođena je u Jagodini 1992. god. Septembra 2016. stiče zvanje diplomiranog inženjera građevinarstva. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Tehnologija i organizacija građenja odbranila je 2019.

**ANALIZA PREDVIĐENIH I STVARNIH TROŠKOVA NA OBJEKTU GENERALNOG
SANIRANJA I NADOGRADNJE STAMBENE ZGRADE****ANALYSIS OF ESTIMATED AND REAL COSTS ON THE GENERAL SANITATION
AND UPDATING BUILDING**

Petar Lukajić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U radu su detaljno opisane i preračunate pozicije uređenja gradilišta, grubih radova, završnih radova, kao i instalaterskih i elektro radova sa ciljem da se na osnovu izvršenih radova ukaže na sve moguće greške koje su učinjene prilikom kalkulacije cijena, te da se naglase osjetljive pozicije za kalkulaciju.

Ključne reči: *Analiza, Troškovi, Kalkulacija*

Abstract – The paper describes and recalculates the positions of construction site construction, rough works, final works, as well as installation and electrical works, with the aim of pointing out, on the basis of completed works, all possible mistakes that were made in the price calculation, and to emphasize sensitive positions for calculation.

Keywords: *Analysis, Expenditures, Calculation*

1. UVOD

Analizirani objekat se nalazi u Beču u ulici Grunentorgasse 23. Objekat čine: podrum, prizemlje, prvi sprat, drugi sprat i tavan. Bruto površina postojeće zgrade je 1500 kvadratnih metara sa 10 postojećih stanova, a nakon sanacije 1750 kvadratnih metara sa 12 novih stanova.

Rad sadrži:

- tekstualnu dokumentaciju
- grafičku dokumentaciju
- numeričku dokumentaciju

2. OPIS PROJEKTA**2.1 Arhitektonsko rešenje i konstruktivni sistem**

- Temelj je armirano betonska temeljne ploča
- Vanjski zidovi – postojeći od opeke
- Vanjski zidovi 1. DG - 2. DG – novi od cigle
- Pregradni zidovi od armiranog betona i rigipsa
- Rigipis zidovi debljine prema potrebi zvučne izolacije
- Ploče – nove armirano betonske
- Spušteni plafoni od rigipsa
- Krov – čelična - drvena konstrukcija
- Balkoni – pocinkovana čelična konstrukcija
- Balkonska ograda – pocinkovani čelik
- Kanal – zamjena starog kanala novim cijevima
- Grijanje – centralni kondenzacijski kotao

NAPOMENA:

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



Slika 1. Postojeća zgrada – ulična fasada

2.2. Tehnologija procjene troškova

Kvalitetna procjena troškova je neophodan ulazni podatak za donošenje većine važnih odluka tokom realizacije projekta kao što su : ocjena opravdanosti, definisanje obima i kvaliteta posla, izbor izvođača, nabavka materijala, izvođenje dodatnih radova i drugo. Troškove procjenjuje svaki od učesnika u realizaciji projekta koristeći raspoložive ulazne podatke i metode za procjenu.

Optimizaciju planiranja proizvodnje: vremena, kapaciteta i troškova moguće je provesti pomoću primjenjenih matematičkih metoda samo onda kad se može provesti ispravna procjena vrijednosti navedenih veličina. U proizvodnji, pa tako i u građenju, to je složen problem s obzirom na činjenicu međusobne isključivosti pojedinih veličina.

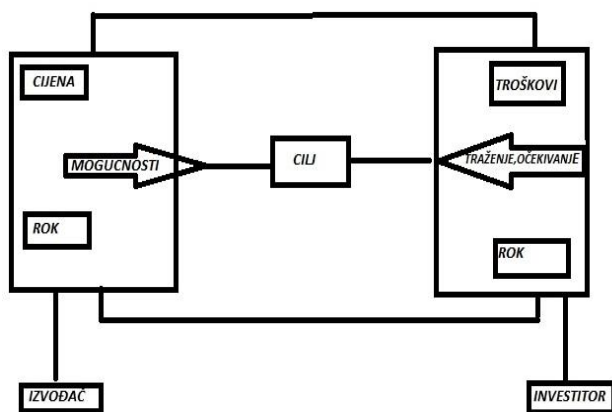
Najveći dio čine troškovi građenja, čak 41,6%, ali najviše osciluju troškovi zemljišta, koji u cijeni učestvuju od 20% pa do 50%. Cijena građenja vrlo se malo mijenjala od 1998. do 2006. godine, a njezin rast najviše je djelovao povećanjem cijene građevinske armature i cementa. Rast cene građenja od 2000. do 2008. godine iznosio je oko 13%.

Ukupni troškovi projekta sastoje se od kapitalnih troškova, troškova održavanja, upravljanja i korištenja projekta te troškova uklanjanja projekta.

U kapitalne troškove ubrajamo troškove zemljišta, troškove izrade projektne dokumentacije, troškove građenja, indirektno troškove tima koji upravlja projektom.

Pod troškovima održavanja, upravljanja i korištenja projekta smatramo troškove korištenja izvedenog projekta, održavanja i zamjene istrošenih elemenata, indirektno troškove tima koji upravlja projektom. U troškove uklanjanja projekta spadaju prodajna vrednost projekta, troš-

kovi rušenja i uklanjanja svih objekata te ostali indirektni troškovi. Projekt finansira investitor vlastitim ili tuđim sredstvima (kreditom ili ulogom).

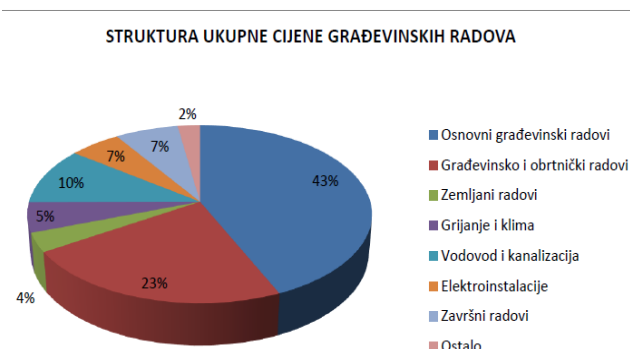


Slika 2: Odnos glavnih učesnika u gradnji objekta prema zajedničkom cilju



Slika 3: Podjela ukupnih troškova

Najveća greška kod proračuna cijena radova je oslanjanje na različite neproverjene normative materijala i rada ili prosječne tržišne cijene. Prosječne tržišne cijene mogu poslužiti samo za poređenje jer održavaju opšte postavke, a nikako cijenu radova na određenom gradilištu.



Slika 4: Grafik strukture ukupne cijene građevinskih radova na višespratnici

2.3. Određivanje i kvalifikacija troškova

Troškovi predstavljaju vrijednosno izrađene utroške rada, materijala, dugotrajne i kratkotrajne imovine, te tuđih

usluga u cilju ostvarenja određenog učinka (proizvod, roba ili usluga). Trošak predstavlja sredstvo koje se koristi u poslovanju poduzeća, kako bi se osigurala nova imovina te poboljšala postojeća, odnosno, trošak je resurs koji se koristi i postoji u poslovanju svakog preduzeća. U računovodstvu, pojam „trošak“ koristi se kako bi se prikazalo koliko poduzeće troši novca za nabavku opreme i drugih imovinskih sredstava, te se smatraju jednom vrstom rashoda, ali rashodi i troškovi su različiti pojmovi, jer svi troškovi ne mogu se smatrati rashodima, o čemu će više biti riječi u nastavku rada.

U računovodstvu, troškovi se izražavaju i mjere u monetarnim jedinicama koje su bile ili trebaju biti plaćene za dobra ili usluge, a posmatra li se u računovodstvenim terminima, treba razlikovati troškovima bliske kategorije, poput sljedećih:

- utrošci – mogu se definisati kao fizičko ulaganje materijalnih vrijednosti i dobara u stvaranju učinaka,
- izdaci – definišu se kao „smanjenja novčanih sredstava u blagajni i na stanju u bankama, pri čemu treba istaknuti da se izdacima mogu smatrati samo smanjenja novčanih sredstava nastala na „normalan“ način, jer smanjenje novca u blagajni koje je nastalo kao npr. posljedica provalne krađe, ne može se smatrati izdatkom,
- rashodi – negativna stavka računa dobiti i gubitka i mogu se definisati kao žrtvovani resursi u stvaranju prihoda kojem pripadaju i koji se odnosi na određeno obračunsko razdoblje.

Troškovi predstavljaju novčani izraz utroška elemenata radnog procesa i dobivaju se kada se utrošci pomnože s cijenama elemenata radnog procesa, pa tako troškovi predstavljaju vrijednosni izraz utroška elemenata procesa proizvodnje ili pružanja usluga, a koji su nastali ili su uzrokovani poslovnom aktivnošću poduzeća.

Troškovi u poslovanju zauzimaju središnje mjesto, što je sasvim razumljivo, jer je značenje troškova za svako preduzeće izuzetno veliko zbog direktnog uticaja na uspjeh poslovanja preduzeća. Kako bi se planirale i kontrolisale aktivnosti preduzeća, menadžment mora imati informacije o troškovima koji nastaju pri obavljanju različitih poslovnih aktivnosti, pa se može reći da se sve ekonomske odluke temelje na troškovima, zbog čega se upravljanju troškovima treba posvetiti posebna pozornost. U preduzeću se pravovremeno mora raspolagati pouzdanim informacijama o troškovima proizvodnje za donošenje odluka kao što su:

- po kojoj cijeni se moraju prodati proizvodi da bi se ostvario odgovarajući profit,
- može li se proizvesti određena vrsta proizvoda uz troškove koji će preduzeću omogućiti da prodaju te proizvode po tržišno prihvatljivoj cijeni,
- hoće li biti jeftinije kupiti određene dijelove koji se koriste u proizvodnom ciklusu ili bi bilo povoljnije te dijelove proizvesti u pogonu preduzeća,
- treba li preduzeće instalirati visoko automatiziranu proizvodnu liniju.

Računovodstvo troškova osigurava upravi društva podatke o troškovima određenih proizvoda, zaliha, aktivnosti ili funkcija u društvu te uspoređuje stvarne

troškove s unaprijed određenim veličinama iako se u ekonomskoj teoriji različito definiše pojam troška, ipak je zajedničko svim definicijama da su troškovi novčani izraz utroška elemenata koji su trošeni za stvaranje učinaka. Drugim riječima, to je novčani izraz utroška svih inputa, no za šire poimanje troškova postoje i sljedeće definicije:

- troškovi predstavljaju vrijednosti utrošenih dobara izazvanih proizvodnjom novih dobara,
- troškovi su potrošnja dobara potrebnih za ostvarenje određenog učinka,
- troškovi predstavljaju svjesno uništavanje korisnih stvari u procesu proizvodnje s namjerom da se dobiju novi, još korisniji proizvodi ili drugi učinci,
- troškovi u širem smislu obuhvataju sve elemente cijena koštanja, odnosno svu prenijetu vrijednosti i dio novostvorene vrijednosti,
- pod troškovima se podrazumijeva i trošenje dobara (sredstava) i usluga u proizvodnom procesu, pri čemu su ta dobra i usluge izraženi u novcu,
- troškovi leže u srcu mnogih poslovnih odluka, a preduzeća moraju brižno paziti na troškove jer svaki trošak smanjuje profit poduzeća. Ipak, troškovi su presudni iz dubljeg razloga – preduzeća donose odluku o proizvodnji i prodajama na temelju troškova i cijena dobara.

Obračun troškova jedan je od najvažnijih dijelova računovodstvenog sistema, a njegov cilj je pratiti troškove osnovnih činitelja bez kojih se proces ne bi mogao niti odvijati, te takođe pratiti stvaranje učinaka kao rezultata poslovnih aktivnosti.

2.4. Vrste troškova

S obzirom da su troškovi u preduzeću jedan od najvažnijih dijelova, te su dio rashoda čiji se iznos utvrđuje na kraju svake poslovne godine, potrebno je voditi redovnu evidenciju o njihovom nastanku, vrstama i izvorima. Takođe, veoma je važno da svako preduzeće bude upoznato s razlozima nastanka troškova, te se iz tih razloga troškovi dijele prema različitim klasifikacijama i kriterijumima, a da bi se moglo pravovremeno uticati na troškove, potrebno je poznavati sve njihove vrste.

Klasifikacija troškova:

- Prema vremenu nastanka:
 - a) istorijski
 - b) buduću ili planirani
- Prema funkcijama:
 - a) proizvodni troškovi
 - b) neproizvodni troškovi
- Prema položaju:
 - a) troškovi proizvoda i troškovi osoblja
 - b) primarni i konverzijski troškovi
 - c) nedospjeli i dospjeli troškovi
- Prema mogućnosti:
 - a) direktni troškovi
 - b) indirektni troškovi
- Prema ponašanju
 - a) varijabilni troškovi
 - b) fiksni troškovi
 - c) mješoviti troškovi

- Prema značajnosti
 - a) relevantni troškovi
 - b) irrelevantni troškovi
- Prema mogućnosti
 - a) kontrolisani troškovi
 - b) nekontrolisani troškovi

3. PREDMER I PREDRAČUN RADOVA OBJEKTA

Na objektu generalnog saniranja detaljno su opisane i preračunate pozicije uređenja gradilišta, grubih radova, završnih radova, kao i instalaterskih i elektro radova. Kao baza podataka za opis radova korištena je datoteka sa standardnim pozicijama iz austrijskog nacionalnog standarda (Standardisierte Leistungsbeschreibung Hochbau (LB-HB)). Slobodne pozicije su formirane na osnovu iskustva sa prethodnih projekata. Cijena rada i cijena materijala formirane su na osnovu trenutnih tržišnih vrijednosti, pri čemu se konačna cifra upoređivala sa trenutnom tržišnom vrijednošću izgradnje stanova po kvadratnom metru. S obzirom da se radi o stambenoj zgradi sa luksuznim stanovima, završni radovi su velikim udjelom uticali na formiranje konačne cijene izgradnje, koja je nakon poređenja sa trenutnom vrijednošću cijene izgradnje kvadratnog metra stanova veća između 15 do 20 procenata od prosječne cijene.

Kod elektro i instalaterskih radova zahtjevani su sistemi i materijali poslednjih generacija te su i ti radovi poskupili cijenu izgradnje u odnosu na prosječnu za oko 10 procenata.

Troškovi uređenja i održavanja gradilišta su takođe premašili predviđenu cijenu koja se na kraju formira tako sto se dobijena cifra iz jediničnih pozicija uporedi sa cifrom od ukupne cijene projekta i koja bi trebala da iznosi između 8 i 12 procenata od ukupne cijene. Razlog su ograničenja u prostoru oko objekta gdje bi trebali da se postave kontejneri i deponija za skladištenje materijala, jer se zgrada nalazi u dijelu grada sa izuzetno uskim jednosmjernim ulicama. Iz istih razloga nije bilo mogućnosti da se postavi stacionarni kran, tako da je odlučeno da se koristi mobilni autokran kad god je to neophodno. Prilikom svakog izlaska mobilnog autokrana neophodno je kompletno zatvoriti ulicu za auto saobraćaj što prouzrokuje dodatne troškove.

3.1. Vrste opisanih i procjenjenih radova na objektu

1. Planeri i stručnjaci
2. Dodatne usluge
3. Referentni troškovi uređenja i održavanja
4. Rušenje
5. Iskop, osiguranje temelja
6. Kanalizaciona infrastruktura
7. Betonski i armiranobetonski radovi
8. Zidanje
9. Malterisanje
10. Radovi na estrihu
11. Hidroizolacija podova i zidova
12. Vanjsko uređenje
13. Posebne popravke
14. Izolacija krova

15. Krovopokrivački radovi
16. Limarski radovi
17. Metalni radovi
18. Čelična konstrukcija
19. Fiksne staklene stijene
20. Sistem izduvnih gasova
21. Stolarski radovi
22. Parketarski radovi
23. Keramičarski radovi
24. Rigips radovi
25. Vrata
26. Toplotna izolacija vanjskih zidova
27. Prozora i vrata od drveta
28. Prozora i vrata od drvo-aluminijuma
29. Roletne
30. Grijanje i klima
31. Ventilacija i sanitarije
32. Elektroinstalaterski radovi

4. ZAKLJUČAK

Struktura građevinskih radova je važan element za kontrolu troškova na građevinskim projektima. Struktura zavisi od izbora tehnološke cjeline, vrsti izabrane građevine i tehnologiji izvođenja građevinskih radova. Uslov za prepoznatljivu strukturu građevinskih radova jesu standardizovani opisi pojedinih vrsta radova, što je određeno ograničenje. Na osnovi opisa radova, formiraju se grupe radova koje zajedno čine prepoznatljivu strukturu. Tako prepoznatljiva struktura daje nam mogućnost jednostavnijeg planiranja i praćenja troškova građenja. Na taj se način postiže osnovna svrha procjene troškova, a to je relativna sigurnost planiranja konačnih troškova za cijeli projekt ili za dio projekta.

Cilj ovog rada je da se na osnovu izvršenih radova ukaže na sve moguće greške koje su učinjene prilikom kalkulacije cijena, te da se naglase osjetljive pozicije za kalkulaciju. U pojedinačnim pozicijama naznačeni su svi najbitniji faktori koji ponajviše utiču na formiranje cijene date pozicije.

Sa stanovišta izvođača radova najvažnije je da se prilikom predmjera radova tačno opišu pozicije i tačno odrede količine materijala. Sa investitirom je neophodno usaglasiti sve sporne pozicije, te sve stavke koje nisu jasne pri kalkulaciji da bi se izbjegli problemi tokom gradnje u smislu željenih radova od strane investitora i načina na koji je izvođač izveo radove. Eventualne greške u kalkulaciji se pokrivaju dodavanjem određenog procenta na cijenu rizičnih pozicija. Sve dodatne izmjene prilikom gradnje se dodatno kalkulišu i upoređuju sa kalkulisanim cijenama i diferencija u cijeni se dodatno naplaćuje ili ukoliko su troškovi smanjeni odbija se od ukupne cijene.

5. LITERATURA

- [1] Ivković B., Popović Ž. (2005), „Upravljanje projektima u građevinarstvu“, Beograd
- [2] Kolaković, M. (2010) Analiza troškova, [Internet] raspoloživo na: http://web.efzg.hr/dok/pds/Strat_pod/-7.%20ANALIZA%20TRO%C5%A0KOVA.pdf
- [3] Perčević, H. (2012) Troškovi i klasifikacije troškova, [Internet] raspoloživo na: http://web.efzg.hr/dok/RAC/hpercevic/poslovno_planiranje/Tro%C5%A1kovi%20i%20kriteriji%20klasifikacije%20tro%C5%A1kova.pdf
- [4] Saša Marenjak, Mohamed A. El-Haram, R. Malcolm W. Horner „Procjena ukupnih troškova projekata u visokogradnji“
- [5] Neven Martinec, Nevena Hrnjak Ajduković, Stjepan Bezak “Struktura troškova građevinskih radova u visokogradnji“
- [6] Kalkulacije u građevinarstvu, Slavko Savić “Struktura troškova građevinskih radova u visokogradnji“

Kratka biografija:



Petar Lukajić, rođen je u Mrkonjić Gradu 1990. god. Oktobra 2009. god. upisuje odsek za Građevinarstvo na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Juna 2014. god. stiče zvanje diplomiranog inženjera građevinarstva. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Upravljanje međunarodnim projektima odbranio je u oktobru 2019. godine.

FAZE ŽIVOTNOG CIKLUSA PROJEKTA**THE PROJECT LIFE CYCLE PHASES**

Anica Vuković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – U prvom delu rada se razmatraju teorijska stanovišta faza životnog ciklusa projekta. Pojasniće se sve što te faze obuhvataju i objasniti neke od metoda i tehnika koje se koriste radi lakšeg upravljanja projektom. U drugom delu se na primeru Projekta sanacije i adaptacije objekta KBC “Dr Dragiša Mišović” u Beogradu prikazuju faze životnog ciklusa sa stanovišta izvođača radova, od iniciranja projekta i ciljeva koji će se ostvariti, detaljnog planiranja kako će se ostvariti, realizacije projekta, te nadzora i kontrolisanja u svim fazama projekta.

Ključne reči: upravljanje projektom, životni ciklus projekta, PMI, izvođenje radova, rizici

Abstract – The first part of the thesis consists the theoretical viewpoints of the project life cycle phases. Everything that these phases includes, as well as some of the methods and techniques used to facilitate project management will be explained. In the second part, on the example of the project of rehabilitation and adaptation of the KBC “Dr Dragisa Misovic” in Belgrade, life cycle phases are shown from the point of view of the contractor, starting from the initiation of the project and goals to be achieved, detailed planning of how it will be realized, project realization, and supervision and control at all phases of the project.

Keywords: project management, project life cycle, PMI, execution of works, risks

1. UVOD

Projektni menadžment se konstantno razvija i sve je više primenljiv na različite industrije, organizacije i različite projekte. Standardi projektnog menadžmenta postaju nezaobilazan vodič za upravljanje projektima. Svrha projektnog menadžmenta je planiranje, organizovanje i kontrolisanje svih aktivnosti da projekat bude što uspešnije izveden, uprkos svim rizicima.

Cilj ovog rada je istražiti i prikazati faze životnog ciklusa projekta kroz primer jednog od najznačajnijih projekata rekonstrukcije zdravstvenih objekata u Srbiji u poslednjih nekoliko godina, tj. projekta sanacije i adaptacije Kliničko – bolničkog centra “Dr Dragiša Mišović” u Beogradu.

NAPOMENA:

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

2. TEORIJSKA STANOVIŠTA UPRAVLJANJA PROJEKTOM**2.1 Okvir za upravljanje projektom**

Kvalitetno upravljanje projektima postaje sve više neophodno u poslovanju građevinskih firmi. Najznačajnija profesionalna organizacija u oblasti upravljanja projektima je američki *Project Management Institute* (PMI), osnovana 1969. godine. Prvi samostalni dokument PMI je izdao 1987. godine pod nazivom „*The Project Management Body of Knowledge*“, na osnovu koga je, posle dugotrajnih izmena nastalo prvo sveobuhvatno i upotrebljivo izdanje iz 1996. godine pod nazivom „*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*“. Prema definiciji PMI (*Project Management Institute*), upravljanje projektom obuhvata primenu znanja, veština, alata i tehnika na projektne aktivnosti u svrhu ostvarenja ciljeva projekta. Primenom veština, alata i tehnika na projektnim aktivnosti i dobrim upravljanjem ograničenjima projekta može se poboljšati verovatnoća uspeha projekta [1].

Projekat se definiše kao privremeni poduhvat kojim se stvara jedinstven proizvod, usluga ili rezultat. Termin “privremeni” označava da svaki projekat ima jasno definisan početak i kraj, kao i privremenu organizacionu strukturu, dok termin “jedinstven” ukazuje na činjenicu da se svaki projekat odlikuje specifičnim problemima [2].

Skup svih faza u realizaciji projekta, prema PMI, čini životni ciklus projekta. Dobro razumevanje tih faza omogućava menadžerima bolje sprovođenje, kontrolu i postizanje ciljeva projekta. Životni ciklus projekta se može definisati i kao serija faza koje projekat prolazi od njegovog iniciranja do zatvaranja i predstavlja osnovni okvir za upravljanje projektima [2].

Svi projekti se mogu prikazati kroz sledeću strukturu životnog ciklusa:

1. Iniciranje projekta;
2. Planiranje projekta;
3. Izvođenje radova na projektu i
4. Zatvaranje projekta [2].

Struktura životnog ciklusa odlikuje se sledećim karakteristikama:

- nivo troškova i kadrova je na početku nizak, dostiže vrhunac u toku izvođenja radova, dok naglo opada sa približavanjem projekta kraju;
- ovaj raspored troškova se ne može primeniti na sve projekte; neki projekat može npr. zahtevati značajne troškove za obezbeđenje potrebnih resursa ranije u toku svog životnog ciklusa;

- rizici i neizvesnosti su najveći na početku projekta; ovi faktori se smanjuju tokom životnog ciklusa projekta, jer se donose odluke i prihvataju rezultati;
- sposobnost uticanja na konačne karakteristike projekta bez značajnijeg povećanja troškova je najviša na početku projekta i smanjuje se kako projekat napreduje [2].

2.2 Standard za upravljanje projektom

Pod standardom za upravljanje projektom definišu se procesi (project management processes) kao serija povezanih akcija ili aktivnosti u cilju realizacije projekta. Procesi su univerzalni i primenjuju se u raznim fazama realizacije projekta, a grupišu se u sledećih pet grupa [1]:

1. procesi iniciranja (initiating processes), kojima se odobrava projekat ili neka od njegovih faza;
2. procesi planiranja (planning processes), kojima se definišu i detaljnije opisuju ciljevi i najpovoljniji od alternativnih načina da se dostignu ciljevi (optimalni plan);
3. procesi izvršenja (executing processes), kojima se koordinišu resursi da bi se plan izvršio;
4. procesi kontrole (controlling processes), kojima se kontroliše dostizanje ciljeva tako što se redovno posmatra i beleži napredak, uočavaju odstupanja i preduzimaju korektivne aktivnosti;
5. procesi završetka (closing processes), kojima se formalizuje prihvatanje projekta ili neka od njegovih faza i rad dovodi do regularnog kraja.

Procesi su povezani u okviru svake od faza, ali istovremeno postoji i interakcija procesa između pojedinih faza. Ovi procesi obezbeđuju efikasan tok projekta tokom celog njegovog životnog ciklusa i obuhvataju alate i tehnike uključene u primenu veština i sposobnosti opisanih u oblastima znanja u okviru upravljanja projektom [2].

Ovim procesima se obavlja i evaluacija čitavog projekta koja postaje izvor informacija i znanja za neke buduće projekte.

2.3 Oblasti znanja u okviru upravljanja projektom

Procesi upravljanja projektima koji su definisani u PMBOK® vodiču dalje su grupisani u devet odvojenih oblasti znanja. Za svaku od oblasti znanja su definisani karakteristični procesi. Svaki od procesa je detaljno raščlanjen i obrađen, uz definisanje ulaznih veličina, alata i tehnika za rad, kao i izlaznih veličina.

Ovaj standard upravljanja projektima je zasnovan na sistemskom pristupu, gde se oblasti i procesi posmatraju kao podsistemi, a procedure baziraju na jasnom isticanju ulaza, izlaza i interakcije pojedinih podsistema [1].

U okviru upravljanja projektima PMI definiše sledećih devet oblasti znanja:

1. Integracija projekta (Project Integration);
2. Upravljanje obimom projekta (Project Scope Management);
3. Upravljanje vremenom (Project Time Management);

4. Upravljanje troškovima (Project Cost Management);
5. Upravljanje kvalitetom (Project Quality Management);
6. Upravljanje ljudskim resursima (Project Human Resource Management);
7. Upravljanje komunikacijama na projektu (Project Communications Management);
8. Upravljanje rizikom (Project Risk Management);
9. Upravljanje nabavkama (Project Procurement Management) [1].

Oblasti znanja o upravljanju projektima obuhvataju znanja, postupke, procese, alate i tehnike potrebne u određenim fazama životnog ciklusa projekta [2].

2.4 Faze u realizaciji projekta sa stanovišta izvođača radova

S obzirom da je standard PMI fokusiran na procese upravljanja projektima, a ne na faze u razvoju određenog projekta i životni ciklus specifične vrste projekta, u nastavku će biti prikazane faze u realizaciji projekta sa stanovišta izvođača radova. Prethodno opisani koncepti i principi su detaljnije razrađeni za primenu u upravljanju investicionim projektima.

U cilju kvalitetnog upravljanja realizacijom projekta sa stanovišta izvođača, definisane su sledeće faze u realizaciji projekta [1]:

1. istraživanje tržišta;
2. formiranje ponude;
3. ugovaranje;
4. izrada projektne dokumentacije i priprema realizacije posla;
5. izvođenje radova na gradilištu;
6. naplata izvršenog posla;
7. formiranje i proširenje baze istorijskih podataka.

Na ovaj način je definisano sedam osnovnih faza sa jasno definisanim parcijalnim ciljevima. Cilj ovakvog načina upravljanja projektom jeste da donosilac odluke uvek ima na raspolaganju pravovremene, dovoljne i razumljive informacije na osnovu kojih donosi odluke [1].

3. FAZE UPRAVLJANJA PROJEKTOM SA STANOVIŠTA IZVOĐAČA RADOVA

Na primeru projekta sanacije i adaptacije KBC "Dr Dragiša Mišović" u Beogradu su prikazane faze upravljanja projektom sa stanovišta izvođača radova.

Projektom je predviđena delimična promena namene postojećeg objekta koji je stradao u požaru 2009. godine, korisne površine 8.323,05m², odnosno bruto površine 10.089,00m², spratnosti Su3+Su2+Su1+P+3+Pk, u skladu sa tehnološkim projektom, a u cilju poboljšanja ukupne organizacije, standarda u lečenju pacijenata i uslova rada osoblja.

Sa stanovišta izvođača radova iniciranje ovog projekta započinje istraživanjem tržišta i formiranjem ponude na upit investitora, koji je u ovom slučaju koncipiran u vidu javne nabavke, tj. javne licitacije.

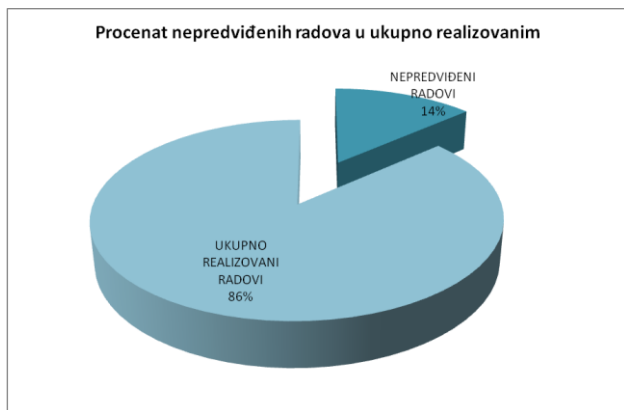
Nakon sprovedenog postupka javne nabavke i donošenja odluke o dodeli ugovora, sledi potpisivanje ugovora sa izvođačem radova. U nastavku su navedeni osnovni elementi Ugovora o izvođenju građevinskih radova neophodnih za završetak objekta hirurgije „Dr Dragiša Mišović“.

Cena svih radova koji su predmet ugovora iznosi 342.627.729,26 dinara bez PDV-a. Ugovorena cena je fiksna po jedinici mere i ne može se menjati usled povećanja cene elemenata na osnovu kojih je određena. Rok za izvođenje radova je 150 kalendarskih dana, računajući od dana uvođenja u posao. Ovaj tip ugovora sadrži predmer i predračun radova i zasnovan je na jediničnim cenama, što znači da cena posla direktno zavisi od količina izvedenih radova. Upravo zbog toga, cena posla je podložna promenama tokom realizacije projekta.

Nakon proučavanja projektno – tehničke dokumentacije, izvođač radova preduzima potrebne radnje za pripremu realizacije posla. U cilju kvalitetne pripreme realizacije posla sa stanovišta izvođača, od velikog značaja je projekat tehnologije i organizacije građenja. U okviru upravljanja ovim projektom, izostalo je precizno planiranje i organizacija rada na gradilištu, uključujući definisanje potrebne mehanizacije, sastava i broja radne snage, što bi stvorilo uslove za kvalitetniju procenu ukupnih troškova građenja, kao i praktičnu realizaciju posla.

U fazi izvođenja radova na gradilištu, izvođaču preostaje da se posveti operativnim problemima koji obuhvataju: izvođenje radova na objektu razrađivanjem tehničko – tehnoloških i organizacionih rešenja u cilju povećanja produktivnosti, obezbeđenje potrebnih resursa i opreme na gradilištu, kako bi se ispoštovala dinamika izvođenja ugovorenih radova, kontrolu ispunjenja ugovornih obaveza u pogledu roka, troškova i zahtevanog kvaliteta, naplatu izvršenog posla u skladu sa ugovorom i komunikaciju sa investitorom i stručnim nadzorom za sve sporne situacije tokom izvođenja radova.

Tokom izvođenja radova na objektu, brojni rizici su doveli do produženja roka izvođenja, kao i do povećanja budžeta neophodnog za završetak projekta, od kojih su najznačajniji pojava nepredviđenih radova i izvođenje radova uz istovremeni rad u pojedinim delovima Kliničko – bolničkog centra. Na slici 1 prikazan je procenat nepredviđenih radova u ukupno realizovanim radovima.

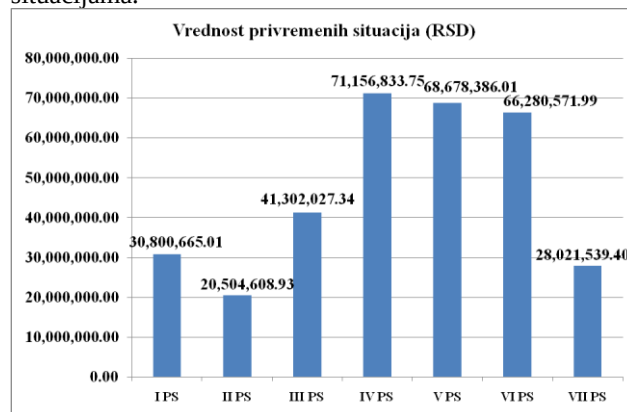


Slika 1 Procenat učešća nepredviđenih radova u ukupno realizovanim radovima

Ovako visok procenat učešća nepredviđenih radova u ukupno realizovanim radovima je posledica različitih faktora, od kojih su u najvećoj meri nedostaci u projektno – tehničkoj dokumentaciji, odnosno razlike projektno – tehničke dokumentacije i ugovorenog predmera i predračuna radova.

Kontrola kvaliteta se sprovodi kontinuirano, uporedo sa kontrolom vremena i troškova tokom realizacije radova, kako od strane izvođača radova, tako i od strane stručnog nadzora.

Faza naplate izvršenog posla je posledica rada u svim ostalim fazama i teče paralelno sa fazom izvođenja radova. Plaćanje po ovom ugovoru se vrši po ispostavljenim privremenim situacijama i okončanoj situaciji, sačinjenim na osnovu overene građevinske knjige izvedenih radova (stvarno izvedene količine) i jediničnih cena iz usvojene ponude izvođača i potpisanim od strane stručnog nadzora. Na slici 2 je prikazana naplata izvršenog posla po ispostavljenim privremenim situacijama.



Slika 2 Naplata izvršenog posla po ispostavljenim privremenim situacijama

Poslednja faza projekta sa stanovišta izvođača radova podrazumeva primopredaju objekta i odobravanje izvedenih radova, a smatra se završenom tek nakon isteka garantnog roka za izvedene radove.

Primopredaja izvedenih radova obuhvata kontrolu usklađenosti izvedenih radova sa odobrenjem za izvođenje radova i tehničkom dokumentacijom na osnovu koje se izvode ugovoreni radovi, kao i sa tehničkim propisima i standardima koji se odnose na pojedine vrste radova, odnosno materijala, opreme i instalacija [5].

4. ZAKLJUČAK

Upravljanje projektima predstavlja kompleksan zadatak, gde je potrebno uzeti u obzir sve faktore uticaja i poštovati ograničenja.

Sa stanovišta izvođača radova, faza iniciranja projekta podrazumeva fazu istraživanja tržišta i fazu formiranja ponude, faza planiranja obuhvata ugovaranje i pripremu realizacije posla, što prethodi fazi izvođenja radova. Poslednja faza, tj. faza zatvaranja projekta započinje naplatom i predajom izvedenih radova i traje do isteka garantnog roka za izvedene radove.

Analizom faza životnog ciklusa na primeru Projekta adaptacije i sanacije KBC „Dr Dragiša Mišović uočene su sledeće specifičnosti:

- nedostatak projektno – tehničke dokumentacije u fazi izrade ponude;
- neusklađenost projektno–tehničke dokumentacije sa postojećim stanjem objekta i ugovorenim predmerom i predračunom radova;
- značajno ograničenje u fazi realizacije projekta je kontinuiran rad u pojedinim delovima Kliničko – bolničkog centra;

4. LITERATURA

- [1] Ivković B., Popović Ž. (2005), “Upravljanje projektima u građevinarstvu”, Beograd
- [2] Project Management Institute (2013), “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*“, Newtown Square: Project Management Institute
- [5] Pravilnik o sadržini i načinu vršenja tehničkog pregleda objekta, sastavu komisije, sadržini predloga komisije o utvrđivanju podobnosti objekta za upotrebu, osmatranju tla i objekta u toku građenja i upotrebe i minimalnim garantnim rokovima za pojedine vrste objekata, “Sl. glasnik RS” br. 27/2015 и 29/2016

Kratka biografija:



Anica Vuković rođena je u Vlasenici 1992. god. Osnovne studije završila je 2016. godine na Fakultetu tehničkih nauka, iz oblasti Građevinarstva, smer Konstrukcije. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Organizacija i tehnologija građenja odbranila je 2019. godine.

UTVRĐIVANJE KARAKTERISTIKA PARKIRANJA U ZONI TRGA REPUBLIKE U NOVOM SADU**ANALYSIS OF PARKING CHARACTERISTICS IN THE AREA OF TRG REPUBLIKE IN NOVI SAD**

Perica Baić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U ovom radu vršeno je istraživanje o karakteristikama parkiranja u zoni Trga Republike. Zadatak je bio da se analiziraju dobiveni podaci i da se uoče prednosti i nedostaci parkirališta. Cilj ovog istraživanja je bio da se prikupe podaci o broju korisnika parkirališta na osnovu kojih će se utvrditi karakteristike parkirališta.

Abstract – In this paper research was conducted to obtain information about the characteristics of parking in the area of Trg Republike. The goal was to analyze the obtained results in order to recognize the pros and cons of the number of users of the parking lot according to which the characteristics of the parking lot will be determined.

Ključne reči: *Drumski i gradski terminali, parkirališta, Trg Republike*

Keywords: *Road and City terminals, parking lots, Trg Republike*

1. UVOD

Konstantan porast broja stanovnika i stepena motorizacije odlika je svih većih gradova kako u Evropi tako i u svetu. Parkiranje vozila u centralnim parkirnim zonama je masovna pojava. U svim gradovima jedan od glavnih problema jeste manjak parking mesta u centralnim delovima grada. Potreba za povećanjem parking mesta iz godine u godinu je sve veća, a naročito u centralnim delovima grada. U centralnim delovima gradova je povećana potražnja za parking mestima, jer je najveća koncentracija aktivnosti koje privlače i veliki broj korisnika parkinga. Predmet ovog rada jeste analiza karakteristika parkiranja u zoni Trga Republike u Novom Sadu. Cilj ovog istraživanja jeste da se prikupe podaci o broju korisnika parkirališta na osnovu kojih će se utvrditi karakteristike parkiranja, kao i o broju korisnika koji parkiranje plaćaju.

2. SISTEM PARKIRANJA U NOVOM SADU

Problem parkiranja u Novom Sadu kao i rešavanjem ovog problema na što kvalitetniji način bavi se Javno komunalno preduzeće "Parking servis", osnovano 16.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Zoran Papić, vanr. prof.

decembra 2004. godine od strane Skupštine grada Odluka o osnivanju preduzeća bila je motivisana upravo potrebom unapređenja odnosa u oblasti parkiranja vozila kako bi se stvorili uslovi za povećanje pristupačnosti, te iskoristile javne gradske površine sa svrhom postepenog proširenja parkirališnih kapaciteta.

Delatnost preduzeća je održavanje, uređenje parkinga i javnih garaža, uklanjanje nepropisno parkiranih vozila koja ometaju sve vidove saobraćaja, uklanjanje vozila zatečenih na javnim zelenim površinama i druge poslove koji se odnose na rad parkirališta i javnih garaža.

Zonski sistem parkiranja predstavlja najnoviji sistem parkiranja koji je nastao kao rešenje problema parkiranja sa kojim se korisnici parking prostora svakodnevno susreću. U Novom Sadu primenjuje se od 2005. godine. Grad je podeljen na parkirne zone, one su:

- crvena,
- plava,
- bela.

3. KARAKTERISTIKE PARKIRANJA NA DATOJ LOKACIJI

Parkirališta koja su obuhvaćena u ovom istraživanju se nalaze na lokacijama:

- Trgu Republike,
- Daničićeve ulice,
- Lončarske ulice,
- ulice Aleksandra Tišme,
- Kosovske ulice
- Šumadijske ulice

Na nekim parkiralištima postoji sistem naplate, a na nekim ne. Snimanjem ulaska i izlaska vozila zapisivani su registarski brojevi, vreme ulaska i izlaska, posedovanje neke od pretplatničkih kartica ilio parking karti iz kioska. Ukoliko nije vidno uočljiva neka parking karta, pretpostavlja se da je korisnik parking platio preko SMS poruke.

Snimanja su izvršena u dva dana, jedan radni (četvrtak) u periodu od 7h do 21h i jedan neradni dan (nedelja) u dva intervala od 8h do 10h i od 18h do 20h, jer nedeljom najviše promena na parkiralištima ima u tim terminima.

3.1. Parkiralište na Trgu Republike

Parkiralište na Trgu Republike kod Riblje pijace spada u zatvorena parkirališta koje je grad Novi Sad ustupio preduzeću "Parking servis" na korišćenje.

Nalazi se na lokaciji nekadašnje prigradske autobuske stanice koja je 2006. godine izmeštena iz centralne gradske zone. Ovo parkiralište se nalazi u crvenoj zoni, što znači da je zadržavanje do 120 minuta i parkiranje na ovom parkiralištu se obavlja pod uglom od 90°. Na parkiralištu ima 58 parking mesta, od toga su 2 za osobe sa posebnim potrebama.

- Parkiralište je koristilo na radni dan 1607 vozila, a na neradni 205 vozila (pre podne) i 167 vozila (posle podne)
- Najveći broj dolazaka i odlazaka zabeležen je u poslepodnevnim časovima
- Prosečna iskorišćenost parkirališta bila je 117% na radni dan, i na neradni dan 102%(pre podne) i 95%(posle podne).
- Zadržavanje do jednog časa čini skoro 87% korisnika na radni dan, a na neradni 76% (pre podne) i 79% (posle podne)
- Način plaćanja parkinga – preko 94% je platilo preko SMS poruke na radni dan, na neradni dan nema naplate za parking.
- Prosečan obrt je nepunih 27,71 vozila/par.mestu za radni dan, a za neradni 3,53 vozila/park.mestu za pre podne i 2,88 vozila/park.mestu za posle podne.

3.2. Parkiralište u Daničićevoj ulici

Parkiralište spada u ulična parkirališta, nalazi se između Kosovske ulice i Lončarske ulice. Na ovom parkiralištu postoji sistem naplate (plava zona). Parkiralište je obeleženo i broji 8 parking mesta od kojih je jedno za osobe sa posebnim potrebama. Parkiranje se vrši pod uglom od 60°.

- Parkiralište je koristilo na radni dan 32 vozila, a na neradni 7 vozila (pre podne) i 14 vozila (posle podne).
- Prosečna iskorišćenost parkirališta na radni dan je oko 84%, a na neradni dan je 39% (pre podne) i 100% (posle podne).
- Na ovom parkingu na radni dan su izražena višec časovna zadržavanja, a na neradni dan su zadržavanja do jednog časa.
- Najpopularniji način plaćanja parking karte je slanjem SMS poruke, oko 56%.
- Obrt parkiralištaje na radni dan je 4 voz/park.mestu, a na neradni dan je 0.88voz/park.mestu (pre podne) i 1,75 voz./park.mestu (posle podne)

3.3. Parkiralište u Lončarskoj ulici

Ovo parkiralište se nalazi duž Lončarske ulice. Ona se nalazi između Daničićeve ulice i ulice Aleksandra Tišme, a paralelna je sa Kosovskom ulicom. Parkiralište broji 21 parking mesto, raspoređeno sa obe strane ulice.

- Parkiralište je na radni dan koristilo 86 vozila, a na neradni dan 22 vozila (pre podne) i 21 vozilo (posle podne).
- Na ovom parkiralištu slabe su izmene dolazaka i odlazaka.
- Prosečna iskorišćenost parkirališta na radni dan je preko 102%, dok je na neradni dan bila 87%(pre podne) i 90% (posle podne).
- Zadržavanja do jednog časa čine oko 48% na radni dan, a na neradni dan dominiraju zadržavanja preko dva časa.
- Obrt parkirališta na radni dan je 4.1 voz./park.mestu, a na neradni dan oko1,9 voz./park.mestu.

3.4. Parkiralište u ulici Aleksandra Tišme

Ulica Aleksandra Tišme se nalazi paralelno sa Daničićevo ulicom i seče je Kosovska ulica. Na posmatranom parkiralištu ima15 parking mesta, od kojih je jedno za osobe sa posebnim potrebama. Parkiranje se izvodi pod uglom od 0°.

- Broj vozila koja su koristila parkiralište na radni dan je 74, a na neradni dan je po 17 vozila koristilo parkiralište pre i posle podne.
- Mali broj dolazaka i odlazaka po vremenskim intervalima, a na neradni dan je skoro pa statično.
- Prosečna iskorišćenost parkirališta na radni dan je oko 103%, a na neradni dan je 110% (pre podne) i 83% (posle podne).
- Najviše ima zadržavanja do jednog časa, oko 45% na radni dan. Na neradni dan dominiraju zadržavanja preko dva časa, pre podne 88% i posle podne oko 65%.
- Obrt parkirališta na radni dan je 4,93 voz./park.mestu, a na neradni dan je 1,13 voz./park.mestu.

3.5. Parkiralište u Kosovskoj ulici

Parkiralište koje ćemo posmatrati u Kosovskoj ulici se nalazi na delu ulice od Trga Republike do raskrsnice Kosovske ulice i ulice Aleksandra Tišme. Parkiralište je uličnog tipa, sadrži 35 parking mesta. Od kojih je 24 parking mesta pod uglom od 90° sa leve strane ulice (kad se ide od Trga Republike prema ulici Aleksandra Tišme) i 11 parking mesta pod 0° sa desne strane.

- Ukupan broj vozila koji je koristio parkiralište na radni dan je 138, a na neradni je po 63 vozila pre podne i posle podne.
- Najviše izmena je u periodu od 14h do 16h, za radni dan. Na neradni dan je dosta aktivnije nego na radni u istim vremenskim intervalima.
- Prosečna iskorišćenost parkirališta je 84% za radni dan, a na neradni dan je 81% pre podne i preko 104% posle podne.
- Na radni dan zastupljenija su zadržavanja do jednog časa, među njima je najviše zadržavanja do 15 minuta. Na neradni dan u prepodnevnim satima dominiraju zadržavanja do 15 minuta, a

posle podne je skoro odnos 50-50 zadržavanja do jednog sata i preko jednog sata.

- Obrt na radni dan je skoro 4 voz./park.mestu, a na neradni dan je 1,8 voz./park.mestu.

3.6. Parkiralište u Šumadijskoj ulici

Šumadijska ulica se nalazi paralelno u odnosu na Kosovsku ulicu, a upravna je na ulicu Trga Republike i Aleksandra Tišme. Parkiralište koje ćemo posmatrati u Šumadijskoj ulici je deo parkirališta od raskrsnice sa ulicom Trga Republike do raskrsnice sa ulicom Aleksandra Tišme. Parkiralište je uličnog tipa, parkiranje se vrši pod 0° sa desne strane (kad se ide od Trga Republike) i pod uglom sa leve strane. Za procenu se uzelo da ima 19 parking mesta. Ovde je veliki broj parkiranih vozila na zelenoj površini.

- Ukupan broj vozila na radni dan je bio 62, a na neradni dan po 45 vozila pre podne i posle podne.
- Zabeležene najveće vrednosti iskorišćenja parkirališta i najveća prosečna iskorišćenost, preko 221%. Razlog je veliki broj nepropisno parkiranih vozila na zelenoj površini.
- Na ovom parkiralištu dominiraju višeečasovna zadržavanja.
- Obrt parkirališta po formuli je 3,26 voz./park.mestu na radni dan, a na neradni dan je 2,37 voz./park.mestu. Realno stanje je da je obrt oko 1-1,5 voz./park.mestu.

4. ANKETA

Anketa je tehnika prikupljanja podataka i obaveštenja koji se primenjuju u društvenim naukama. Sprovodi se tako što veći broj ispitanika (koji čini uzorak) odgovara na pitanja u vezi sa nekim određenim problemom ili pojavom. Anketni list sa preciznim pitanjima se dostavlja ispitanicima koji odgovaraju na pitanja iz raznih oblasti. Rezultati ankete se analiziraju i na osnovu njih se izvlače zaključci. Anketa u naučne svrhe znači skup izjava, stavova, mišljenja više učesnika kompetentnih da pruže odgovore na konkretno postavljeno pitanje.

Anketa se sprovodila oba dana kada je rađeno i brojanje i posmatranje parkirališta. Anketni list sadrži 13 pitanja i 3 pod pitanja, za neke odgovore su ponuđeni odgovori, a na neka su ispitanici samo unosili svoje odgovore.

- Najviše ispitanika je anketirano na parkiralištu na Trgu Republike.
- Odnos muških i ženskih ispitanika je bio 3:1.
- Preko 79% ispitanika vozačku dozvolu poseduje više od 10 godina.
- Razlog dolaska na posmatrana parkirališta je najviše zbog posla.
- Najprihvatljivija cena mesečne karte za parkiranje je od 1000,00-1200,00 dinara, a godišnje od 7000,00-10000,00 dinara.
- Uglavnom su bili ispitanici koji svakodnevno dolaze na posmatrane parkinge.
- Najčešće je vozač bio sam u vozilu.

- Više se ispitanika izjasnilo kao nezadovoljni parkiralištem na Trgu Republike.
- Oko 2/3 ispitanika plaća parking uslugu na bilo koji način. Najčešće je to preko SMS poruke.
- Najprihvatljivije vreme pešačenja je od 5 do 10 minuta od mesta parkiranja do cilja putovanja. Ili od 100-350m pešačenja.
- Kod načina snalaženja za parking većina kruži dok ne nađe slobodno parking mesto.
- Ispitanicima je najvažnija stvar kod parkirališta da ima dovoljno mesta.
- Najčešće kritike su da ima malo mesta, a najčešći predlog je podzemna garaža.

5. UPOREDNA ANALIZA KARAKTERISTIKA PARKIRANJA NA POSMATRANOM PARKIRALIŠTU NA TRGU REPUBLIKE SA RANIJIM ISTRAŽIVANJIMA

Prethodnih godina su rađena istraživanja na ovoj lokaciji radi stvaranja baze podataka za projekat izgradnje podzemne garaže. Pošto su prethodna istraživanja rađena na radni dan, iskoristićemo podatke iz našeg posmatranja na radni dan.

- Prosečna iskorišćenost 2009. godine je bila skoro 75%, 2011. godine prosečna iskorišćenost je 69% i 2018. godine je 119%.
- Obim parkiranja se povećao za više od 2 puta 2018. godine, nego 2011. godine.
- 58% korisnika se zadržavalo do jednog časa na parkiralištu 2011. godine, 61% po istraživanjima iz 2018. godine i 87% po ovom istraživanju
- Plaćanje parking karte pomoću poruke se povećao naspram 2011. godine, razlog razvoj telekomunikacije i tehnologije.
- Obrt parkirališta 2011. godine je bio 6,48 voz./park.mestu, a 2018. godine 27,71 voz./park.mestu.

6. PREDLOG MERA ZA REŠAVANJE PROBLEMA PARKIRANJA U POSMATRANOM DELU GRADA

Predlozi mera koje bi mogle da doprinesu rešavanju problema parkiranja:

- Uvođenje sistema naplate, u ulice u kojima još ne postoji
- Postavljanjem rampe na parkiralište na Trgu Republike
- Prepravljnjanjem autobuskog stajališta kod Trga Republike u taksi stajalište
- Iscrtavanje parking mesta u jednosmernim ulicama
- Češće kontrole nadležnih organa
- Izgradnja građe u više nivoa.

Realizacijom navedenih mera smanjio bi se broj nepropisno parkiranih vozila, stvaranje zastoja i otežanog prolaska vozila, stvorili bi se uslovi da neke ulice postanu dvosmerne.

7. ZAKLJUČAK

U ovom radu određene su karakteristike parkiranja na parkiralištima lociranim:

- na Trgu Republike,
- u Daničićevoj ulici,
- u Lončarskoj ulici,
- u Kosovskoj ulici,
- u ulici Aleksandra Tišme i
- u Šumadijskoj ulici.

Za potrebe izrade rada sprovedena su istraživanja koja su obuhvatila brojanje vozila koja u toku perioda istraživanja uđu, odnosno napuste parkiralište, pri čemu se beležio način palćanja usluge parkirališta (gde postoji sistem naplate) za ista vozila.

- Najveći obim i obrt na parkiralištu zabeležen je na parkiralištu na Trgu Republike
- Preko 94% korisnika je parking kartu platilo SMS porukom
- Najmanja iskorišćenost parkirališta je zabeležena na parkiralištu u Daničićevoj ulici
- Najveća iskorišćenost parkirališta i najveća prosečna iskorišćenost parkirališta zabeležena je na parkiralištu u Šumadijskoj ulici. Veliki broj nepropisno parkiranih vozila.

Primećen je skoro 2,5 puta veći broj korisnika na parkiralištu na Trgu Republike 2018. godine nego po istraživanju iz 2011. godine.

Po svemu prikazanom, zabeleženom i primećenom dolazimo do zaključka da je na ovoj lokaciji potreba za parking mestom veća nego što parkirališta mogu da pruže. Možda jedno od boljih rešenje za rešavanje problema

parkiranja na posmatranoj lokaciji, a i tog dela grada jeste pravljenje garaže (jedne ili više njih) u više nivoa.

8. LITERATURA

[1] Prof. Dr. Nikola Putnik: Autobaze i autostanice, Saobraćajni fakultet, Beograd, 1992.

[2] www.parkingns.rs/onama.php, (pristupljeno u avgustu 2018.)

[3] www.parkingns.rs/parkirališta.php, (pristupljeno u avgustu 2018.)

[4] Smart plan – prikupljanje podataka “Prva faza”, Univerzitet u Novom Sadu, FTN, Departman za saobraćaj, 2017.

[5] Smart plan - “Druga faza”, Univerzitet u Novom Sadu, FTN, Departman za saobraćaj, 2019.

[6] Dušan Marković, Diplomski rad, Novi Sad, 2012.

[7] www.google.com/maps/@45.2584603,19.8492572,19z, (pristupljeno u oktobru 2018.)

Kratka biografija:



Perica Baić rođen je u Somboru 1985. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Saobraćaj – Drumski i gradski terminali odbranio je 30.10. 2019.god.
Kontakt: pericabaić@gmail.com

**ОБЕЛЕЖЈА ПОГИНУЛИХ ПЕШАКА У САОБРАЋАЈУ НА ПОДРУЧЈУ
АП ВОЈВОДИНЕ****PEDESTRIAN FATALITY CHARACTERISTICS IN THE AREA OF
AUTONOMOUS PROVINCE VOJVODINA**

Стефана Младеновић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – У овом раду извршена је анализа погинулих пешака у саобраћају са посебним освртом на обележја безбедности пешака на подручју Аутономне Покрајине Војводине, за период од 2015. до 2017. године.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, пешаци, погинули.

Abstract – In this study, an analysis of pedestrian fatality in traffic was conducted with special reference to pedestrian safety features in the area of Autonomous Province Vojvodina, from 2015 to 2017.

Keywords: Traffic safety, pedestrians, fatalities.

1. UVOD

Уважавајући чињеницу да аутомобилски саобраћај наставља да се развија широм света, бициклисти, пешаци и мотоциклисти, познати као рањиви учесници у саобраћају постаће више подложни саобраћајним незгодама, посебно у земљама где се саобраћајни закони слабо спроводе. Пешаци као рањиви учесници у саобраћају, обично трпе најтеже врсте повреда и имају повећане медицинске проблеме који захтевају опсежну медицинску помоћ и лечење. Без обзира да ли као примарни начин превоза користе аутомобиле, јавни градски превоз, бицикле или друге врсте превоза људи морају одређене деонице прећи учествујући у саобраћају као пешаци. Људи готово свих узраста, оба пола у свим сферама живота, пешачењем, долазе у конфликт са возилима чији се број повећава.

У циљу побољшања безбедности саобраћаја, саобраћајне незгоде треба да се анализирају како би се идентификовали могући фактори ризика и њихов утицај на озбиљност повреда код пешака [1].

Основни предмет рада су пешаци као рањиви учесници у саобраћају. Основни циљ рада је да се изврши анализа погинулих пешака, у циљу утврђивања најзначајнијих обележја страдања пешака, која се односе на карактеристике пешака, времена и локације са великим бројем смртно настрадалих пешака на простору истраживања.

2. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Просторни оквир који је обухваћен анализом, обухвата целокупно подручје Аутономне Покрајине Војводине, док се време односи на трогодишњи период од 2015. до 2017. године.

Основу за анализу чини база података Јединственог информационог система (ЈИС) МУП-а Републике Србије.

База података се састоји из података о саобраћајним незгодама и последицама саобраћајних незгода, при чему је за потребе овог рада коришћена база података о броју погинулих пешака. Алат који је коришћен у оквиру овог рада јесте софтверски пакет Microsoft Office Excel 2013.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру истраживања извршена је анализа структуре погинулих пешака на подручју АП Војводине. Сви резултати истраживања приказани су графички.

На основу резултата истраживања добијен је број погинулих пешака по годинама страдања, старосној и полној структури, као и временским и просторним обележјама безбедности пешака у саобраћају.

На графику 1. приказан је укупан број смртно страдалих пешака по годинама у АП Војводини у посматраном трогодишњем периоду.

Посматрајући расподелу укупног броја погинулих пешака по годинама може се уочити да је највише пешака погинуло у 2015. години, чак 38 пешака, док је у 2016. години погинуло најмање, и то 25 пешака.

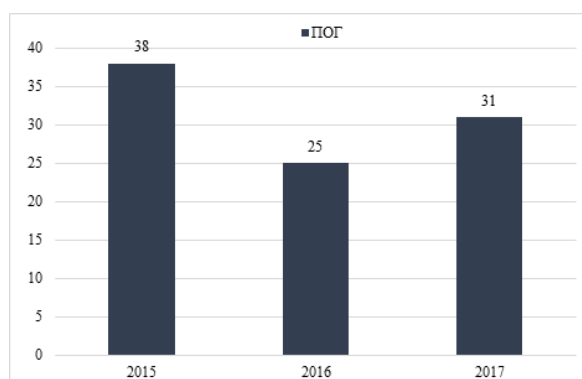


График 1. Број погинулих пешака у АП Војводини, 2015-2017.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Драган Јовановић, ред. проф.

Посматрајући тренутак када је код погинулих пешака констатована смрт (График 2.), може се уочити да више од половине погинулих пешака смртно страда на лицу места настанка незгоде, 34% је преминуло од задобијених повреда у периоду до 30 дана од настанка незгоде, док је 7% пешака преминуло на путу од места настанка неводе до здравствене установе.

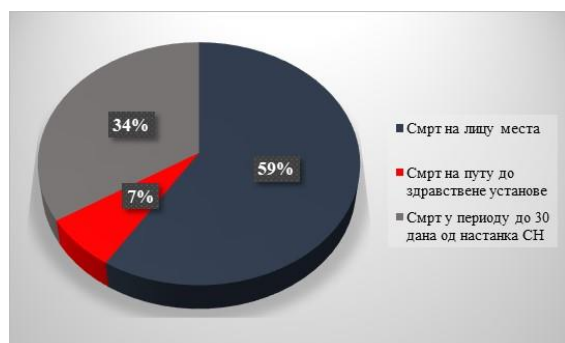


График 2. Тренутак настанка смрти код пешака, АП Војводина, 2015-2017.

3.1. Старосна и полна структура погинулих пешака

У оквиру старосне и полне структуре у посматраном трогодишњем периоду, на графичким који су дати у оквиру ове тачке приказано је у којој мери је заступљена свака од старосних група, године старости и пол пешака у укупном броју погинулих пешака.

График 3. указује да је највећи број погинулих заступљен у 44., 56., 80. години живота као и од 63-70 године старости пешака (4), док је најмањи број погинулих пешака до 11. године и после 86. године.

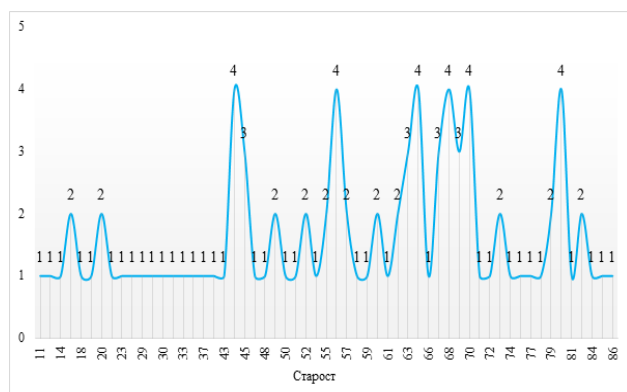


График 3. Број погинулих пешака, по годинама старости, АП Војводина, 2015-2017.

На графику 4. може се уочити да, посматрано по старосним групама, највише погинулих пешака припада старосној групи 60-69 година (23), а затим старосној групи 50-59 година (15) и старосној групи 70-79 (14). Најмањи број погинулих се јавља у старосним групама 0-9 и 90-99 година (0).

Када се посматра у ком проценту поједине старосне групе учесника у саобраћају смртно страдају као пешаци (График 5.), може се уочити да је највише погинулих у старосној групи остали (25-64 година) са 47% од укупног броја погинулих у посматраном периоду, у АП Војвини.

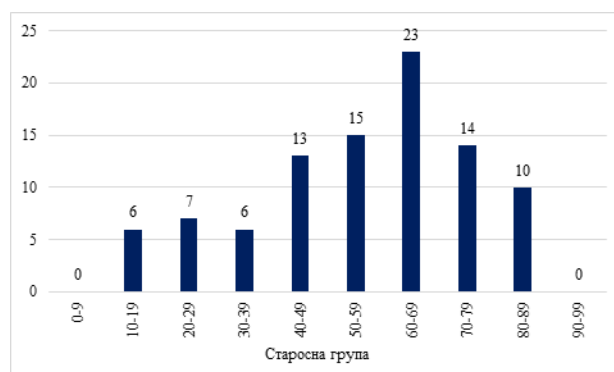


График 4. Број погинулих пешака, по старосним групама, АП Војводина, 2015-2017.

Пешаци старији од 65 година се издвајају као старосна група која је највише угрожена као пешак (41%), а затим млади (9%). Када се посматрају сва деца (0-14 година) у посматраном периоду, погинуло је троје деце пешака што чини 3% свих погинулих пешака.

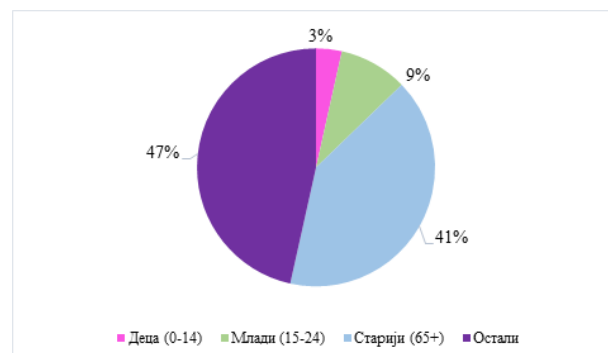


График 5. Процент погинулих пешака, по старосним групама, АП Војводина, 2015-2017.

На графику 6. приказан је број погинулих према старосним групама и тренутку настанка смрти код пешака. Највећи број пешака смртно страда на лицу места саобраћајне незгоде у старосној групи остали (31), затим старији преко 65 година (18), а најмање код деце и младих.

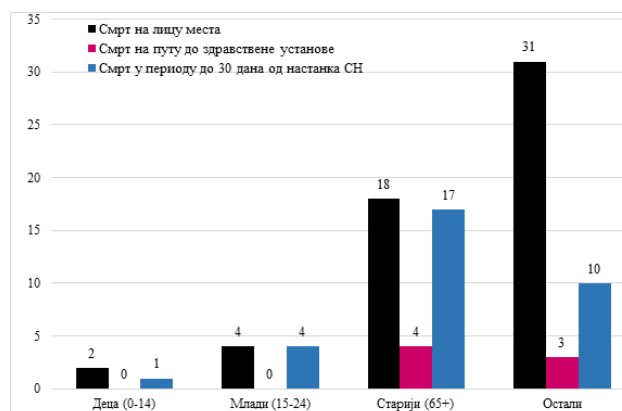


График 6. Број погинулих пешака, према старосним групама и тренутку настанка смрти, АП Војводина, 2015-2017.

На путу од места настанка неводе до здравствене установе највећи број пешака који је преминуо припада старосној групи старији од 65 година (4), а најмањи број групама деца и млади, без погинулих пешака.

Уколико посматрамо број преминулих пешака од задобијених повреда у периоду до 30 дана од настанка саобраћајне незгоде, највише је било у старосној групи старији од 65 година (17), затим у групи остали (10), а најмање у групи деца (1).

На графику 7. за погинуле пешака дата је и процентуална заступљеност пешака мушког, односно женског пола. Може се уочити да мушкарци више смртно страдају као пешаци у саобраћају од жена. Две трећине погинулих пешака (66%) су мушког пола, док 34% од укупног броја погинулих чине жене.

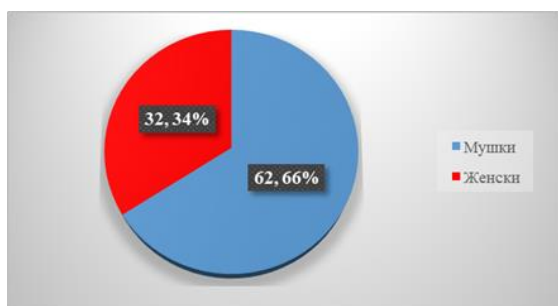


График 7. Процент и број погинулих пешака у односу на пол, АП Војводина, 2015-2017.

3.2. Временска расподела погинулих пешака

У оквиру временске расподеле погинулих пешака у посматраном периоду од 2015-2017. године, на графицима у оквиру овог поглавља приказано је у ком временском периоду је заступљено смртно страдање пешака.

График 8. показује да пешаци највише страдају у јесен, а затим у зиму. Више од трећине погинулих пешака (36) су смртно страдали у јесен (септембар, октобар и новембар), док је најмање пешака (10) смртно страдало у лето (јун, јул, август).

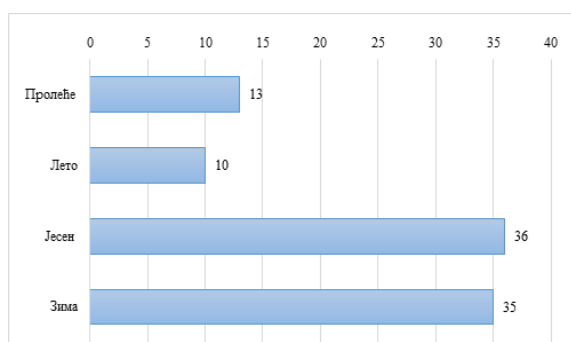


График 8. Број погинулих пешака, по годишњим добима, АП Војводина, 2015-2017.

Посматрајући месечну расподелу броја погинулих пешака у саобраћајним незгодама, може се уочити да је најмање погинулих пешака у саобраћају било у августу (2) и априлу, мају и јуну (3), након чега је тај број растао, да би у току новембра (16) и децембра (21) достигао максималне вредности (График 9.).

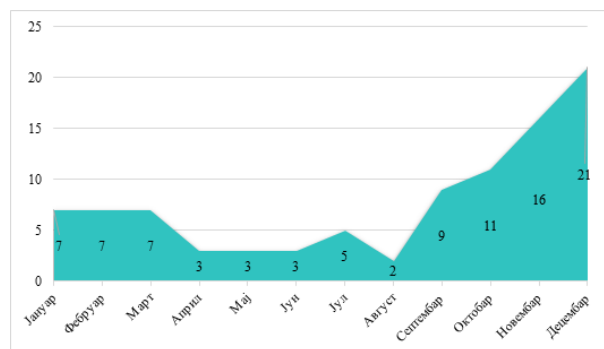


График 9. Број погинулих пешака, по месецима у години, АП Војводина, 2015-2017.

Расподела броја погинулих пешака по данима у седмици, у посматраном трогодишњем периоду (2015-2017.), приказана је на графику 10. Овде се може уочити да највећи број пешака погине викендом односно највише петком (20), затим суботом (18) и недељом (17). Радним данима јавља се мањи број погинулих, где је средом присутно најмање страдање пешака (6).

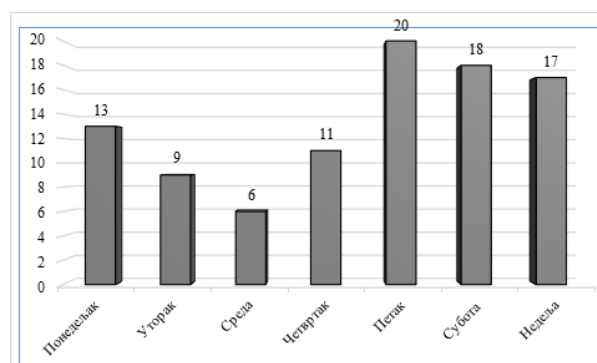


График 10. Број погинулих пешака, по данима у седмици, АП Војводина, 2015-2017.

Када се посматра часовна расподела смртног страдања пешака у саобраћају (График 11.), важно је уочити нагли пораст смртног страдања пешака ноћу као и у периоду смањене дневне видљивости, тј. у периоду дана од 18-23 часа. Највећи број погинулих пешака јавља се у 20. часу где је погинуло 14 пешака, а најмањи број у 13., 15. и 16. часу.

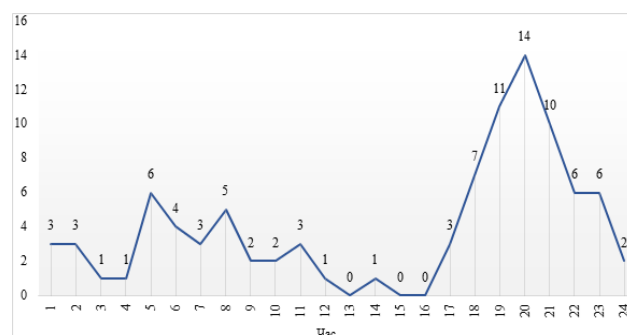


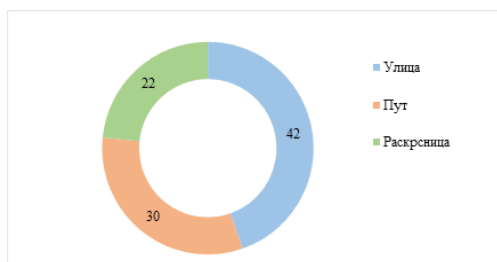
График 11. Број погинулих пешака, по часовима у току дана, АП Војводина, 2015-2017.

3.3. Просторна расподела погинулих пешака

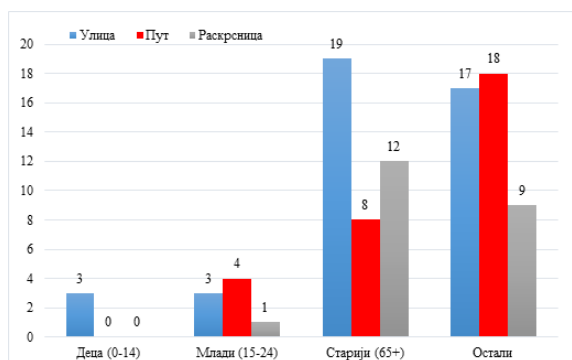
На графику 12. приказана је просторна расподела погинулих пешака по општинама у АП Војводини, у посматраном трогодишњем периоду. Највећи број

Year	Number of Publications
2014	1
2015	2
2016	1
2017	2
2018	1
2019	2
2020	1
2021	3
2022	1
2023	2
2024	1
2025	3
2026	1
2027	4
2028	1
2029	3
2030	4
2031	3
2032	5
2033	1
2034	4
2035	3
2036	5
2037	1
2038	4
2039	3
2040	4
2041	1
2042	3
2043	4
2044	1
2045	3
2046	3
2047	3
2048	3
2049	3
2050	9

Када посматрамо заступљеност погинулих пешака према врсти места саобраћајне незгоде (График 13), може се уочити да скоро половина пешака (42) погине на улицама, 30 пешака погине на путевима, док најмањи број пешака погине на раскрсницама (22).



На графику 14. приказан је број погинулих пешака према врсти незгоде и старосним групама у посматраном трогодишњем периоду. На улицама највише пешака погине из старосне групе старији од 65 година (19) и старосне групе деца 0-14 година (3). Код старосне групе млади (15-24 година) и старосне групе остали највећи број пешака из дате старосне групе погине на путевима.



4. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Već od 50. godine života kosti postaju krtaše, smanjuje se elastičnost mekih tkiva i snaga mišića, te stoga su starije osobe fizički više ugrožene od mlađih grupa. Prema polu, povećano je smrtno stradanje pešaka muškog pola (66%). U okviru vremenske raspodele, najveći broj pešaka pogine u jesen (36), a kao dominantan mesec izdvaja se decembar (21). Posmatrano po časovima i danima u sedmici, petak je zabeležen kao dan sa najvećim brojem poginulih (20), dok je u 20. času smrtno stradalo 14 pešaka.

Како би у наредном периоду успоставили опадајући тренд у погледу смртног страдања пешака у незгодама и успоставили стабилан систем безбедности саобраћаја, неопходно је да средства намењена за унапређење безбедности саобраћаја буду усмерена ка примени мера чији ће ефекти дати највећи допринос унапређењу постојећег стања.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Булајић, А. „Обележја страдања пешака на пешачким прелазима регулисаним светлосном сигнализацијом“. Докторска дисертација. ФТН, Нови Сад, 2016.

**УПОРЕДНА АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЉА РАДА СИСТЕМА ЈАВНОГ ПРЕВОЗА
ПУТНИКА У НОВОМ САДУ И НИШУ****COMPARATIVE ANALYSIS OF WORK INDICATORS OF PUBLIC PASSENGERS
TRANSPORTATION SYSTEM IN NOVI SAD AND NIS**

Марија Живојиновић, Милан Симеуновић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – На основу системског бројања и анкете путника, за град Ниш из 2007. године, а за града Нови Сад из 2003., 2010. и 2017. године извршена је упоредна анализа показатеља рада система јавног превоза путника.

Кључне речи: Јавни масовни превоз путника, мрежа градских линија, показатељи рада система јавног превоза.

Abstract – Based on the documentation of sistematic research of the traffic, namely counting and the survey of passengers, for the city of Nis analysis from 2007. and for the city of Novi Sad are used data from 2003., 2010. and 2017., is executed comparative analysis of work indicators of public passengers transportation system in Novi Sad and Nis.

Keywords: Public mass transportation of passengers, network of city lines, work indicators of public transportation system.

1. УВОД

Јавни градски масовни путнички превоз настао је у 19. веку, али је у том периоду доживео револуцију, јер се захваљујући новим проналасцима непрекидно мењао и усавршавао. Функција система јавног градског путничког превоза као саобраћајне делатности је пружање превозне услуге на одређеном саобраћајном подручју, која би требало да поспешује друштвено-економски развој градова и реализацију програм комплексног уређења градског простора и да смањи степен угрожавања околине буком и загађивањем, као и да допринесе економском искоришћењу материјалних ресурса. Јавни превоз града чини јединствен процес који је у непрестаном узајамном деловању између корисника, који траже да њихови захтеви за путовањем буду задовољени и интереса предузећа које те захтеве треба да испуни уз што бољи квалитет а најмање могуће трошкове.

**2. ПРИКАЗ ОСНОВНИХ КАРАКТЕРИСТИКА
ПОДРУЧЈА ОПСЛУЖИВАЊА**

2.1. Карактеристике града Ниша
Ниш је највећи град у југоисточној Србији и седиште Нишавског управног округа.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Милан Симеуновић.

На подручју града Ниша је, према попису из 2011. године, живело 260.237 становника, на површини од 596,73 км². Јавни градски превоз у Нишу реализује се аутобусима.

Постоји могућност за враћање трамваја који су саобраћали на линији Железничка станица – Нишка бања, а укинута су у августу 1959. године. Превозна возила у власништву су Ниш експреса или приватних предузећа, која су укључена у обављање превоза путника.

2.2. Карактеристике града Новог Сада
Нови Сад је највећи град Аутономне Покрајине Војводине. Према попису из 2011. године, на територији града Новог Сада је живело 341.625 становника на површини од око 702,7 км².

3. ТРАНСПОРТНА МРЕЖА

Транспортна мрежа представља сложен скуп више чворова и веза између њих, по којој се обавља процес превоза путника примењеном транспортном технологијом у простору и времену. Јавни градски масовни превоз је линијски организован и све линије у оквиру градске агломерације сачињавају мрежу линија ЈГПП-а.

3.1. Параметри квалитета транспортне мреже линија

Приликом анализе мреже линија потребно је преко рачунског дела утврдити одређене факторе, који се сматрају релевантним за ову сврху. Путници, приликом коришћења линија ЈГПП-а, желе густу мрежу линија и најкраћу директну трасу до свог одређишта, са елиминацијом могућности преседања.

**4. ПАРАМЕТРИ КВАЛИТЕТА ТРАНСПОРТНЕ
МРЕЖЕ ЛИНИЈА ПО ПОДРУЧЈИМА**

4.1. Параметри квалитета транспортне мреже линија у Нишу

Мрежа ЈМТП на територији града Ниша се састоји од 14 градских линија. Проблем се јавља око реке Нишаве, у овом делу јавља се највећа концентрација становања и радних места што знатно утиче на истицање коридора, дуж кога се остварује највећи транспортни рад система, као последица најјачих путничких токова.

Укупан број стајалишта у систему је 585 у оба смера, док је средња дужина међустаничног растојања на мрежи линија ЈМТП-а у Нишу је 900м.

4.1.1. Густина мреже у градском систему јавног превоза путника

Овај коефицијент показује да на 1 км² површине континуирано изграђеног градског подручја, долази 1,12 километара линије ЈГПП-а.

4.1.2. Разгранатост мреже у градском систему јавног превоза путника

Линијски коефицијент квантитативно показује да на сваком километру опслужене уличне мреже пролази приближно 2 линије по километру мреже. Што је његова вредност већа то је територија града боље опслужена и смањује се дужина пешачења и број преседања. У овом случају линијски коефицијент је висок, што указује на висок степен преклапања траса линија на мрежи.

4.1.3. Директност мреже у градском систему ЈПП

Од укупно броја испитаних путника, односно од 5.268 путника, 4.243 путника изјаснило се да од почетка путовања до крајњег циља стижу директном вожњом. Што се тиче временске расподеле преседања, у јутарњем вршном часу од 07:00 до 08:00 часова проценат корисника који до свог циљног одредишта стижу директном вожњом је 63,36%. Док у периоду од 16:00 до 17:00 у систему ЈМТП овај проценат нешто већи 85,55% директних вожњи.

4.1.4. Прилагођеност мреже у градском систему ЈПП

Растом величине града и броја становника, расте и његов административни, привредни, образовни и културни значај што директно утиче на број путовања и општу мобилност. Самим тим расте и просечна дужина и време путовања. Средња дужина путовања у систему ЈМТП је 5,17 км, док њена вредност за градски превоз путника износи 4,41 км. Средња дужина вожње за систем ЈМТП у Нишу износи 3,71 км, док за градски превоз путника износи 3,13 км.

4.1.5. Покривеност градског подручја линијама ЈГПП-а

Ова вредност покривености градског подручја линијама ЈГПП-а је на доњој граници препоручених вредности, али ако се посматра ужа градска зона чија је површина знатно мања, густина мреже достиже око 5 км/км².

4.1.6. Интензитет коришћења мреже у градском систему јавног превоза путника

Овај фактор се изражава коефицијентом интензитета који се добија као однос укупног броја путника и укупне дужине свих линија ЈГПП-а и износи 950 путника/км.

4.2. Параметри квалитета транспортне мреже линија у Новом Саду

Мрежа линија јавног градског саобраћаја у Новом Саду, састоји се од 27 градских линија на којима се одвија само аутобуски превоз. Укупна дужина градских линија износи око 365 км у оба смера. Просечно међустанично растојање у градском превозу је 497м.

4.2.1. Густина мреже у градском систему ЈПП

Постојећа вредност од 1,7 км/км² је у границама прихватљиве. Међутим густина мреже гледано за централни део подручја града креће се у интервалу од 14,2 до 14,9 што представља релативно висок коефицијент и указује да је централни део града добро

покривен мрежом линија што омогућава бољу приступачност и повезаност са околним деловима града.

4.2.2. Разгранатост мреже у градском систему ЈПП
Однос између укупне дужине линија и дужине уличне мреже дуж које се одвија ЈПП износи у оквирима уобичајене вредности 1,5 – 4,0 што указује на чињеницу да су одређене градске линије значајније концентрисане на одређене коридоре, односно да се на истим коридорима значајније повећао број линија.

4.2.3. Коефицијенти квалитета за централно подручје

На основу анализе може се закључити да су добијени коефицијенти релативно високи, поготово фактор густине мреже. Који указује на значајну концентрацију линија јавног превоза у централном градском подручју, што је од изузетног значаја за реализацију путовања као и повезаност са линијама ван централног подручја.

4.2.4. Директност мреже у градском систему ЈПП
Највећи део анкетираних корисника (67,3%) од почетне тачке до свог циља стижу без преседања. Од укупног броја корисника у току путовања, 30,1% корисника преседа на једну линију, док 2,6% најмање два пута врши преседање до свог циља.

5. ЛИНИЈСКИ ПРЕВОЗ И ЕЛЕМЕНТИ ЛИНИЈЕ

Линија јавног градског превоза дефинисана је са две групе елемената: статички елементи линије и динамички елементи линије. У статичке елементе линија спадају: траса, дужина, терминус и гравитационо подручје линије, као и стајалишта. Док у динамичке елементе спадају: број возила на раду, време и брзина обрта, интервал и фреквенција, превозна способност линије и коефицијент искоришћења превозне способности линије.

6. ЕЛЕМЕНТИ ГРАДСКОГ ПРЕВОЗА СИСТЕМА ЈМТП У НИШУ

6.1. Статички елементи градских линија на којима опслуживање путника врши превозник Ниш Експрес
Ниш експрес као превозник у систему јавног превоза на територији Ниша, врши превоз путника на 11 линија, са укупно 256 аутобуских стајалишта.

Линија:	Број стајалишта	Време вожње
1	22	36 мин
3	19	25 мин
6	14	14 мин
7	23	23 мин
8	23	25 мин
9	20	20 мин
10	18	24 мин
12	16	18 мин
34	44	63 мин
36	16	21 мин

6.2. Статички елементи градских линија на којима опслуживање путника врши превозник Arriva Litas
У систему ЈМТП у Нишу Аррива врши опслуживање на четири линије: 2,4,5 и 13. Најдужа линија превозника Аррива Литас је линија 4 која покрива преко 9км мреже и има 24 стајалишта. Док је најкраћа

линија 13 која саобраћа на 4км и која има 11 стајалишта.

Линија:	Број стајалишта	Време вожње
2	19	18
4	22	22
5	13	14
13	15	14

6.3. Динамички елементи градских линија у систему ЈМТП у Нишу

6.3.1. Број возила на раду

Укупан број возила на раду у систему ЈМТП у време снимања био је 116, од чега је 80 возила радило на градским линијама. Највећи број возила ангажован је на линији 1 и то 23 зглобна возила. На осталим линијама су радила соло возила, од чега 10 возила на линији 2 и 8 на линији 6.

6.3.2. Време трајања обрта на линији

Време обрта То које представља један од значајних елемената за израчунавање потребног броја возила на раду и израду оптималног реда вожње. Може се дефинисати као временски размак између два узастопна поласка истог возила са терминауса, просечно време обрта гледано за све линије је 59,45 мин.

6.3.3. Интервал и фреквенција

Интервал е временски размак између два узастопна возила на линији, просечна вредност посматрано за све линије је 39,58 мин.

Фреквенција или проток возила представља интензитет кретања возила на линији. Просечна фреквенција гледано за све линије је 66,41 воз/час.

6.3.4. Превозна способност линије

Проток возила на линији дефинише се бројем возила која прођу кроз једну тачку линије у истом смеру у јединици времена. Просечна превозна способност за све линије са соло возилима је 7377 возила, док је са зглобним возилима 10626 возила.

6.3.5. Брзина обрта

Приликом кретања возила у градском линијском путничком саобраћају где возила стално циркулишу између два терминауса, користи се појам брзина обрта, која се израчунава као однос двоструке дужине линија и времена обрта. Просечна брзина обрта за све линије је 13,19 км/час.

7. ЕЛЕМЕНТИ ЛИНИЈА ГРАДСКОГ ПРЕВОЗА СИСТЕМ ЈМТП У НОВОМ САДУ

7.1. Статички елементи градских линија у Новом Саду

ЈГСП Нови Сад је пружалац услуга градског превоза у Новом Саду. Систем јавног превоза путника обавља се аутобуским трасама. ЈГСП Нови Сад у свом саставу има 82-е аутобуске трасе, са 867 аутобуска стајалишта.

7.2. Динамички елементи градских линија у Новом Саду

7.2.1. Број возила на раду

Укупан број возила на раду у систему ЈМТП на градским линијама, табеларно приказаним, у току целог дана је 194 ангажованих аутобуса, док је у вршном периоду ангажовано 85 аутобуса. Највећи број возила ангажовано је на линији 7А и 7Б.

Линија	Број стајалишта	Време вожње
1	18	20 мин
2	12	12 мин
3	19	21 мин
4	12	14 мин
5	23	26 мин
6	23	23 мин
7	31	32 мин
8	21	30 мин
9	25	29 мин
10	13	14 мин
11А	23	26 мин
11Б	24	27 мин
12	14	14 мин
13	15	16 мин
14	/	19 мин
15	14	18 мин
16	7	/
17	5	5 мин
18А	31	27 мин
18Б	30	27 мин
21	14	15 мин
68	13	15 мин
69	19	24 мин
71	15	18 мин

7.2.2. Време трајања обрта на линији

Време обрта То може се дефинисати као временски размак између два узастопна поласка истог возила са терминауса. Просечно време обрта у ванвршном периоду је 59,83 мин, док је у ноћном обту 44 мин.

7.2.3. Интервал и френквенција

Просечна вредност интервала у ванвршном периоду је 11,28 мин док је у ноћном 17,16 мин. Док је просечна френквенција посматрано за све линије у ванвршном периоду 5,27 воз/час, у ноћном периоду френквенција је 3,62 воз/час.

7.2.4. Превозна способност линије

Просечна превозна способност посматрано за све линије у ванвршном периоду је 693 возила, док у ноћном периоду има вредност од 487 возила.

7.2.5. Директност мреже

Циљ сваког путника који користи јавни превоз је да дође до свог циља без преседања, или са минималним бројем преседања. Највећи део анкетираних корисника (67,3%) од почетне тачке до свог циља стижу без преседања.

8. ТРАНСПОРТНИ ЗАХТЕВИ СИСТЕМА ЈАВНОГ ПРЕВОЗА ПУТНИКА

8.1. Транспортни захтеви система јавног превоза путника у Нишу

8.1.1. Средња дужина путовања

Средња дужина путовања у систему ЈМТП у Нишу 5,54км. Поред средње дужине путовања у систему ЈМТП, добијене су да је средња дужина путовања на градском подсистему 4,41 км.

8.1.2. Расподела транспортних захтева

У градском ЈМТП превезе се 111.476 путника од укупног броја путника који се превозе у систему. Нето транспортни рад на градским линијама је 350.061,4 (путничких километара/дан).

8.1.3. Часовна расподела транспортних захтева
Највише путника на градским линијама ЈМТП у Нишу се превезе у периоду од 07:00 до 08:00 часова, њих 10.715 путника, док се у периоду од 06:00 до 07:00 часова превезе 11.587 путника. Када се посматра број превезених путника у поподневним часовима највише путника се превезе од 13:00 до 14:00 часова на градским линијама се превезе 10.385 путника и у периоду од 15:00 до 16:00 часова 11.800 путника.

8.2. Транспортно захтеви система јавног превоза путника у Новом Саду
Бројањем је утврђено да је на градским линијама реализовано укупно 181.405 вожњи путника. На линији 7 - Ново Насеље-Железничка станица-Лиман 4-Ново Насеље, посматрано кумулативно за оба смера, релизован је највећи број вожњи путника 25.728, што чини 14,18% од укупног броја вожњи на градском подручју.

9. ТАРИФНА ПОЛИТИКА И СИСТЕМ НАПЛАТЕ КАРАТА У ЈМТП

9.1. Постојећи тарифни систем са изменама и систем карата у ЈМТП у Нишу
У ЈМТП у Нишу у примени је био мешовити зонско-релацијски тарифни систем, док су се са изменама искључило сведе на зонски тарифни систем, са 4 зоне. На градским линијама ЈМТП за све врсте карата важи зонски систем са две зоне, зона 1 и 2. Док су приградске зоне обухваћене зонама 3 и 4. Прва зона представља многоугао са дијаметром који приближно одговара две средње дужине вожње путника на градским линијама ЈМТП, који износи 3,13 км. На прву зону настављају се прстенови чија ширина одговара средњој дужини вожње путника на приградским линијама ЈМТП, а која износи 7,69 км. У ЈМТП у Нишу су у примени следеће врсте карата: временске-месечне претплатне карте на име, карте за једну вожњу, бесплатне и повлашћене карте, доплатне карте и пртљажне карте.

9.2. Постојећи тарифни систем са изменама и систем карата у ЈМТП у Новом Саду
ЈГСП "Нови Сад" има и води у дужем временском периоду одређену тарифну политику која је под контролом града, тако да је иста мање или више резултат компромисних решења заснованих на актуелним друштвено-политичким кретањима у Новом Саду. Скупштина града Новог Сада има двоструки приступ тарифној политици, са једне стране заштиту економских интереса становника као корисника услуга путем прописивања нивоа цена и повластица, а са друге стране развој система јавног превоза у складу са потребама развоја града. На мрежи линија ЈГСП "Нови Сад" постављен је практично комбиновани тарифни систем и то на ужем подручју града је јединствени тарифни систем, док је на ширем подручју града и до насељених места ван територије Новог Сада зонски тарифни систем.

10. ЗАКЉУЧАК

Функција система ЈГТП као саобраћајне делатности, а самим тим и предузећа за јавни градски транспорт путника као оператера, је пружање превозне услуге на одређеном саобраћајном подручју. Са повећањем

стандарда раста мобилности и кретање становништва а тиме и индивидуална моторизација која је и даље у сталном порасту. Због тога је вишеструки интерес града, да систем јавног превоза унапреди и повећа своје учешће у задовољењу превозних захтева становништва. За израду рада коришћена је документација системског истраживања саобраћаја, односно бројање и анкета путника, и то за град Ниш анализа у 2007-ој години, док су се за Нови Сад користили подаци из 2003. , 2010. и 2017. године.

За сваку градску линију, на посматраним територијама, извршена је анализа као и графичко представљање показатеља рада система. Почетни и крајњи термини линије као и сама траса приказани су помоћу слика. Јавни градски превоз на територији оба града обавља се искључиво аутобусима, али битно је напоменути да су у XX веку саобраћали трамваји у оба поменута града. У Новом Саду је употреба трамваја укинута 1958. године док је годину дана касније таква наредба донета и у Нишу.

Упоредном анализом утврђено је да се организација система битно разликује у Новом Саду је у примени класичан модел-регулисаног транспортног тржишта где превоз обаља јавно предузеће док је у Нишу у примени модел ограничене конкуренције према ком је приватним превозницима путем тендера поверено обављање превоза.

11. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Организација и технологија јавног градског путничког превоза, Проф. др Радован Банковић, Београд 1994.
- [2] Систем квалитета у друмском транспорту, Проф. Павле Гладовић, ФТН Издаваштво, Нови Сад, 2012.
- [3] Мрежа линија система јавног градског транспорта путника, Проф. др Славен Д. Тица, Београд, 2018.
- [4] Линија система јавног масовног транспорта путника, Проф. др Славен Д. Тица, Београд, 2019.
- [5] Возни парк рад возног парка; извод из књиге: Организација И технологија друмског транспорта, Проф. Топенчаревић Љубомир, Београд, 1987.
- [6] <http://www.gspns.co.rs/istorija>
- [7] <http://www.jgpnis.com/o-nama/>
- [8] <https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%88>
- [9] https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8_%D0%A1%D0%B0%D0%B4
- [10] <http://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/saobracaj-i-telekomunikacije/registrovana-vozila>

Кратка биографија:

Марија Живојиновић, рођена 13.09.1992. године у Петровцу на Млави. Одбрана дипломског рад из области саобраћаја, на тему: Оправданост увођења нових подсистема јавног превоза у Новом Саду, реализована је 2017. године на Факултету техничких наука у Новом Саду.

Контакт: marija.zivojinovic92@gmail.com

Милан Симеуновић рођен 1971. године у Ваљеву. Запослен као ванредни професор на Факултету техничких наука – Катедра за технологије транспортно-логистичких система. Докторску дисертацију под називом "Моделирање интеграције транспортне понуде у циљу повећања саобраћајне приступачности" одбранио је 2012. године на Факултету техничких наука у Новом Саду.

Контакт: milansim@uns.ac.rs

PROJEKTOVANJE PASIVNE OPTIČKE MREŽE**PASSIVE OPTICAL NETWORK DESIGN**

Nemanja Gligorić, Željen Trpovski, Dejan Nemec, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – Rad se bavi planiranjem i realizacijom optičke pristupne mreže. Na početku prolazi se kroz pojave koje se dešavaju u optičkom vlaknu i kako ono funkcioniše. Nakon toga obrađuje se proces planiranja i realizacije optičkih mreža.

Ključne reči: Optičko vlakno, pasivna optička mreža, strateško planiranje mreže, vlakno do doma.

Abstract – The paper deals with the planning and implementation of the passive optical network. At the beginning, we go through how optical fiber works, after we mention the optical networks planning process and the implementation process.

Keywords: Optical fiber, passive optical network, strategic network planning, fiber to the home

1. UVOD

Usled povećanja obima internet saobraćaja, elektronskog poslovanja, razmene multimedijalnih sadržaja i dr, porasla je i potreba za medijumom koji će moći da prenese tako veliku količinu informacija. Optički medijum ima mogućnost prenosa podataka ekstremno velikim brzinama, pa nije čudo što se optička mreža nameće kao najbolje rešenje.

Poslednjih decenija, razvoj i modernizacija telekomunikacionih mreža i sistema u najvećoj meri određuju paketski orijentisane usluge, kao što je internet, ali i druge usluge kao što su IP (*Internet Protocol*) telefonija, HD (*High Definition*) televizija, video konferencije i mnoge druge. Brzi razvoj optičke tehnologije omogućio je pad cena komponenti i uređaja optoelektronskog telekomunikacionog sistema. Propusni opseg postao je dostupniji jer je njegova cena na tržištu pala.

Zbog sve zahtevnijih potreba korisnika u svetu teži se ka izgradnji optike do doma (FTTH – *Fiber To The Home*). Izgradnjom optike do doma u pristupnoj mreži ostvaruju se mogućnosti za lako povećanje binarnog protoka, a samim tim i garantovani kvalitet i povećan stepen sigurnosti mreže.

2. OPTIČKO VLAKNO

Prenos signala kroz optičko vlakno (Slika 1.) realizuje se u obliku moduliranih svetlosnih impulsa. Ovo je najpouzdaniji način za prenos podataka jer se optički kablovi ne

mogu prisluškivati, a postižu se brzine prenosa koje se ne mogu ostvariti primenom drugih prenosnih medija, bez obzira na ogroman napredak ostvaren i u prenosu kroz bakarnu paricu i bežičnim putem. Dobra strana kod optičkih vlakana jeste i to što imaju mala slabljenja prilikom prenosa, a električne smetnje ne utiču na prenos.



Slika 1. Struktura optičkog vlakna

Razlozi za upotrebu optičkog vlakna:

- prenos na velike udaljenosti bez repetitora i regeneratora,
- veliki kapacitet,
- smanjena cena sistema,
- smanjena cena održavanja,
- bolji kvalitet,
- najmanja cena životnog ciklusa,
- male dimenzije,
- mala težina,
- dielektrična priroda,
- unutrašnja zaštita prenosa,
- međusobni odnos osobina optičkog vlakna i faktora koštanja njegove primene [1].

Optičko vlakno se prema indeksu prelamanja može podeliti na dve vrste:

1. Step indeks (SI – *Step Index*) vlakno – To je vlakno sa dve vrednosti indeksa prelamanja, sa skokovitom promenom.
2. Gradijentno (GI – *Graded Index*) vlakno – To je vlakno sa kontinualnom, gradijentnom promenom vrednosti indeksa prelamanja.

Optička vlakana se još mogu podeliti prema broju modova koji se prostiru kroz jezgro, i mogu biti:

1. Multimodna – kroz jezgro se prostire više modova (stotine modova, čak i hiljade modova).
2. Monomodna – kroz jezgro se prostire samo jedan mod.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Željen Trpovski, vanr. prof.

3. POJAVE U OPTIČKOM VLAKNU

Veoma važne pojave koje se javljaju u optičkom vlaknu, prilikom prostiranja signala jesu:

- slabljenje optičkog signala,
- disperzija signala i
- nelinearnost u vlaknu.

Slabljenje signala izaziva smanjenje snage signala.

Disperzija se događa kada se kratkotrajni svetlosni signal emitovan na ulazu u vlakno polako proširuje u toku prenosa kroz vlakno. Pri ulazu u prijemnik ne sme doći do preklapanja svetlosnih impulsa, pa pojava disperzije izaziva ograničenja u brzini.

Pojava nelinearnosti može usloviti jačinu signala, brzinu bitskog protoka ili dužinu veze [2].

4. PASIVNA OPTIČKA MREŽA

Pasivne optičke mreže, PON (*Passive Optical Networks*) se već godinama smatraju jednom od najpogodnijih opcija za realizaciju različitih varijanti optičkih mreža za pristup. PON su počele da se razvijaju još 80-ih godina prošlog veka, prvobitno kao optička infrastruktura za telefoniju (TPON – *Telephony PON*).

Danas su PON širokopojasne mreže implementirane kao A/BPON (*ATM/Broadband PON*), EPON (*Ethernet PON*) ili GPON (*Gigabit PON*) i predstavljaju jedno od najpogodnijih rešenja za kvalitetan, brz, ekonomičan i pouzdan širokopojasni multiservisni pristup [5].

4.1 Arhitektura PON mreže

PON mreža se sastoji od optičkih linijskih terminala (OLT – *Optical Line Terminal*) smeštenih u centrali (CO – *Central Office*) i skupa optičkih mrežnih jedinica (ONU – *Optical Network Unit*), smeštenih na lokaciji korisnika ili njegovoj neposrednoj blizini (Slika 2.).

Lokacija ONU jedinice određuje tip PON mreže za pristup (FTTx).

Između OLT i ONU nalazi se optička distributivna mreža (ODN – *Optical Distribution Network*) koja se sastoji od optičkih vlakana i pasivnih splitera/kombajnera optičkog snopa.

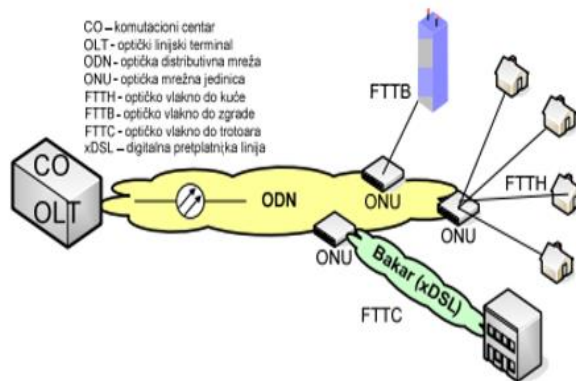
OLT oprema u CO povezuje optičku mrežu za pristup sa MAN/WAN (*Metro Area Network/Wide Area Network*) mrežama (PSTN – *Public Switched Telephone Network*, Internet, Ethernet, ATM – *Asynchronous Transfer Mode*, CaTV – *Cable Television* i dr).

ONU predstavlja interfejs između korisnika i PON mreže. Osnovna funkcija ONU jedinice je da primi saobraćaj u optičkom domenu, konvertuje ga u električni i razdvoji signal na servise po zahtevu korisnika.

U *downstream* smeru (od centrale ka korisniku), saobraćaj od OLT jedinice se distribuira svim ONU jedinicama, koje zatim, na osnovu određene adrese, vrše procesiranje saobraćaja koji je njima upućen.

U *upstream* smeru (od korisnika ka centrali), korišćenje raspoloživih resursa vrši se na bazi TDMA (*Time Division Multiple Access*) višestrukog pristupa, pod kontrolom

OLT jedinice, koja vrši dodelu vremenskih slotova za sinhronizovani prenos podataka svih ONU jedinica. Svakom korisniku mreže mogu biti dodeljeni fiksni (statički) ili varijabilni (dinamički) resursi [5].



Slika 2. FTTx varijante PON

4.2 FTTH koncept

Nove usluge kao što su video na zahtev, interaktivna IPTV, HDTV, 3DTV, video konferencija, telemedicina i ostale aplikacije koje zahtevaju značajniji kapacitet glavni su pokretači razvoja FTTH pristupnih mreža, koje mogu zadovoljiti sve veće zahteve u pogledu brzine prenosa.

Današnje potrebe privatnih korisnika za komunikacionim podacima su 100 Mbit/s u dolaznom smeru i 30 Mbit/s u odlaznom smeru, a takođe su sve veći zahtevi i za simetričnost (dolazni i odlazni smer prenosa).

Preovladavajuća, danas implementirana rešenja širokopojsnih pristupnih mreža su mreže temeljene na digitalnoj pretplatničkoj liniji (DSL – *Digital Subscriber Line*).

Međutim, ova tehnologija ima ograničenja jer je zasnovana na infrastrukturi koja je primarno namenjena prenosu govora.

S obzirom na ograničenja postojećih bakarnih parica, nemoguće je svim paricama u nekom kablju dodeliti neku DSL tehnologiju, jer bi u takvom scenariju međusobni štetni uticaji (tzv. preslušavanja) između parica u kablju bili preveliki i dodatno bi ograničili domet i kvalitet prenosa.

U narednom periodu očekivano je da će operatori ulagati u optičku pristupnu infrastrukturu, a sve s ciljem zadovoljenja potreba korisnika, odnosno kako bi bili u mogućnosti ponuditi široki opseg usluga.

Izgradnjom optike do kuće (FTTH) u pristupnoj mreži se ostvaruju mogućnosti za lako povećanje binarnog protoka, a samim tim i garantovani kvalitet usluge (QoS – *Quality of Service*) i povećan stepen sigurnosti mreže.

Prva FTTH pristupna mreža instalirana je na Floridi 1986. godine. Tehnološki to je bila najsavršenija mreža, telekomunikacioni operatori su u to vreme odustali od dalje instalacije FTTH mreža zbog nekoliko razloga.

Prvi razlog je što regulacioni propisi u to vreme nisu postojali, a i tržište nije bilo pripremljeno za korišćenje takvih širokopojsnih mreža. Cena servisa koje je nudila takva mreža bila je višestruko veća od cene istih koje nude klasične pristupne mreže, zbog jako skupih optičkih komponenta.

Postavlja se pitanje zašto nam je potrebna optika do kuće, ili optika do neke tačke u blizini. Usled porasta potražnje širokopojasnih usluga, pojavljuje se potreba za sve većim protokom tj. propusnim opsegom [3].

5. PLANIRANJE I REALIZACIJA OPTIČKIH PRISTUPNIH MREŽA

Prilikom implementacije svake FTTH mreže, glavni cilj je ispuniti očekivanja investitora po pitanju prihoda, definisanog po utvrđenim poslovnim parametrima, ali i pružiti krajnjim korisnicima dogovoreni kapacitet linka i servis, koristeći optimalni proces implementacije.

Do ovakvog cilja se može doći samo pažljivim planiranjem FTTH mreže i pridržavanjem dogovorenih odluka u fazi implementacije mreže.

Planiranje se odnosi na kompletan proces pripreme za implementaciju FTTH mreže. Razlikuju se tri faze u planiranju FTTH mreže.

Prvu fazu planiranja FTTH mreža predstavlja strateško planiranje mreže i kroz nju se dobijaju dva važna odgovora. Prvi je opravdanost ulaganja u instalaciju FTTH mreže za određenu geografsku regiju. Drugi značajan rezultat je npr. koja arhitektura mreže bi trebalo da bude izabrana, odnosno koji kabl i koja tehnologija polaganja kabla treba biti izabrana.

High-level planiranje mreže predstavlja fazu u kojoj se donose strukturalne odluke za određeno geografsko područje. Ova faza planiranja podrazumeva postavljanje distributivnih tačaka, u zavisnosti od geografsko-demografskih faktora.

Takođe, tada se pravi preliminarne predmet opreme potrebne za instalaciju mreže, koji obuhvata dužine kablova i kablovske kanalizacije (dužina cevovoda i broj okana), kao i količine različitih tipova aktivne i pasivne opreme. Cilj nam je da za rezultat dobijemo mrežu optimalne cene, pritom vodeći računa na ograničenja koja su rezultat prethodnog koraka planiranja.

Treća faza planiranja se odnosi na detaljno planiranje mreže, koje predstavlja izradu detaljnog tehničkog opisa, koji će biti prosleđen izvođaču radova. Ova dokumentacija sadrži planove splajsovanja, raspored *Rack* ormana i *Patch* panela u *Rack* ormanima.

Generalno, navedene tri faze prate jedna drugu sekvencijalno tokom trajanja celokupnog projekta. Međutim, neke odluke koje su donešene na samom početku projekta treba, ponekad, revidirati na osnovu novodobijenih činjenica.

U takvim situacijama, veoma je važno da omogućimo vraćanje korak unazad, kako bi se odluka revidirala na osnovu novih činjenica. Za ovakve operacije idealno je koristiti softverske alate koji nam pružaju visok nivo automatizacije i optimizacije procesa planiranja.

U početku, projekti mreže su bili izrađivani ručno, crtajući objekte na već pripremljenoj mapi, prvo na papiru, a kasnije pomoću CAD (*Computer-Aided Design*) softverskih paketa. U svakom slučaju, samo planiranje je bilo ručno, i kao takvo bilo je vremenski neefikasno i podložno greškama. Iz tog razloga, tadašnji projekti su

često bili ignorisani, ili tretirani kao teoretski projekat, a planer bi se odmah zatim fokusirao na detaljnu fazu planiranja.

Druga mana ovakvog pristupa jeste ta što plan nije sadržao, ili je sadržao vrlo malo, naprednih podataka o samim komponentama mreže, zato što nije bilo nikakve baze podataka o njima, što je činilo mreže izrađene na osnovu ovakvih projekata teške za održavanje.

Danas, mnogi od ovih problema su rešeni korišćenjem softvera baziranom na GIS-u (*Geographic Information Systems*). Ovakav softver povezuje automatski objekte na mapi sa svim objektima iz baze podataka, prateći sve podatke iz drugih baza podataka o zadatim komponentama u mreži, a koji mogu biti ograničavajući faktori.

FTTH alati za planiranje čine proces planiranja efikasnijim, ne samo u pogledu vremena (automatizacija procesa), već i zbog kvaliteta mrežnog planiranja (korišćenje predefinisanih modela planiranja) i nivoa optimizacije planova (inteligentni optimizacioni algoritmi) [4].

6. ZAKLJUČAK

Velika rasprostranjenost interneta i upotreba servisa koji zahtevaju visoku brzinu prenosa i propusnost signala naterali su povajdere da mrežu bakarnih kablova sve više zamenjuju optičkim kablovima. Optičke mreže imaju mnoge prednosti u odnosu na bakarne: brzina prenosa, dugotrajnost, manje slabljenje, vremenska isplativost optičkog vlakna i dr.

Zbog čestih povećanja očekivanja korisnika u pogledu kvaliteta servisa, provajderi su prinuđeni da kvalitet servisa konstantno unapređuju.

Servisi kao video konferencije, IPTV, IP telefonija, HD televizija zahtevaju visoke performanse mreže, koje se postižu optičkim mrežama. Osnovni cilj savremenih telekomunikacionih mreža jeste skraćivanje preplatničke petlje i približavanje širokopojasne mreže korisnicima usluga.

Danas je sve popularniji FTTH koncept koji se smatra trenutno najboljim rešenjem za zahtevne korisnike u pogledu kvaliteta usluge.

Izgradnjom optike do doma u pristupnoj mreži se ostvaruju mogućnosti za lako povećanje binarnog protoka, a samim tim i garantovani kvalitet i povećan stepen sigurnosti mreže.

Prilikom implementacije svake FTTH mreže, glavni cilj je ispuniti očekivanja investitora po pitanju prihoda, definisanog po utvrđenim poslovnim parametrima, ali i pružiti krajnjim korisnicima dogovoreni kapacitet linka i servis, koristeći optimalni proces implementacije.

Do ovakvog cilja se može doći samo pažljivim planiranjem FTTH mreže i pridržavanjem dogovorenih odluka u fazi implementacije mreže. Planiranje se odnosi na kompletan proces pripreme za implementaciju FTTH mreže.

Tri najbitnije faze u planiranju i projektovanju FTTH mreža jesu:

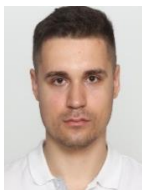
1. strateško planiranje mreže,
2. *high-level* planiranje mreže i
3. detaljno planiranje mreže.

Pored pomenutih faza mora se izuzetno voditi računa o resursima planiranja mreže, dokumentaciji, kao i da upravljanje projektom bude izvršeno na profesionalnom nivou, a pre svega mora postojati dobro razumevanje tržišta i potreba klijenata. Dobro izvedene faze projektovanja su predoslov za kvalitetno izgrađenu optičku mrežu zahtevanih karakteristika.

7. LITERATURA

- [1] <https://www.automatika.rs/baza-znanja/obrada-signal/karakteristike-i-upotreba-mreza-saoptickim-vlaknima.html>, (pristupljeno u decembru 2019.)
- [2] M. Popović, D. Vukobratović, K. Kasaš-Lažetić, M. Despotović, Optički komunikacioni sistemi, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2004.
- [3] https://sr.wikipedia.org/src/Mre%C5%BEa_putem_opti%C4%8Dkih_kablova#Gubici_usled_savijanja, (pristupljeno u decembru 2019.)
- [4] <http://postel.sf.bg.ac.rs/simpozijumi/POSTEL2012/RADOVI%20PDF/Telekomunikacioni%20saobracaj,%20mreze%20i%20servisi/17.%20M.%20Krsmanovic,%20M.%20Jovanovic.pdf>, (pristupljeno u decembru 2019.)
- [5] Elmedin Biberović, Upotreba FTTH mreže i njena ekonomska opravdanost, INFOTEH-JAHORINA Vol. 13, March 2014.

Kratka biografija:



Nemanja Gligorić rođen je u Vrbasu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Telekomunikacija, 2019.god.



Željko Trpovski rođen je u Rijeci 1957. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 1998. god. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.



Dejan Nemec rođen je 1972. god. Diplomirao, specijalizirao i magistrirao je na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Elektrotehnike i računarstva. Oblast interesovanja su telekomunikacije i obrada signala.

**RAZVOJ SISTEMA PODRŠKE OPERATIVNOM ODLUČIVANJU U LANCIMA
SNABDEVANJA U VODNOM TRANSPORTU****DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR OPERATING PLANNING IN
INLAND WATERWAY SUPPLY CHAINS**

Bojana Lazarević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada izvršen je prikaz razvijanja korisničke aplikacije kao podrške operativnom odlučivanju u lancima snabdevanja u vodnom transportu. Takođe, prikazan je postupak implementacije aplikacije, zasnovanoj na osnovama upravljanja lancima snabdevanja, operativnog odlučivanja u vodnom transportu i sistemima podrške odlučivanju.

Ključne reči: *Sistem podrške odlučivanju, lanci snabdevanja, aplikacija, sistem masovnog opsluživanja.*

Abstract – *This paper gives an overview of the developing desktop application for support system for operating decision in supply chains of water transport. Also, paper gives an overview of implementation of the application, which is based on supply chains management, inland waterway transportation, and decision support system.*

Keywords: *Decision support system, supply chain, application, queuing system.*

1. UVOD

Današnje kompanije su fokusirane na razvoj logističke mreže kako bi ostvarile konkurentnost na tržištu pri čemu bi se na najbolji način zadovoljila potražnja kupca. To je doprinelo da se u poslednjoj deceniji promeni koncept proizvodnje sa jednostavnog proizvođača roba i usluga na proizvođače koji koordiniraju celim lancem snabdevanja [1]. Poslednjih godina broj teretnih vozila je sve veći čime se povećava zagušenje i dolazi do zagađenja životne sredine.

Zbog toga je veoma važno da se što više robe prevozi drugim vidovima transporta. Reke i kanali mogu da imaju veliku ulogu u novim obrascima održivog transporta. Jedno plovilo može da zameni 50 drumskih transportnih sredstava, što doprinosi smanjenju zagušenja kao i uštedi goriva. Vodni transport predstavlja pouzdanu alternativu u lancima snabdevanja.

Da bi se povećao trend korišćenja vodnog transporta potrebno je prvo definisati model lanca snabdevanja odnosno njegovu strukturu, poslovne procese i upravljačke komponente. Nakon toga potrebno je upravljati lancem snabdevanja na pravi način, što se postiže donošenjem odluka na različitim nivoima.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marinko Maslarić, vanr.prof.

U ovom radu stavljen je fokus na donošenje odluka na operativnom nivou, odnosno operativnom odlučivanju u vodnom transportu, konkretno u lučkoj logistici. U radu je opisano upravljanje lancima snabdevanja sa posebnim akcentom na upravljanje lancima snabdevanja u vodnom transportu, kao i opis faza i sistema za podršku pri odlučivanju. Osim toga opisana je tehnologija u kojoj je razvijena aplikacija za utvrđivanje najpovoljnijeg broja pristajališnih mesta kao jedan vid podrške odlučivanju.

Nakon opisa tehnologije, predstavljena je konkretna studija slučaja sa konkretnim primerima, kao i pravci budućeg poboljšanja i napredovanja aplikacije. Cilj rada je razvoj sistema za podršku operativnom odlučivanju u lancima snabdevanja u vodnom transportu na osnovu razvijene aplikacije za utvrđivanje najpovoljnijeg broja pristajališnih mesta.

2. UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA**2.1. Osnovne napomene**

Lanac snabdevanja predstavlja skup organizacija koje obezbeđuju da se u jednom integrisanom procesu sirovine prepraduju u finalne proizvode i zatim isporučuju krajnjim korisnicima. Lanac snabdevanja čine svi fizički elementi i njihovi međusobni odnosi predstavljeni preko određenih funkcija i aktivnosti. Osnovni elementi lanca snabdevanja su snabdevači, proizvođači, distributeri i maloprodaje. Ovi elementi predstavljaju fiksni deo lanca snabdevanja odnosno osnovnu infrastrukturu lanca snabdevanja ili logističke mreže [2].

Koncept upravljanja lancima snabdevanja je usmeren ka tome da se sve aktivnosti u kompletnom lancu snabdevanja koordinisano upravljaju i realizuju u cilju sinhronizacije snabdevanja i potražnje na svim nivoima, da se razmenjuju i dele informacije i tehnologija u cilju povećanja inovativnosti i skraćivanja ciklusa razvoja proizvoda, smanjenja vremena isporuke, zamene zaliha informacijama, smanjenja troškova, efikasnog i brzog odgovora na potražnju korisnika i povećanja nivoa usluge krajnjim potrošačima.

Objekat upravljanja lancima snabdevanja je sam lanac snabdevanja dok je ciljna grupa lanca snabdevanja krajnji korisnik. Cilj upravljanja lancima snabdevanja je da maksimizira krajnje stvorenu vrednost čime se povećava kompetitivnost celog lanca.

2.2. Upravljanje lancima snabdevanja u vodnom transportu

Svet bez transporta je svet bez trgovine, a samim tim i bez robe, pa je zbog toga nemoguće zamisliti normalno funkcionisanje bez transporta. Međutim, klimatske prome-

ne, smanjenje prirodnih resursa kao i sve veći zastoji u saobraćaju dovode do toga da se moraju koristiti održivi vidovi transporta. Zbog toga je neophodno radikalno promeniti način na koji se prevozi roba.

Potražnja i propisi oblikuju lanac snabdevanja. Ključ za održivost ponude jeste deljenje i saradnja u lancu snabdevanja, tako da kompanije koje žele da smanje troškove dele skladišta, prevoz i informacije. Transport unutrašnjim plovnim putevima se izvršava u kombinaciji sa drugim vidovima transporta. Jedan od najvažnijih parametara za funkcionisanje intermodalnog transporta jeste lokacija dostavljača, kao i korisnika od koje zavise troškovi transporta, pretovara itd. Održivi transport bi se trebao planirati tako da se transport na dužim relacijama obavlja unutrašnjim plovnim putevima i železnicom, dok bi drumska vozila obavljala transport na kraćim relacijama. Pored toga potrebno je deliti transportna sredstva, informacije i skladišta kako bi se smanjila emisija štetnih gasova i transportni troškovi [5].

Istraživanja intermodalnog transporta u lancima snabdevanja se uglavnom fokusira na velike transportne udaljenosti, a ne na gradski prevoz. Logističke aktivnosti moraju biti prilagođene ograničenjima u korišćenju teretnog transporta u gradovima. Identifikovana su dva koncepta za povezivanje transporta unutrašnjim plovnim putevima sa gradskom distribucijom. Jedan od primera jeste isporuka u gradovima tako da se distribucija na poslednjem kilometru (engl. *last mile delivery*) izvodi npr. električnim čamcima u gradskim centrima gde se isporučuje veća količina robe kao što su pića, smrznuti proizvodi, građevinski materijal itd. Drugi primer jeste isporuka u ili iz gradova gde se roba prevozi do terminala u blizini ili centru grada pri čemu se isporuka na poslednjem kilometru realizuje druskim transportnim sredstvima. U rešenjima gradske logistike za unutrašnju plovību u Evropi postoje rešenja koja uključuju nekoliko segmenata gradskog robnog transporta, za koje se može koristiti unutrašnja plovība uključujući prevoz paletne robe, prevoz kontejnerske robe, isporuke do lokalnih prodavnica i restorana, dostava paketa, prevoz otpada i recikliranog materijala itd.

3. ODLUČIVANJE U LANCIMA SNABDEVANJA

3.1. Faze i nivoi odlučivanja

Odlučivanje u lancima snabdevanja zahteva potrebu za različitim metodologijama modeliranja, koje mogu pomoći u identifikaciji i implementaciji strategije za projektovanje lanaca snabdevanja visokih performansi. Neki od razloga složenosti donošenja odluka je veliki obim ponude, hijerarhijska struktura odluka, slučajnost različitih ulaza i dinamička interakcija među članovima u lancu snabdevanja. Koristi od poboljšanih odluka su povećan protok, smanjenje zaliha, niži troškovi lanca snabdevanja, povećan povrat sredstava, veće zadovoljstvo kupaca.

Sve odluke vezane za upravljanjem lancem snabdevanja mogu se podeliti na strateške, taktičke i operativne. Strateško planiranje podrazumeva planiranje na duge staze u vremenskom periodu koji je duži od jedne godine. U ovoj fazi donose se odluke vezane za fizičku strukturu lanca snabdevanja, raspored troškova i prihoda i procesa koji će svaki element izvršavati. Ove odluke takođe odlučuju i izbor lokacije i dimenzionisanje proizvodnih i

skladišnih kapaciteta, izbor i razvoj proizvoda koji će se proizvoditi ili skladištiti na različitim lokacijama, odabir vidova transporta koji će se koristiti za transport robe različitim pravcima i izbor vrste informacionog sistema koji će se koristiti. Odluke oblikovanja strukture lanca snabdevanja je veoma skupo jer se donose na duži vremenski period. Prema tome prilikom donošenja odluke ove vrste kompanije moraju uzeti u obzir neizvesnost u predviđanju tržišnih promena u narednih nekoliko godina. Taktičko planiranje uključuje kraći vremenski period od jedne godine. Struktura lanca snabdevanja je fiksna i ona predstavlja granicu u okviru koje se donose taktičke odluke. Kompanije započinju taktičko projektovanje sa predviđanjem zahteva tržišta za narednu godinu. Odluke na taktičkom nivou se izrađuju iz meseca u mesec, kao što su mesečne prognoze potražnje, planiranje transporta i distribucije, planiranje proizvodnje i planiranje potrebe za materijalima. Kod operativne faze odlučivanja vremenski okvir je najčešće orjentisan na period od jednog dana do nedelje [2].

Kod operativnog odlučivanja struktura lanca snabdevanja se smatra fiksnom a strategije planiranja su već definisane. Cilj funkcionisanja lanca snabdevanja je u uspostavljanju korektnog poslovnog u odnosu na prihvaćeni nivo usluge korisnicima. Cilj ove faze odlučivanja je da se iskoristi prednost smanjenog nivoa neizvesnosti kako bi se optimizovao krajnji učinak. Operativne odluke se odnose na određene aktivnosti u okviru neke organizacije i imaju skroman uticaj na budućnost. Operativne odluke se donose u okviru elemenata i uslova definisanih strateškim i taktičkim odlukama [2].

3.2. Sistemi za podršku odlučivanju

Sistem za podršku odlučivanju (engl. *Decision Support System-DSS*) je zapravo informacioni sistem koji podržava poslovne ili organizacione procese odlučivanja. Sistemi za podršku odlučivanju se koriste u menadžmentu, operacijama i planiranju u organizaciji (uglavnom srednji i viši menadžment) i pomažu ljudima da donose odluke o problemima koji se mogu brzo menjati i nisu određeni unapred – tj. nestrukturiranim i polustrukturiranim problemima odlučivanja. Sistemi za podršku odlučivanju mogu biti potpuno kompjuterizovani ili se mogu oslanjati na ljudsku snagu, a moguća je i kombinacija navedenih. Sistemi za podršku odlučivanju uključuju sisteme bazirane na znanju. Dobro dizajnirani sistem za podršku odlučivanju je interaktivni sistem baziran na softverima, namenjen da pomogne donosiocima odluka da skupe korisne informacije kombinovanjem sirovih podataka, dokumenata i ličnih znanja, ili poslovnih modela da bi identifikovali i rešili problem i doneli odluku [3].

Priroda i svrha ovog sistema jeste da utiču na širinu i sposobnost upravljačkog odlučivanja, unapređuju efikasnost i efektivnost procesa odlučivanja. Takođe pomaže pri otkrivanju, definisanju i rešavanju problema, olakšavaju interpersonalne komunikacije, ne zamenjuju menadžera u donošenju odluka već pružaju podršku odlučivanju. Sistem podrške odlučivanju je struktuiran u nekoliko modula i pod-modula. Ovakva struktura omogućava lakše korišćenje sistema i maksimalnu fleksibilnost.

Modularnost programa omogućava korisnicima da pristupaju samo oblastima za koje su zainteresovani. Takođe sistem može lako da se ažurira i da uključuje nove mogućnosti i informacije.

4. RAZVOJ APLIKACIJE

Optimalan broj pristajališnih mesta određuje se primenom metoda teorije verovatnoće i teorije masovnog opsluživanja. Osnovni kriterijum za obezbeđivanje optimalnog broja pristajališnih mesta jeste da se obezbedi obrada robe u zahtevanim količinama sa minimalnim troškovima. Da bi se obezbedila podrška odlučivanju pri izboru optimalnog broja pristajališnih mesta potrebno je izvršiti proračun najpovoljnijeg broja pristajališnih mesta. Da bi se izvršio takav proračun neophodno je utvrditi ulazne podatke za određivanje računskog broja pristajališnih mesta, ulazne podatke za određivanje eksploatacionih karakteristika pristajališta i ulazne podatke za određivanje troškova investicionih ulaganja i troškova eksploatacije. Aplikacija (Slika 1) se sastoji iz jednostavnog korisničkog interfejsa u kom korisnik unosi podatke na osnovu kojih dobija željene rezultate. U pozadinskom delu aplikacije nalaze se matematičke formule na osnovu kojih se vrši proračun svih potrebnih parametara.



Slika 1. Početna strana korisničke aplikacije

Korisnička aplikacija se sastoji iz početne strane, dugmeta za izbor sistema opsluživanja na osnovu kojeg se računa najpovoljniji broj pristajališnih mesta za relativni prioritet i sistem masovnog opsluživanja (SMO) bez prioriteta. Nakon toga se nalazi opcija "Troškovi luke" na osnovu koje se računaju troškovi luke i poslednja opcija "Troškovi plovila" računa troškove plovila.

4.1. Tehnologija za izradu aplikacije

Aplikacija je razvijena u Visual Studio programskom okruženju, u C# programskog jeziku korišćenjem WPF (Windows Presentation Foundation) tehnologije i MVVM (Model-View-ViewModel) dizajna. Microsoft Visual Studio [4] je proizvod Microsoft kompanije i predstavlja radno okruženje za razvoj softverskih aplikacija. Ovo okruženje korisnicima pruža mogućnost za kreiranje različitih tipova aplikacija kao što su desktop, web aplikacije, aplikacije za mobilni telefon i razne vrste servisa, što ga čini najkompletnijim integrisanim okruženjem današnjice. WPF predstavlja grafički podsistem koji je namenjen razvijanju aplikacija sa korisničkim interfejsom.

C# je objektno-orijentisani program razvijen u kompaniji Microsoft i predstavlja jedan od najmlađih programskih jezika. Izumljen je sa ciljem maksimalnog iskorišćenja

sposobnosti .NET Platforme i jedan je od programskih jezika koji je podržan u Visual Studio okruženju. MVVM predstavlja arhitekturni obrazac koji pruža mogućnost odvajanja prezentacijskog dela aplikacije poslovne logike, kao i njene implementacije [4].

4.2. Opis aplikacije

Jednokanalni sistem masovnog opsluživanja se deli na jednokanalni sistem masovnog opsluživanja bez prioriteta i jednokanalni sistem masovnog opsluživanja sa relativnim prioritetom kad neko plovilo ima prednost u odnosu na drugo. Kada korisnik klikne na dugme Sistem masovnog opsluživanja, sa desne strane će se pojaviti 2 kartice na osnovu kojih može da odabere da li želi da vrši proračun bez prioriteta ili sa relativnim prioritetom. Kada odabere neki od prioriteta, pojavljuje se tabela sa odgovarajućim parametrima, na osnovu kojih će se izvršiti proračun. (Slika 2). Parametri za proračun sistema masovnog opsluživanja sa relativnim prioritetom su isti kao i kod SMO bez prioriteta, s tim što se u ovom slučaju unosi i broj klasa prioriteta.

Bez prioriteta		Relativni prioritet
Nosivost plovila:	1500	t
Koeficijent iskorištenja nosivosti:	1	
Proizvodnost:	1800	t/dan
Broj pretovarnih uređaja:	1	
Srednje vreme pomoćnih operacija:	0.2125	dana/plovilo
Koeficijent vremenskih uticaja:	1.01	
Ukupna godišnja količina robe:	1000000	t/godina
Koef. neravnomernosti pristizanja robe:	1.05	
Eksploatacioni period rada pristaništa:	300	dan/god

Izračunaj

Slika 2. Parametri za proračun SMO bez prioriteta

Na osnovu unešenih parametara utvrđuje se opterećenje sistema, verovatnoća da je pristajalište slobodno/zauzeto, broj plovila na čekanju/obradi, vreme čekanja na obradu, i broj plovila u pristaništu. Svi ovi rezultati zavise od toga da li je u pitanju jednokanalni ili višekanalni sistem masovnog opsluživanja kao i da li je u pitanju SMO sa relativnim prioritetom ili bez prioriteta.

Proračun troškova po varijantama broja pristajališta se vrši na osnovu proračuna troškova pristajališta i proračuna troškova plovila. Ukupni građevinsko – eksploatacioni troškovi pristajališta se računaju na osnovu građevinsko – eksploatacionih troškova za vreme rada pristaništa i građevinsko – eksploatacionih troškova za vreme stajanja pristajališta (Slika 3).

Ukupni građevinsko – eksploatacioni troškovi plovila se računaju na osnovu građevinsko – eksploatacionih troškova plovila za vreme obrade u pristaništu i građevinsko – eksploatacionih troškova plovila za vreme stajanja pristajališta (Slika 4).

Cena kejskog zida po dužnom metru:		din/m
Dužina plovila:		m
Razmak između plovila:		m
Nabavna cena pretovarnog uređaja:		din
Godišnji troškovi eksploatacije pristaništa:		din/dan
Vreme čekanja na plovila:		din/dan
Zauzetost na obradi		din/dan

Izračunaj Izračunaj ponovo

Slika 3. Parametri za proračun troškova luke

Ukupni troškovi luke predstavljaju zbir troškova tokom rada luke i troškova za vreme stajanja, dok ukupni troškovi plovila predstavljaju zbir troškova plovila za vreme obrade u luci i troškova plovila za vreme stajanja.

Cena kejskog zida po dužnom metru:		din/m
Dužina plovila:		m
Razmak između plovila:		m
Nabavna cena pretovarnog uređaja:		din
Godišnji troškovi eksploatacije pristaništa:		din/dan
Vreme čekanja na plovila:		din/dan
Zauzetost na obradi		din/dan

Slika 4. Parametri za proračun troškova plovila

5. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih proračuna dolazi se do zaključka da se sa povećanjem broja kanala za opsluživanje smanjuje opterećenje sistema, pri jednakom srednjem dnevnom intenzitetu pristizanja plovila. Samim tim verovatnoća da sva pristajališta budu slobodna se povećava pri većem broju kanala za opsluživanje.

Srednji broj plovila koja čekaju na obradu je znatno veći sa jednim kanalom za opsluživanje, dok se sa većim brojem kanala srednji broj plovila približava vrednosti 0. Vreme čekanja na pretovar je takođe mnogo veće kada je situacija sa jednim kanalom za opsluživanje u odnosu na višekanalne sisteme. Srednji broj slobodnih pristališta se povećava pri većem broju kanala

Zahvaljujući aplikaciji operater u luci može na jednostavan način da dođe do rezultata na osnovu kojih može da planira i izvršava dalje operacije. Razvijanjem ovakvog sistema olakšava se sam rad operatera da na brz i efikasan način dođe do tačnih rezultata. Takođe, operater ne mora da poznaje formule niti da računa putem kalkulatora ili Excel-a. Pored izračunatih parametara sistema masovnog opsluživanja, aplikacija računa i troškove pristaništa i troškove plovila. Svi dobijeni rezultati imaju izlaz u Excel fajl, što operateru omogućava lakše manipulisanje podacima.

Pored navedenih opcija aplikacija ima mogućnost proširenja i unapređenja. Jedno od budućih proširenja bi bilo grafičko prikazivanje podataka putem raznih dijagrama i grafikona. Takođe, aplikacija bi mogla u budućnosti da poredi rezultate u nekom vremenskom periodu, što bi bilo od koristi za statističke analize.

6. LITERATURA

- [1] Biswas T., Susmita S., *A strategic decision support system for logistics and supply chain network design*, Department of Computer Science and Engineering, St. Thomas' College of Engineering and Technology, Kolkata 700023, India
- [2] Maslaric M., *Osnove upravljanja lancima snabdevanja*, Fakultet Tehničkih Nauka Novi Sad
- [3] Michael G. Heffner Captain, *A computer based decision support system (DSS) for developing logistic support analysis (LSA) requirements as part of the system engineering process*, September 1989
- [4] Guckenheimer, Sam, and Juan J. Perez. *Software Engineering with Microsoft Visual Studio Team System (Microsoft .NET Development Series)*. Addison-Wesley Professional, 2006.
- [5] Inland Navigation Water, *Just Add Water*

Kratka biografija:



Bojana Lazarević rođena je u Milićima 1994. godine. Diplomirala je 2016. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za Saobraćaj.

Kontakt: bojanalazarevic@hotmail.com

PRIMENA MAŠINSKOG UČENJA U PROGNOZIRANJU**APPLICATION OF MACHINE LEARNING IN FORECASTING**Aleksandar Somborac, Bojan Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast –SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – *Zadatak ovog istraživanja jeste da se za potrebe prognozirivanja izradi aplikacija koja vrši proračune koristeći savremene tehnike mašinskog učenja. Za izradu aplikacije korišćen je programski jezik Python zbog specifičnih prednosti koje on pruža u oblasti Nauke o Podacima (Data Science). Korišćeni su i razni softveri poput Git Bash, Anaconda, Jupyter Notebook i drugi, kao i razne biblioteke za matematičke operacije, za rad sa podacima, za crtanje grafika i za modele mašinskog učenja. Sama aplikacija omogućava prognoziranje indikatora razvoja država za jednu odabranu državu, za period od deset godina, na osnovu uticaja odabrana dodatna tri indikatora na taj indikator. Uz aplikaciju prinuđen je i sifarnik indikatora i država za korišćenje aplikacije.*

Ključne reči: *Python, Mašinsko učenje, Prognoziranje*

Abstract – *The goal of the research was to create an application for forecasting purposes using modern techniques of machine learning. Programming language called Python was used for the development of the application, specifically for its advantages in Data Science. Other software like Git Bash, Anaconda, Jupyter Notebook and others were also used, as were Python libraries for mathematical operations, for data manipulation, for creating charts and for machine learning models. The application itself allows its user to forecast data for a world development indicator, for a specific country, for a time period of ten years, based on the correlation of the additional three indicators on the main indicator. The application is accompanied by a codebook with all possible countries and indicators.*

Keywords: *Python, Machine learning, Forecasting*

1. UVOD

Ovo istraživanje je deo oblasti Data Science-a. Data Science (Nauka o podacima / Analiza podataka) je multidisciplinarna oblast koja koristi naučne metode, procese, algoritme i sisteme da pronađe nova znanja i uvide koristeći velike količine strukturiranih i nestrukturiranih podataka.

Pored termina Data Science, često se koriste i termini Data Mining (rudarenje podataka) ili Big Data (veliki podaci) [1].

NAPOMENA:

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

Data Science koristi najmoćnije hardvere, najbolje programske jezike, modele mašinskog učenja i najefikasnije algoritme za rešavanje svakakvih problema. Kaže se i da je Data Science koncept koji treba da ujedini oblasti statistike, analize podataka i mašinskog učenja i njihove metode kako bi se došlo do najboljih rešenja.

Sa značajnim razvojem istovremeno i softvera i hardvera, računarski sistemi postaju sve moćniji, a sve je više podataka na raspolaganju. U velikoj količini podataka nalazi se i veliki broj rešenja i zaključaka, ali je izazov pronaći ih.

Iako je tehnički moguće pronaći iste zaključke koristeći sve programske jezike, Python je postao ubedljivi lider u oblasti Data Science – a. Data Scientist – teži da što pre i na što lakši i bolji način dođe do željenih zaključaka ili predviđanja, a Python sa svojom lakoćom kucanja, učenja i čitanja i velikim brojem dostupnih biblioteka pruža upravo to. Omogućava programerima da se fokusiraju na direktan problem u vezi podataka, a da ne gube vreme sa problemima programiranja.

2. PROGRAMSKI JEZIK PYTHON

Python je interpretirani programski jezik visokog nivoa opšte namene. Osmišljen je sa filozofijom lakoće čitanja koda. Struktura ovog jezika i objektno orijentisani pristup omogućavaju programerima da pišu čist i logičan kod za male i velike projekte. Python je jezik dinamičkog tipa promenljivih. Pored toga što ga je lako podesiti i instalirati, često kaže da dolazi “sa baterijama”, jer čak i osnovna verzija sadrži veliki broj biblioteka.

2.1. Istorija i razvoj Python-a

Python je koncipirao Guido van Rossum krajem 1980-ih na institutu Centrum Wiskunde & Informatica u Holandiji. Osmišljen je kao naslednik ABC jezika (zasnovan na SETL jeziku), sa mogućnošću da prepozna izuzetke i greške u kodu pre samog pokretanja koda. Implementacija jezika je započeta u decembru 1989. godine.

2.2. Filozofija jezika

Python kao jezik je zamišljen za veliki i različiti broj programera, gde će svaki imati svoj unikatan stil pisanja koda. Zasnovan je na principima objektno orijentisanog programiranja. Python je interaktivan i interpretiran programski jezik. Podržava i sve vrste strukturiranog, funkcionalnog i objektno orijentisanog programiranja.

Sve promenljive su dinamičkog tipa, a jezik podržava i dinamičko rešavanje imena, to jest, može da poveže imena metode i promenljive prilikom izvršavanja koda.

Osnovni princip na kojem je programski jezik Python osmišljen i ostvaren je da kod bude pregledan i čitljiv. Većina drugih programskih jezika često nailazi na probleme gde programski kod bude previše apstraktan da bi se lako razumeo i pročitao.

Ovaj problem pogotovo ima veliki uticaj na početnike, a i na projekte gde sarađuje veliki broj ljudi. Na velikim projektima programeri konstantno moraju da čitaju, prerađuju i koriste kod svojih kolega, a ako je taj kod apstraktan i nerazumljiv na prvi pogled, to dovodi do usporenja rada i pojava grešaka.

2.3. Python biblioteke za Data Science

Python biblioteke koje se često koriste za Data Science:

- Numpy - dodaje podršku za rad sa velikim, multi-dimenzionalnim redovima i matricama. Uključuje i veliki broj matematičkih funkcija visokog nivoa za rad nad tim redovima i matricama.
- Pandas - za manipulaciju podacima i njihovu analizu. Zapravo obezbeđuje određene strukture podataka i operacije za manipulisanje numeričkim tabelama. Ime biblioteke je zapravo skraćenica dve reči Panel Data, što znači tabelarni podaci.
- Matplotlib - omogućava crtanje 2D i 3D grafika. Podržava crtanje grafika i za osnovne Python liste, a podržava i NumPy matrice i Pandas DataFrame tabele. Matplotlib ima i aplikaciono programski interfejs (API) za rad sa grafičkim alatima za izradu Python aplikacija, to jest, grafici mogu lako da se integrišu u Desktop aplikacije.
- Scikit – learn - biblioteka za mašinsko učenje u programskom jeziku Python. Omogućava algoritme klasifikacije, regresije i klasterizacije i napravljena je kao nadogradnja biblioteka NumPy i SciPy.
- TkInter - najbolji izbor za RAD GUI (Rapid Application Development, Graphical User Interface), to jest, za brzi razvoj desktop aplikacija sa grafičkim korisničkim interfejsom. Omogućava razvijanje prozora za aplikacije koji su robustni i nezavisni od platforme na kojoj se nalaze.

3. KORIŠĆENI SOFTVERI

Za izradu aplikacije korišćeni su sledeći softveri:

Git Bash, Anaconda, Jupyter Notebook i drugi.

Git Bash

Jezgro Git-a čine kolekcija komandi i korisnih programa koji mogu da se izvršavaju preko command-lineoviromenta (okruženje za izvršavanje koda dužine jednog reda), kao što je na primer, Microsoft Windows-ov Command Prompt.

Anaconda

Anaconda je besplatna i open-source distribucija Python i R programskih jezika za specifične primene i nauke kao što su Data Science, mašinsko učenje, procesiranje velike količine podataka, analize sa prediktivnim sposobnostima i slično. Cilj Anakonde je da pojednostavi upravljanje, instalaciju i pokretanje raznih okruženja. Sva okruženja i paketa koja pruža pokreću se posebnom Bash komandom conda.

Jupyter Notebook

Jupyter Notebook je interaktivno razvojno okruženje kojem se pristupa preko web pretraživača. Specifičnost ovog razvojnog okruženja, za razliku od mnogih, je to što se kod u jednoj datoteci može sadržati u više nezavisnih Notebook-ova, ili svesaka. Svaka sveska ima svoj redni broj, a taj redni broj predstavlja redni broj izvršavanja svih svesaka. Iako su sve sveske nezavisne, to jest, mogu da se pokreću pojedinačno i nezavisno od redosleda, one i dalje dele sve globalne promenljive u toj datoteci.

Ostali softveri korišćeni u izradi projekta:

- Spyder – razvojno okruženje
- Visual Studio Code – tekst editor za pregled koda
- Python tutor – vizuelizacija izvršavanja koda
- py2exe – za kreiranje .exe datoteke

4. MAŠINSKO UČENJE

Mašinsko učenje je naučna oblast koja obuhvata proučavanje algoritama i statističkih modela koje koriste računarski sistemi za izvršavanje nekih zadataka [2]. Za izvršavanje takvih kompleksnih zadataka ne koriste se eksplicitne komande i instrukcije, već se sistemi oslanjaju na šablone i korake zaključivanja. Oblast mašinskog učenja se smatra podgrupom veštačke inteligencije i predstavlja osnovni alat kojim veštačka inteligencija dolazi do zaključaka i dolazi do razumevanja o svojoj okolini.

Algoritmi mašinskog učenja izgrađuju matematičke modele na osnovu uzoraka, to jest podataka za “treniranje”. Na osnovu tih podataka, dolaze do određenih zaključaka i odluka na osnovu kojih mogu da vrše predviđanja ili izvršavanja nekih zadataka bez eksplicitnih naredbi. Algoritmi mašinskog učenja koriste se za široki spektar raznih aplikacija, kao što su filtriranje e-mailova, računarska vizija (računarsko razumevanja slika i videa), predviđanja podataka, grupisanje podataka i slično.

4.1. Tipovi algoritama mašinskog učenja

Osnovna podela tipova mašinskog učenja je po tome da li postoji nadzora pri učenju ili ne. Tipovi algoritama mašinskog učenja su:

- Mašinsko učenje pod nadzorom,
- Mašinsko učenje bez nadzora,
- Pojačano učenje.

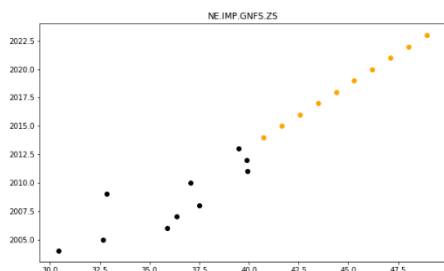
Algoritmi mašinskog učenja pod nadzorom prave matematičke modele na osnovu podataka koji sadrže i ulaze i izlaze, to jest baziraju se na osnovi podataka za treniranje. Koriste primere i podatke iz prošlosti na kojima pronalaze određene šablone i zaključke kako bi mogli to znanje preneti na podatke u budućnosti.

Mašinsko učenje bez nadzora je tip samo-organizovanog učenja koji pronalazi prethodno nepoznate šablone i zakonitosti nad nekim podacima. Dve osnovne metode ovakvog učenja su analiza klastera i pronalaženje glavne komponente. Za pronalaženje glavne komponente vrši se ortogonalna transformacija podataka sa gausovom raspodelom, a rezultat je par vrednosti koji najbolje opisuje neki skup podataka. Najpoznatija metoda mašinskog učenja bez nadzora je analiza klastera.

Pojačano učenje sa zasniva na tome da programi treba da odabiraju da izvrše onakve akcije koje bi maksimizovale neki rezultat ili im osvojile neku nagradu. Nalik treniranju kućnih ljubimaca tako što se poslasticom nagrađuje dobro ponašanje ili pravilno odrađen trik, računarski programi zasnovani na pojačanom učenju se motivišu kada izvrše pravu akciju.

4.2. Algoritmi regresije

Za prognoziranje u okviru aplikacije korišćeni su algoritmi regresije koji predstavljaju tip mašinskog učenja pod nadzorom. Specifično je korišćen deo biblioteke Scikit – learn pod imenom LinearRegression, to jest algoritam linearne regresije. Linearna regresija je tip regresione analize gde postoji jedna nezavisna promenljiva i postoji linearan odnos između nezavisne X i zavisne promenljive Y [3]. Na sledećoj slici, narandžaste tačkice predstavljaju pravu liniju koja najbolje opisuje odnos između dveju promenljivih. Ta prava može da se modeluje na osnovu formule $y = kx + n$.



Slika 1. Linearna regresija, izvor: autor

Troškovna funkcija

Da bi se odredila optimalna linija regresije, potrebno je odrediti vrednosti za k i n za koje će linija regresije najbolje opisati odnos između dve promenljive. Pošto želimo da pronađemo najbolje vrednosti za k i n , ovaj problem je potrebno pretvoriti u problem minimizacije gde želimo da minimizujemo grešku između predviđene vrednosti i stvarne vrednosti. Sledeća formula se naziva troškovna funkcija (1):

$$R = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (pred_i - y_i)^2 \quad (1)$$

Silazni gradijent

U teoretskom primeru, troškovna funkcija prolazi kroz sve podatke i pronalazi funkciju sa minimalnom greškom [4]. U realnim slučajevima ipak dolaze do izražaja i dodatni faktori. Pošto se algoritmi mašinskog učenja najčešće primenjuju na ogromnoj količini podataka, performanse algoritma imaju značajnu ulogu u kvalitetu algoritma. Potrebno je ne samo pronaći funkciju sa minimalnom greškom, već to uraditi za najkraće moguće vreme.

Metoda koja se koristi za poboljšavanje performansi algoritma mašinskog učenja za linearnu regresiju se naziva silazni gradijent. Ova metoda ažurira vrednosti promenljivih k i n dok pronalazi minimalnu vrednost greške. Ideja je da metoda započne sa nekim vrednostima k i n i da ih iterativno menja dok pronalazi optimalnu funkciju.

Umesto da metoda prolazi kroz svaki podatak posebno, kojih može biti milioni, ova metoda preskače velike količine podataka, a one koje odabere posmatra kao uzorke na kojima testira vrednost greške. Pošto vrednost greške predstavljena na grafiku najčešće izgleda kao rupa, metoda koja silazi do dna je tako dobila ime silazni gradijent.

5. PROJEKAT IZRADE APLIKACIJE

Projekat u prilogu rada se sastoji od aplikacije napisane na programskom jeziku Python, koja korisnicima omogućava da vrše predviđanja raznih indikatora uspeha raznih država koristeći modele i biblioteke mašinskog učenja. Aplikacija nudi odabir tri indikatora koje služe kao podaci za treniranje mašinskog učenja, odabir države za koju se predviđanje radi i odabir glavnog indikatora čije predviđanje vrednosti se određuju na osnovu uticaja tri odabrana indikatora.

Aplikacija kroz jedan ciklus izvršavanja koda zapravo obavlja proces Data Science-a, koji čine:

1. Određivanje problema
2. Prikupljanje podataka za analizu
3. Procesiranje i čišćenje podataka
4. Analiza i obrada podataka
5. Presentacija rezultata

U slučaju datog projekta, problem se sastoji od predviđanja budućih vrednosti u zavisnosti od intenziteta uticaja odabranih indikatora na glavni indikator.

Podaci za analizu prikupljeni su sa web sajta www.Kaggle.com. Kaggle je mesto na kojem Data-Scientist-i kače razne baze podataka pristupne svima, kao i ideje za procesiranje, analizu i prezentaciju tih podataka. Za potrebe projekta korišćena je baza podataka pod nazivom "World Development Indicators".

Pre nego što se započne bilo kakva analiza potrebno je očistiti bazu podataka koja se koristi i odabrati određeni

obim čistih podataka. Čišćenje podataka vršeno je filtriranjem podataka pod određenim uslovima, tako da se za odabrane države, godine i indikatore uvek nalazi samo jedan podatak, ni manje ni više. Države i indikatori čiji su podaci čisti, smešteni su u šifrn timer država i indikatora, kojima se može pristupiti preko aplikacije.

Analiza i obrada podataka otpočinje učitavanjem baze podataka, a zatim učitavanjem čistih podataka pomoću funkcija `load` za glavni indikator i `load_all` za dodatna tri indikatora. Dobijeni objekti, to jest, liste podataka za glavni indikator se naziva `df` (od reči Data Frame), a za ostale indikatore `df_all`. Oni se zatim smeštaju na model mašinskog učenja, na sledeći način:

```
regressor = LinearRegression ()  
regressor.fit (df_all, df)
```

Zatim se za svaki od tri pomoćna indikatora vrši algoritam linearne regresije za prognoziranje podataka za period od deset godina, računa se prosečna kvadrirana greška i korelacija tog indikatora na glavni indikator, na sledeći način:

```
ind_regressor=LinearRegression().fit(x,y)  
rmse = ind_regressor.score(x,y)  
  
corr = ind_regressor.coef_[df]
```

Na osnovu dobijenih vrednosti, pomoću troškovne funkcije i algoritma silaznog gradijenta se određuju optimalne linije regresije. Zatim na osnovu uticaja svakog od tri indikatora na glavni indikator i na osnovu optimizovanih linija regresije, vrši se predviđanje glavnog indikatora, na sledeći način:

`z = regressor.predict (pred)`, gde su:

`z` – lista od deset predviđenih vrednosti za glavni indikator, a `pred` je rečnik svih unapred pripremljenih vrednosti. To jest vršimo predviđanje na osnovu vrednosti pred koristeći model mašinskog učenja `regressor`.

Nakon što su sve vrednosti izračunate i predviđanja izvršena, potrebno je dostaviti rešenja korisniku. Za svaki od tri indikatora poziva se funkcija `draw` koja koristi alate biblioteke `Matplotlib` da iscrta grafike sa parovima vrednosti starih i predviđenih, gde su stare plave boje a predviđene vrednosti crvene boje. Posle finalnog predviđanja, na isti način se iscrta i grafik parova vrednosti glavnog indikatora, gde su stare vrednosti crne boje, a predviđene vrednosti narandžaste boje.

Osim grafičkog prikaza, predviđene numeričke vrednosti glavnog indikatora smeštaju se u datoteku `.json` formata pod imenom `Results`.

Osim samog postupka predviđanja, u projektu su korišćeni jos i alati biblioteke `TkInter` za grafički prikaz aplikacije, koraci za proveru unosa i ispisivanje grešaka, funkcije za uništavanje, to jest, gašenje aplikacije i funkcije za interakciju sa operativnim sistemom bibliote-

ke OS, koje su omogućile otvaranje Excel datoteke sa prinuđenim šifrn timerom država i indikatora za korišćenje aplikacije.

6. ZAKLJUČAK

Nauka o podacima (Data Science), odnosno data science postaje sve popularnije ali i nejasno opširno zanimanje. Nije u pitanju samo kombinacija programiranja i statistike, već i poznavanje tematike koja se istražuje kroz podatke, kao i uspešno komuniciranje analize tih podataka kroz izveštaje i vizualizacije.

Sa sve većim rastom količine podataka u svetu i sa sve naprednijim i sve sofisticiranijim programskim jezicima i alatima, istraživanje podataka postalo je jedno od ključnih zanimanja u svetu.

U oblasti Data Science-a sve važnija postaje primena mašinskog učenja. Moderni modeli mašinskog učenja prevazilaze mogućnosti pisanja algoritama i najtalentovanijih programera i naučnika. Mašinsko učenje pronalazi primenu u teoriji igara, kontrole, informacija, u simulacijama, operacionim istraživanjima, statistici i predviđanju, u vožnji autonomnih vozila, igranje igara protiv ljudskih protivnika, prepoznavanju slike, navigaciji terena i slično.

7. LITERATURA

- [1] <https://www.quora.com/What-is-data-science>
- [2] <https://expertsystem.com/machine-learning-definition/>
- [3] <https://towardsdatascience.com/introduction-to-machine-learning-algorithms-linear-regression-14c4e325882a>
- [4] <https://realpython.com/linear-regression-in-python/>

Kratka biografija:

Aleksandar Somborac rođen je u Bačkoj Palanci 1995. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Poštanski saobraćaj i telekomunikacije odbranio je 2019.god.

kontakt: asomborac@gmail.com



Bojan Jovanović rođen je u Šapcu 1983. godine. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu 2015. godine.

МОДЕЛИРАЊЕ ПРЕДВИЂАЊА ПОТРАЖЊЕ ПРИМЈЕНОМ ФАЗИ ЛИНЕАРНЕ РЕГРЕСИЈЕ**MODELING OF DEMAND PREDICTION APPLYING FUZZY LINEAR REGRESSION**Смиљка Јовановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – САОБРАЋАЈ**

Кратак садржај – У сваком сегменту, како рада тако и свакодневних животних ситуација, праве се претпоставке и предвиђања о могућим дешавањима у будућности. Што се боље обаве и одраде задаци предвиђања, што се боље предвиди будућност, тако ће и одлуке бити више усмјерене ка циљу. Управо из разлога ефикаснијег реаговања на промјене у потражњи, циљ овог рада био је указати на нове методе предвиђања које постају све заступљеније у пракси.

У раду је обрађена тематика будуће потражње производа на тржишту у циљу планирања оптималног нивоа залиха којима ће моћи да се задовоље производни процеси, имајући у виду да држање непотребних залиха у складишту једног производног предузећа може да створи додатне трошкове и тако оптерети компанију.

Кључне ријечи: *Фази линеарна регресија, моделирање, ланац снабдијевања, линеарно програмирање, предвиђање потражње*

Abstract – In each segment, both work and everyday life situations, assumptions and predictions are made about possible events in the future. The better the forecasting tasks are completed and the better the future is predicted, the more goal-oriented the decisions will be. For the reasons of responding more effectively to changes in demand, the aim of this paper was to point out new forecasting methods that are becoming more and more prevalent in practice.

The paper deals with the topic of future demand for products on the market in order to plan the optimal level of inventories that will be able to satisfy the production processes, bearing in mind that keeping unnecessary supplies in the warehouse of a manufacturing company can create additional costs and thus burden the company.

Keywords: *Fuzzy linear regression, modeling, supply chain, linear programming, demand forecast*

1. УВОД

У сваком сегменту, како рада тако и свакодневних животних ситуација, праве се претпоставке и предвиђања о могућим дешавањима у будућности.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је био др Гордан Стојић, ванр. проф.

Што се боље обаве и одраде задаци предвиђања, што се боље предвиди будућност, тако ће и одлуке бити више усмјерене ка циљу. Прогнозе су процјене о појављивању неизвјесних будућих догађаја или нивоа активности.

Оне се обично баве утврђивањем времена, интензитета и ефеката догађаја који су ван непосредне контроле, односно догађаја на које организација не може директно утицати али су веома значајни за њено функционисање. Тражња, потрошња, обим производње, цијене фактора производње и сл, карактеристичне су величине које су углавном предмет предвиђања у предузећу.

Основни предуслов добром плану и dobrim одлукама јесте одговарајућа и квалитетна прогноза. Реализација плана донесеног на основу прогноза које се покажу погрешним може имати катастрофалне последице по организацију.

2. ЛАНЦИ СНАБДИЈЕВАЊА

Ланац снабдијевања је састављен од свих субјеката који су инволвирани, директно или индиректно на испуњавању потрошачких захтјева [1].

2.1 Ланац снабдијевања и логистика

Логистика као наука представља скуп мултидисциплинарних знања која изучавају и примјењују законитости планирања, управљања, организовања и контроле токова информација, материјала, енергије и људи у пословним системима са циљем оптимизације тих токова и стварања профита [2].

Логистика се може сматрати системом а систем је комплексан механизам састављен од већег броја међусобно повезаних дијелова при чему карактеристике једног дијела битно утичу на функционисање и карактеристике других дијелова система. Кључни фактор који повезује све елементе логистичког система неког привредног субјекта је материјални објекат који се премјешта (материјал или роба).

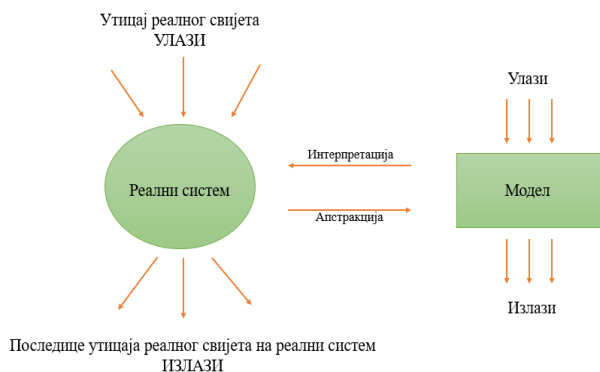
Појам "ланац снабдијевања" свеобухватнији је и шири од појма логистике јер се термином логистике углавном обухватају активности унутар једне компаније док је ланац снабдијевања процес и активност која се односи на планирање, имплементацију и контролу ефикасности и ефективности кретања добара, услуга и информација у ланцу испоруке, снабдијевања и дистрибуције [3].

Како данас потрошачи односно купци постају све захтјевнији у смислу да траже што квалитетнији

производ а нуде за то све мање новца, један од начина да се задовоље ти захтјеви и очекивања јесте смањење трошкова а које се може постићи оптималним управљањем залихама. Управљање залихама има велики утицај на ланац снабдијевања и ниво реализоване услуге а за циљ има држање оптималне (минималне) количине залиха којима ће се постићи задовољење тржишне тражње.

3. МОДЕЛИРАЊЕ

Моделирање или моделовање се може дефинисати као процес коришћења модела умјесто реалног система. Систем је уређени скуп објеката (реалних или апстрактних) који чине цјелину гдје је сваки елемент који чини објекат, зависан и има везу са најмање једним од преосталих елемената а сви заједно граде и чине цјелину која постоји ради одређеног циља или заједничке сврхе (слика 1).



Слика 1. Приказ односа реалног свијета, система и модела

Човјек, на основу претходног искуства и знања, помоћу апстракције развија модел трудећи се да у што већој мјери тај модел одговара реалном свијету. Ниво апстракције (упрошћавање) утиче на валидност модела тј на успјешност представљања реалног система преко модела а касније и на успјешност онога што се жељело постићи прављењем оваквог модела [4].

3.1 Циљ моделирања

Моделирањем треба да се омогући стварање јасне и реалне представе – визуализација система како би било могуће видјети систем онакав какав јесте односно онаквог какав се жели реализовати. Модел треба да омогући лакше разумијевање система а самим тим и бољу спецификацију структуре и понашања система. Другим ријечима, на основу модела требало би омогућити дефинисање обрасца који ће помоћи приликом конструисања или управљања системом.

Поред многобројних циљева коришћења модела, неки од најзначајнијих огледају се у смањењу трошкова пројектовања и израде реалног система те избегавању опасности експеримента над реалним системом.

4. ЛИНЕАРНО ПРОГРАМИРАЊЕ

Проблеми који се најчешће рјешавају примјеном линеарног програмирања су уопште проблеми расподеле ограничених ресурса између конкурентних активности на најбољи (оптималан) начин.

Суштина линеарног програмирања огледа се у одређивању екстрема (максимума или минимума) линеарних функција коначног броја ненегативних промјенљивих, које су међусобно везане системом линеарних ограничења (једначина или неједначина) [5].

4.1 Проблем линеарног програмирања

Структура која карактерише проблеме линеарног програмирања представљена је следећим изразима:

Функција циља коју треба минимизирати:

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n = z \quad (1)$$

уз ограничења:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

Неке од основних предности линеарног програмирања дате су у наставку (Islam, 2008). Линеарно програмирање помаже при постизању оптималне употребе производних фактора. Уз помоћ линеарног програмирања, могуће је одредити најбољи и најефикаснији начин бирања, распоређивања и искоришћења расположивих средстава у циљу постизања оптималних услова пословања.

Побољшава квалитет одлука. Корисник линеарног програмирања постаје објективнији, са јасном сликом веза унутар основних једначина, неједначина или ограничења те самим тиме има и бољу идеју о проблему и могућим рјешењима. Може значајно допринијети побољшању знања и вјештина будућих руководиоца.

5. ЛИНЕАРНА РЕГРЕСИЈА

Ријеч *регресија* је доспјела у статистику када је 1855. године Франсис Галтон објавио публикацију у којој је анализирао висину синова у зависности од висине очева. Закључак ове студије био је да синови екстремно високих очева нису толико високи, дакле – регресирају.

Регресија представља један од начина састављања модела за предвиђање и оцјењивање једне или више зависних промјенљивих, на основу једне или више независних промјенљивих. У регресији постоји излаз, за разлику од других статистичких техника које се баве проблемима у којима не постоји зависна промјенљива.

5.1 Фази линеарна регресија

Класични модел линеарне регресије представљен је изразом:

$$y = f(x, a) = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n \quad (2)$$

У конвенционалним техникама регресије, претпоставља се да је разлика између посматраних вриједности и вриједности добијених моделом, последица грешака посматрања (опажања) а разлика се сматра случајном варијаблом.

Утврђене су горња и доња граница очекиване вриједности а вјероватноћа да ће очекивана

вриједност бити унутар ових граница представља степен увјерења процјене. Другим ријечима, конвенционална регресиона анализа је вјероватноћа. Али у фази регресије, претпоставља се да је разлика између посматраних и утврђених вриједности последица недоречености која је инхерентно (природно) присутна у систему. Претпоставља се да је излазни резултат за одређени улазни податак опсег могућих вриједности, нпр излазни резултат може бити било који од ових могућих вриједности. Стога, фази регресија је вјероватноћа по природи. Штавише, фази регресиона анализа користи фази функције за представљање коефицијентата, за разлику од коефицијената коришћених у класичној регресионој анализи [6].

Наредни израз показује типични модел фази линеарне регресије

$$Y = f(x, A) = A_0 + A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n \quad (3)$$

гдје је А i-ти фази коефицијенти (уобичајено се назива фази број).

Фази регресија процјењује опсег могућих вриједности које су одређене степеном (функцијом) припадности. Функције припадности су формиране додјеливањем специфичне вриједности степена припадности свакој процјењеној вриједности. Овакве функције припадности су такође дефинисане и за коефицијенте независних варијабли. Троугласте функције припадности за фази коефицијенте, омогућују изналажење рјешења путем линеарног програмирања.

6. МОДЕЛ ФАЗИ ЛИНЕАРНЕ РЕГРЕСИЈЕ ЗА ПРЕДВИЂАЊЕ ПОТРАЖЊЕ

Један од основних циљева у великом броју истраживања јесте да се опишу везе међу појавама које нас окружују а што се може постићи проналажењем формуле или једначине која повезује величине које се посматрају. У статистици, овим се бави регресиона анализа, регресија која је од великог значаја како у економији и привреди, тако и у другим природним наукама као што су хемија, физика, биохемија, судска медицина.

Фази линеарни модели описују линеарне релације између независних и зависних варијабли.

Фази линеарном регресијом треба одредити вриједности фази коефицијента независних промјенљивих, којима се минимизира ширина процјењеног фази регресионог интервала за све скупове података.

6.1 Студија случаја

Производи који су претходно произведени привремено се чувају у складишту. Потражња купаца задовољава се коришћењем залиха са складишта. У циљу задовољења потреба купаца које се стално мијењају, добављач држи сигурносне залихе тзв "safety stock" у складишту, што се назива "days of inventory". Сигурносне залихе одређене су тако да покрију прогнозирану потражњу купаца за одређени број дана [7].

Као примјер примјене фази линеарне регресије, дата је процјена количине испоручених производа у једној

аутомобилској индустрији, за период од наредне три недеље, на основу података о претходних 10 недеља. Одговарајуће вриједности зависне промјенљиве, односно подаци о количини испоручених производа (комеда) за посматраних 10 недеља дати су у колони 2, табеле 1.

Табела 1 – Улазни скуп података

Недеља (x)	Количина (y)
1	1440
2	2640
3	2560
4	2240
5	2400
6	2880
7	1760
8	2240
9	2720
10	3040

За представљање скупова података из Табеле 1., користи се једначина фази вишеструке линеарне регресије у складу са једначином $Y = A_0 + A_1x_1 + \dots + A_nx_n$, која у овом примјеру има облик $Y = A_0 + A_1x_1$

Функција циља коју треба минимизирати према једначини је:

$$O = \min \left\{ 10c_0 + \sum_{j=1}^{10} \sum_{i=0}^1 c_i x_{ij} \right\} \\ = 10 * c_0 + (x_1 + x_2 + \dots + x_{13}) * c_1 \\ = 10 * c_0 + 55 * c_1$$

Гдје је:

m=10 – број недеља (број испорука)

n=0,1 – број независних промјенљивих

c₀, c₁ – параметри ширине интервала

x_{ij} – редни број недеље

у_{ij} – количина испоручене робе (у комадима) за поједине недеље

Линеарним програмирањем, уз помоћ додатка у Екселу, ријешен је посматрани проблем и добијене су следеће вриједности фази коефицијената:

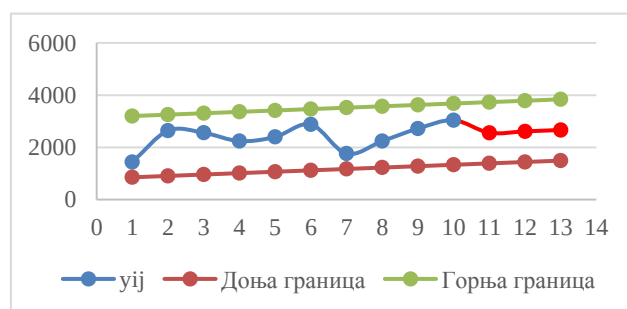
A₀ = (1973.3333, 1173.3333) и A₁ = (53.333333334, 0)

За прву наредну седмицу, предвиђа се следећа количина производа која ће бити испоручена:

$$y_{11} = 1973,3333 + 53,33333 * 11 = 2560 \text{ комада}$$

Доња и горња граница интервала износиће 2560-1173=1387 и 2560+1173=3733 комада, респективно.

Опсег процјењених вриједности количине испоруке за наредне три седмице, графички је приказан на слици 2.



Слика 2. Опсег могућих вриједности излазне промјенљиве, за степен увјерења h=0,5

Добијена рјешења могу се провјерити тестирањем испуњења услова:

$$\mu_{Yj}(y_j) \geq h, \quad j = 1, \dots, m$$

помоћу израза:

$$\mu_y(y) = \begin{cases} 1 - \frac{|y - \sum_{i=1}^n p_i x_i|}{\sum_{i=1}^n c_i |x_i|} & x_i \neq 0 \\ 1 & x_i = 0, y = 0 \\ 0 & x_i = 0, y \neq 0 \end{cases} \quad (4)$$

Дакле, утврђено је:

- За прву седмицу прогнозе, степен припадности – $\mu_y(2560) = 1$
- За другу седмицу прогнозе, степен припадности – $\mu_y(2560) = 0,9545455$
- За трећу седмицу прогнозе, степен припадности – $\mu_y(2880) = 0,8181818$

Степен припадности показује да је процјена заснована на фази линеарној регресији дала прилично добре резултате, међутим, како расте период за који је вршена прогноза тако су резултати прогнозе мање поуздани што се види из степена припадности који опада.

6.2 Фази усредњавање и дефазификација

Један од најбитнијих принципа у статистици је просјек или средња вриједност која се за n мјерења датих реалним бројевима $r_1, r_2, \dots, r_n \in \mathbb{R}$, представља се на следећи начин:

$$r_{ave} = \frac{r_1 + \dots + r_n}{n} = \sum_{i=1}^n r_i \quad (5)$$

Све што важи за "обичну" средњу вриједност, може се уопштити уколико се умјесто реалних бројева узму фази бројеви [8].

За разлику од статистичког усредњавања, оно на чему се заснива принцип доношења одлука у фази окружењу јесте фази усредњавање.

Примјеном претходно наведених начина дефазификације троугаоног броја, дошло се до следећег резултата:

$$x_{max} = \frac{1093 + 2392 + 3440}{6} = 2350 \text{ ком}$$

Даље, за различите степене увјерења, центроид методом добијене су тачкасте процјене вриједности интервала доње и горње границе а њихова просјечна вриједност узета је као вриједност количине производа која ће се у будућности увијек припремати као потенцијална вриједност за испоруку.

Тако на примјер, у наредном периоду, за степен увјерења од $h=0,5$ припремаће се количина производа од 2295 комада (према центроид методи). Процјена добијена фази линеарном регресијом за прву наредну седмицу модел фази линеарне регресије и уз помоћ додатка у Екселу добијене су вриједности фази коефицијената које су даље коришћене за предвиђање потражње. Дефинисане су горња и доња граница интервала што је приказано и графички, како би се дала информација о потенцијалним одступањима која би се могла очекивати. Добијена рјешења провјерена

су тестирањем испуњења услова припадности што је дало високе резултате али који имају тенденцију пада.

7. ЗАКЉУЧАК

У раду је обрађена тематика будуће потражње производа на тржишту у циљу планирања оптималног нивоа залиха којима ће моћи да се задовоље производни процеси, имајући у виду да држање непотребних залиха у складишту једног производног предузећа може да створи додатне трошкове и тако оптерети компанију.

Направљен је модел фази линеарне регресије и уз помоћ додатка у Екселу добијене су вриједности фази коефицијената које су даље коришћене за предвиђање потражње. На основу израчунатих коефицијената, дефинисане су горња и доња граница интервала што је приказано и графички, како би се дала информација о потенцијалним одступањима која би се могла очекивати.

Добијена рјешења провјерена су тестирањем испуњења услова припадности што је дало високе резултате али који имају тенденцију пада.

Примијењени модел фази линеарне регресије дао је, могло би се рећи, прихватљиве резултате, међутим, треба узети у обзир чињеницу да је прогноза рађена за блиску будућност. Веома је могуће да ће се разлика односно неслагање између предвиђених и стварних вриједности повећавати кроз вријеме.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] S. Shopra, P. Meindl, Upper Saddle River, *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation – third edition*, New Jersey, 2007.
- [2] B. Mitić, *Principi marketing logistike*. Banja Luka: Univerzitet za poslovni inženjering i menadžment Banja Luka, 2012.
- [3] <http://www.mcb.rs/blog/logistika-i-lanac-snabdevanja/> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [4] M. Mihaljišin, *Modeli i baze podataka*, Banja Luka 2018.
- [5] G. Stojić, *Nastavni materijali*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, 2017/2018.
- [6] T.J. Ross, *Fuzzy Logic With Engineering Applications*. New Mexico, USA: John Wiley & Sons, Ltd, 2004.
- [7] I. Đorđević, D. Petrović, G. Stojić, *A fuzzy linear programming model for aggregated production planning (APP) in the automotive industry*, Computers in Industry, 2019.
- [8] K. Živanović, *Koncept donošenja odluka u fazi okruženju*. Novi Sad: Prirodno matematički fakultet, Novi Sad, 2013.

Кратка биографија:



Смиљка Јовановић рођена је у Зворнику, Босна и Херцеговина, 1994. године. Факултет техничких наука уписала је 2013. Дипломски рад из области Експертизе саобраћајних незгода одбранила је 2017. године. Мастер рад одбранила је 2019. године.

KARAKTERISTIKE ŠINSKOG SISTEMA JAVNOG GRADSKOG PREVOZA PUTNIKA CHARACTERISTICS OF RAIL SYSTEMS PUBLIC TOWN TRANSPORT OF PASSENGERS

Siniša Kežić, Milan Simeunović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – SAOBRAĆAJ

Kratak sadržaj – U radu su predloženi svi konvencionalni načini linijskog prevoza putnika u gradu, sa posebnom analizom lakog šinskog sistema u TelAviv-u i date su određene preporuke za gradove u okruženju.

Ključne reči: javni prevoz putnika, šinski saobraćaj, laki šinski sistem prevoza putnika

Abstract – The paper presents all the conventional modes of regular passenger transportation in the city, with a special analysis of the light rail system in TelAviv, and sets out a recommendation for cities in the surrounding area.

Keywords: Public passenger transport, rail transport, light rail passenger transport system.

1. UVOD

Javni gradski prevoz putnika (JGPP) se sastoji od prevoznih sistema sa ustaljenim trasama koji saobraćaju prema unaprijed utvrđenom redu vožnje. Cilj javnog gradskog prevoza putnika jeste da zadovolji potrebe za putničkim prevozom, a korišćenje je dostupno svakome ko plati cijenu prevoza prema utvrđenoj tarifi. Postoje razne klasifikacije transportnih sistema, a jedna od njih se vrši prema vrsti kolovoznih elemenata po kojima se kreću vozila JGPP-a na:

- Vidove drumskog javnog gradskog prevoza (autobusi, trolejbusi),
- Vidovi šinskog prevoza (tramvaj, LRT, metro i prigradska željeznica)

Koji će se vid prevoza primjenjivati zavisi od veličine grada, broja stanovnika, prevoznih zahtjeva, standarda društva i slično. Šinski prevoz se razlikuje od drumskog prevoza po sledećim odlikama: spoljašnjem vođenju, šinskog tehnologiji, električnoj vuči i izdvojenosti trase. Koliko su u šinskom sistemu zastupljene navedene odlike zavise i razlika između vidova šinskog sistema. Kod metroa su zastupljene sve odlike, dok tramvaj ima obično djelimično izdvojenu trasu, a neke prigradske i regionalne željeznice koriste dizel vuču umjesto električne.

U poslednje vrijeme najbrže se razvija tzv. laki šinski prevoz koji postaje tehnička inovacija za postojeći tramvajski sistem.

Prije uvođenja bilo kog sistema prevoza u gradu potrebno je dimenzionisati potreban kapacitet. Veličina putničkih tokova definiše kapacitete koja određena vrsta prevoznog sredstva mora da zadovolji, tako da su utvrđene fizičke i ekonomske granice do kojih ima opravdanosti koristiti neko sredstvo.

Predmet ovog rada je sistematično predstavljane karakteristika svih vidova šinskog prevoza putnika u gradu, počev od najstarijih začetaka, pa do najsavremenijih sistema, sa posebnim osvrtom na LRT sistem prevoza. Naime, u TelAvivu je započet proces instalacije LRT sistema kao nosećeg vida prevoza, a u radu je analiziran projekat i prognozirano opterećenje linija.

2. ISTORIJSKI RAZVOJ ŠINSKOG SISTEMA

Istorijske činjenice i pronalasci jasno ukazuju da je čovjek odavno koristio različita transportna sredstva. Ozbiljan razvoj gradskog putničkog prevoza nastaje tokom i nakon industrijske revolucije. Do tada su se potrebe za prevozom zadovoljavale: nosiljkama, fijakerima, posebno prilagođenim kočijama, a nešto kasnije započela je proizvodnja i prvih automobila. Sredinom XIX i početkom XX vijeka na postojeću uličnu mrežu počinju se postavljati šine kojima su saobraćala vozila vučena konjima. Ta vozila su se nazvala tramvaj. Nakon što je pogon konjima zastario, počeo se pokretati čeličnim užadima, akumulatorski, parno, dizel mašinama i na kraju na osnovu električnog pogona.

Gradnja i eksploatacija pruge na uličnoj mreži uskoro postaje neizbežna, zbog sve većeg broja vozila i stanovnika. Započelo se razmišljati o gradnji pruge ispod zemlje. Na našem govornom prostoru takav vid prevoza se nazvao metro, a karakteriše ga djelimično ili pretežno podzemno vođenje. U nedostatku adekvatne mehanizacije ovakva gradnja je zahtjevala ogromnu investiciju.

Kako bi se pronašao kompromis između zastarjelog tramvaja i skupog metro prevoza, krajem XX vijeka se definiše pojam LRT (Light Rail Transit) koji koristi uglavnom rezervisanu mrežu šina, ali ne i nužno izdvojenu od drumskih saobraćajnica. Glavna prednost u odnosu na tramvaj su veći kapacitet, može se više jedinica spojiti zajedno, brži i tiši u radu.

3. KARAKTERISTIKE TRAMVAJA

Tramvaj je električno prevozno sredstvo namijenjeno za masovni gradski prevoz putnika, koji se kreće po šinama uskog ili normalnog kolosijeka (širina 1000 mm ili 1435 mm). Najčešće funkcioniše kao samostalna jedinica u mješovitom saobraćaju i uglavnom na gradskim ulicama. Kao glavne prednosti tramvaj navode se:

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Milan Simeunović.

1. Ekološke prednosti. Tramvaj ne emituje izduvne gasove, pošto za svoje kretanje koristi električnu energiju.
2. Prednosti u infrastrukturi. Izgrađena infrastruktura ima veću trajnost, održavanje je jednostavnije i brži je remont.
3. Pristupačnost. Stanice su na površini, te su pristupačnije za razliku od onih pod zemljom.
4. Ekonomska prednost. Pošto su vozila izdržljiva, a infrastruktura traje i do 50 godina, mala su ulaganja u remont.

Kao glavni nedostatak tramvaja navodi se visoka cijena postavljanja infrastrukture.

3.1. Tehničko-tehnološke karakteristike tramvaja

Klasični današnji tramvaj se izrađuje kao 2, 4, 6, 8 – osovinsko prevozno sredstvo namijenjeno za masovni prevoz tereta koji ima sledeće tehničko-eksploatacione karakteristike:

- Dužina 12-21 m
- Širina 2,2-2,7 m
- Visina 3,0-3,6 m
- Kapacitet 100-265 putničkih mjesta
- Minimalni radijus okretanja 12-25 m
- Maksimalna brzina 65-100 km/h
- Broj motora 2-8 komada

Izbor tramvaja sa odgovarajućim karakteristikama zavisi od potrebnog kapaciteta, konfiguracije terena i mogućnosti investicijskih ulaganja.

3.2. Saobraćajna infrastruktura tramvajskog sistema

Odvijanje tramvajskog saobraćaja je nemoguće ako predhodno nisu obezbeđeni sledeći infrastrukturni elementi:

1. Drumska saobraćajnica
2. Tramvajska pruga
3. Elektroenergetska postrojenja
4. Terminali (terminusi)
5. Stajališta
6. Tramvajski depo
7. Tramvajska signalizacija

Navedeni infrastrukturni elementi zahtevaju određena investiciona ulaganja, a prilikom ulaganja u tramvaj najvažniji su sledeći troškovi:

- Troškovi nabavke vozila
- Troškovi izgradnje infrastrukture
- Troškovi eksploatacije i održavanja

Troškovi nabavke vozila i izgradnje infrastrukture su prikazani u Tabeli 1, dok troškovi eksploatacije zavise od obima poslovanja, a najbitniji su troškovi saobraćajnog osoblja, troškovi održavanja trase, troškovi održavanja vozila, troškovi električne energije i ostali administrativni troškovi.

Tabela 1. *Troškovi izgradnje dva kolosijeka za tramvaj (u milionima eura)*

TROŠKOVI	CIJENA
Tramvajsko vozilo	1,0-2,0
Kolosijek (km)	1,0-2,0
Napojna mreža	1,0-2,0
Površinska stanica	<0,05
Manevarska stanica	5-20
Radionica	10-30

4. KARAKTERISTIKE LRT-a

Laki šinski sistem ili laka gradska željeznica (LRT) je oblik gradskog željezničkog prevoza koji generalno ima manje brzine od prave željeznice i sistema podzemnih željeznica, a veći kapacitet od tramvaja. Vrlo je teško napraviti razliku između lakog šinskog prevoza i tramvajskog sistema. Postoje značajna preklapanja ove dvije tehnologije, tako da je možda pravilnije tramvaj klasifikovati kao podvrstu lakog šinskog saobraćaja, umjesto izdvajati ga kao potpuno različit vid prevoza.

Laki šinski prevoz se pokreće električnom energijom, uglavnom nadzemnim vodovima, ali ponekad i direktno preko šine, što je takođe poznato i kao "treća šina". Napajanje preko šine zahtjeva dodatne mjere opreza i neophodna su posebna upozorenja pješacima i putnicima da ne dolaze u kontakt sa njom.

Karakteristike sistema LRT se mogu posmatrati sa dva aspekta. Prvi aspekt je kapacitet sistema, a drugi aspekt čine elementi podužnog profila i detalji vezani za vozilo i sistem infrastrukture. Osnovna prednost lakog šinskog prevoza je ekonomske prirode. Generalno je jeftiniji za izgradnju od teške željeznice, manje je zahtjevan po pitanju infrastrukture, a obično nisu potrebni ni tuneli, kao što je slučaj sa većinom metro sistema. Dok učestvujući u mješovitom saobraćaju, često su saobraćajne nezgode LRT vozila sa ostalim vozilima te je to jedan od glavnih nedostataka koji se pripisuju ovom sistemu.

4.1. Ograničenja u eksploataciji LRT sistema

Eksploatacione karakteristike sistema javnog gradskog prevoza jednostavno je analizirati preko njegovog kapaciteta. Na parameter eksploatacije utiču razna ograničenja, a najčešća su:

- Kapacitetna ograničenja
- Prostorna ograničenja
- Ograničenja na raskrsnicama

Kapacitet sistema LRT je izražen kroz frekvenciju broja vozila i kapacitet prevozne jedinice ili složenog sistema od nekoliko jedinica. Kapacitet prevozne jedinice zavisi od dužine i širine vozila, procenta putnika koji sjede i planiranog standarda kvaliteta prevoza za putnike koji stoje. Analizom je konstatovano da je sistem LRT sposoban da pruži kapacitet od:

- 8.000 mjesta/h sa vozilima dužine 30 metara, frekvencijom od 40 vozila/h, pri standardu od 4 put/m².
- 16.000 mjesta/h sa modularnim vozilima dužine 60 metara i standardnom od 4 put/m².
- 32.000 mjesta/h sa vozilima dužine 120 metara, frekvencijom od 40 vozila/h i standardom od 4 put/m².

Kod površinskog vođenja LRT sistema najveće ograničenje je u mogućnosti savlađivanja nagiba većeg od 10% i radiusa krivine manjeg od 20-25m. Ovaj nedostatak se može nadomjestiti kroz izgradnju kraće podzemne dionice. Širina kolosjeka takođe predstavlja prostorno ograničenje. Minimalna širina profila dvokolosječne pruge je 7 do 7,5 metara ukoliko je smještena u centralnom dijelu saobraćajnice.

U situaciji kada se LRT vozila međusobno ukrštaju ili se ukrštaju sa drugim učesnicima u površinskom saobraćaju, brzina LRT vozila se smanjuje i javljaju se različiti poremećaji. Poboljšanje prolaska kroz raskrsnicu se postiže uvođenjem prioriteta za LRT vozila.

5. KARAKTERISTIKE METRO SISTEMA

Metro sistem je ograničen na određen broj utvrđenih trasa, pa mora biti dopunjen sa fleksibilnim sistemima javnog prevoza. Upravljanje ovakvim sistemom obično vrši država ili državna korporacija. Imajući u vidu da su neophodne veoma velike investicije, metro sistem je rijetko u rukama privatnog sektora.

Izgradnji metro sistema prethode mnoge studije i razmatranja koja se temelje na različitim ciljevima. Često jedan cilj dominira među ostalima. Ovdje su ciljevi klasifikovani u tri kategorije:

- Neposredni ciljevi
- Specifični ciljevi
- Ciljevi najvišeg reda

Neki do neposrednih ciljeva su: povećanje brzine putovanja, obezbjeđenje adekvatnih prevoznih kapaciteta, rasterećenje uličnog zagađenja, veća pouzdanost, bezbednost i udobnost. Pojedini neposredni ciljevi se mogu kvantitativno mjeriti (brzina, kapacitet), dok se neki drugi moraju vrednovati na drugi način. Osim neposrednih, postoje i neki specifični ciljevi kao npr.: jačanje centralnog urbanog područja, povezivanje područja između kojih postoji geografska prepreka, stimulacija razvoja perifernih područja. Specifični ciljevi se ne mogu precizno kvantifikovati, pa je njihovo vrednovanje najčešće u drugom planu. Naposljetku, u ciljeve najvećeg reda se ubrajaju: povećanje broja korisnika JGPP-a čime se povećava mobilnost, ponuda prevozne usluge visokog kvaliteta, privlačenje vlasnika automobila u sistem javnog prevoza, stvaranje bolje ravnoteže između javnog i privatnog sistema prevoza. Kako su ciljevi najvišeg reda uglavnom kvalitativne prirode, postoji tendencija da se njihov značaj podcijeni.

5.1. Tehničko-eksploatacione karakteristike metroa

Po osnovnim tehničko-tehnološkim karakteristikama razlikuju se metro i regionalni metro, koji predstavljaju zasebne sisteme. Metro ima mogućnost prevoza 35.000-60.000 put./h, a regionalni metro 65.000-100.000 put./h. Danas se smatra da je donja granica za uvođenje metroa u nekim gradovima između 750.000 i 2.000.000 stanovnika. Pojedine kompozicije metroa mogu biti sastavljene od najviše 6 vozila sa ukupno 900 do 1100 mjesta.

Karakteristike metroa zavise od specifičnih uslova svakog grada, odabranih tehničkih rješenja za građevinske objekte, izbor vozila i stabilnih postrojenja električne vuče, te same organizacije prevoza. Ipak, kao značajne zajedničke karakteristike mogu se navesti sledeće:

- Visina treće šine iznad gornjeg ruba šine kolosjeka 120-180 mm,
- Širina kolosjeka je standardna, tj. 1435 mm,
- Najveći usponi pruge su do 20%, a za vozila sa gumenim točkovima do 40%,
- Najmanji poluprečnik zavoja je od 75-120 metara,
- Udaljenost između stanica je od 800-900 metara.

Ispitivanja su pokazala da je eksploataciona brzina većine metro sistema u opsegu od 30 do 40 km/h i da je ta vrednost brzine uglavnom funkcija međustaničnog rastojanja, a može se povećati izdvajanjem trase, kontrolom polazaka vozila i tehničkom pouzdanosti vozila i uređaja.

5.2. Troškovi metro sistema

Investiranje u gradnju pruge na izdvojenim trasama, koje daju metro sistemu visoke performance i kvalitet usluge, zahtjeva znatne troškove. Procjena obima investicija jednog sistema prevoza vrši se kroz troškove njegovih komponenti koji su prikazani u tabeli 2.

Tabela 2. Investicijski troškovi za metro sistem (u milionima eura)

Troškovi	Nadzemni (vijadukti)	U tunelu
Struktura/tunel (km)	20-40	60-90
Kolosjek (km)	1,0-1,5	1,0-1,5
Semafori (km)	1,0-5,0	1,2-5,0
Energija (km)	1,0-3,0	1,0-1,5
Stanice (svaka)	2,5	5-20
Depoi (svaki)	10-40	
Radionice (svaka)	15-50	

Ukupni investicijski troškovi za 25 km podzemnog brzog metroa, sa 25 stanica, 400 vagona i 2 depoa i radionicama iznosi oko 3 milijarde eura ili 120 miliona po kilometru. Eksploatacioni troškovi metro sistema, uključujući amortizaciju, a isključujući fiksne troškove, kreće se u rasponu od 0,10 do 0,15 eura po putničkom kilometru.

6. PRIMJER LRT SISTEMA U TEL AVIVU

Već od 1960 godine Tel Aviv razmatra uvođenje željezničkog sistema prevoza, ali sve do 2007. godine je slabo šta rađeno. Tad je LRT prepoznat kao moderni sistem gradskog prevoza, te je kompaniji MTS povjeren posao projektovanja i gradnje i upravljanje u narednih 32 godine.

Izplaniranje sui projektovane tri linije LRT-a: crvena, ljubičasta i zelena, a kasnije će biti uvedene žuta i braon linija. U radu je analizirana crvena linije koja je trenutno većim dijelom izrađena i funkcioniše, a prikazana je na slici 1.

Trasa crvene linije je projektovana u dužini od 22,5 km, pri čemu će centralni dio linije biti izrađen kao podzemni u dužini od 11,5 km. Od ukupno 32 stajališta, podzemnim dijelom biće obuhvaćeno 10 stajališta. LRT trasa crvene linije će u potpunosti biti odvojena od drumskog saobraćaja, osim u zonama raskrsnica.

Prognozirano je da će u 2021. godini najveći broj putnika biti u jutarnjem periodu od 7-8h, što će ujedno predstavljati i jutarnje vršno opterećenje. U tabeli 3. su prikazani planirana frekvencija i interval vozila na podzemnom sektoru trase.



Slika 1. Trasa crvene linije sa posebno izdvojenim nadzemnim i podzemnim dijelom trase

Tabela 3. Projektovane vrijednosti frekvencije i intervala slijeđenja u periodu rada na crvenoj liniji

Vrijeme		Podzemni sektor	
		Frekvencija (voz./h)	Interval (min)
05:30	06:00	6	10
06:00	07:00	12	5
07:00	09:00	24	2,5
09:00	15:00	16	3,8
15:00	19:00	20	3,0
19:00	22:00	10	6,0
22:00	01:00	6	10,0

U podzemnom dijelu brzina kretanja je ograničena na 80 km/h, dok je na mjestima iznad zemlje gdje su LRT vozila fizički odvojena od ostalog saobraćaja brzina limitirana na 65 km/h.

Za vozila na crvenoj liniji, projektovan je kapacitet vozila od 240 putnika, odnosno kapacitet kompozicije od 480 putnika. Projektovani kapacitet omogućava da u vršnim periodima, zauzetost u vozilima za putnike koji stoje ne prelazi 4 put./m². Da bi se zadovoljile prognozirane prevozne potrebe, planirana je flota od 90 vozila, pri čemu će se 72 vozila koristiti za rad, a preostalih 18 će služiti kao rezervna vozila.

Planira se na cijeloj trasi koristiti vozila sa niskim podovima, dužine 37,5 m i širine 2,65 m, što omogućava pravljenje kompozicije u dužini od 75 m. Visina poda je između 305 i 350 mm iznad nivoa šine.

7. TRENUTNO STANJE ŠINSKOG SISTEMA U NAŠIM GRADOVIMA

Sa rastom gradova raste i ukupan obim putovanja. Koliki će udio JGPP-a u tom porastu biti zavisi od stepena individualne motorizacije, nivoa prevoznih usluga JGPP-a i saobraćajne politike grada prema individualnom i javnom prevozu. U prošlosti se kod većine naših gradova koji su se povećavali davala prednost individualnom prevozu, pa su se na nekim mjestima trase javnog prevoza oduzimale za proširenje ulica. To se uskoro pokazalo kao veoma skupa greška, jer individualni prevoz ne može zadovoljiti prevozne potrebe gradova ni u fizičkom, ni u društveno-ekonomskom, ni u ekološkom pogledu, ali to je shvaćeno tek kada su gradovi iskusili hronična saobraćajna zagušenja.

JGPP u gradovima, u našoj zemlji, bazira se na isključivo autobuskom vidu prevoza, izuzev Beograda, u kome su, pored autobusa, prisutni i tramvajski i trolejbuski vid prevoza. Svi veći gradovi su vremenom rasli, a u javnom prevozu nije dolazilo do značajnijih promjena što je uslovalo nesklad između zahtjeva i mogućnosti za prevoz. Na području Srbije, izuzev Beograda, postoji samo nekoliko gradova koji imaju iznad 100000 stanovnika i za koje bi kombinacija autobuskih sa tramvajskim sistemima dala zadovoljavajuće rezultate.

Studije koje su rađene na području Novog Sada i Niša su pokazale da postoji potreba uvođenja tramvaja koji bi se integrisao sa postojećim autobuskim podsistemom. Na području Beograda se već decenijama planira uvođenje visokokapacitivnih i nezavisnih šinskih sistema. Na početku se razmatrala ideja o metro sistemu, a početkom 90-ih godina zaživjela je ideja o uvođenju lakog šinskog sistema. Međutim, zbog velikih finansijskih ulaganja ni jedna ideja nije realizovana.

8. ZAKLJUČAK

U okviru rada dat je pregled šinskih vidova prevoza, pri čemu su posebno izdvojene i opisane njihove osnovne karakteristike sa svim prednostima i nedostacima, koji prate ove sisteme. Pri tome su izdvojeni i opisani oni vidovi prevoza koji se bave javnim gradskim i prigradskim prevozom putnika.

U odnosu na drumski javni prevoz, šinske sisteme odlikuje generalno visoka kapacitivnost, smanjena buka, mogućnost vođenja posebnim trasama, odnosno izdvajanjem iz saobraćajnog toka, čime se smanjuje vrijeme putovanja, ne emitovanje izduvnih gasova, mogućnost usvajanja jedinstvenih kolosjeka za različite vidove šinskog prevoza.

Na globalnom nivou, svjetska politika zagovara uvođenje čistih tehnologija u transportne sisteme, odnosno veoma je aktuelan razvoj održive mobilnosti, tako da šinski sistemi i zbog toga dobijaju na važnosti u odnosu na autobuski vid podsistema. U Srbiji, ipak, nije takva situacija. Šinski vidovi prevoza u gradovima nisu uopšte zastupljeni, izuzev Beograda u kome saobraćaju tramvajski vid prevoza i Bg voz. Sistemi javnog gradskog i prigradskog prevoza zasnovani su isključivo na autobuskom podsistemu.

9. LITERATURA

- [1] I. Jusufrić, "Javni gradski prevoz putnika", Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2003.
- [2] R. Banković, "Organizacija i tehnologija javnog gradskog putničkog prevoza", Saobraćajni fakultet, Beograd, 1994.
- [3] M. Rajsman, "Osnove tehnologije prometa", Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2012.
- [4] M. Simeunović, "Istorijski razvoj tramvaja u našem okruženju, plan i razvoj u budućnosti", Novi Sad, 2010.

Kratka biografija:



Siniša Kežić je rođen u Mrkonjić Gradu 1986. godine. Bečelor studije na FTN završio 2010. godine i odbranio rad iz Planiranja saobraćaja.

Milan Simeunović, vanredni prof. na FTN-u, rođen je 1971. god. u Valjevu. Na istom fakultetu diplomirao 1997. god. Doktorirao je 2012.god.

ТЕХНИКА САОБРАЋАЈНИХ КОНФЛИКАТА**TRAFFIC CONFLICT TECHNIQUES***Немања Перић, Факултет техничких наука, Нови Сад***Област – САОБРАЋАЈ**

Кратак садржај – У саобраћају се користе различити приступи за мерење безбедности саобраћаја. У раду је анализирана техника саобраћајних конфликта.

Кључне речи: Безбедност саобраћаја, конфликтна техника.

Abstract – *There are different approaches used in traffic to measure traffic safety. The paper analyzes the traffic conflict techniques.*

Keywords: *Traffic safety, conflict techniques.*

1. УВОД

Појава саобраћајних незгода је симптом недовољног функционисања саобраћајног система. Систем друмског саобраћаја укључује сложену интеракцију између психолошких и физиолошких карактеристика учесника у саобраћају и социјалних и физичких својстава саобраћајне околине.

Постављање дијагнозе је и даље тежак задатак. Због тога је препоручљиво стицање знања о саобраћајном понашању различитих типова учесника у саобраћају у великом броју саобраћајних услова као што су разлике и сличности у времену, месту и околностима. Знања и мишљења која учесник у саобраћају има о саобраћајном окружењу или другим учесницима у саобраћају у великој мери одређују понашање на путу.

Проучавање понашања може послужити у различите сврхе. Прва је употреба различитих понашања за стандардизацију у анализама незгода. Други, важнији разлог је тај што неко жели да разуме зашто се људи понашају на одређени начин у одређеним околностима.

Посебан случај проучавања саобраћајног понашања састоји се од испитивања конфликтног понашања између учесника у саобраћају или другим речима замало избегнутих и замало доживљених незгода. Теорије о повременим процесима могу се тестирати систематским праћењима понашања, а посебно праћењем конфликта. Шта више, мере се могу упоређивати једна с другом с обзиром на њихове очекиване ефекте на основне процесе.

Предмет рада је примена технике саобраћајних конфликта.

2. ТЕХНИКА САОБРАЋАЈНИХ КОНФЛИКАТА

Практично гледано, директно истраживачко посматрање незгода ретко је могуће. С тим је отежана и анализа проблема безбедности у саобраћају. Често се користе историјски подаци о незгодама, односно подаци о незгодама које су се већ догодиле. Покушава се пронаћи објашњење зашто се незгода догодила уз помоћ реконструкције незгоде. Реконструкција је могућа до одређене границе, јер се могу користити само ограничене, често субјективно прикупљене информације о незгоди. Алтернативни и обећавајући приступ у спречавању незгода је проучавање понашања учесника саобраћаја на путу, посебно са фокусом на понашање за које се претпоставља да је опасно. Пример који се најчешће примењује укључује проучавање конфликтног понашања.

2.1 Појам

Конфликтно понашање је облик ризичног понашања у саобраћају. Мисли се на ризично понашање или ризике у саобраћају који могу довести до негативних последица, нарочито повреда. У саобраћајном ризику, пресудан је избор учесника са различитим облицима понашања и њихов однос према понашању других учесника у саобраћају. Која је шанса да ће специфично понашање резултирати нежељеним ланцем догађаја које ће имати за последицу повреду или материјалну штету. Како у тим догађајима долази до свесних или несвесних избора? Контрола ризика је потпора контроли овог понашања заснованог на избору. Различити облици понашања који се појављују у пракси могу се проучавати заједно са понашањем других учесника у саобраћају како би се идентификовало које би бихевиоралне интеракције имале за последицу фаталне догађаје. За те комбинације саобраћајног понашања могло би се говорити о конфликту. Што је већа вероватноћа незгоде, то ће бити озбиљнији и тиме опаснији конфликт. За такву студију прво је питање које ситуације и које комбинације понашања треба узети у обзир, другим речима: "Шта је то конфликт?". Друго питање је "Како се може утврдити тежина конфликта?". Конфликт се може дефинисати као:

„...запажена ситуација у којој се два или више учесника у саобраћају приближавају један другом у простору и времену до те мере да постоји ризик од судара уколико њихова кретања остану непромењена“.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Драган Јовановић, ред. проф.

Колико су важна питања о предвиђеном значају конфликтне технике, толико је важнији потенцијал приступа саобраћајном конфликту који омогућава да стекнемо бољи увид у проблеме безбедности у саобраћају на одређеној локацији. Пажљиво систематско посматрање ризичног понашања у саобраћају може дати више увида у различите факторе који имају за последицу небезбедне ситуације. Важна је не само идентификација безбедносних проблема, већ и идентификација ефикасних противмера. Многа мерења су заснована на имплицитним теоријама. Методологија конфликта може се користити за тестирање ових имплицитних претпоставки. Нарочито, конфликтна техника може бити одличан алат за анализу проблема безбедности у саобраћају и процену предузетих контрамера. Истраживање употребљивости ове методе треба да се фокусира на оне аспекте конфликтних понашања који су опасни. Не ради се толико о валидности технике, претпостављеној вредности у односу на број незгода, него о „ваљаности конструкције“, односно факторима који одређују да ли је конфликтно понашање опасно или не. Побољшање ваљаности конструкције аутоматски ће резултирати побољшањем ваљаности претпоставке.

2.2 Поузданост примене

Већина техника посматрања је још увек прилично субјективна у оцењивању конфликта, а нарочито у погледу озбиљности конфликта. Као пример, може се навести техника посматрања конфликта у којој посматрачи морају проценити време од тренутка спорног кретања возила до тренутка теоријског судара, ако се не би догодио маневар избегавања. Ако је процењено време мање од 1,5 секунде, тада долази до конфликта (Hydén & Linderholm. 1984).

Различите технике посматрања конфликта могу се разврстати на следећи начин:

- Посматрање на лицу места на локацијама, попут раскрсница, уз помоћ видео опреме као објективног мерног алата. Посматрање могу обављати и обучени посматрачи.
- Посматрање подручја, као што су стамбена подручја, уз помоћ посматрача који прате путању људи кроз неко подручје. Ако желимо да добијемо преглед конфликта на подручју, то често није могуће или није практично учинити само уз помоћ видео снимака.

Људски посматрачи понекад морају бити прихваћени. Субјективност приступа може се смањити пажљивом селекцијом и обуком, обучавањем уз помоћ видео снимака и на терену. У неким земљама су доступни приручници за обуку посматрача. Упркос субјективности којом су посматрачи оценили конфликте чини се да се резултати добијени преко видео записа, у поређењу са посматрачем који неколико пута оцењује ситуације (и његовим поређењем са осталим посматрачима), прилично подудара (корелације су око 0,80 до 0,90). Треба напоменути да су истраживања поузданости различитих техника спроведена само у малом обиму. Из неких се студија показало да ако су конфликти са

пешацима уклоњени из доступног материјала, корелације унутрашње и вањске подудараности посматрача су ниже него кад се узму у обзир конфликти са пешацима. Ово може указивати да се конфликти са укљученим пешацима лакше открију од међусобног конфликта других врста учесника у саобраћају.

3. ПОНАШАЊЕ У КОНФЛИКТНИМ СИТУАЦИЈАМА

Понашање учесника у саобраћају који су укључени у конфликт може бити подељено у две фазе. Прва фаза се односи на појаву конфликтне ситуације на почетку пута судара до почетка маневара који избегава судар. Друга фаза подразумева решавање критичне ситуације према новом безбедном смеру кретања.

3.1. Појава конфликта

Учесници у саобраћају могу да изазову конфликт својим понашањем, попут војње релативно великом брзином, кривудањем по коловозу, саобраћајним прекршајем, изненадним избегавајућим маневром. Често ће то бити последица слабе процене понашања другог учесника у саобраћају. Ово посебно игра улогу када су различите врсте учесника у саобраћају укључене у конфликтну ситуацију. На пример, када пешак изађе из паркираног возила и неочекивано се нађе на путу аутомобила који прилази, ситуација се може тако развити да треба извести изненадни или неконтролисани избегавајући маневар. Ако један од учесника конфликта у раној фази предвиди како се ситуација може развијати, онда може исконтролисати своје понашање на одређени начин. Други учесник може поново реаговати на такво понашање и, на пример, прихватити измењени приоритет. Учесник у саобраћају такође може агресивно да приступи другом учеснику почетном брзином, аблендовањем, гестикулишући, уколико закасни са маневром кочења. Учесник у саобраћају може се, с обзиром на специфичну саобраћајну ситуацију и расположиви приказ и предвиђање, кретати превисоком брзином. Учесник у саобраћају такође може, имајући у виду своје претходно понашање, кочити или убрзавати без очигледне потребе да то учини с обзиром на саобраћајну ситуацију.

Учесник у саобраћају може следити путању који се с обзиром на локалну праксу или распоред саобраћајне ситуације не очекује. На пример, кривудање или ходање, одједном искориштавајући мале празнине у саобраћајном току или пресецајући кривине.

3.2. Решавање конфликта

Такође у решавању конфликтне ситуације учешће у саобраћају, брзина и путања кретања имају своју улогу.

Учесник у саобраћају врши маневар да би исконтролисао конфликтну ситуацију, а такође и други учесник може допринети томе. Реактивна акција се дешава када учесник у времену и простору има само могућност да избегне судар брзом реакцијом. Ако један од учесника у саобраћају својим понашањем узме у обзир понашање другог (на пример, погрешно одузимањем права првенства),

уместо конфликта може доћи до судара. Конфликтну ситуацију такође може решити ако једна од страна прихвати агресивно понашање друге.

Брзина делимично одређује колики ће бити маневарски простор потребан за успешно спровођење акције избегавања. Конфликт се може решити тако што бар један од укључених учесника смањи своју брзину, успори, мирује, убрзава или ако је пешак, скочи у страну.

Акција избегавања се може састојати од корекције курса, маневра скретања са или без промене брзине. Поново треба нагласити да је важан и расположиви маневарски простор. Понекад решавање конфликта може изазвати други конфликт.

4. МЕТОДЕ ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА О САОБРАЋАЈНИМ КОНФЛИКТИМА

Важан разлог за коришћење саобраћајних конфликта као замене за незгоде је тај што се конфликти дешавају чешће од незгода. Међутим, прикупљање података о саобраћајним конфликтима и даље није лак задатак. Саобраћајни конфликти могу се посматрати из стварне ситуације у саобраћају или проценити из симулиране саобраћајне ситуације. Иако постоји све већи интерес за проценом конфликта из микро-симулацијских приступа, постоје фундаменталне разлике између посматраних и симулираних контаката.

4.1. Теренско посматрање

Теренско посматрање подразумева посматрање на лицу места и посматрање конфликта из видео записа прикупљених на месту истраживања. Посматрачи се прво обучавају о оперативним правилима за препознавање изгледа конфликта, врсте конфликта и озбиљности конфликта. Након што се припреме материјали и опрема потребна за истраживање, обучене посматраче треба послати на унапред одређене локације за посматрање или им треба бити омогућено да прегледају видео снимке те локације. Због једноставности примене и могућности приступа са више осећаја и боље анализе контекста теренско посматрање био је први предложени и најчешће коришћен метод за прикупљање података о конфликтима. Штавише, неке компаративне студије су показале да су подаци теренски посматраних конфликта валиднији од конфликта утврђених објективним мерама када их повезујемо са незгодама (Kruysse, 1991).

Једно од могућих објашњења могло би бити да ће посматрачи можда размотрити више информација о конфликтној ситуацији него што то чини било која појединачна објективна мера. Да би се боље искористиле конфликтне технике, многе земље су објавиле приручнике или уџбенике за теренско посматрање, а неке су државе и формирале сопствене стандарде, нпр. Шведска конфликтна техника (Swedish Traffic Conflict Technique (STCT)), Америчка конфликтна техника (U.S. Traffic Conflict Technique (USTCT)), Холандска метода саобраћајних конфликта (Dutch Traffic Conflict Technique (DOCTOR)) и Немачка метода саобраћајних конфликта. Све ове стандардне технике успешно су

примењене у многим студијама. Међутим, фокус, метода посматрања и начин дефинисања конфликта различити су за ове стандардне технике, и тешко је поредити резултате. Штавише, било за идентификовање конфликта са маневром избегавања или за мануелну анализу видео записа, посматрачи региструју конфликте на субјективан начин, а проблем поузданости проузрокован неконзистентношћу међу и у самим посматрачима представља велики изазов. Теренско посматрање је такође скупа и напорна метода.

4.2. Техника рачунарског посматрања

Употреба технике рачунарског посматрања за прикупљање података о конфликтима у саобраћају ослања се на рачунарске алгоритме за праћење покретних предмета и откривање саобраћајних конфликта из видео записа. Видео снимци би требало да се снимају са релативно високог положаја уз висок квалитет (нпр. без вибрација, што мање сенке из околних објеката, уз јасне слике). Посматрање рачунаром обично се састоји од две компоненте: модула за обраду видео-записа за откривање и праћење предмета и интерпретацијски модул за извлачење информација и откривање саобраћајних конфликта (Saunier and Sayed, 2007).

Техника рачунарског посматрања пружа објективан и ефикасан начин за откривање саобраћајних конфликта у стварности. Видео камере, главни извор видео података, релативно су јефтине и широко су распоређене или су релативно јефтине за постављање у сврху праћења саобраћаја. У идеалном случају, саобраћајни конфликти се у снимљеном видеу могу аутоматски открити и тиме омогућити релативно опширну анализу. Али за сада је употреба рачунарске технике посматрања и даље у развоју. Пре свега, алгоритми се морају побољшати како би се прецизније пратиле и класификовале различите врсте објеката. Развијање софистициранијих шаблона конфликта којима се могу боље искористити добијене информације и који могу пружити више информација о безбедности такође може подстаћи широку примену ове методе (Sayed et al., 2013). Развој и примена рачунарске технике је у порасту (Sayed et al., 2013), са почетним покушајима да се ове технике повежу са посматрањима незгода (Saunier et al., 2011). Те технике показују снажан потенцијал да се у будућности позабаве основним недостацима у посматрачким техникама заснованим на људским посматрачима.

4.3. Метода натуралистичке вожње

За разлику од претходне две методе засноване на локацији, студије натуралистичке вожње дају јединствене записе о лонгитудиналним подацима у саобраћају. У натуралистичким студијама вожње возила која учествују опремљена са напредним системом за прикупљање података укључујући камере и разне сензоре који непрекидно и неприметно региструју маневре у возилу, понашање возача и екстерне услове на неколико месеци или неколико година. Из ових података саобраћајни конфликти се

могу идентификовати помоћу кинематских окидача, а понекад и помоћу видео анализе.

Многа недавна истраживања показала су да су добијени подаци о конфликтима корисни за анализу безбедности (Bagdadi, 2013; Jonasson and Rootzén, 2014). Натуралистичка возња омогућава истраживачима да добију увид у интеракције учесника у саобраћају у нормалним ситуацијама, конфликтним ситуацијама, па чак и у стварним ситуацијама незгоде, а то нуди потенцијал за побољшање разумевања континуитета безбедности и сазнања о најрелевантнијим мерењима конфликта и незгода. У поређењу са методама посматрања на лицу места, лонгитудинални подаци натуралистичке возње такође могу значајно да побољшају разумевање безбедности саобраћаја из перспективе понашања возача и узроковања незгода. Један проблем који се односи на натуралистичке податке о возњи је тај да су они заштићени и нису у потпуности доступни истраживачкој заједници због правних и етичких питања. Поред тога, извлачење конфликта у саобраћају из натуралистичких података сложен је задатак због величине натуралистичких података о возњи, који укључују дугогодишње евиденције. С друге стране, идентификовање догађаја заснованих на кинематичким окидачима може такође довести до селективне пристраности, јер неке незгоде нису имале реакцију возача и самим тим није било значајних кинематичких промена. И на крају, валидација саобраћајних конфликта на основу натуралистичких података о возњи неизвесно зависи од евидентирања незгоде у којој је учествовало возило. Пристрасност одабира је такође потенцијални изазов, јер ће просечан возач можда више оклевати да учествује у детаљном надзорном истраживању властитог возила.

5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

У последњим деценијама научници улажу велики напор у истраживања која су везана за процену безбедности саобраћаја, али која не укључују саобраћајне незгоде, него користе уместо незгода саобраћајне конфликте.

Број и тежина конфликта су добар индиректни показатељ за оцену безбедности саобраћаја на појединим критичним местима на путу у експлоатацији. Конфликт је ситуација у којој се два или више учесника у саобраћају приближавају један другом (у простору и времену), тако да је контакт неизбежан, ако се њихово кретање не промени.

Конфликти су почели да се користе као мера за процену безбедности саобраћаја. Разлог овоме је што је број конфликта неупоредиво већи од броја незгода и самим тим много више доприноси статистици. Поред тога не евидентирају се све саобраћајне незгоде, што још више подржава ову тезу. Могуће је регистровање небезбедности у саобраћају на одвојеним локацијама, за специфичне саобраћајне ситуације или за учешће у саобраћају у различитим условима у случајевима када нису доступне или недовољне информације о саобраћајним незгодама или су доступне информације непоуздане. Оно што је проблем је неусклађеност у базама података коју одликују велике варијације (најчешће су у питању

прагови озбиљности конфликта). Оне чине добијање обједињене базе података тренутно јако тешким и треба стремити ка решавању овог проблема у будућности.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Amundsen, F., & Hyden, C. (1977). The Swedish traffic conflict technique. In Proceedings of First Workshop on Traffic Conflicts, Institute of Transport Economics, Oslo (pp. 1-5).
- [2] Bagdadi, O. (2013). Estimation of the severity of safety critical events. Accident Analysis & Prevention, 50, 167-174.
- [3] Hydén, C., & Linderholm, L. (1984). The Swedish traffic-conflicts technique. In International Calibration Study of Traffic Conflict Techniques (pp. 133-139). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [4] Jonasson, J. K., & Rootzén, H. (2014). Internal validation of near-crashes in naturalistic driving studies: A continuous and multivariate approach. Accident Analysis & Prevention, 62, 102-109.
- [5] Kraay, J. H., van der Horst, A. R. A., & Oppe, S. (2013). Manual conflict observation technique DOCTOR (Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research).
- [6] Kruysse, H. W. (1992). How slips result in traffic conflicts and accidents. Applied cognitive psychology, 6(7), 607-618.
- [7] Sayed, T., Zaki, M. H., & Autey, J. (2013). Automated safety diagnosis of vehicle-bicycle interactions using computer vision analysis. Safety science, 59, 163-172.
- [8] Saunier, N., & Sayed, T. (2007). Automated analysis of road safety with video data. Transportation Research Record, 2019(1), 57-64.
- [9] Van Der Horst, A. R. A. (1990). A time-based analysis of road user behaviour at intersections. In ICTCT Conference Proceedings (Krakow) (pp. 91-104).
- [10] Zheng, L., Ismail, K., & Meng, X. (2014). Traffic conflict techniques for road safety analysis: open questions and some insights. Canadian journal of civil engineering, 41(7), 633-641.

Кратка биографија:



Немања Перич рођен је у Брчком 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Безбедност саобраћаја одбранио је 2019. год.

ИЗБОР ТЕХНОЛОГИЈА ЗА СКЛАДИШТЕЊЕ КОМАДНИХ ТЕРЕТА У
ДИСТРИБУТИВНОМ СКЛАДИШТУCHOICE OF TECHNOLOGIES FOR STORAGE PIECES CARGO IN A DISTRIBUTIVE
WAREHOUSE

Дарко Илић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област - ЛОГИСТИКА

Кратак садржај – Ради смањења трошкова складиштења, неопходно је обезбедити адекватне услове складиштења и што боље искоришћење складишног простора и опреме уз примену различитих технологија складиштења. У овом раду извршено је поређење различитих технологија складиштења на основу појавног облика и врсте робе која се налази у асортиману компаније ENERGY NET. Циљ рада је да се на основу анализе за конкретан случај изабере најбоља технологија складиштења (најбоља искоришћеност складишног простора).

Кључне речи: Логистика, магацин, технологија складиштења

Abstract – In order to reduce the cost of stockpiling, it is necessary to create the most ideal storage conditions, making the best use of storage space with the use of different storage technologies. This paper compares different storage technologies based on the appearance and type of goods in the ENERGY NET range. The aim of the paper is to select the best storage technology based on a case-by-case analysis (best utilization of storage space).

Keywords: Logistics, warehouse, storage technology

1. УВОД

Свако складиште представља посебан систем, са структуром састављеном од елемената, подсистема, међусобних веза између њих и веза са окружењем, а са циљем да реализује припадајуће процесее. Међутим, са друге стране, складиште представља важну компоненту при реализацији великог броја логистичких процеса. Ради ефикасног и економичног функционисања складиште мора да буде и на одговарајући начин технолошко-организационо уобличено, да садржи подсистеме, и да реализује процесе у циљу остварења постављених задатака. Предуслов за економично и ефикасно пословање многих компанија су добро испланирани и организовани логистички процеси, односно усклађена реализација свих транспортних, претоварних и складишних процеса пр реализацији робних токова од испоручиоца до примаоца.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је била др Светлана Николић.

2. ОСНОВНИ ПОДСИСТЕМИ ЛОГИСТИЧКОГ СИСТЕМА

Логистика је релативно ново поље у управљању предузећем, у поређењу са традиционалним областима као што су финансије, маркетинг, производња. Под логистиком се подразумевају све активности везане за просторну и временску трансформацију токова роба и њима припадајућих информација, финансија и услуга [1]. Основну структуру логистичких система (Слика 1.) чине следећи подсистеми [2]:

- реализација пороцбине (иницијатор и покретач свих логистичких активности),
- транспорт (савлађивање просторне дисперзије у логистичком систему),
- паковање (треба да задовољи захтеве везане за производњу, маркетинг и укупну логистику),
- складиштење (организован и опремљен простор који служи за смештај и чување различитих материјалних добара),
- управљање залихама (изједначавају понуде и потражње за материјалним добрима).



Слика 1. Структура логистичких система [2]

3. СКЛАДИШТЕ КАО ЛОГИСТИЧКИ ПОДСИСТЕМ

Складиште је организован и опремљен простор који служи за смештај и чување различитих материјалних добара [2]. Основни задатак складишта је да сачува квантитет и квалитет материјала (сировина, робе) за време складиштења. Осим тога у складишту се могу реализовати и следећи задаци [2]:

- просторно, временско и квантитативно усаглашавање токова роба,

- обезбеђивање континуитета процеса производње и снабдевања потрошача,
- усаглашавање асортимана робе између производње и потрошње,
- побољшавање употребних карактеристика производа.

3.1. Значај и оквир за управљање складиштењем

Потребе савлађивања временске неподударности производње и потрошње производа, условљава неопходност држања залиха, а држање залиха по себи захтева одговарајуће материјално-техничке смештајне капацитете у којима залихе производа треба физички да буду смештене. Потребе складиштења производа проистичу из следећих разлога [3]:

1. Оптимизација трошкова производње, преко обезбеђења услова за континуитет процеса производње у дужем временском периоду, односно преко избегавања трошкова изазваних прекидима производних процеса, уштеда у трошковима набавке и транспорта производних инпута, и коришћења економије обима и њених позитивних ефеката на, висину јединичних трошкова производње [3].
2. Неутралисање разлика које се појављују између темпа производње и потрошње производа [3].
3. Одржавања и унапређења сервиса потрошача (испоруке); што су стокови роба лоцирани ближе купцима (потрошачима), веће су могућности за испуњавање захтеваних испорука потрошачима у краћем временском интервалу [3].
4. Обезбеђивање услова за консолидацију и комплетирање испорука. Велике транспортне пошиљке стижу до складишта, као места прекида у ланцу физичке дистрибуције, да би се ту делиле у већи број мањих пошиљки које се дистрибуирају појединачним купцима, и обрнуто, већи број мањих пошиљки које стижу у складиште од различитих добављача обједињавају се у веће транспортне пошиљке за даљи процес дистрибуције [3].

3.2. Намена, врсте и место складиштења у робним токовима

Складишта су чворови у логистичкој мрежи у којима се роба задржава и припрема за отпрему ка другој дестинацији у мрежи [4]. Уређење, обликовање, димензионисање складишног система зависи од великог броја фактора попут: врсте робе која се складишти, појавног облика робе, улоге и места у складишном систему [4]. Роба се у складишту може одлагати на тачно одређено место, више места, одређено место у оквиру једне области, потпуно слободан начин распоређивања [4].

3.3. Основне функције и процеси у складишном подсистему

Складишта служе за прикупљање, чување и распоређивање робе у логистичком систему [2]. У складиштима се могу формирати залихе као заштита од различитих несигурности на тржишту набавке, као амортизер због несигурности у потражњи и да би се купцима понудиле квалитетније логистичке услуге,

пре свега брза и поуздана услуга [2]. Функционисање складишта базира се на три примарна и повезана ресурса: простор, опрема и запослени [2].

Складишни објекти и опрема првенствено се пројектују да реализују неку од следећих функција [2]:

- Функција складиштења (чувања): најочигледнија употреба складишних објеката и опреме је заштита и чување производа.
- Сабирна функција (консолидације) у циљу укрупњавања терета: структура трошкова превоза, посебно мањих пошиљака, утиче на употребу складишних капацитета.
- Дистрибутивна функција: до складишта се допремају веће количине терета транспортним средствима већег капацитета. Ту се трансформишу у мање пошиљке према захтевима купаца и транспортним средствима мањег капацитета дистрибуирају до купаца.
- Сабирно дистрибутивна функција: до складишта се допремају производи од различитих произвођача, где се, према поруџбинама, формирају нове пошиљке и отпремају купцима.

3.4. Складиштење робе

Складиштење (чување, мировање) материјалних добара најчешће представља статички процес којим се реализује мировање робе с циљем да се обезбеди нека од основних функција складишта [2]. Начин чувања зависи од врсте и појавног облика робе, функције коју складиште реализује, примењене технологије складиштења као и других специфичних захтева робе која се складишти [2].

Размештај робе значајно утиче на ефикасност складишних процеса, односно на време и трошкове протока материјалних добара у складишту [2]. Избор метода размештаја робе у складишту зависи од више фактора, између осталог од [2]:

- карактеристика робе,
- величине и квалитета складишног простора,
- степена техничке опремљености складишта,
- коефицијента обрта робе у складишту и др.

4. ТИПИЧНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗА СКЛАДИШТЕЊЕ КОМАДНИХ ТЕРЕТА

Под складишном опремом подразумева се сва опрема која се уграђује у објекат, сва средства која се користе за механизацију складишних процеса, као и сва помоћна опрема која се користи у складишним процесима [2]. С обзиром на различите врсте производа (према врсти производа, појавном облику, димензијама производа, густини, функцији, коефицијенту обрта, ...) који могу бити предмет складиштења, у употреби су различите складишне технологије које омогућавају и помажу рационално одвијање складишних процеса.

У овом раду тежиште је на избору складишних технологија за складиштење комадних терета различитог појавног облика, те су сходно томе у наставку рада описане типичне технологије складиштења које се могу примењивати за

складиштење производа који су предмет пословања посамтрране компаније.

Палетне јединице терета генерално се могу складиштити без коришћења помоћне опреме (подно складиштење) и уз коришћење помоћне опреме (коришћење различитих врста регала) [2]:

- складиштење без помоћне опреме - подна складишта (редни систем слагања или блок систем слагања палетних јединица),
- складиштење са помоћном опремом - регална складишта:
 - полице,
 - селективни регали,
 - пролазни регали,
 - проточни регали,
 - покретни палетни регали.
- складиштење са помоћном опремом - високо регална складишта.

5. КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОСЛОВАЊА КОМПАНИЈА „ENERGY NET”

Компанија *Energy Net* основана је 1991. године. Данас, 28 година касније, компанија, *Energy Net* запошљава преко 200 запослених и регионални је лидер у области грејања, климатизације, вентилације, инсталационе и санитарне опреме са преко десет милиона квадратних метара опремљеног простора и преко једног милиона задовољних корисника [5].

5.1. Врста робе

Компанија послује са веома широким асортиманом артикала који служе за грејање, климатизацију, вентилацију, инсталациону и санитарну опрему [5]. Асортиман се састоји од следећих група[5]:

- Резиденцијални производи (котлови, камини, етажне пећи, горионици, топлотне пумпе, термостати и аутоматике, пумпе и опрема, радијатори, сплит климе...)
- Инсталациони материјал (цеви и фитинзи, кугласти неповратни вентили, радијаторски вентили, разделиници, актулатори, касете, материјал за подно грејање, материјал за качење и фиксирање, изолациони материјал, мерна, регулациона и сигурносна опрема, експанзионе посуде, опрема за подстанице и котларнице, материјал за гасне...),
- Комерцијални производи (котлови, горионици, чилери и топлотне пумпе, клима коморе, рекуператори, вентилатори...),
- Керамика, санитарије и батерије (плочице, паркет, ламинати и винили, санитарије, каде, туш кабине, паравани и сауне...).

5.2. Појавни облик робе

Компанија послује са око 7000 различитих артикала. С обзиром на такву хетерогеност артикала, а с обзиром на тему овог рада, читав асортиман је анализиран према појавном облику производа и груписан је у следеће категорије:

- ситни комадни производи који се одлажу у полице (инсталациона опрема),

- производи који се одлажу на стандардне палете димензија 800 x 1200 милиметара (климе, котлови...),
- производи нестандартних димензија (радијатори, котлови...),
- шипкасти производи који се одлажу у конзолне носаче (цеви дужине 5 и 6 метара).

На овај начин сви производи су груписани према свом појавном облику и захтевима за применом одређене складишне технологије.

6. ПРЕДЛОГ ТЕХНОЛОГИЈА СКЛАДИШТЕЊА У НОВОМ ДИСТРИБУТИВНОМ ЦЕНТРУ

На основу плана изградње новог дистрибутивног центра и анализе појавног облика робе, предложене су три варијанте за складиштење производа у посматраној компанији. Компанија планира изградњу складишта следећих димензија: дужина 120 метара, ширина 80 метара и висина 12 метара. Планирано је да складиште поседује 15 истоварних и 15 утоварних рампи.

6.1. Варијанта 1 (подно складиштење, конзолни регали и полице)

У овој варијанти, за складиштење палета је предложено да се одлажу у блокове са одређеним размаком између сваког блока за пролаз транспортно-манипулативних средстава. Шипкаста роба се одлаже у конзолне регале док се ситни комадни производи (инсталациони материјали) одлажу у полице.

Када се у обзир узме цело складиште може се доћи до закључка да је у складишту планирано:

- 29 блокова са по 128 палета,
- 1 блок са 64 палете,
- 10 блокова са по 20 палета,
- 1 блок са 700 палета и
- 1 блок са 980 палета.

Применом ове технологије могуће је складиштити 5656 палета.

6.2. Варијанта 2 (селективни палетни регали, подно складиштење, конзолни регали и полице)

У овој варијанти за складиштење палета су предложена два начина: зоне у којима палетне јединице формирају блокове и зоне где се палетне јединице одлажу у селективне палетне регале. За робу шипкастог облика предложено је коришћење конзолних регала док је за ситно комадну робу (инсталациони материјали) предложено одлагање у полице.

Применом ове технологије могуће је складиштити:

- 9828 палета у сективне регале и
- 1600 палета у блок систем складиштења.

Применом ове две технологије складиштења могуће је складиштити 11428 палета.

6.3. Варијанта 3 (селективни палтни регали, проточни палетни регали, подно складиштење, конзолни регали и полице)

У овој варијанти, за складиштење палетних јединица предложена су три начина, тј. одлагање палета: у блокове, у селективне палетне регале и у проточне регале. За робу шипкастог облика предложено је одлагање у конзолне регале док је за ситно комадну робу (инсталациони материјали) предвиђено одлагање у полице.

Описана варијанта складиштења омогућава складиштење:

- блок систем складиштења могуће је складиштити 1600 палетних јединица
- у селективним палетним регалима - 5712 палетних јединица,
- у проточним палетним регалима може се складиштити 7644 палетних јединица.

Применом предложене опреме за складиштење у овој варијанти могуће је складиштити 14956 палета.

7. ЗАКЉУЧАК

Складиште као један од основних логистичких подсистема представља област интересовања бројних струка, а изградња и опремање савремених складишних простора захтева велика инвестициона улагања.

У конкретном случају посматрана је изградња складишта дужине 120 метара, ширине 80 метара и висине 12 метара. Укупна површина складишта је 9600 квадратних метара. Укупна корисна површина складишта која се користи за утовар, истовар и складиштење робе износи 8550 метара квадратних. Осим димензија планираног складишног простора, на капацитет складишта утиче и складишна опрема односно примењена складишна технологија. На основу анализе производа (првенствено на основу количине и појавног облика) којима послује посматрана компанија, за уређење посматраног складишног простора предложене су три варијанте:

- варијанта 1: складиштење у блоковима (применом ове технологије могуће је складиштити 5656 палета);
- варијанта 2: комбинација блок складишта и селективних палетних регала (применом ове технологије могуће је складиштити 11428 палета, од тога 9828 палета у селективним палетним регалима и 1600 палета по блок систему складиштења);

- варијанта 3: комбинација блокова, селективних палетних регала, и проточних регала (применом ове технологије могуће је складиштити 14956 палета, од чега 7644 палета у проточним регалима, 5712 палета у селективним палетним регалима и 1600 палета по блок систем складиштења).

У све три варијанте, за складиштење шипкастих производа и ситно комадних производа, предложено је коришћење конзолних регала и полица. Конзолни регали (4 конзолна регала) су намењени за одлагање робе шипкастог појавног облика; у посматраном случају то су цеви различитих дужина.

Поллице су (висине 2,5 метара, ширине 0,7 метара, дужине 12 метара са размаком између њих од 1,2 метра) су намењене за одлагање ситно комадног терета. У складишту има 28 полица и њихова укупна дужина износи 336 метара.

Поређењем предложених варијанти може се закључити да је у варијанти 3 могуће ускладиштити највећи број палета.

8. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Масларић М., Скрипте са предавања Обликовање логистичких процеса у ланцима снабдевања, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2015
- [2] Николић С., Стојановић Ђ., Масларић М., Основи логистике: принципи, системи и процеси, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2016
- [3] Божић В., Аћимовић С., Маркетинг логистика, Економски факултет, Београд, 2010
- [4] Килибарда М. Складишно пословање и слободне зоне, Факултет за пословни менаџмент, Бар, 2014
- [5] <https://www.energynet.rs/o-nama>

Кратка биографија:



Дарко Илић рођен је у Лозници 1993. год. Дипломски рад на Факултету техничких наука је одбранио 2015. год.

**FUNKCIONALNE KARAKTERISTIKE DISTRIBUTIVNIH CENTARA U
DISTRIBUTIVNIM STRATEGIJAMA****FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF DISTRIBUTION CENTERS IN DISTRIBUTION
STRATEGIES**

Nebojša Nović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: LOGISTIČKI CENTRI

Kratak sadržaj - U ovom radu izučavaju se osnovne komponente, pokazatelji i iskustva u realizaciji distribucije proizvoda sa ciljem njihove sistematizacije. Data su najpre uvodna razmatranja vezana za logistiku, distribuciju i značaj ovih funkcija za poslovanje kompanija. Opisane su različite strukture distributivnih kanala. Objasnjen je koncept logističkih centara, i u okviru njega distributivnih centara, kao jedan od načina za racionalizaciju i unapređenje distributivnih procesa. Praktični značaj distributivnih strategija je prikazan kroz poređenje poslovnih modela dva giganta modne industrije: kompanije Zare i H&M. Elementi za poređenje ovih kompanija su: vrsta lanca snabdevanja; zavisnost od IT sistema; proces dizajniranja; strategija proizvodnje; strategija distribucije; strategija maloprodaje; način segmentacije tržišta; politika promocije i orijentacija na društvenu odgovornost. Na osnovu iznetog u završnom delu izneti su zaključci.

Ključne reči: logistika, logistički centar, distribucija, strategija.

Abstract - In this work we study the basic components, indicators and experience in the implementation of product distribution with a view to their systematization. First, introductory considerations regarding the logistics, distribution, and importance of these functions for company operations are given. Different structures of distribution channels are described. The concept of logistics centers is explained, as one way to streamline and improve distribution processes. Then the notion of a distribution center and its roles are explained. Finally, the practical importance of distribution strategies is presented through a comparison of business models of two giants of the fashion industry: Zare and H&M. Comparisons of these companies are: the type of supply chain; dependence on IT systems; the design process; production strategy; distribution strategy; retail strategy; market segmentation method; promotion policy and orientation towards social responsibility. On the basis of what was stated in the final part, conclusions were drawn.

Keywords: logistics, logistics center, distribution, strategy.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Svetlana Nikoličić.

1. UVOD

Logistika predstavlja upravljanje ulaznim i izlaznim tokovima materijala, poluproizvoda, sirovina i gotovih proizvoda. Sastoji se od integrisanog upravljanja nabavkom, transportom i skladištenjem na funkcionalnom nivou.

Logistički sistem sastoji se od svojih podistema sa ciljem optimalnog oblikovanja protoka materijalnih dobara počev od nabavke materijala potrebnih za proizvodnju, preko skladištenja, kroz proizvodnju, prodaju i isporuku finalnih proizvoda kupcu.

Zbog kompleksnosti zadataka i procesa koji su u nadležnosti logistike, logistika se može diferencirati na različite načine. Jedna od diferencijacija logistike zasniva se na različitim fazama u realizaciji materijalnih tokova jedne kompanije i različitim funkcijama sistema preko kojih se realizuju ti materijalni tokovi. Sa ovog aspekta postoje logistika nabavke, logistika proizvodnje, logistika distribucije i povratna logistika. Za ovaj rad, posebno je važna logistika distribucije, pa je ova funkcija detaljnije obrađena.

Logistika distribucije proizvoda obuhvata realizaciju, kontrolu i upravljanje skladišnim, pretovarnim i transportnim procesima koji su neophodni da bi se roba od pošiljaoca isporučila do primaoca.

**2. DISTRIBUCIJA I DISTRIBUTIVNE
STRATEGIJE**

Distribucija predstavlja proces koji povezuje proizvodnju i potrošnju, odnosno proizvodnju i korišćenje proizvoda. Logistika distribucije obuhvata niz aktivnosti i procesa kojima se obezbeđuje pravovremena snabdevenost centara tražnje po obimu i vrstama proizvoda uz minimalne troškove.

Struktura distribucije karakteriše se preko horizontalne i vertikalne komponente, a distribucija proizvoda može biti direktna ili indirektna. Osnovne komponente distributivnih mreža su: objekti (proizvodni pogoni i skladišni objekti), transport, zalihe i informacije [1].

Za efikasnu mrežu kanala, proizvođač treba jasno da definiše ciljne kupce koje namerava da pridobije. U definisanje ciljnih kupaca uključena je odluka o strategiji distribucije koju proizvođač želi da vodi. Kao strateške alternative, mogu se navesti ekskluzivna distribucija, selektivna distribucija i intenzivna distribucija.

Ekskluzivna distribucija znači da konkretna maloprodaja u određenoj oblasti ima isključivo pravo na promet tog proizvoda. Intenzivna distribucija čini proizvod dostupnim na svim mogućim maloprodajnim mestima. To može da znači da se proizvod isporučuje na širok spektar različitih i konkurentskih maloprodajnih institucija u datom području. Selektivna distribucija je strategija u kojoj nekoliko, ali ne i svi prodavci u datom području distribuiraju proizvod.

Strategija sa više kanala odnosi se na situaciju u kojoj su zastupljena dva ili više različita kanala za distribuciju robe i usluga. U suštini, postoje dva tipa distribucije sa više kanala, to su: komplementarni i konkurentni.

Strategija modifikovanja kanala uvodi promene postojećih distributivnih aranžmana zasnovanih na oceni i kritičnoj proceni. Kanali bi trebalo da budu provereni da bi odgovarajuća izmena mogla da bude izvršena po potrebi, a može da postane poželjna zbog:

- promene na tržištu potrošača i navike prilikom kupovine;
- razvoj novih potreba u odnosu na usluge, delove ili tehničku pomoć;
- promene u perspektivama konkurenata;
- promene u relativnom značaju izlaznih tipova;
- promene u finansijskoj snazi proizvođača;
- promene u nivou obima prodaje postojećih proizvoda;
- promene proizvoda, cene ili promotivnih strategija [1].

Logistika distribucije ima za cilj usklađivanje ponude i potražnje proizvoda i usluga, između proizvođača, trgovine i krajnjeg potrošača. Prvenstveno obuhvata realizaciju, kontrolu i upravljanje skladišnim, pretovarnim i transportnim procesima, koji su neophodni da bi se roba od pošiljaoca isporučila do primaoca. Za vrednovanje učinka distribucije uglavnom se koriste pokazatelji - zadovoljene potrebe kupaca i troškovi zadovoljavanja potreba kupaca [2].

3. DISTRIBUTIVNI CENTRI KAO POSEBAN OBLIK LOGISTIČKIH CENTARA

Koncept razvoja mreže logističkih centara (Logistics Center - LC) u Evropi počinje da se razvija 70-ih godina prošlog veka, uglavnom na bazi parcijalnih privatnih i društvenih inicijativa kompanija iz oblasti transporta, logistike, gradskih i regionalnih uprava. Termin logistički centar označava lokacije koje su specijalno organizovane i opremljene za obavljanje različitih logističkih aktivnosti.

Logistički centar je čvorište u određenoj oblasti gde se na komercijalnoj osnovi od strane različitih operatora, obavljaju sve aktivnosti koje se odnose na transport, logistiku i distribuciju robe - i u nacionalnom i u međunarodnom tranzitu.

Imaju važnu ulogu u povezivanju različitih vidova transporta i predstavljaju važnu komponentu u lancima snabdevanja. Koncept LC-a baziran je na tri važna elementa: racionalno prostorno planiranje infrastrukture; kvalitet transporta; i razvoj intermodalnosti.

Pored brojnih ciljeva LC-a, važno je pomenuti dva. Prvi podrazumeva objedinjavanje robnog rada i zajedničko upravljanje od transportnih i logističkih operatora. Drugi cilj je odabir pogodnog prevoza i ponuda kombinovanih rešenja.

Logistički centri predstavljaju elemente logističke i poslovne mreže, takođe i lanca snabdevanja. Oni su najčešće mesta vremenske, kvantitativne, kvalitativne, strukturne, vrednosne ili neke druge transformacije robnih tokova. Razlikuju se po: makro i mikrolokacijskom položaju; strukturi funkcija i podsistema; stepenu razvijenosti; organizaciji i tehnologiji.

Razvoj logističkih centara uslovljen je definisanim sistemom ciljeva od strane investitora ili lica koji su nosioci odlučivanja.

Ciljevi razvoja logističkih centara mogu se klasifikovati prema različitim kriterijumima: području društveno-privrednog interesa, interesnim grupama, i makro, meta i mikro aspektu posmatranja sistema robno-transportnih centara.

Lokacija logističkog centra predstavlja jednu od najvažnijih odluka u optimizaciji transportnih i logističkih sistema. Prilikom izbora lokacije logističkog centra, sprovodi se postupak izbora potencijalnih rešenja, koja označavaju utvrđivanje lokacije jednog ili više logističkih centara na jednom ili više potencijalnih mesta. Postoje dva osnovna nivoa izbora lokacije logističkih centara: makro i mikro nivo.

3.1 Distributivni centri

U realizaciju dostave proizvoda od proizvođača do kupca često su uključeni distributivni centri (Distribution Centres - DC), kao čvorišta u logističkoj mreži koja doprinese racionalizaciji i podizanju kvaliteta distributivnih procesa.

Coyle et al., na primer, definišu distributivni centar kao „*postproizvodno skladište za gotove proizvode spremne za distribuciju*“ [3]. Frazelle (2002) naziva distributivne centre distributivnim skladištima i definiše ih kao objekte koji „*akumuliraju i konsoliduju proizvode iz raznih etapa proizvodnje unutar jednog ili više preduzeća, radi kombinovane dostave kupcima*“ [4].

Distributivni centar može imati brojne uloge u lancu snabdevanja, a sa druge strane može obavljati više uloga u isto vreme. Prema Higginson i Bookbinder (2005) najvažnije uloge distributivnih centara su:

- konsolidacioni centar za ukupnjavanje i usitnjavanje pošiljaka;
- cross-dock;
- objekat za transshipment;
- objekat za montažu;
- centar za realizaciju porudžbina;
- skladište za vraćene pošiljke;
- druge uloge distributivnog centra [5].

Distributivni centar obavlja veliki broj aktivnosti koje se uglavnom ponavljaju i lako prate, što ohrabruje kvantitativno merenje. Dostupni su načini merenja kao što su analiza trajanja ciklusa i pristupi integrativnoj evaluaciji kao što su „*balanced scoreboard*“ i SCOR – Supply Chain Operations Reference [5]. Yang (2000) je, kroz kompjutersku simulaciju, identifikovao glavna pravila i probleme koji mogu uticati na učinak distributivnih sistema sa jednim skladištem [6]. Distributivni centar mora biti efikasan u prijemu i prenošenju informacija zbog toga što su danas objekti znatno veći, tok proizvoda je brži i koordinacija dopremnih i otpremnih pošiljaka nikad nije bila važnija.

Ova oblast se fokusira na dva česta računarski podržana informacijska sistema: sistem za planiranje resursa u kompaniji (Enterprise Resource Planning - ERP) i sistem za upravljanje skladištima (Warehouse Management Systems - WMS), koji se koriste u distributivnim centrima.

Vrlo brzo došlo je do razvoja sistema za napredno planiranje (Advanced Planning and Scheduling software - APS) koji nude mogućnosti za optimizaciju koje nisu prisutne u ERP i MRP paketima. APS sistemi proširuju mogućnosti drugog softvera tako što koriste njihove ulazne podatke, uključujući ERP i logističke sisteme kao što su prognoziranje, kontrola proizvodnje, transport, skladištenje i upravljanje pošiljkama.

4. DISTRIBUTIVNE STRATEGIJE U MODNOJ INDUSTRIJI

U okviru ovog rada opisane su i analizirane distributivne strategije dva giganta modne industrije, kompanije Zara i H&M. Cilj je da se na jasan i pregledan način prezentuju rezultati uporedne analize u pogledu performansi svakog od ova dva poslovna modela. Pri ovoj analizi postoje dva aspekta posmatranja: marketinški i organizacioni. U modnoj industriji se mogu izdvojiti tri ključna vremena, kojima preduzeća iz ovog sektora treba adekvatno da upravljaju, u cilju postizanja uspešnog tržišnog nastupa:

- vreme koje je potrebno da se prepozna tržišna prilika, da se na osnovu nje kreira proizvod i priprema usluga, koji će biti plasirani na tržište;
- vreme koje protekne od trenutka kada preduzeće registruje zahtev kupca, do trenutka kada se tom kupcu isporuči proizvod;
- potrebno vreme da se prilagodi proizvod ili usluga u skladu sa promenom tražnje.

4.1 Karakteristike distributivne strategije u kompaniji Zara

Zara je jedan od osam modnih brendova koji pripada korporaciji Inditex. Danas ovaj brend broji preko 6500 prodavnica u 88 država sveta.

Broj zaposlenih je oko 150.000. Cilj Zare je da prodavnice budu locirane na najekskluzivnijim mestima, najposećenijim i najrazvijenijim gradovima. Pod distribuciju spada i ZARA-ina mogućnost onlajn prodaje, koja tek treba da se razvija i od koje se očekuje da ostvari veliki korak u poslovanju.

Svi proizvodi prolaze kroz glavni distributivni centar Zare, površine 50.000 m². Sa 1200 radnika distributivni centar redovno radi četiri dana nedeljno s preciznim brojem smena, zavisno od količine proizvoda koje treba otpremiti.

Pored centralnog distributivnog centra, Zara ima tri manja skladišta u Brazilu, Argentini i Meksiku. U 2011. godini distributivni centar otpremio je 130 miliona komada – tj. oko 400.000 komada u jednom danu. 75% ovih isporuka išlo je u prodavnice u Evropi.

Kooperanti, koji koriste kamione s imenom Zare preuzimaju robu u La Coruñi i isporučuju je pravo do prodavnica Zare u Evropi. Proizvodi za transport avionom

idu ili sa aerodroma u La Coruñi ili većeg aerodroma iz Santiaga. Prodavnice u Evropi obično dobijaju naručenu robu u roku 24 sata, u SAD-u u roku 48 sati, a u Japanu u roku 48 do 72 sata. Jasno je da je brzina najvažnija stvar. U poređenju sa sličnim kompanijama u ovoj industriji, pošiljke iz Zare su gotovo savršene – 98,9 % su tačne.

4.2 Karakteristike distributivne strategije u kompaniji H&M

H&M (Hennes & Mauritz AB - H&M) je švedska multinacionalna maloprodajna kompanija, poznata po brzoj modi i proizvodnji odeće za muškarce, žene, tinejdžere i decu. Danas ima preko 2500 trgovina i drugi je najveći prodavač odeće u svetu. H&M prodavnice postoje u 53 zemlje sveta, a od 2013. godine u njoj je zaposleno oko 116.000 ljudi.

Dizajnerski tim kompanije se nalazi u Švedskoj i upravlja proizvodnjom, planiranjem robe i utvrđivanjem specifikacija.

Kompanija H&M koristi model direktne distribucije kako bi tražena roba bila što pre dopremljena do prodavnica širom sveta, a ujedno i troškovi distribucije bili manji.

Brzo dostavljanje robe je veoma značajno kod maloprodaja, jer se modni trendovi brzo menjaju. Kako se uslovi na tržištu menjaju kao i uslovi proizvodnje tako se i kompanija prilagođava stalnim redefinisanjem distributivnih strategija.

U distributivnim centrima upravlja se zalihama uz istraživanje podataka o prodaji širom sveta, o prodavnicama i vrsti robe koja se proda čak i na dnevnom nivou. Na taj način može se vršiti promena u procesima proizvodnje i isporuke, u cilju sprečavanja mogućih problema sa velikim zalihama [7].

Direktna distribucija kompaniji H&M omogućava svekodnevno primanje trebovanja i slanje pošiljaka. Procena prodaje na godišnjem nivou je oko 550 miliona artikala. Uspeh ove kompanije kao i svih drugih velikih kompanija zavisi od efikasnosti distribucije. Efikasan i produktivan rad lanca snabdevanja i kanala distribucije ovog giganta i jeste razlog njegove ogromne konkurentnosti u modnom svetu.

4.3 Uporedna analiza poslovnih modela: Zara vs H&M

Poređenje odabranih poslovnih modela koji su obrađeni u radu, vrši se po sledećim kriterijumima:

- izbor vrste lanca snabdevanja (lean vs agilni),
- zavisnost od IT sistema,
- proces dizajniranja,
- strategija proizvodnje,
- strategija distribucije,
- strategija maloprodaje,
- vreme za realizaciju porudžbine (lead time),
- način segmentacije tržišta,
- politika promocije,
- orijentacija na društvenu odgovornost, a rezultati su prikazani u tabeli 1 [7].

Tabela 1. Rezultati komparativne analize poslovnih modela Zare i H&M-a [7]

	Zara	Hennes & Mauritz (H&M)
Izbor vrste lanca snabdevanja	Agilan lanac snabdevanja, potpuna usredsređenost na fleksibilnost i brzinu. U cilju troškovne efikasnosti, implementiraju se neke <i>lean</i> tehnike, ali nikako nauštrb responzivnosti.	Prevažadno agilan lanac snabdevanja, ali se u većoj mjeri koriste <i>lean</i> tehnike nego kod Zare, tako da su troškovi niži, ali je i manja fleksibilnost i brzina.
Zavisnost od IT sistema	Velika zavisnost. Zahteva se detaljno informaciono izveštavanje u svakom trenutku. Primena bar-kod, RFID, POS tehnologija, EDI koncepta i DSS sistema za podršku u odlučivanju.	Velika zavisnost. Zahteva se detaljno informaciono izveštavanje u svakom trenutku. Primena bar-kod, RFID, POS tehnologija, EDI koncepta i DSS sistema za podršku u odlučivanju.
Proces dizajniranja	Centralizovan, u sedištu kompanije. Proces dizajniranja zasniva se na kombinaciji informacija dobijenih iz maloprodajnih objekata i prikupljenih sa relevantnih modnih dešavanja. Od ukupno dizajniranih proizvoda, 11.000 se selektuje za proizvodnju.	Centralizovan, u sedištu kompanije. Proces dizajniranja zasniva se na kombinaciji informacija dobijenih iz maloprodajnih objekata i prikupljenih sa relevantnih modnih dešavanja. Od ukupno dizajniranih proizvoda, 3.000-4.000 se selektuje za proizvodnju.
Strategija proizvodnje	40% ukupne proizvodnje obavlja se interno (Španija), u celoj Evropi 60%, a ostatak u Aziji i Africi. Aktivna je primena <i>postponement</i> strategije, koju odlikuje naknadno prilagođavanje proizvoda kupcima (tehnika odloženog bojenja odeće).	Nemaju svoje fabrike. Isključiva eksternalizacija (<i>outsourcing</i>) proizvodnih aktivnosti i to pretežno na području Azije (70%). Aktivna je primena <i>postponement</i> strategije, koju odlikuje naknadno prilagođavanje proizvoda kupcima (tehnika odloženog bojenja odeće).
Strategija distribucije	Pošto se 60% proizvodnje obavlja u Evropi, roba se veoma brzo transportuje u 2 glavna distributivna centra locirana u Španiji, odakle se dalje isporučuje manjim distributivnim centrima ili maloprodajnim objektima svuda u svetu. Zalihe u prodavnicama se dopunjuju 2 puta nedeljno.	Pošto se 70% proizvodnje obavlja u Aziji, pomoću nabavnih kancelarija kompanije koje su otvorene pored proizvodnih pogona, koordinira se nabavkom iz sedišta (Stokholm). Većina robe se transportuje u 3 najveća distributivna centra, locirana u Evropi, odakle se vrši dalja isporuka. Zalihe u prodavnicama se dopunjuju na nedeljnoj osnovi.
Strategija maloprodaje	Prodavnice su pretežno u <i>Zarinom</i> vlasništvu.	Sistem lizinga ili ugovori o franšizingu.
Lead time	3 do 4 nedelje.	3 nedelje do 6 meseci.
Ciljna grupa	Populacija od 18-35 godina, modno orijentisani. Više pažnje se posvećuje ženskim linijama proizvoda, ali je asortiman izbalansiran i skoro ravnomerno raspoređen.	Populacija od 18-35 godina, modno orijentisani. Fokus je na ženskim linijama proizvoda, koje čine čak 57% ukupnog asortimana.
Politika promocije	Izdava se 0,3% ukupnog godišnjeg prihoda.	Izdava se 5% ukupnog godišnjeg prihoda.
Orientacija na društvenu odgovornost	Poštujte ciljeve održivog razvoja.	Poštujte ciljeve održivog razvoja. Koriste obnovljive izvore energije i ekološke materijale.

5. ZAKLJUČAK

U isporuci proizvoda težište je na ponudi pravog proizvoda u pravo vreme na pravom mestu. Distribucija sledi nakon proizvodnje proizvoda i učestvuje u lancu koji povezuje proizvođača sa krajnjim korisnikom, a može biti intenzivna, selektivna i ekskluzivna u odnosu na željenu jačinu pokrivenosti tržišta od strane preduzeća.

Kao ilustracija, u radu je prezentovan primer velikih kompanija koje su veoma visoko kotirane na tržištu – Zara i H&M i njihovih distributivnih strategija. Zara ima glavni distributivni centar, opremljen savremenom opremom i sa velikim brojem zaposlenih.

Isporuka je centralizovanog tipa, pa se sve prevozi sopstvenim transportom do prodavnica. Od momenta prijema porudžbine do pripreme robe prođe samo oko 8 sati, dok je rok isporuke od distributivnog centra do prodavnica je od 24-72h.. Još jedan vid distribucije proizvoda je online prodaja, koja još uvek nije aktivirana u svim zemljama, ali se smatra da će upravo ona omogućiti velik rast profitabilnosti kompanije. H&M koristi direktnu distribuciju, jer se smatra da je to najbrži način dopremanja proizvoda do kupca, uz smanjene troškove distribucije.

Ova kompanija menja strategije distribuje u skladu sa tržišnim zahtevima. Trebovanja se primaju svakodnevno i realizuju u što kraćem roku. Produktivan sistem distribucije i dobro upravljanje zalihama kompaniju H&M čine jednu od konkurentnijih na svetskom tržištu.

Da bi adekvatno odgovorili zahtevima poslovnog okruženja Zara i H&M konstantno razvijaju i unapređuju svoje strategije lanaca snabdevanja. Trka se vodi između lanaca snabdevanja, a ne između posebnih kompanija. Obe kompanije odlikuju: dizajniranje proizvoda na osnovu poznavanja stvarne tražnje, efikasna proizvodnja, koordinisana nabavka, organizovan distributivni sistem, politika niskih zaliha i napredne informacione tehnologije. Glavni cilj je da se postiže brz odgovor na zahteve potrošača. Rezultat primene ove strategije je evidentan tržišni uspeh, koji karakteriše veliki broj maloprodajnih objekata širom sveta, visoka neto prodaja i globalno prepoznatljiv brend.

6. LITERATURA

- [1] <https://docplayer.net/98029864-Distribution-strategies.html>: Pristupljeno 03.09.2019.
- [2] Beerens. A. The European Distribution Network Paradigm. Groenewout Consultants & Engineers, Breda, 2010.
- [3] Frazelle, E.H. World-Class Warehousing and Materials Handling. McGraw-Hill, New York, 2002.
- [4] Higginson, J., Bookbinder, J. Distribution Centres in Supply Chain Operations. In book: Logistics Systems: Design and Optimization, 2005.
- [5] Yang, K.K. Managing a single warehouse, multiple retailer distribution center. Journal of Business Logistics, 2000, 21(2):162-172.
- [6] Coyle, J.J., Bardi, E.J., Langley, C.J. The Management of Business Logistics: A Supply Chain Perspective. South-Western, Mason, 2003.
- [7] Aćimović, S., Mijušković, V., Stevanović, I., Značaj koncepta vodećeg vremena za upravljanje poslovnim operacijama lanaca snabdevanja u praksi: Zara vs H&M. Konferencija Srpskog udruženja za marketing, Izazovi i problemi savremenog marketinga. Srpsko udruženje za marketing – SeMA, Beograd, 2017, 11-20.

Kratka biografija:

Nebojša Nović je rođen u Subotici 1994. godine. gde je završio osnovnu i srednju školu. Diplomski - master rad, na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na smeru Saobraćaj i transport, sa temom "Funkcionalne karakteristike distributivnih centara u distributivnim strategijama" odbranio je 2019. godine.

**СТАВОВИ И ПОНАШАЊА ВОЗАЧА НА ДВОТРАЧНИМ КРУЖНИМ
РАСКРСНИЦАМА У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ****ATTITUDES AND BEHAVIOR OF DRIVERS AT TWO-LANE ROUNDABOUTS IN
REPUBLIC OF SRPSKA**

Саша Кресојевић, Вук Богдановић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – САОБРАЋАЈ

Кратак садржај – У оквиру рада се врши прорачун капацитета раскрснице по HCM 2016 приручнику, испитивање ставова возача о овим раскрсницама, упоређивање понашања у реалном саобраћајном току са ставовима и законском регулативом.

Кључне ријечи: Двотрачне кружне раскрснице, капацитет, протурјечности у закону

Abstract – In this paper calculation of capacity in two-lane roundabout by HCM 2016 and examination of driver's attitudes is given. In addition, driver's behavior in the real traffic flow with driver's attitudes and legislation is compared.

Keywords: Two-lane roundabout, capacity, law contradiction.

1 УВОД

Раскрсница је површина на којој се укрштају или спајају два пута или више путева, као и шира саобраћајна површина која настаје укрштањем, односно спајањем путева [1]. С обзиром да возила користе исту површину којом се крећу у различитом времену, раскрсница представља изазов како у погледу безбједности, тако и у погледу капацитета. Кретање саобраћајних токова у раскрсници се мора прецизно регулисати како се не би дешавали застоји и конфликтне ситуације. Приоритет саобраћајних токова на раскрсницама се регулише на следеће начине:

- Општим правилима саобраћаја,
- Саобраћајним знацима приоритета,
- Свјетлосном сигнализацијом.

Раскрснице се према директности дијеле на (ауторова подјела):

- Раскрснице са директним укрштањем саобраћајних токова,
- Кружне раскрснице и петље гдје се токови индиректно укрштају.

2 СТАНДАРДНЕ КРУЖНЕ РАСКРСНИЦЕ

Елементи стандардне кружне раскрснице су [1]:

- Кружни коловоз који представља површину којом се возила крећу око централног острва у смијеру супротном од смијера кретања казальке на сату;

- Централно острво које је денивелисана физичка препрека кружног или овалног облика, постављена у центру кружне раскрснице, која спријечава праволинијско кретање у раскрсници и омеђава кружну раскрсницу са унутрашње стране;
- Прегазни дио централног острва је онај дио централног острва који заједно са кружним коловозом омогућава кретање дугих возила кроз раскрсницу;
- Спољњи пречник кружне раскрснице је пречник спољне ивице кружног коловоза.
- Унутрашњи пречник је пречник централног острва.
- Краци кружне раскрснице су саобраћајнице из којих се возила улијевају и излијевају из кружне раскрснице;
- Улазни радијус је радијус десне ивице коловоза на улазу у кружну раскрсницу;
- Излазни радијус је радијус десне ивице коловоза на излазу из кружне раскрснице;
- Раздјелно острво је денивелисани елемент кружне раскрснице који раздваја улив и излив из кружне раскрснице, обезбјеђује простор за краткотрајно задржавање пјешака при преласку крака кружне раскрснице и позиционира возила за правилно улажење у кружну раскрсницу;
- Унутрашња саобраћајна трака је она која се налази уз лијеву ивицу коловозне траке гледајући у дозвољеном смијеру кретања;
- Спољња саобраћајна трака се налази уз десну ивицу коловозне траке гледајући у дозвољеном смијеру кретања.

Карактеристике стандардних кружних раскрсница су следеће [2, р. 102]:

- Возила у кружној раскрсници имају право првенства у односу на возила која улазе у кружну раскрсницу;
- Возила која улазе у кружну раскрсницу не заустављају се ако имају слободан улаз, већ улазе у кружну раскрсницу са смањеном брзином;
- Пјешаци и бициклисти у кружним раскрсницама поштују иста правила као и у класичним раскрсницама;
- Дуга возила смију да користе калдрмисани или издигнути дио око кружног острва.

Основна предност стандардних кружних раскрсница у односу на друге облике укрштања се огледа у следећем:

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Вук Богдановић.

- Брзина одвијања саобраћаја је релативно мала, па су последице саобраћајних незгода релативно мале;
- Визуелно су најприхватљивије.

Основни недостаци кружних раскрсница су:

- Потребна већа површина за изградњу,
- Повећање дужине пјешачких путања.

Према броју саобраћајних трака у самој раскрсници, кружне раскрснице се дијеле на:

- Једнотрачне и
- Вишетрачне.

Алтернативне кружне раскрснице су се јавиле након стандарних, а са циљем да се кружне раскрснице унаприједи и прилагоде новим захтјевима.

Неке од варијанти оваквих раскрсница су:

- Турбо кружне раскрснице,
- Семафорисане кружне раскрснице и
- Денивелисане кружне раскрснице.

3 ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

На нивоу Босне и Херцеговине и Републике Српске област саобраћаја се уређује:

1. Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима Босне и Херцеговине, а који област интересовања посебно дотиче у сљедећим члановима (скраћено ЗОБС БиХ) [1].

- Члан 48.

(1) Возач возила које скреће удесно дужан је обавити скретање крећући се крајњом саобраћајном траком која се протеже уз десну ивицу коловоза, осим ако саобраћајним знаком или ознаком на коловозу није другачије одређено.

(2) Возач возила које скреће улијево дужан је обавити скретање крећући се крајњом лијевом саобраћајном траком која се протеже уз средишњу линију и уз замишљени или обиљежени лук који спаја двије средишње линије бочних коловоза, односно саобраћајном траком која се протеже уз лијеву ивицу пута с једносмјерним саобраћајем, осим ако саобраћајним знаком на путу није другачије одређено.

- Члан 50.

(3) Возач је дужан, пред раскрсницом, возилом заузети положај на довољној удаљености на оној саобраћајној траци којом мора проћи кроз раскрсницу.

2. Правилник о саобраћајним знаковима и сигнализацији на путевима, начину обиљежавања радова и препрека на путу и знаковима које учесницима у саобраћају даје овлашћено лице (скраћено – правилник) [3], а који ову област посебно дотиче у сљедећим члановима:

- Члан 29.

(1) знак »наилазак на пут са првенством пролаза« (П-1) обиљежава близину укрштања, односно спајања на ком возач мора дати предност свим возилима која се крећу путем на који он наилази.

3. Законом о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске [4]

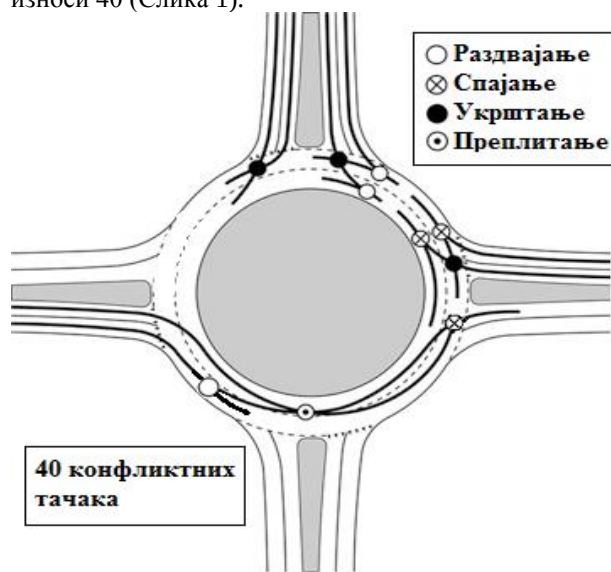
4 БЕЗБЈЕДОНОСНИ АСПЕКТ

Параметар на основу кога се може сагледати ниво безбједности раскрснице јесте број конфликтних тачака. Конфликтне тачке представљају мјеста на којима се саобраћајни токови:

- укрштају
- преплићу
- спајају
- раздвајају.

Конфликтне тачке укрштања су најзахтјевније са становишта процјењивања саобраћајне ситуације и групишу се у конфликтне тачке првог ранга, након тога преплитање спада у други ранг, док конфликтне тачке спајања и раздвајања представљају најмању опасност у саобраћају, те се сврставају у трећу групу [5, р. 28]

У поређењу са стандардним четворококраким раскрсницама (које имају тридесет двије), једнотрачне кружне раскрснице имају мањи број (осам) конфликтних тачака. Ове раскрснице такође немају конфликтне тачке укрштања. Након једнотрачних кружних раскрсница, а у настојању да се повећа капацитет ових раскрсница, конструисане су кружне раскрснице које имају двије саобраћајне траке на кружном коловозу и двије траке на улазним и излазним крацима. У литератури се сматра да стандардне двотрачне кружне раскрснице имају максимално 32 конфликтне тачке [6, р. 138], међутим због специфичности у правној регулативи Босне и Херцеговине, односно Републике Српске, могу се пронаћи још неке конфликтне ситуације, те тако укупан број конфликтних тачака износи 40 (Слика 1).



Слика 1. Конфликтне тачке на двотрачним кружним раскрсницама у Републици Српској (дорађено [5])

Турбо кружне раскрснице су варијанта кружних раскрсница која омогућава повећање капацитета, а са друге стране број конфликтних тачака се не повећава као код стандардних двотрачних кружних раскрсница, те су са становишта безбједности прихватљивије.

5 ИСТРАЖИВАЊЕ

За потребе овог рада подаци су прикупљани помоћу:

1. Снимања саобраћаја на раскрсници из ваздуха (метод посматрања и бројања) и

2. Испитивања ставова возача (метод тзв. „google forms“ анкете).

5.1 Снимање саобраћаја

За потребе ове рада саобраћај је сниман камером из ваздуха, а касније је снимак репродукован и информације уписане у "MS Excel" табелу.

Снимање саобраћаја је вршено на западном транзиту у граду Бањој Луци, односно на мјесту укрштању улице Ивана Горана Ковачића и улице Марије Димић, те пута Е-661 (М-16). Раскрсница је снимљена у петак 17. маја 2019. године у периоду од 15:45 до 16:45, а детаљно је анализиран период од 16:00 до 16:15.

За поменутих 15 минута кроз кружну раскрсницу је прошло 1249 возила (табела 1).

Табела 1. Проток возила (од 16 до 16:15)

Бр. возила	Улаз	Сао. трака	Укупно
Бања Лука		1	233
		2	203
Бања Лука бајпас		1	46
Лакташи		1	221
		2	213
Лазарево		1	74
		2	47
Лазарево бајпас		1	108
Петрићевац		1	69
		2	35
Укупно			1249

Прегледавањем снимка је такође уочено да се 9% возача престроји при изласку из кружне раскрснице из унутрашње траке, а да 16% оних који се крећу ка трећем излазу користе спољњу траку.

5.1.1 Капацитет кружних раскрсница

У теорији саобраћајног тока, капацитет представља максималан проток, односно максималан број возила која у јединици времена могу проћи преко дефинисаног пресека пута. Максималан проток, односно капацитет сваког путног објекта, остварује се у режиму засићеног тока.

Метод за прорачун капацитета који је коришћен у овом поглављу дефинисан је у приручнику НСМ 2016 [7]. Вриједности добијене за капацитет су преко коефицијента засићености упоређене са захтјевом за протоком добијеним бројањем.

Коефицијент засићености представља однос захтјева за протоком и капацитета

$$x_i = \frac{v_i}{c_i} \quad (1)$$

Гдје је:

- x_i - коефицијент засићености
- v_i - захтјев за протоком (возила/час)
- c_i - капацитет (возила на час)

Коефицијент засићености по саобраћајним тракама на основу једначине 1 дат је у табели 2.

Табела 2. Засићеност саобраћајног тока

Улаз	Сао. трака	Засићеност
Бања Лука	1	1,3
	2	1,3
Бања Лука бајпас	1	0,3
Лакташи	1	1,3
	2	1,3
Лазарево	1	1,0
	2	1,1
Лазарево бајпас	1	1,5
Петрићевац	1	0,8
	2	0,9

5.2 Испитивање ставова возача преко „google forms“-а

Испитивање ставова возача је вршено преко тзв. гугл анкете. Анкета је израђена и постављена на гугл налог, а након тога је посредством друштвених мрежа, слањем групних мејлова и вибер порука дошла до испитаника. Линк на који је постављена анкета је: <https://forms.gle/YQ7XExFyp6iTsDN8>

Путем анкете су испитивани ставови возача у Републици Српској, а нагласак је био на перцепцији, познавању прописа и понашању возача у двотрачним кружним раскрсницама. Анкета је спроведена у периоду од 4.8.2019 до 4.9.2019. године, сачињена је од 12 питања, а урађена је на узорку од 329 испитаника. На основу Хедонове матрице на услове одвијања саобраћаја и ризик настанка саобраћајне незгоде утичу: човјек, возило, пут [8, р. 104]. У оквиру рада је анализиран човјеков утицај. У склопу спроведене анкете су испитиване различите предиспозиције које могу предодредити возачево понашање у кружној раскрсници. Питање које се посебно издваја је оно о познавању саобраћајних прописа гдје су анкетирани рекли да њих 50% одлично, а 40% врло добро познају прописе који се тичу саобраћаја.

Након испитивања предиспозиција, испитаницима су предочене конкретне ситуације у двотрачним кружним раскрсницама, а на којима се види несигурност испитаника (питања од 10. до 12.).

У 10. питању је тражено мишљење о томе да ли возило које чека да се укључи у кружну раскрсницу из спољње траке на прилазу треба да пропусти возила која се крећу унутрашњом траком кружне раскрснице или може да уђе спољном саобраћајном траком у раскрсницу (ако нема возила у спољној траци), гдје је 58% испитаника рекло да се возило може укључити у спољну траку. Једанаесто питање је везано за мишљење о начину напуштања кружне раскрснице из унутрашње саобраћајне траке, а гдје је 27% испитаника рекло да се возило мора престројити у спољну саобраћајну траку а тек након тога напустити раскрсницу. У посљедњем питању је тражено мишљење о томе да ли возач који се креће спољном саобраћајном траком у двотрачној кружној раскрсници и жели исту да напусти на трећем излазу поступа исправно. Одговори на ово питање су такви да је 23% испитаника ово понашање оцијенило као исправно.

6 ПОРЕЂЕЊЕ РЕЗУЛТАТА И ДИСКУСИЈА

Приликом упоређивања резултата бројања и резултата анкете види се да је већи број оних који сматрају да је кретање возилом ка трећем излазу спољном траком исправно (23%) у односу на оне који се тако понашају (16%). Уколико се излазак из четворокраке кружне раскрснице на трећи излаз сматра радњом скретања возила у лијеву страну, онда важи члан 48, став 2, *ЗОБС-а БиХ*. У том случају би возач за излазак из четворокраке раскрснице на трећем излазу био у обавезан користити унутрашњу саобраћајну траку.

Правилник знаком II-1 је јасно дефинисано да возило које улази у кружну раскрсницу мора да пропусти сва возила која се налазе у раскрсници, а из претходног поглавља видимо да 58% не би поступило на овакав начин у конкретnoj ситуацији. Двадесет седам процената испитаника сматра да се возило мора престројити у крајњу десну траку приликом искључења из кружне раскрснице, а из резултата бројања увиђамо да се само 9% возача понашало на такав начин. Упориште за такво понашање се може пронаћи у *ЗОБС-у БиХ*, члан 50, став 3, гдје се каже да је возач дужан, прије раскрснице, да возилом заузме положај у оној саобраћајној траци којом ће напустити раскрсницу. Ако се овој ситуацији дода члан 48, став 2 истог закона, закључује се да возило које је ушло из унутрашње траке на прилазу, не може искључити крајњом десном траком и наставити кретање истом траком, гдје се увиђа протурјечност.

7 ЗАКЉУЧАК И ПРИЈЕДЛОГ МИЈЕРА

Кружне раскрснице представљају креативно рјешење помоћу кога се рјешава проблем директног укрштања путева. Овај тип раскрсница је у задњих двадесетак година изузетно популаран на простору Босне и Херцеговине. Имајући у виду мањи број конфликтних тачака и низ других предности, једнотрачне кружне раскрснице имају позитивне критике, како од стране стручне јавности, тако и од самих корисника.

Одређене нејасноће се јављају на двотрачним кружним раскрсницама, те су оне предмет интересовања у овом раду. У оквиру рада је вршено истраживање које је за циљ имало прикупљање података о ставовима и понашању возача на двотрачним кружним раскрсницама у Републици Српској. Ставови су испитивани путем „google“ анкете, док је понашање испитивано снимањем саобраћаја на раскрсници пута Е-661 и улица Ивана Горана Ковачића и Марије Димић. На основу понашања возача и укупне законске регулативе закључено је да на двотрачним кружним раскрсницама постоје додатне конфликтне тачке, односно њих 40. Стварни капацитет добијен бројањем одступа (већи је) од прорачуна по HCM-у 2016 и то у појединим случајевима и до 35% (табела 2). Разлог оваквог одступања може бити спремност возача да се укључе у раскрсницу при мањем временском и просторном јазу. Закон који уређује ову област је протурјечан, а што се најјасније може закључити из чланова 48 и 50 *ЗОБС-а БиХ*. Последица ове протурјечности јесте немогућност поступања у складу са законом, ако желимо да се возилом искључимо на трећем излазу. Индикатор који је везана за ову протурјечност је то да возачи, њих 84% користи унутрашњу саобраћајну

траку за кретање ка трећем излазу у односу на 77% који сматрају да је то исправно.

Приједлог рјешења:

I. Измијенити и ускладити законе како чланови закона не би били протурјечни и како би на најбољи могући начин били подршка унапријеђењу и модернизацији процеса одвијања саобраћаја.

II. Допунити *правилник* хоризонталном и вертикалном сигнализацијом како би се прецизно одредило која улазна саобраћајна трака се може користити, зависно од излаза на коме ће возач напустити раскрсницу.

III. Допунити постојеће смјернице за планирање, пројектовање, грађење и одржавање путева у БиХ на начин да се:

- умјесто двотрачних кружних раскрсница, гдје год је то могуће, пројектују и граде турбо кружне раскрснице
- обиљеже раскрснице тако да возило буде вођено кроз раскрсницу

IV. Периодичним, обавезним часовима, едуковати возаче о новитетима у процесу одвијања саобраћаја.

8 ЛИТЕРАТУРА

- [1] ЗОБС, Закон о основама безбједности саобраћаја на путевима у Босни и Херцеговини, Сарајево: Службени гласник Босне и Херцеговине, 06/06, 75/06, 44/07, 84/09, 48/10, 18/13, 8/17, 89/17 и 9/18.
- [2] “Смјернице за пројектовање, грађење, одржавање и надзор на путевима,” Сарајево/Бања Лука, 2005.
- [3] Правилник о саобраћајним знаковима и сигнализацији на путевима, начину обиљежавања радова и препрека на путу и знаковима које учесницима у саобраћају даје овлаштено лице, Службени гласник Босне и Херцеговине, 16/07, 61/07.
- [4] ЗБС РС, Закон о безбједности саобраћаја на путевима Републике Српске, Бања Лука: Службени гласник Републике Српске, 63/11.
- [5] T. Tollazzi, *Alternative Types of roundabout: An Informational Guide*, New York: Springer, 2014.
- [6] L. V. S. S. Ana Bastos Silva, “Moving from Conventional Roundabouts to Turbo-Roundabout,” in *Euro Working Group on Transportation*, 2013.
- [7] HCM, *Highway capacity manual*, Washington, DC: Transportation research board of the national academies, 2016.
- [8] К. Липвац, *Безбједност саобраћаја*, Београд: Јавно предузеће Службени лист СРЈ, 2008.

Кратка биографија:



Саша Кресојевић рођен у Градишци 1993. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области саобраћаја одбранио 2019. год.



Вук Богдановић рођен у Сремској Митровици 1966. год. Од 1993 год ради на Факултету техничких наука Универзитета у Новом Саду

ПРОЦЕС ПРОЈЕКТОВАЊА ПАПИРНЕ ВРЕЋЕ СА ВЕНТИЛОМ

THE PROCESS OF DESIGNING A PAPER VALVE BAG

Душко Радовановић, Гојко Владић, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област – ГРАФИЧКО ИЖЕЊЕРСТВО И ДИЗАЈН

Кратак садржај – У раду су представљене папирне вреће подијелене на основу својих структуралних и функционалних особина. Детаљно је описан процес производње врећа полазећи од пројектовања производа, преко производног процеса до складиштења. У практичном дијелу је представљен процес пројектовања производа са свим корацима цртања техничког цртежа и обраде дизајна до фазе издавања радног налога.

Кључне речи: Амбалажа, папирне вреће, вентил вреће

Abstract – This article presents paper bags classified on the basis of their structural and functional properties. The process of bag production, from product design, through production process to storage, is described in detail. The practical part presents the process of product design with all the steps from creation of technical drawing and processing the design up to the work order stage.

Keywords: Packaging, paper bags, valve bags

1. UVOD

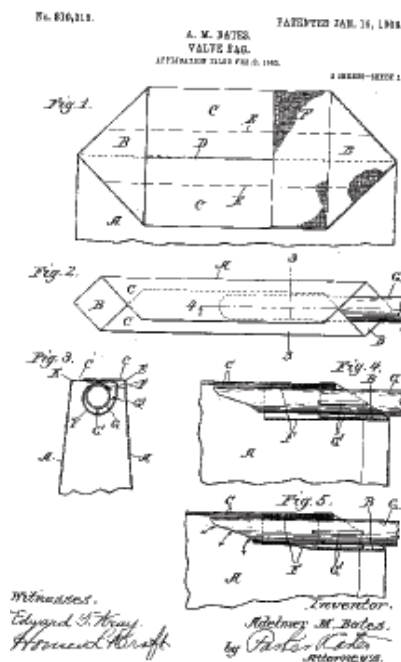
Тканина и папир су најстарији облици флексибилне амбалаже који су у почетку коришћени за заштиту деликатних предмета од вредности или за чување малих комада хране. Када су људи почели да купују намирнице, требало је да их однесу кући, а произвођачи су морали да пронађу начине да дистрибуирају своје производе. Вреће од памука су коришћене за складиштење брашна и шећера средином XIX вијека, али када је испорука памука била прекинута у Америци током грађанског рата памучне вреће су замјењене папирним. У то вријеме почиње употреба лијеplених папирних врећа умјесто памучних врећа за паковање брашна [1].

Сенатор Џејмс Аркел је био отац индустрије папирних врећа, године 1859. заједно са Адамом и Бењамином Смитом, трговцима сувом и прашкастом робом, су одштампали своје прве вреће на ручној преси [2]. Године 1902. Аделмер М. Батес у сарадњи са Џоном Корнелом почиње производњу првих вентила за папирне вреће (слика 1). Након што је вентил врећа развијена, Батес је почео да развија опрему за пуњење своје нове вреће.

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Гојко Владић, ванр. проф.

Иако су се многи гранулирани производи могли ефикасно напунити у вентил вреће, највећа употреба била је концентрисана око производа у праху. Будући да је отвор вентил вреће много мањи од отвора отворених врећа, проток прашкастог производа може се боље контролисати [3].



Слика 1. Патент вентил вреће - А.М. Батес 1908. год.

2. ВРСТЕ ПАПИРНИХ ВРЕЋА

Вишеслојне папирне вреће су концентрична цријева од најчешће 2 до 4 слоја (ријетко 1 или више од 4) папира са различитим начинима затварања врећа. Конструкцијски вреће се разликују углавном у погледу тога да ли ће се врећа пунити као отворена врећа или кроз вентил, што опет зависи од производа и начина даљег руковања.

Прва и основна подјела папирних врећа је на отворене вреће и вентил вреће. Свака од њих се може подијелити на основу конструкцијских разлика тј. по броју слојева папира, да ли садрже заштитне слојеве или специфичне апликације, на вреће са и без фалте (бочни превоз) као и по начину затварања. На нашем тржишту најчешће наилазимо на вреће од 2 до 4 слоја са граматурама папира од 60 г до 90 г иако постоје и верзије једнослојних врећа са граматурама од 120 г. Такође, најчешћи начин затварања вреће је лијеplење као и шивење док је доста ређе затварање специјалним термичким третманима.

Основну подјелу папирних врећа можемо направити на следеће врсте и подврсте:

1. Отворене папирне вреће
 - Отворена шивена врећа са и без фалте
 - Отворена варена (енгл. Pinch) врећа са и без фалте
 - Отворена двоструко пресавијена лијељена врећа са и без фалте
 - Отворена лијељена блок дно (SOS) врећа
 - Отворена лијељена врећа
2. Вентил (затворена) папирна врећа
 - Шивена вентил врећа
 - Лијељена и шивена вентил врећа
 - Лијељена вентил врећа

Због развоја технологије производње врећа, лијељене отворене и лијељене вентил вреће су преузеле примат у употреби у пракси.

2.1. Отворене папирне вреће

Отворене вреће су папирне вреће које су прве развијене због својих једноставнијих конструкцијских карактеристика. Отворене вреће се најчешће производе у димензијама ширине од 25 до 70 цм, док су доста рјеђе оне са мањом ширином. Најчешћа употреба отворених папирних врећа је за паковање зрнастих и прашкастих производа на једноставнијим системима за паковање.

2.2. Вентил (затворене) папирне вреће

Вентил врећа је затворена на оба краја током процеса производње и укључује отвор за потребе пуњења у једном углу тј. вентил. Конструкција вреће са вентилом може се подијелити на сличан начин као и код отворених врећа на шивене и залијељене врсте, а затим на варијанте са и без фалте. Вентил вреће се користе за аутоматско пуњење производа у праху, гранулама и сипкастом стању. Више намјенске вреће могу се користити за индустријске производе као што су цемент, вапно и љепила, као и прехранбени производи као што су шећер, брашно и храна за животиње.

2.2.1. Врсте вентила

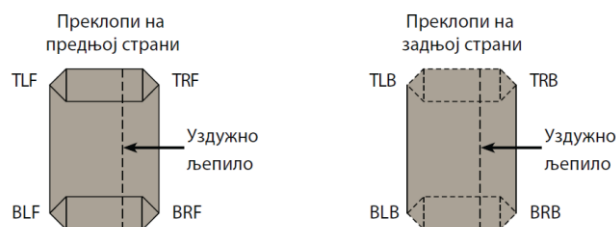
Вентили који се могу уградити у вреће су много бројни и разноврсни, могу бити унутрашњи или спољашњи. Вентили се уграђују у врећу процесом шивења или лијељења. Могу се користити различите врсте материјала, на пример папир, ПЕ, а ријетко итекстил. Посебни премази су такође у употреби како би се омогућило да се вентил топлотно завари коришћењем топлотне ваздуха, високе фреквенције или ултразвука. Спољни вентили могу бити опремљени резом за отварање прстом, да би им олакшало тварање. Ако је потребно, неки вентили могу бити ужи од краја вреће. Све ове карактеристике диктирају захтјеви коначног купца, карактеристике производа који се пакује али и врста пунилице која се користи у производном процесу. На основу свих наведених карактеристика можемо направити основну подјелу на вентиле за шивене вреће и вентиле за лијељене вреће. Вентил за лијељене вреће можемо подијелити на 4 основна и најзаступљенија типа:

- А вентил
- ВЛР вентил
- ВЛО вентил и
- ВЛОПЕ вентил.

2.2.2. Одређивање позиције вентила

Позиција вентила представља важну информацију како за залијељене тако и шивене вреће. У процесу дефинисања будућег изгледа вреће веома је важно на ком мјесту ће се налазити вентил. Ова информација је посебно важна код аутоматских пуница гдје врећа након пуњења пролази процес транспорта на траци и слагања на палету помоћу робота.

Одређивање позиције вентила дефинисано је стандардом BS EN 26591-1 у којем је прецизирано држање вреће приликом одређивања позиције. Са уздужним љепилом окренутим назад и помјереним на десну страну, када се гледа одозго, положај вентила може бити описати као Горе (Top) или Доле (Bottom), као Лијево (Left) или Десно (Right) и као Напријед (Front) или Назад (Back) као што је приказано на слици 2.



Слика 2. Одређивање позиције вентила

2.3. Димензије празних врећа

За димензије празних врећа се узимају вањске димензије ширине, дужине, дна и ако је вентил врећа вентила. Добијене вриједности су неопходне како би могли планирати утрошак материјала у процесу производње врећа. Такође на основу добијених димензија можемо израчунати димензије напуњених врећа како би одредили начин даљег палетизирања и одлагања производа.

За израчунавање ширине папира користимо формулу (1):

$$P = b + b + 20 \text{ мм} \quad (1)$$

За израчунавање дужине одсјечка вентил (2) и отворене вреће (3) користимо следеће формуле:

$$L = a + c + 40 \text{ мм} \quad (2)$$

$$L = a + \frac{1}{2} c + 20 \text{ мм} \quad (3)$$

гдје је а = дужина, b = ширина вреће и c = ширина дна/вентила.

2.4. Запремина празних врећа

Запремина вреће представља основну информацију у димензионисању вреће за одређени производ који се пакује. На основу информације о тежини производа који треба да стане у врећу и његове насипне густине материјала израчунавамо потребну запремину вреће. На основу добијене запремине вреће можемо одредити димензије празне вреће.

2.5. Перфорација папирних врећа

Перфорација слојева омогућава излазак ваздуха из вреће који је ушао у врећу у току процеса пуњења вреће садржајем. Површина перфорације и густина зависи од врсте производа тј. његове гранулације и специфичне тежине, брзине пунилице као и порозности материјала коришћеног за израду вреће. Поред наведене улоге перфорације, перфорирањем микро перфорацијом вањског слоја папира добијамо повећање трења на површини вреће чиме се смањује шанса клизања вреће са вреће на палети. Разликујемо двије основне врсте перфорације по мјесту перфорирања а то су:

- уздужна перфорација
- попречна (вентил) перфорација.

3. ПРАКТИЧНИ ДИО – ПРОЈЕКТОВАЊЕ ПРОИЗВОДА

Пројектовање производа представља основни корак у процесу производње папирних врећа. Поред тога, овај корак можемо назвати симулацијом производње јер представља предвиђање и дефинисање свих корака који прате процес производње. Пројектовање производа подразумијева два корака и то конструисање производа и обраду дизајна. Конструисање производа подразумијева израду техничког цртежа комплетне вреће и свих потребних алата за реализацију производње. Обрада дизајна је корак у којем се дизајн адаптира датој врећи и дефинише припрема за израду клишеа у скалду са карактеристикама штампарске машине.

3.1. Израда техничког цртежа

Израда техничког цртежа започиње дефинисањем основних информација о врећи на основу којих се израђује технички цртеж. Основне информације дефинишемо на основу прорачуна из жељене запремине вреће и захтјева купца на основу тражених карактеристика. За почетак израде техничког цртежа потребно је да знамо: ширину вреће, дужину вреће, ширину вентила, ширину дна, врсту вентила и позицију вентила. Цртање техничког цртежа се врши у програму Аутокед (Eng. Autocad).

Израду техничког цртежа вреће можемо подијелити у 4 основна корака:

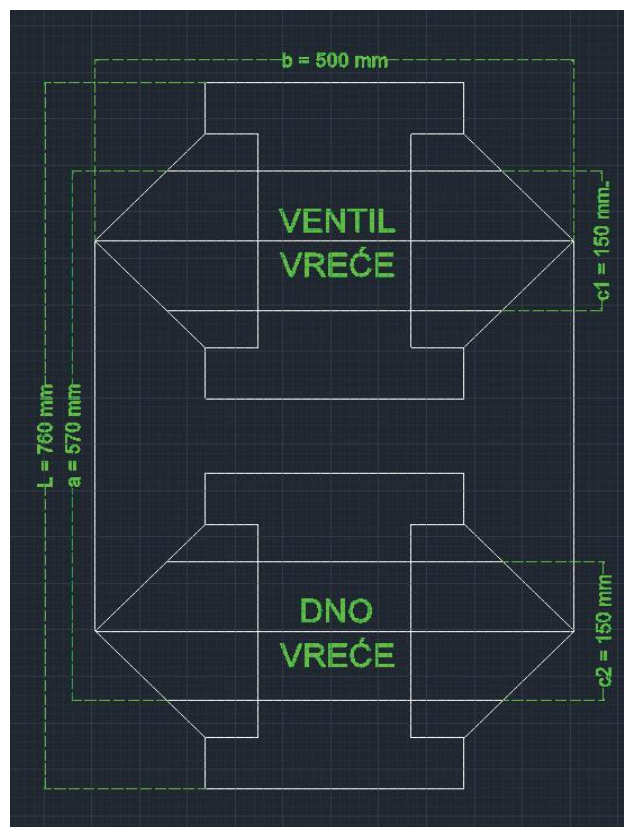
- цртање дна и вентила вреће
- конструисање нацрта вреће
- цртање алата љепила дна и вентила вреће
- цртање мреже вреће

3.1.1.Цртање дна и вентила вреће

Цртање дна и вентила вреће представља први корак у изради техничког цртежа и на основу исцртаних дна и вентил стране вреће дефинишемо комплетну врећу и површине дна и вентила (слика 3). У дефинисане површине дна и вентила накнадно уцртавамо алате љепила.

3.1.2.Конструисање нацрта вреће

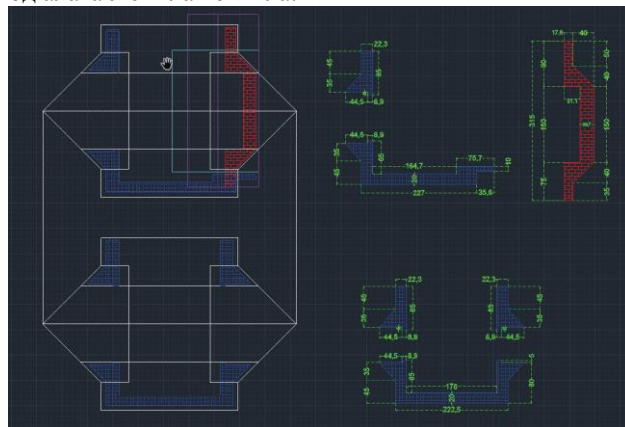
Као што је у претходном тексту наведено, уколико су дно и вентил исте ширине, црта се само једна страна завршетка вреће и копира се за другу страну. Уколико дно и вентил нису исте ширине, сваки крај се црта засебно уз коришћење претходно наведених правила цртања.



Слика 3. Основни цртеж вреће са дефинисаним површинама дна и вентила

3.1.3.Цртање алата љепила дна и вентила вреће

Цртање алата љепила дна и вентила вреће (слика 4), након обезбјеђивања добре геометрије вреће, представља један од најважнијих корака у процесу пројектовања производа. У првом кораку цртамо алате љепила дна која су по структури једноставнији од алата љепила вентила.



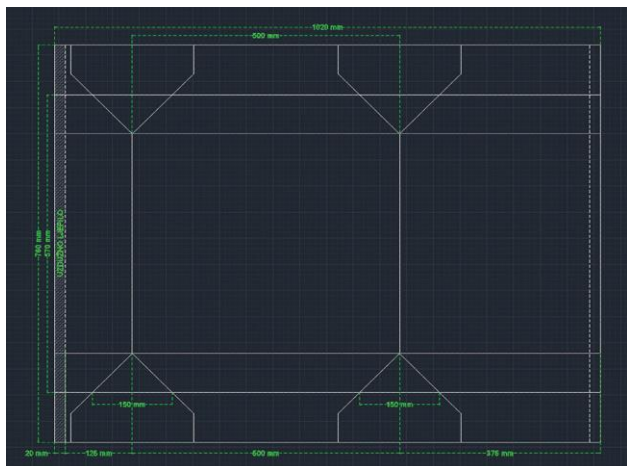
Слика 4. Нацрт вреће са комплетним техничким цртежом алата љепила

Алати љепила дна се састоје од једног попречног преклопног љепила и два мала уздужна љепила која се у пракси називају “чизме”. Алати љепила вентила су сложенији од алата љепила дна због структуре вентила условљене уметнутим слојем папира и полиетилена који чине вентил.

Алати љепила вентила се састоје од “чизма” љепила и попречног преклопног љепила као и вентил љепила које има функцију лијеplења вентила за врећу.

3.1.4. Цртање мреже вреће

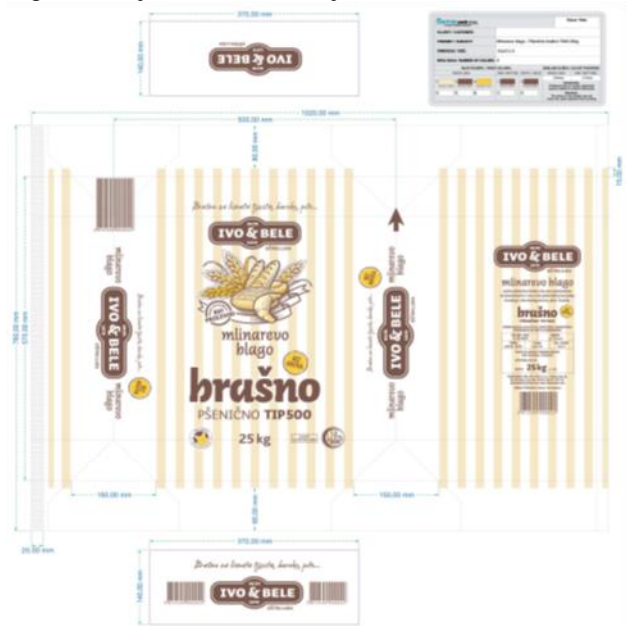
Након конструисања нацрта комплетне вреће и цртања алата љепила приступа се процесу цртања мреже вреће. Мрежа вреће представља површину вањског слоја вреће са назначеним мјестима савијања, уздужног љепила и позиционирања дизајна.



Слика 5. Мрежа вреће

3.2. Обрада дизајна

Обрада дизајна представља усклађивање захтјева дизајна са техничким могућностима штампарске машине који су дефинисани отискивањем тестних клишеа и контролно мерних трака. Корак у процесу обраде дизајна можемо подијелити на:



Слика 5. Обрађен и позициониран дизајн на мрежу вреће

- усклађивање броја боја
- дефинисање процесних и спот боја
- конвертовање текстова у криве
- провјера дебљина линија и препуст боја

Правилно позиционирање је поред обраде дизајна кључан корак за утисак и информацију коју ће производ пренијети купцу. Позиционирање се огледа у распоређивању елемената дизајна на мрежу вреће водећи рачуна о видљивим дијеловима вреће.

4. ЗАКЉУЧАК

Кроз теоретски дио рада представљен је историјски развој папирних врећа као рјешења запаковање прашкастих производа које се појавило у току индустријског развоја средином XIX вијека. Папирне вреће су кроз године надограђиване развојем технологије производње и унапређењем амбалажних материјала.

Папирне вреће су се показале као одлично рјешење по питању ефикасности и економске исплативости. Боље техничке карактеристике папира су омогућиле употребу папира ниже граматуре и мањег броја слојева у врећи што директно утиче на смањење цијене папирних врећа.

У практичном дијелу рада приказан процес пројектовања новог производа који подразумева кораке у којима се израђује технички цртеж вреће и обраду дизајна. Техничког цртежа представља врло важан скуп информација о димензијама и позицијама елемената вреће и одређених процеса.

Обрада дизајна се у најкраћем може назвати усклађивање дизајна добијеног од купца са технолошким капацитетима штампарске машине у циљу добијања што бољег резултата.

5. LITERATURA

- [1] <https://keenpac.com/paper-carrier-bags> (приступљено у јулу 2019.)
- [2] Mikael Peterson, "Paper Sack Development and Innovation - BillerudKorsnäs Smarter Packaging Seminar" 2017.
- [3] Diana Twede, Bob Drasner "The Effect of Packaging Technology on the Marketing of Cement and Carbon Black" Charm 2013.

Кратка биографија:



Душко Радовановић рођен је у Брчком 1984. год. гдје је завршио основну и средњу школу. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Графичко инжењерство и дизајн одбранио је 2019. год.

контакт: dukiduledusko@gmail.com

Др Гојко Владић ванредни професор на Департману за графичко инжењерство и дизајн, Факултета техничких наука у Новом Саду.

UTICAJ MUZIČKOG ŽANRA NA PREFERENCIJU OBLIKA ZVUČNIKA KORISNIKA

INFLUENCE OF MUSIC GENRE ON THE CONSUMERS SPEAKER SHAPE PREFERENCE

Jovana Stanković, Gojko Vladić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN

Kratak sadržaj - Predmet rada je istraživanje povezanosti različitih muzičkih žanrova sa različitim oblicima zvučnika kao i različitim geometrijskim oblicima. Cilj rada je ispitati da li muzika utiče na odabir određenog oblika proizvoda od strane korisnika. Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, kreiranje koncept zvučnika za klasičnu muziku.

Ključne reči: Zvučnici, oblik, percepcija, muzika

Abstract – The subject of this paper is a research of the connection between different music genres speaker shapes as well as different geometric shapes. The aim is to examine whether music influences consumers to choose certain form. Based on the obtained research results, speaker concept for classical music was created.

Keywords: Speakers, shape, perception, music

1. UVOD

Nijedna poznata ljudska kultura, nije bila bez muzike. Dokazano je da muzika može uticati na raspoloženje ljudi, pozitivno i negativno, a ovi uticaji mogu biti prolazni i dugotrajni. Muzika ima sposobnost da ojača ili oslabi emocije, kao i da izazove fizičke reakcije kod ljudi. Dopire u našu svest pomoću čula sluha [1].

Za kvalitetnu reprodukciju zvuka, najbitnije komponente su zvučnici. Na reprodukciju zvuka veliki uticaj ima kućište zvučnika [2].

Ovaj rad se ne bavi unutrašnjim komponentama kućišta nego njegovim spoljašnjim izgledom. Spoljašnji izgled zvučnika određuju industrijski dizajneri. Zadatak industrijskog dizajna je da utvrdi autentičnost forme proizvoda, ali i da ga uskladi sa potrebama modernog čoveka. Dizajn je finalna faza u kreiranju proizvoda. Industrijski dizajn je prva, ali neophodna faza u stvaranju industrijskog proizvoda u celini. Ako proizvod ne podržava oglašavanje, ambalaža preuzima tu ulogu i postaje njegov glavni kanal komunikacije [3].

Pomoću eksperimentalnog istraživanja, utvrđuje se da li postoji veza između preferiranog muzičkog žanra i odabira određenog oblika zvučnika. Dobijeni rezultati biće iskorišćeni za dizajn koncepta zvučnika za klasičnu muziku.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Gojko Vladić, red. prof.

2. EKSPERIMENTALNI DEO RADA

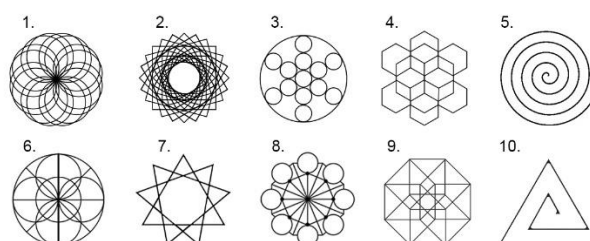
Cilj eksperimentalnog dela rada jeste izrada koncepta zvučnika za klasičnu muziku na osnovu istraživanja povezanosti muzičkog žanra sa oblikom proizvoda. Putem istraživanja došlo se do određenih rezultata pomoću kojih se ostvaruje najbolja moguća prezentacija proizvoda.

Polazi se od pretpostavke da će ispitanici povezati osobine melodije muzike povezati sa prezentovanim oblicima i njihovim karakteristikama. Istraživanje se vrši pomoću ankete, čiji će rezultati pokazati da li postoji veza između muzike i određenih oblika, odnosno da li postoji veza između preferiranog muzičkog žanra i odabira određenog oblika. Rezultati se mogu uzeti kao preporuka za dalje oblikovanje proizvoda koji se vezuju za preferenciju muzičkog pravca poput uređaja za reprodukciju muzike, muzičkih instrumenata, pa čak i odevnih predmeta za određene grupe potrošača.

2.1. Metod i materijali

U anketi se nalaze demografska pitanja vezana za uzrast, obrazovanje, itd. ako i pitanja posvećena osećanjima ispitanika vezanim za muziku i povezivanje različitih muzičkih žanrova sa geometrijskim oblicima i zvučnicima različitih oblika.

Geometrijski oblici korišćeni u anketi nalaze se na slici 1.



Slika 1. Geometrijski oblici korišćeni u anketi

Prvih pet oblika su složenije strukture, dok su oblici 6. - 10. jednostavnije strukture odabrani prema pretpostavci adekvatnosti za određeni muzički žanr. Na osnovu teorijskih podataka već urađenih eksperimenata navedenih u teorijskom delu, zaključeno je da se melodije sporijeg tempa sa blagim prelazima povezuju sa oblicima jednostavnijim oblicima, dok se melodije složenijeg sastava, bržeg tempa povezuju sa oblicima oštrije složenije strukture. U anketi se nalazi deset melodija, po

dve za svaki od pet odabranih muzičkih žanrova. Jedan oblik je složeniji - za melodiju bržeg tempa a drugi jednostavniji za melodiju istog žanra sporijeg tempa. Pet muzičkih žanrova su : rok, pop, džez, elektronska i klasična muzika. Oblici koji su postavljeni za klasičnu muziku su pod brojevima 1 i 6 (Slika 1).

Ti oblici su potpuno zaobljeni, što odgovara laganim prelazima u melodijama klasične muzike. Oblici pod brojevima 2 i 7 odgovaraju elektronskoj muzici zbog svojih oštih ivica, brzog tempa i naglih prelaza u elektronskoj muzici. Oblici broj 3 i 8 povezuju se sa pop muzikom. Ovi oblici su mešavina zaobljenih i uglastih ivica, ali više je zaobljenih zbog blažeg tempa i blažih prelaza koji karakterišu ovaj žanr muzike.

Oblici pod brojevima 4 i 9 pretpostavljeni su za rok muziku. Predstavljaju mešavinu zaobljenih i uglastih, ali više uglastih jer rok muzika nije melodična kao pop muzika već sadrži tvrdi zvuk zbog električne gitare koja je osnovni instrument u rok muzici. Oblici 5 i 10 vezuju se za džez muziku, zbog vibrata koji je jedna od osnovnih karakteristika džez muzike.

Za vibraciju je karakteristična ponavljajuća struktura te je ovaj žanr predstavljen spiralama.

U anketi je takođe predstavljeno i pet oblika zvučnika, koje ispitanici treba da povežu sa jednim od pet navedenih muzičkih žanrova. Oblici su zaobljeni (Slika 2) i uglasti (Slika 3), i treba da pokažu da li određeni muzički žanr ima veze sa određenim oblikom zvučnika.



Slika 2. Zaobljeni oblici zvučnika korišćeni u anketi



Slika 3. Uglasti oblici zvučnika korišćeni u anketi

Polazi se od pretpostavke, kao i za geometrijske oblike, da će zvučnici zaobljenih ivica biti povezani sa melodijama sporijeg tempa, jednostavnog melodijskog i harmonijskog stila, a da će uglasti zvučnici biti povezani sa melodijama bržeg tempa, složenijeg stila. Cilj je proveriti da li ispitanici imaju određene preferencije prema obliku zvučnika na osnovu slušanog muzičkog žanra. Prema prethodnoj klasifikaciji geometrijskih oblika prema muzičkom žanru, može se pretpostaviti da će povezivanje zvučnika sa određenim žanrom biti sledeće:

- Za džez muziku: zvučnik broj 1 (Slika 2) , zaobljen.
- Za pop/rok muziku: zvučnik broj 2 (Slika 2), polu zaobljen.
- Za klasičnu muziku: zvučnik broj 3 (Slika 2), okrugao.
- Za elektronsku muziku: zvučnik broj 4 (Slika 3), oštih uglova.
- Za rok muziku: zvučnik broj 5 (Slika 3), četvrtast.

2.2 Rezultati istraživanja

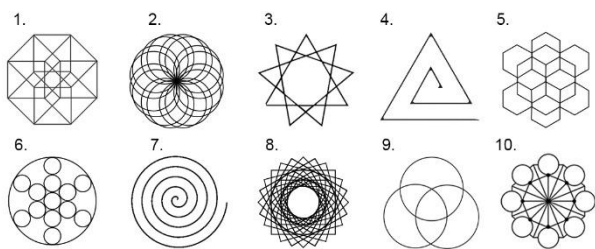
U anketi je učestvovalo četrdeset i devet ispitanika. Od toga trideset i šest žena i trinaest muškaraca, uzrasta od devetnaest do trideset i šest godina. Od četrdeset i devet ispitanika, 91.8% živi u urbanoj sredini a 8.2% ispitanika žive u ruralnoj sredini. Procentualno, 14.3% ispitanika ima završenu srednju školu, 65.3% ispitanika imaju završen fakultet a 20.4% ispitanika ima završene postdiplomske studije.

Na pitanje o prethodnom muzičkom obrazovanju, 85.7% ispitanika je odgovorilo da nema prethodno muzičko obrazovanje dok je 14.3% ispitanika prethodno muzički obrazovano. Na pitanje o uticaju muzike na percepciju okoline, 55.1% ispitanika je odgovorilo da muzika utiče na njihovu percepciju okoline a 44.9% ispitanika je odgovorilo da muzika ne utiče na njihovu percepciju okoline. 91.8% ispitanika je odgovorilo da muzika utiče na njihova osećanja a samo 8.2% ispitanika je odgovorilo da muzika ne utiče na njihova osećanja. Najveći broj ispitanika preferira muzički žanr pop, 55.1% ispitanika. Elektronsku muziku sluša 30.6% ispitanika, rok 26.5% ispitanika, klasičnu 18.9% ispitanika a džez muziku 6.1% ispitanika.

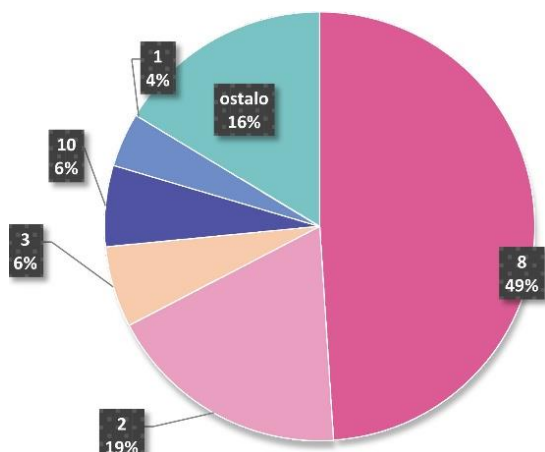
Kao faktori koji mogu uticati na odluku ispitanika pri kupovini zvučnika navedeni su: boja, oblik, veličina, cena i trajnost. Najveći broj ispitanika prilikom kupovine donosi odluku na osnovu trajnosti zvučnika (57.1%), zatim sledi cena kao sledeći veliki uticajni faktor na kupovinu koja je odlučujuća za 51% ispitanika. Veličina zvučnika je odlučujuća za 34.7% ispitanika, oblik za 14.3% ispitanika a boja je uticajni faktor za najmanji broj ispitanika, 12.2% ispitanika.

Odgovori prilikom povezivanja geometrijskih oblika sa muzikom u većoj meri se poklapaju sa pretpostavljenom hipotezom, da će obli oblici biti povezani sa melodijama jednostavnog sastava, sporijeg tempa, a da će složenije strukture bržeg tempa biti povezane sa uglastim oblicima. U radu je predstavljeno deset grafikona za deset različitih melodija, različitih muzičkih žanrova. Na grafikonima je prikazano pet oblika koji je najveći broj ispitanika izabrao, a pod delom "ostalo" se nalaze zanemarljivo mali brojevi ispitanika koji su odabrali određeni oblik, gde su jedan ili dva ispitanika odabrali dati oblik.

Za svako pitanje, redosled geometrijskih oblika je promenjen. Na slici 5 prikazan je primer grafikona za pesmu žanra elektronske muzike, "Skrillex - Bangarang". Na slici 4 je raspored geometrijskih elemenata za datu muzičku numeru. Na ovakav način analizirano je i ostalih devet muzičkih numera u eksperimentu.



Slika 4. Raspored oblika predstavljenih u anketi za melodiju "Skrillex - Bangarang"



Slika 5. Procentualni prikaz povezanost „Skrillex - Bangarang” sa ponuđenim geometrijskim oblika

U ovom slučaju, 49% ispitanika je melodiju povezalo sa oblikom pod brojem 8. Oblik je sastavljen od mnoštva oštih uglova, odgovara brzom tempu elektronske muzike. 19% ispitanika je ovu melodiju povezalo sa oblikom pod brojem 2. Ovaj oblik ima oble ivice ali je složenije strukture što odgovara brzom tempu. Mali broj ispitanika povezao je ovu melodiju sa oblicima pod brojem 1, 10 i 3, što su takođe uglasti oblici (Slika 4), što potvrđuje pretpostavku.

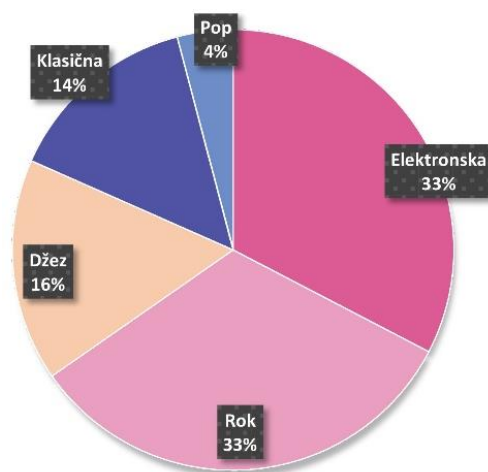
Uočeni obrazac se ponavlja i u slučaju ostalih muzičkih numera. Ispitanici su uglavnom povezivali oble oblike sa melodijama blagih prelaza, sporog tempa, a melodije sa naglim prelazima, brzog tempa i tvrdog zvuka, povezane su sa oblicima oštih uglova.

Postoje manja odstupanja kada je u pitanju povezivanje konkretnog oblika zvučnika sa određenim muzičkim žanrom, ali u tom slučaju na odabir može da utiče više faktora od samog oblika zvučnika. Na slici 6 predstavljen je jedan od zvučnika koji se nalazio u anketi, sa kojim su ispitanici povezali jedan od pet navedenih muzičkih žanrova.

Na slici 7 prikazani su procentualni rezultati broja ispitanika koji su povezali jedan od pet ponuđenih žanrova sa prikazanim zvučnikom. Ovaj zvučnik ima oštre uglove i za njega je pretpostavka bila da će ispitanici povezati sa elektronskim ili rok muzičkim žanrom. Najveći broj ispitanika, 33%, povezao ovaj zvučnik sa žanrom elektronske muzike. Isti procenat ispitanika, 33%, povezao je ovaj zvučnik sa rok muzičkim žanrom.



Slika 6. Oblik zvučnika dat u anketi sa kojim su ispitanici povezivali jedan od ponuđenih muzičkih žanrova



Slika 7. Procentualni prikaz broja ispitanika za svaki muzički žanr koji je povezan sa ponuđenim zvučnikom

2.3 Razvoj koncepta zvučnika

Na osnovu dobijenih rezultata ankete, zaključeno je da bi za klasičnu muziku najpogodniji bio zaobljeni oblik, bez uglova, jednostavne strukture. Cilj je napraviti oblik zvučnika koji će biti inovativan i privući pažnju kupaca, kao i asociirati na klasičnu muziku pri prvom susretu sa zvučnikom.

Kako bi zvučnik doprineo ambijentu, vizuelno uticao na doživljaj kupca i izdvojio se od konkurencije, napravljen je koncept zvučnika koji nije statičan već ima pokretne delove (Slika 8). Kao inspiracija za ovu ideju iskorišćena je kinetička igračka (<https://videohive.net/item/kinetic-wave-toy/19246989>). Pokretni delovi zvučnika se kreću tako da simuliraju kap koja pada u vodu nakon čega se oko nje stvaraju koncentrični krugovi koji se šire oko kapljice. Ovaj pokretni deo se sporo kreće uz muziku i ima veoma umirujući efekat. Metalna kuglica na vrhu je pričvršćena za tanku metalnu cev i najmanji drveni obroč koji je okružuje. Oko metalne kuglice postavljeno je 12 drvenih obručeva koji se kreću gore dole uzastopno jedan za drugim i simuliraju padanje kapljice u vodu. Drveni obručevi pričvršćeni su tankim metalnim šipkama za podlogu kao i sa dve deblje drvene šipke sa strane koje drže konstrukciju. Kutija zvučnika je takođe od drveta.



Slika 8. Prikaz koncepta zvučnika za klasičnu muziku sa prednje strane

Na poledini kutije (Slika 9), nalazi se panel za kontrolu zvuka. Zelena lampica koja signalizira da je zvučnik uključen, u slučaju da svetleće dugme sa prednje strane zvučnika ne radi. Tri dugmeta, za kontrolu jačine zvuka i frekvencija: treble i bas. U donjem redu nalaze se tri priključka. XLR konektor i dva konektora koja omogućavaju čvrst električni kontakt između žice zvučnika i opreme.



Slika 9. Izgled poledine kutije zvučnika na kojoj se nalaze dugmad za kontrolu zvuka kao i konektori

3. ZAKLJUČAK

Oblik nije samo skup fizičkih osobina, on je i predlog uma, prezentacija koja je u vezi sa fizičkim objektima koji su dostupni našim čulima. Traženje “idealne” forme proizvoda je neprestan cilj za dizajnere. Malo je verovatno da će ikada postojati idealan oblik određenog proizvoda. Idealan oblik je oblik koji je superiorniji od oblika alternativnih proizvoda, koji je superiorniji u svom kvalitetu, performansama i ergonomskoj efikasnosti, i koji uspeva da probudi pozitivna uverenja i pozitivne emocije kod potrošača. Ovakav oblik odgovara estetskom ukusu potrošača.

Kupci savremenog doba imaju velike zahteve kada su proizvodi u pitanju, jer im se nudi širok spektar sličnih proizvoda, i teško je izdvojiti se od konkurencije. Jedinstvenost proizvoda je veoma bitna. Na proces odlučivanja utiču mnogi faktori, ali ono što je u prvom kontaktu sa potrošačem jeste izgled proizvoda, odnosno elementi kao što su boja i oblik. Prvi utisak pri kontaktu sa proizvodom je veoma bitan, kada potrošač vidi proizvod samo nekoliko sekundi ga deli od skretanja pogleda na sledeći proizvod. Zbog toga je bitno pri prvom pogledu zadržati pažnju potrošača i podstaći zainteresovanost.

U ovom slučaju proizvod koji treba da se istakne na tržištu jeste zvučnik za klasičnu muziku. U radu je predstavljeno istraživanje koje se bavi traženjem oblika koji bi bio najpogodniji za izradu primenu pri dizajnu zvučnika za klasičnu muziku. Na osnovu istraživanja moguće je zaključiti da melodije sporog tempa, blagih prelaza i jednostavnog sastava asociraju ispitanike na zaobljene oblike jednostavne strukture. Za razliku od toga, melodije koje su brzog tempa, naglih prelaza i složenog sastava, ispitanici povezuju sa oblicima koji su koji su složenog sastava i koji imaju uglove, oštre u manjoj ili većoj meri. Na osnovu dobijenih podataka, izrađen je koncept zvučnika sa “idealnom” formom za klasičnu muziku. Drvena konstrukcija asocira na prirodu što ima umirujući efekat, kao i kretanje mehanizma iznad kutije koji asocira na padanje kapljice u vodu, stvarajući koncentrične krugove oko sebe. Mehanizam se kreće sporo gore dole, od momenta kada se zvučnik uključi do momenta kada se isključi. Kutija zvučnika je obla, a i svi ostali elementi su zaobljeni ili u obliku kružnice. Na ovaj način svi elementi koncepta odgovaraju dobijenim rezultatima eksperimenta.

Traženje idealne forme proizvoda je izazov koji se isplati, čak iako je nedostižna, obzirom da će se u potrazi za idealom dostići veoma visok nivo kvaliteta. Nakon izrade rešenja dizajna proizvoda neophodno konstantno procenjivati ga iznova i težiti ka tome da napreduje. Proizvodi bi trebali da evoluiraju tokom vremena, prilagođavajući se uslovima tržišta.

4. LITERATURA

- [1] Andreas Leman i dr. „Psihologija za muzičare”, Univerzitet umetnosti Beograd, Fakultet muzičke umetnosti, Psihopolis institut d.o.o, Beograd, 2012.
- [2] <https://tunehifi.com/project/audio-components/> (pristupljeno u julu 2019.)
- [3] K.C.Vieira, V.C.Alcantara, J.W. do Prado, C.Loos Pinto, D.Carvalho de Rezende, “How Does Packaging Influence Consumer Behavior?”, Institute of Humanities Sciences - Florestal, Brasil, April 2015.

Kratka biografija:



Jovana Stanković rođena je u Novom Sadu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičkog inženjerstva i dizajna – Industrijski dizajn odbranila je 2019.god.
kontakt: jvnstan@gmail.com

Dr Gojko Vladić, vanredni profesor na departmanu za grafičko inženjerstvo i dizajn, Fakultet tehničkih nauka.

**KOMPARATIVNA ANALIZA AKTUELNIH CSS TEHNIKA ZA RASPORED
ELEMENATA NA VEB STRANICAMA****COMPARATIVE ANALYSIS OF CSS LAYOUT TECHNIQUES**Ognjen Klisara, Neda Milić Keresteš, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**

Kratak sadržaj – Rad predstavlja poređenje aktuelnih tehnika koje se koriste za raspored elemenata na stranici. Teorijski deo hronološki prati razvoj tehnika za raspored elemenata i analizira njihov uticaj na dizajn, sa fokusom na savremene CSS3 tehnike i prednosti koje one donose. Praktični deo predstavlja demonstraciju tih tehnika kroz izradu veb projekta, poštujući principe art direkcije u veb dizajnu.

Ključne reči: CSS, raspored elemenata, mreža, dizajn, art direkcija

Abstract – The thesis represents the comparison of CSS layout techniques. The theoretical part follows the development of layout techniques chronologically, analyzing their impact on design, while the main focus is on contemporary CSS3 techniques and the benefits of their implementation. The practical part represents a demonstration of these techniques through creating a web project which follows the principles of art direction in web design.

Keywords: CSS, layout, grid, design, art direction

1. UVOD

Definisanje rasporeda na veb stranicama je često predstavljalo veliki problem godinama unazad, kada za taj proces nisu postojale odgovarajuće tehnike i kada je bilo potrebno koristiti različite trikove za postizanje željenih rezultata. Poslednjih godina sve više izgleda da je dizajn vođen tehničkim ograničenjima, a ne kreativnošću i idejama.

Danas je industrija veb dizajna u fazi revolucionarne smene koja potpuno menja način definisanja rasporeda. Ona ne samo da isključuje upotrebu ranijih načina koji se baziraju na tehnikama čija je osnovna svrha sasvim nešto drugo, već olakšava samu izradu i značajno povećava mogućnosti kreiranja rasporeda. Na taj način se pred dizajnere postavlja novi izazov, udahnuti u veb dizajn ono što je već duže vreme zapostavljeno – kreativnost i raznovrsnost.

Cilj rada je upoznavanje sa tehnikama koje su se koristile za definisanje rasporeda, osvrt na njihov uticaj koje su ostavile na dizajn i isticanje mogućnosti novih tehnika.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Neda Milić Keresteš, docent

2. TEHNIKE ZA RASPORED ELEMENATA**2.1. Tehnike za raspored pre pojave CSS3**

Sa razvojem veba javlja se i potreba za razdvajanjem stila od sadržaja stranice, što je rešeno pojavom *Cascading Style Sheets* (CSS) jezika koji definiše izgled *HTML* dokumenta, odnosno govori pretraživaču kako će se stranica prikazivati. Na ovaj način je, po prvi put, bilo moguće kontrolisati izgled sajta putem jednog eksternog fajla, što donosi brojne prednosti koje se prvenstveno ogledaju u lakoći postizanja konzistentnosti dizajna – jednom linijom koda moguće je promeniti stil više elemenata.

CSS prvog nivoa objavljen je u oktobru 1994. od strane norveškog programera *Håkon Wium Lie* i imao je cilj da zameni osnovne vizuelne karakteristike koje su do tada bile sastavni deo *HTML* koda u vidu tagova i atributa. Rezultat je bio ograničen set mogućnosti kao što su podešavanje visine i širine, pozadinske boje i slike, okviri i slično [1]. Ipak, CSS prvog nivoa se ne bavi pitanjem rasporeda elemenata na stranici.

Kada se 1998. pojavio CSS drugog nivoa, cilj je bio uvesti određenu kontrolu nad rasporedom elemenata. Nove mogućnosti su preklapanje elemenata pomoću *z-index* svojstva, kao i definisanje minimalne i maksimalne veličine elemenata [1].

U junu 2011. godine W3C objavljuje reviziju u vidu specifikacije CSS 2.1. Cilj je bio ispraviti greške iz prethodne verzije, uz uvođenje nekih novih vrednosti, kao što je *inline-block* vrednost *display* svojstva [2]. Nova specifikacija donosi sa sobom i povećanje kompleksnosti, u smislu da postaje moguće definisati odnose između roditeljskog elementa i njegovog potomka, zatim dodeljivanje više klasa jednom elementu i *font-size-adjust* svojstvo, za koje se može reći daje najavilo responzivni dizajn [3].

Na samom početku, kada se *HTML* koristio istovremeno za sadržaj i izgled, njegovi tagovi i atributi su definisali izgled stranice. Za razliku od elemenata poput *<h1>* za velike naslove, *<p>* za pasus teksta, *<center>* za centralno poravnanje paragrafa, element *<table>*, koji je prvobitno namenjen isključivo za prezentaciju tabelarnih podataka, počinje da se koristi za definisanje rasporeda elemenata, u nedostatku odgovarajućih tehnika.

Kako su rasporedi postajali sve zahtevniji, vremenom je to dovelo do veoma kompleksnog koda i mnogo ugnježenih elemenata (tabela unutar ćelije roditeljske tabele). To je, pored mnogo koda bez ikakvog seman-

tičkog značaja, podrazumevalo i veću veličinu fajla, što je rezultovalo sporijim učitavanjem veb stranice.

Nešto kasnije počinju da se koriste apsolutno i relativno pozicioniranje. Ovaj način nudi precizno podešavanje pozicije, ali to često nije praktično zbog različitih veličina ekrana kojima je potrebno prilagoditi prikaz. Apsolutno pozicionirani *sidebar* će obezbediti željeni izgled, ali će u potpunosti ignorisati preostali sadržaj, zbog toga što se ne smatra delom redovnog toka stranice. Stoga će češće biti potrebno da upravo tok stranice diktira gde će se određeni element pojaviti.

Zatim se rasporedi rešavaju pomoću *float* elemenata, koji “*plutaju*” levo ili desno unutar svog kontejnera i dozvoljavaju drugim elementima da popunjavaju preostali prostor oko njega. Nepredvidivost *float* elemenata ranije je rešavana pomoću *clear* svojstva koji govori elementu da se pojavi tek nakon što su prikazani svi *float* elementi. Međutim, to dovodi do gomilanja mnogo dodatnog koda, čija je jedina svrha da obezbedi širenje relativnog kontejnera tako da obuhvati sve svoje *float* elemente [4].

2.2. CSS3 Tehnike za raspored

Dok su prethodni nivoi CSS jezika bili jedna velika specifikacija, CSS3 uvodi nekoliko dokumenata koji se nazivaju moduli. Svaki modul razvija nove mogućnosti koje ne utiču na kompatibilnost sa starijom stabilnom CSS verzijom.

Sa CSS specifikacijom trećeg nivoa dolaze i mogućnosti zaobljenih ivica, senki, gradijenata, korišćenja više pozadinskih slika, i sve to bez trikova koji su ranije bili neophodni za postizanje istih rezultata. Takođe, *box-sizing* svojstvo koje je važno za kreiranje rasporeda, a osim toga, tu su i novi pseudo elementi, kao i kombinacije istih sa novim selektorima.

Kada je 2007. godine predstavljen *iPhone* koji je podržavao poslednje verzije *HTML* i *CSS* specifikacije, javio se problem što je većina veb sadržaja do tada bila prilagođena isključivo velikim ekranima. Prvo rešenje koje se proširilo bilo je kreiranje novog sajta specijalno za mobilni - često sa “/m” subdomenom koji je korisnika slao na verziju sajta sa potpuno drugačijim *CSS* dokumentom, a neretko i *HTML* dokumentom [4].

Ethan Marcotte pronalazi novi način za rešavanje ovog problema, koristeći fleksibilne mreže koje mogu da se šire i skupljaju u zavisnosti od veličine uređaja - koristeći procenat umesto piksela. Na taj način omogućeno je da jedan sajt bude dostupan na desktop i mobilnom uređaju korišćenjem istog *CSS* fajla. Ipak, najznačajnije je svakako uvođenje medija upita, čime je postavljen novi pristup u dizajniranju rasporeda na vebu - responzivni veb dizajn.

CSS3 donosi i prvu tehniku koja služi za kreiranje rasporeda elemenata - *CSS Grid*, te se očekuje da će novu eru veb dizajna obeležiti upravo zamena dosadašnjih tehnika. Definisanjem posebnih tehnika za raspored, koje do tada nisu postojale, CSS3 stvara uslove da se svako svojstvo koristi isključivo za ono za šta je suštinski namenjeno. Osim toga, *HTML* struktura dokumenta se tako rešava nepotrebnih *div* elemenata sa klasama stilske prirode. To je, pored responzivnog dizajna, verovatno

najznačajnija promena u oblasti veb dizajna koja se dogodila u poslednje vreme.

3. DIZAJN RASPOREDA NA VEB STRANICAMA

3.1. Dizajn rasporeda pre pojave CSS3

Dizajniranje za veb podrazumeva razumevanje ograničenja ekrana, istovremeno uzimajući u obzir čitav niz promenljivih kao što su *hover* stanja, animacije i različite rezolucije ekrana. To zahteva jedinstven pristup dizajnerskoj disciplini kako bi korisnici imali najbolje iskustvo.

Jedan od pionira u veb svetu jeste *Wired* magazin koji je 1994. godine pokrenuo veb sajt *Hotwired* - veliki eksperiment u svakom smislu i izazov za dizajnere. Tim ljudi koji je radio na ovom projektu nije se samo susreo sa praznim papirom, već je trebalo shvatiti i kako novi medijum radi.

HTML *tabele*, kao jedna od prvih tehnika koja se koristila za raspored, ponudila je prilično velike mogućnosti za kreativnost. Većina dizajnera je i dalje bila u fazi upoznavanja sa mogućnostima veba, što je kao rezultat dalo prilično zanimljive rasporede.

Flash tehnologija je donela još veći stepen slobode, a prvi *CSS* rasporedi, koji su najčešće bili kreirani pomoću svojstva *float*, označili su početak jednoličnih rasporeda.

Kada se govori o rasporedima na veb stranicama danas, može se reći da smo i dalje u periodu u kom dominiraju šabloni i standardni rasporedi na stranicama. Dizajn je vođen tehničkim ograničenjima, a ne kreativnošću i idejama. Ironično, pojavom novih tehnika u veb dizajnu, tehnička ograničenja su svedena na minimum i stvoreni su uslovi za nove ideje i eksperimente.

3.2. Art direkcija u veb dizajnu

Andy Clark u knjizi “*Art direction for the web*” definiše art direkciju kao dizajnersku tehniku koja ima za cilj da sa namerom izazove emocionalnu reakciju kod nekoga ko čita članak, koristi proizvod ili posećuje sajt.

Art direkcija je važna na vebu isto kao i na drugim medijima i može unaprediti korisničko iskustvo, povezati brend sa potrošačima i obezbediti prenošenje željene poruke podjednako dobro putem svih kanala, tako da se priča ne izgubi između različitih veličina ekrana [5].

Ona je bila deo reklamnog i štampanog dizajna preko sto godina, ali je ipak na vebu veoma retka i retko se o njoj diskutuje. Postavlja se pitanje da li je to zbog toga što težimo bržoj izradi stranica ili smo previše okupirani responzivnim dizajnom, ili, pak, jednostavno to opravdavamo ograničenjima dostupnih tehnika.

Naravno, mnogi sajtovi ne zahtevaju art direkciju i njihova svrha se često svodi na informativnu, ali postoji veliki broj sajtova koji mogu ovo iskoristiti i na taj način osnažiti poruku koju šalju.

Danas, kada gotovo svi magazini imaju svoj sadržaj na internetu, razlika između ova dva kanala, koji bi trebalo da nose istu poruku, je očigledna. Ukoliko se uporede iste vesti u štampanom i digitalnom izdanju, može se doći do zaključka da će čitalac štampanog izdanja imati bolje

iskustvo i da je veća verovatnoća da će zastati i pročitati tekst.

Kada se taj isti tekst stavi na veb, svi napori dizajnera u kreiranju jedinstvene priče se obezvređuju i korisnik ostaje uskraćen za taj segment celokupnog utiska. Umesto toga, on će videti još jednu fotografiju sa tekstom, a od prelaska na neku novu stranicu ga deli samo jedan klik. Nova stranica će izgledati identično, ali sa drugom fotografijom, i sve ovo gotovo da garantuje kratkotrajan trag u sećanju korisnika.

Godinama su dizajneri koristili mrežu za dizajniranje rasporeda na stranicama. Mreža, kao alat za dizajn, postaje popularnija početkom 20. veka, kada su avangardni dizajneri inspirisani pokretima poput *Bauhaus* i *De Stijl* počeli da eksperimentišu sa rasporedom [6]. Mreže donose dizajnu konzistentnost. Osim toga, one igraju važnu ulogu u poruci koja želi da se prenese, jer će sugerisati hijerarhiju i redosled kojim će korisnik čitati tekst.

Kod dizajniranja rasporeda važno je poštovanje osnovnih principa dizajna kao što su simetrija, balans, skaliranje, kontrast i mnogi drugi. Oni mogu da se iskoriste tako da komuniciraju sa korisnikom podjednako dobro kao što se to čini slikama i rečima. Za odnos veličina elemenata može se koristiti neka od starih tehnika poput zlatnog preseka, pravila trećine ili Fibonačijevog niza. To je bitno da bi se uspostavila potrebna harmonija, a takođe može biti korisno kod prilagođavanja dizajna za manje ekrane.

Dobro utvrđen odnos nudi mnogo fleksibilnosti za kreiranje dizajna gde će veze između elemenata izgledati prirodno.

Art direkcija je mnogo više od zanimljivog rasporeda i obuhvata kontolu tipografije, slika i svih ostalih elemenata koji čine jednu celinu, pritom poštujući osnovne dizajnerske principe. Svakoј stranici je potrebno pristupiti individualno jer ne postoji šablon koji će funkcionisati podjednako dobro svuda.

4. PRAKTIČNI DEO

Zadatak praktičnog dela biće kreiranje veb sajta koristeći aktuelne CSS3 tehnike za raspored i poštujući principe dizajna i art direkcije. Akcenat će biti na novim mogućnostima, pa podrška od strane svih pretraživača neće biti ograničenje. I tokom same izrade dizajna postojala je težnja da se izgube izvida sva moguća ograničenja veb dizajna, kako to ne bi dovelo do pribegavanja klasičnim rešenjima.

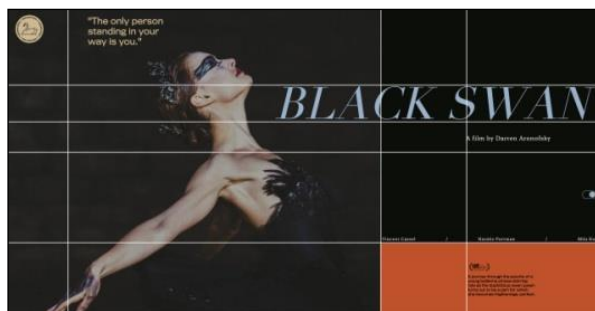
Za temu je odabran film “*Black Swan*”, reditelja Darena Aronofskog, a sam sajt je zamišljen kao jedna strana koja je podeljena u pet sekcija: *home*, *synopsis*, *cast*, *filmmaker* i *reviews*.

Za definisanje stila je korišćen SASS, kako bi se izbeglo ponavljanje koda i iskoristile mogućnosti definisanja varijabli i mixina. Ujedno je i kod bolje organizovan, jer se sastoji iz više pojedinačnih fajlova koji se kompajliraju u jedan zajednički CSS fajl.

Izrada početne stranice započeta je kreiranjem sekcije koja će predstavljati celu stranicu i koja je ujedno *grid*

kontejner. Već pri samom kreiranju HTML strukture i određivanja kako će izgledati mreža, došao je do izražaja razlog uvođenja subgrid mogućnosti za naredni nivo CSS Grid svojstva.

Naime, mnogo bi bilo jednostavnije kada bi se elementi grupisali u cilju kreiranja jednostavne mreže koja bi se, zatim, delila na manje celine. Zbog toga što ova mogućnost još uvek nije dostupna, gotovo svi elementi su direktni potomci grid kontejnera, jer je na taj način omogućena precizna kontrola pozicije svakog od njih. To ujedno znači da će se mreža, prikazana na slici 1, biti drugačija i kompleksnija u odnosu na onu koja je korišćena prilikom dizajniranja.



Slika 1. Mreža početne stranice

Naredna sekcija ima ulogu da nešto detaljnije opiše film. Dizajn je urađen tako da je dominantna fotografija koja se pruža celim raspoloživim prostorom, a izbor boja pojedinih elemenata usklađen jesa samom fotografijom. Za razliku od prethodne stranice, gde je svaki element pozicioniran definisanjem početne i krajnje linije, ovde će biti upotrebljeno svojstvo *grid-template-areas*, koje vizuelno predstavlja mrežu u kodu.

Ovaj pristup je pogodan za složenije rasporede i pruža mogućnost vrlo jednostavne izmene upotrebom samo jednog svojstva. Ovo je naročito korisno u razvoju veb aplikacija, gde su česte promene i rasporedu, pa je na ovaj način jednostavno izbaciti određene elemente iz mreže, a da to ne utiče na kompletan raspored. Isto tako, uvođenje dodatnih redova i kolona podrazumeva izmenu samo još jednog svojstva, što predstavlja veliku vizuelnu promenu koja se postiže veoma jednostavno.

Obmotavanje teksta oko specifičnih oblika moguće je pomoću *shape-outside* svojstva u kombinaciji sa *float* rasporedom. Osim standardnih oblika, mogu se napraviti specifični poligoni. U ovoj situaciji, da bi se napravio željeni oblik, od izuzetne pomoći bio je *shape path editor* u okviru *Firefox* pretraživača. Na taj način se mogu dobiti tačne koordinate željenog poligona.

U ovom slučaju, to je element koji je uveden da bi se dobio željeni oblik sa pozadinske slike, ali još efikasnija primena bi bila kada bi se ovo svojstvo zadalo određenoj fotografiji koja se nalazi unutar teksta.

Raspored na *cast* sekciji definisan je u vidu 6 kolona i 13 redova. Zbog dosta elemenata koji se preklapaju, ovde je najpogodnije definisati gde će se koji element nalaziti pomoću svojstava *grid-column* i *grid-row*. Na kraju će se jednostavnom primenom svojstva *z-index* odrediti koji elementi će se nalaziti ispred.

Preklapanje elemenata je na ovaj način jednostavno za implementaciju i ne zahteva elemente koji neće biti deo

normalnog toka. Samim tim će se izbeći problemi koji se javljaju kod prikaza ovakvih elemenata na različitim veličinama ekrana.

Ova sekcija je specifična po tome što se na klik dešava izmena centralne fotografije, ali i redosleda preklapanja. To je postignuto dodavanjem klase koja menja *z-index* i putanju do fotografije.

Da bi se izbegle standardne podele stranica na panele sa jasno naglašenim početkom i krajem, dizajnom je predviđeno da fotografije izlaze van okvira svoje sekcije. To je postignuto relativnim pozicioniranjem i negativnom marginom, a poslednji red prethodne i početni red ove sekcije su usklađeni tako da ne dođe do neželjenih pojava.

Naredna sekcija je *filmmaker*, gde je takođe glavni raspored postignut korišćenjem *CSS Grid* tehnike. Na manjim ekranima iskorišćeno je i svojstvo *grid-column-gap*, koje pravi potrebne razmake između kolona i na taj način pojednostavljuje mrežu, jer neće biti potrebno uvoditi prazne kolone čija je jedina svrha kreiranje neophodnog razmaka.

Raspored pojedinačnog elementa, u ovom slučaju pasusa teksta, podeljen je na dve kolone koristeći *multi-column* raspored, koji je posebno pogodan za ovakve slučajeve. Primenom svojstva *column-count* na jednostavan način se može odrediti kada će tekst zauzimati jednu, a kada dve kolone. Ovim se ispoljava još jedna prednost novih tehnika, a to je da one ne isključuju jedna drugu. Njihovim kombinovanjem se mogu postići još bolji rezultati i na taj način iskoristiti prednosti svake od njih.

Poslednja sekcija sajta, prikazana na Slici 2, ima prvenstveno informativnu ulogu i sadrži korisne linkove za posetioce koji žele da saznaju nešto više o samom filmu. Zbog toga je odlučeno da dizajn bude minimalistički, sa fotografijom na kojoj je subjekat okrenut leđima, da bi sva pažnja bila usmerena na tekst koji je podeljen na celine koje predstavljaju zasebne stranice eksternih veb sajtova.

Iako dizajn izgleda veoma jednostavno, da bi se postigao efekat slučajnog rasporeda, a da bi ipak imali preciznu kontrolu gde će se koji element nalaziti, ova sekcija sadrži najveći broj redova. Na manjim ekranima je mreža mnogo jednostavnija i čine je dve, odnosno jedna kolona na mobilnim uređajima.



Slika 2. Završna sekcija sajta

Ovo je moglo da se implementira i na jednostavniji način, ali samo pod uslovom da nam raspored nije precizno definisan. U tom slučaju bi se mogle iskoristiti prednosti implicitnih mreža, koje će sve proračune prepustiti pretraživaču.

5. ZAKLJUČAK

Veb dizajn je kroz svoju relativno kratku istoriju ostvario značajan napredak. Dok su ranije specifikacije zanemarivale pitanje rasporeda elemenata na stranici, CSS3 donosi CSS Grid - prvu tehniku namenjenu isključivo za definisanje rasporeda elemenata. Do tog momenta, u nedostatku odgovarajućih tehnika, koristili su se razni trikovi za postizanje željenih rezultata. To je dovelo do nepreglednog koda koji je uticao na loše performanse i nemogućnost parsiranja od strane uređaja za čitanje veb sadržaja. Zbog kompleksnosti izrade i najjednostavnijih rasporeda, ovo ograničenje je uticalo i na sam dizajn. Šablonski rasporedi postaju uobičajeni, bez obzira na to koji tip sadržaja se prezentuje.

Nove tehnike za raspored elemenata obezbeđuju dobar dizajn i čist kod. Sa mnogo manje koda i uz brže očitavanje stranice, moguće je postići složenije rasporede i na taj način postići da sadržaj određuje kakav će biti dizajn, a ne obrnuto. Na taj način se svakom sajtu može pristupiti jedinstveno, kreirajući korisnička iskustva koja će ostati upamćena - art direkcija na vebu.

Pojava novih tehnika stvara uslove da se svako svojstvo koristi isključivo za ono za šta je suštinski namenjeno. Više nema razloga za korišćenje trikova, što bi narušilo neka od osnovnih načela veb standarda. Nove fleksibilne jedinice dodatno upotpunjuju ideju o mrežama koje se jednostavno prilagođavaju različitim veličinama ekrana. Veliki broj kalkulacija sada je prepušten samom pretraživaču.

U praktičnom delu demonstrirana je upotreba savremenih tehnika za raspored elemenata uz poštovanje principa art direkcije. Na taj način prikazano je da se više ne mora birati između funkcionalnosti i autentičnog dizajna, već su stvoreni uslovi da ove dve oblasti deluju zajedno, kreirajući nova i zanimljivija korisnička iskustva.

6. LITERATURA

- [1] <https://www.webdesignmuseum.org/web-design-history> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [2] <https://www.w3.org/TR/CSS21/about.html#css2.1-v-css2> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [3] <https://blogs.adobe.com/creativecloud/the-evolution-of-css/> (pristupljeno u septembru 2019.)
- [4] A. Clarke, "Art Direction for the Web", Smashing Media AG, Freiburg, 2019.
- [5] S. Hampton-Smith, "Pro CSS3 Layout Techniques", Elgin, Morayshire, 2016.
- [6] <https://trydesignlab.com/blog/grids-ui-ux-graphic-design-quick-history-5-amazing-tips/> (pristupljeno u septembru 2019.)

Kratka biografija:



Ognjen Klisara rođen je u Novom Sadu 1995.godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Grafičko inženjerstvo i dizajn – Web dizajn odbranio je 2019. godine.
kontakt: oklisara@gmail.com
dr Neda Milić, docent
kontakt: milicn@uns.ac.rs

POSTOJANOST TEKSTILNIH OTISAKA U PROCESU EKSPLOATACIJE**PERSISTANCE OF TEXTILE PRINTS IN THE PROCESS OF EXPLOITATION**Ivan Nađalin, Nemanja Kašiković, Ana Lilić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – Grafičko inženjerstvo i dizajn**

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada je ispitati postojanost i promenu otisaka štampanih tehnikama sito i digitalne štampe na tekstilu pod uticajem dejstava trljanja, peglanja i pranja u odnosu na početno stanje. Kao promenljivi parametri uzeti su tehnika štampe, boja i vrsta tekstila. Promena razlike u boji meri se nakon svakog ciklusa izlaganja trljanju, pranju i peglanju.

Ključne reči: sito štampa, digitalna štampa, tekstil

Abstract – The aim of this paper is to examine the stability and change of prints printed by screen and digital printing techniques on textiles under the influence of rubbing, ironing and washing in relation to the initial state. The printing technique, color and type of textile were taken as variable parameters. The change in color difference was measured after each cycle of exposure to rubbing, washing and ironing.

Keywords: screen printing, digital printing, textiles

1. UVOD

Sito štampa, tehnika koja se najmanje promenila od svog nastanka, pruža najveći otpor digitalizaciji. Dokaz tome je što se ovom tehnikom može štampati na velikom broju materijala i dobiti dobar kvalitet otiska. Sa druge strane, digitalna štampa predstavlja savremenu tehniku štampe. Digitalne tehnike štampe su donele mogućnost personalizacije samog proizvoda što znači da su proizvodnja i pružanje usluge prilagođene specifičnom pojedinačnom potrošaču po istoj ili približnoj ceni masovno proizvedenog proizvoda.

2. EKSPERIMENTALNI DEO

Za štampu pamučnih, tehnikom sito štampe se koristi sito linijature 77 niti/cm. Uzorci štampani tehnikom digitalne štampe štampaju se na Polyprint TexJet Plus Advanced mašini sa 50% nanosa boje. Svaki uzorak sadrži tri polja veličine 10 x 4 cm.

Za potrebe eksperimenta korišćena su 3 različita materijala. Prvi materijal je vrlo fino belo platno. Sirovinski sastav ovog materijala je 100% pamuk. Drugi materijal je tkanina čiji je sirovinski sastav 75% poliester, 18% viskoza i 7% elastin. Sirovinski sastav trećeg materijala je 100% poliester.

Boje za sito štampu su Sericol plastizol boje. Primenuju se za direktnu sito štampu i predviđene su za štampanje na

prirodnim i veštačkim materijalima i omogućavaju maksimalnu pokrivenost. Karakteristike ovih boja su: odlična pokrivenost, ne sadrže olovo, odlično štampanje mokro na mokro, nema nagomilavanja boje na donjoj strani sita tokom štampe kao i visoka otpornost na pranje. Pogodne su za štampu na uobičajenim prirodnim ili veštačkim materijalima, kao na primer pamuk, mešavine pamuka i poliester [3].

Polyprint TexJet Plus Advanced koristi visoko kvalitetne boje za tekstil Dupont Artistri. CMYK boje su na vodenoj bazi i daju optimalne performanse sa TexJet direktnim ink jet štampačem. Moguće je dobiti širok spektar boja koje su otporne na pranje. Polyprint poseduje OEKO-Tex® Class-I sertifikat što znači da su boje bezbedne za upotrebu i životnu sredinu [4].

Trljanje je započeto na uzorku štampanom tehnikom digitalne štampe na pamučnom materijalu. Radi se tri serije po 200 trljanja. Na svim ostalim uzorcima radi se četiri serije po 50 trljanja i 2 serije po 200 trljanja kako bi bio izjednačen broj trljanja sa uzorkom štampanim tehnikom digitalne štampe na pamučnom materijalu. Odabrane su serije sa različitim brojem trljanja jer je prilikom probnog trljanja vizuelnim opažanjem utvrđeno da trljanje u većoj meri utiče na polja crne boje štampana tehnikom sito štampe na svim tipovima testiranih materijala kao i tehnikom digitalne štampe na druga dva materijala.

Peglanje se vrši u tri serije po 30 sekundi tako što se preko uzoraka stavi tanko platno, kako ne bi došlo do velikog oštećenja uzoraka i tekstila, a zatim pegla. Pegla se podešava na maksimalnu temperaturu (oko 250 °C).

Pranje uzoraka se vrši u u mašini za pranje veša. Uzorci se peru tri puta po jedan sat na temperaturi od 40 °C.

Promene na svakom testiranom uzorku se prate spektrofotometrijskim merenjima pomoću uređaja Spectro Dens. Spectro Dens meri CIE Lab vrednosti na osnovu kojih se računaju razlike u boji ΔE i vrednosti optičke gustine. Nakon izlaganja toplotnom i dejstvu vlage mereni su i parametri beline i žutoće na tekstilnim materijalima. Nakon svake serije trljanja, peglanja i pranja uzorci se skenerom prebacuju u digitalni format.

Cie Lab prostor boja koristi tri vrednosti da bi opisao boju. L (svetlina) je nivo svetline boje dok a i b vrednosti predstavljaju hromatičnost boje, odnosno obojenost iz sledećih odnosa: zeleno u odnosu na crveno (a) i plavo u odnosu na žuto (b). Ove vrednosti se izračunavaju iz XYZ numeričkih podataka. CIE Lab obezbeđuje sistem definisanja boje pomoću postojećih standarda za kolorimetriju, umesto vezivanja za određene uređaje [1].

Razlika između dve boje je korisna u određivanju korektnosti reprodukcije boja i definisanje granica tolerancije za reprodukciju boja. Kao oznaka za razliku

NAPOMENA:

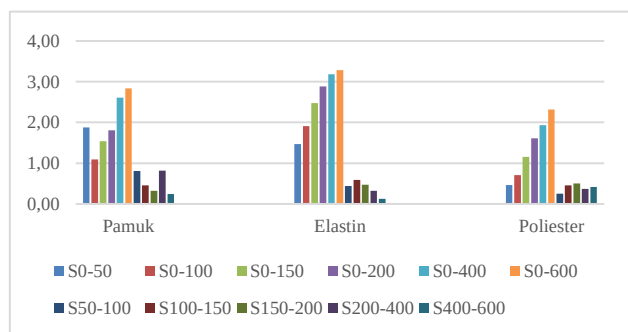
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Nemanja Kašiković, vanr. prof.

boja koristi se Delta E (ΔE) i izražava se kao srednja vrednost razlika između L, a i b vrednosti standarda koji se želi postići i vrednosti izmerene na određenom odštampanom mernom polju [1].

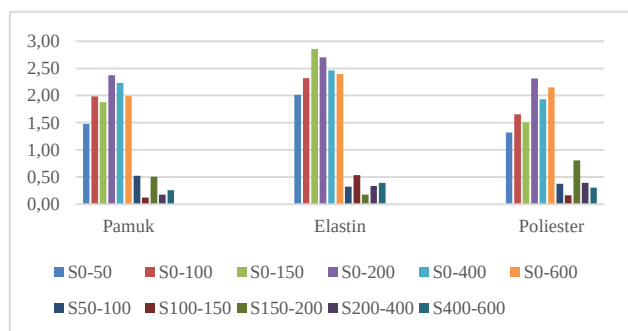
Belina je mera reflektovanog svetla sa površine podloge, a žutoća je odstupanje boje podloge od idealno bele boje [2]. Indeks beline obično pokazuje vrednosti između 90 i 120 za bele površine. Što je veća vrednost, to je uzorak belji (svetliji). Indeks žutoće se tumači na sledeći način, ako je pozitivna vrednost, podloga ima udela žute, a ukoliko je negativan ima udela plave.

3. REZULTATI MERENJA

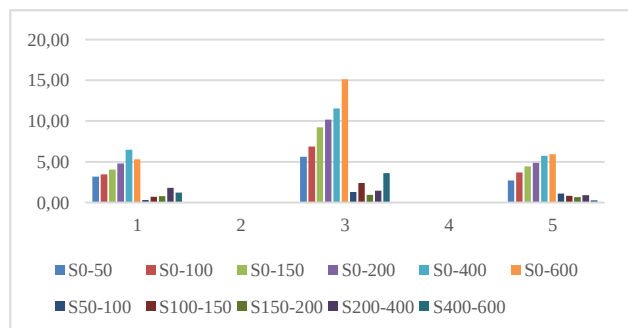
Na slikama 1, 2 i 3 je dat prikaz izračunatih vrednosti razlike u crvenoj, zelenoj i crnoj boji respektivno, pre i nakon trljanja. Otisak je dobijen tehnikom sito štampe.



Slika 1. Grafički prikaz razlike u boji uzoraka štampanih crvenom bojom podvrgnutih trljanju - sito štampa



Slika 2. Grafički prikaz razlike u boji uzoraka štampanih zelenom bojom podvrgnutih trljanju - sito štampa

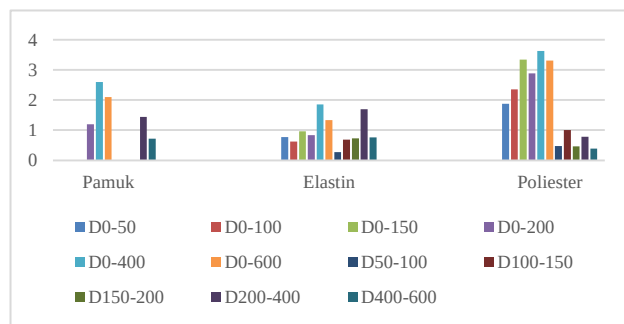


Slika 3. Grafički prikaz razlike u boji uzoraka štampanih crnom bojom podvrgnutih trljanju - sito štampa

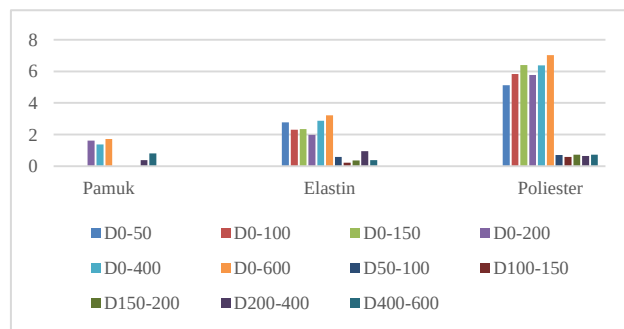
Vrednosti razlike u boji svih uzoraka dobijenih tehnikom sito štampe rastu u odnosu na vrednosti nakon početnog trljanja usled promene svetline kao i a i b koordinata. Najveće razlike primećene su kod uzoraka štampanih na elastinu. U

toku trljanja dolazi do rastezanja i skupljanja materijala, a kako je boja pretežno površinski vezana za podlogu, lako se skida. Najmanje promene su uočene na poliesteru jer ima čvršća vlakna pa dolazi do rastezanja materijala. Najveće vrednosti razlike u boji primećene su između 150 i 200 trljanja kod zelenog uzorka na poliesteru kao i kod crnog uzorka na elastinu između 400 i 600 trljanja. Kod zelenih i crvenih uzoraka primetna je srednja razlika u boji koju može uočiti neuvežbano oko dok je kod crnih uzoraka razlika masivna. Analizom slika 1, 2 i 3 se zaključuje da su pamuk i poliester pogodnije podloge za tehniku digitalne štampe jer prilikom trljanja dolazi do manjeg rastezanja i skupljanja materijala u odnosu na elastin a samim tim i do manjeg skidanja boje.

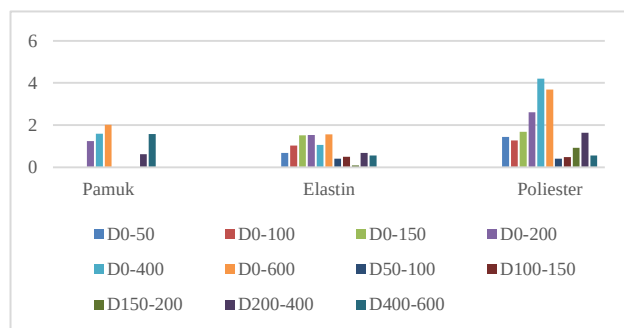
Na slikama 4, 5 i 6 je dat prikaz izračunatih vrednosti razlike u crvenoj, zelenoj i crnoj boji respektivno, pre i nakon trljanja. Otisak je dobijen tehnikom digitalne štampe.



Slika 4. Grafički prikaz razlike u boji uzoraka štampanih crvenom bojom podvrgnutih trljanju - digitalna štampa



Slika 5. Grafički prikaz razlike u boji uzoraka štampanih zelenom bojom podvrgnutih trljanju - digitalna štampa



Slika 6. Grafički prikaz razlike u boji uzoraka štampanih crnom bojom podvrgnutih trljanju - digitalna štampa

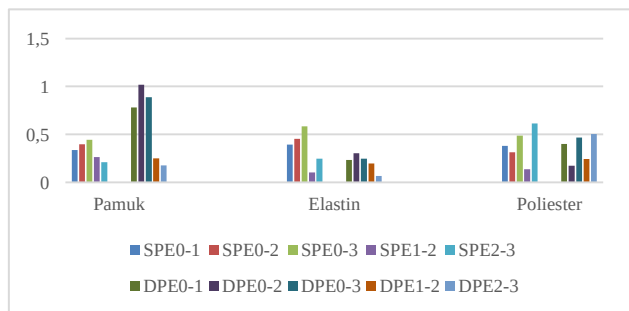
Vrednosti ΔE kod svih uzoraka dobijenih tehnikom digitalne štampe rastu u odnosu na vrednosti pre početka trljanja. Najveće razlike primećene su kod uzoraka

štampanih na poliesteru dok su najmanje promene uočene na elastinu. Najveće vrednosti ΔE između ciklusa trljanja primećene su između 200 i 400 trljanja kod crvenog uzorka na elastinu kao i kod crnog uzorka na elastinu između 400 i 600 trljanja jer dolazi do izraženijeg skidanja boje sa uzorka.

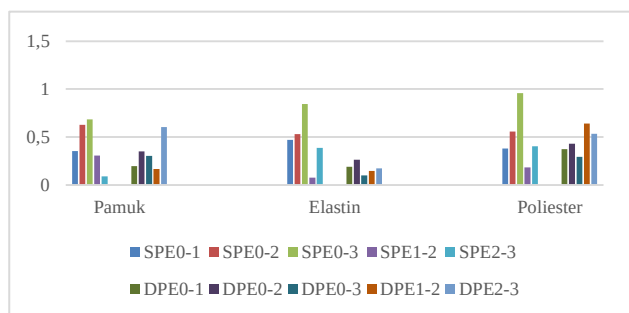
Kod uzorka štampanog crvenom bojom na pamuku dobijena je srednja razlika i može je primetiti ljudsko oko. Kod uzorka štampanog crvenom bojom na elastinu, zelenog uzorka na pamuku i elastinu i crnog uzorka na pamuku primetna je veoma mala razlika koju može primetiti samo iskusno oko.

Kod crnog uzorka na elastinu primetna je srednja razlika. Na uzorcima štampanim na poliesteru primetna je krupna razlika na crvenom i zelenom otisku a masivna razlika na crnom otisku. Analizom slika 5,6 i 7 primećuje se da su pamuk i elastin pogodnije podloge za tehniku digitalne štampe jer imaju veću moć upijanja boje, a otisci su postojaniji u odnosu na otiske na poliesteru i nakon 600 trljanja.

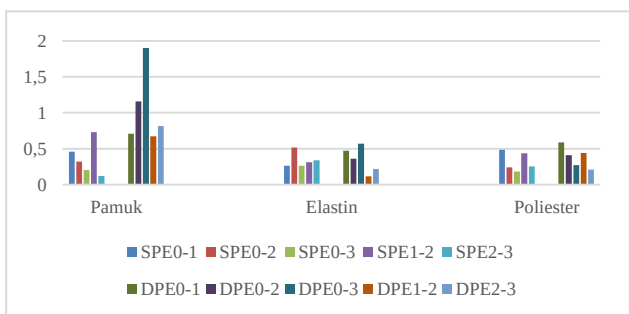
Na slikama 7, 8 i 9 je dat prikaz izračunatih vrednosti razlike u crvenoj, zelenoj i crnoj boji respektivno, pre i nakon peglanja uzoraka dobijenih pomoću obe tehnike štampe.



Slika 7. Grafički prikaz razlike u boji svih uzoraka štampanih crvenom bojom podvrgnutih peglanju



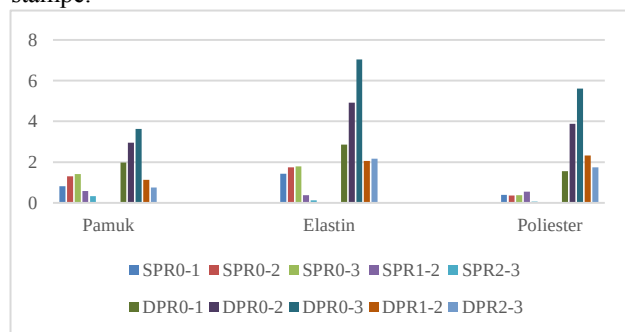
Slika 8. Grafički prikaz razlike u boji svih uzoraka štampanih zelenom bojom podvrgnutih peglanju



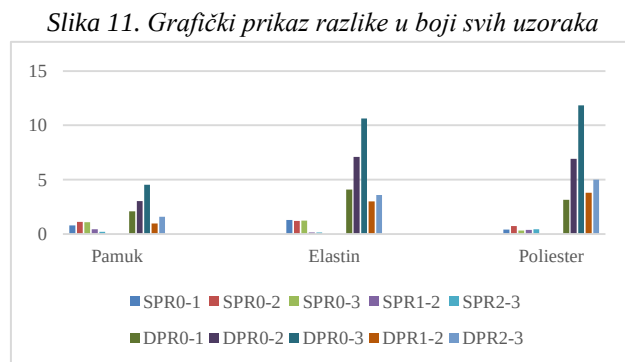
Slika 9. Grafički prikaz razlike u boji svih uzoraka štampanih crnom bojom podvrgnutih peglanju

Najveće razlike u boji primećene su kod crvenog i crnog otiska dobijenih tehnikom digitalne štampe na pamuku kod kojih su primetne veoma male razlike koje može primetiti iskusno oko dok kod ostalih uzoraka nije moguće primetiti razliku. Najveće vrednosti razlike u boji između ciklusa peglanja primećene su između drugog i trećeg peglanja na crnom uzorku dobijenom tehnikom digitalne štampe na pamuku.

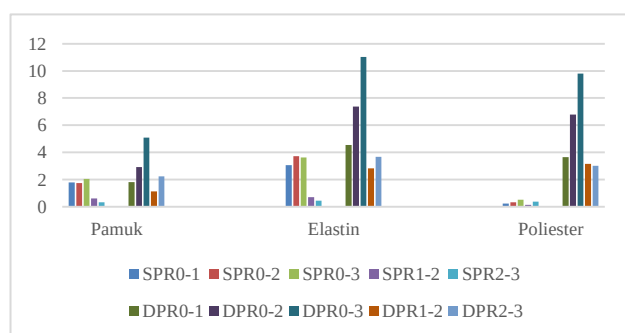
Na slikama 10, 11 i 12 je dat prikaz izračunatih vrednosti razlike u crvenoj, zelenoj i crnoj boji respektivno, pre i nakon pranja uzoraka dobijenih pomoću obe tehnike štampe.



Slika 10. Grafički prikaz razlike u boji svih uzoraka štampanih crvenom bojom podvrgnutih pranju



Slika 11. Grafički prikaz razlike u boji svih uzoraka štampanih zelenom bojom podvrgnutih pranju



Slika 12. Grafički prikaz razlike u boji svih uzoraka štampanih crnom bojom podvrgnutih pranju

Najveće promene razlike u boji primećene su na otiscima dobijenim tehnikom digitalne štampe. Značajno manje razlike u boji izračunate su na osnovu rezultata merenja uzoraka dobijenih tehnikom sito štampe. Krupna razlika primećena je kod svih uzoraka dobijenih tehnikom digitalne štampe na elastinu i poliesteru kao i kod crnog uzorka dobijenog tehnikom sito štampe na pamuku. Masivna razlika primetna je kod crvenih i zelenih uzoraka dobijenih tehnikom digitalne štampe. Kod uzoraka

dobijenih tehnikom sito štampe, krupnu razliku pretrpeo je uzorak crne boje na elastinu, a ostali uzorci imaju veoma male razlike u boji. Najveće vrednosti razlike u boji između ciklusa trljanja primećene su između drugog i trećeg pranja kod zelenog uzorka dobijenog tehnikom digitalne štampe na poliesteru. Analiziranjem slika 10, 11 i 12 jasno se vidi da su najmanje razlike u boji pretrpeli otisci dobijeni tehnikom sito štampe na poliesteru. Može se zaključiti da je u toku pranja najmanje plastizol boje isprano sa polieterskog materijala što znači da je dobro prijanjanje boje na podlogu. Kod uzoraka digitalne štampe najmanje promene su pretrpeli uzorci štampani na pamuku koji ima veće sposobnosti upijanja boje od druga dva materijala.

4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata moguće je zaključiti da se delovanjem trljanja na površinu menja kvalitet uzorka. Sa povećanjem broja serija trljanja, rastu i promene na uzorcima, tako da kod nekih dolazi i do potpunog skidanja otiska sa materijala. Najveće razlike primećene su uglavnom između referentnog merenja i nakon poslednjeg trljanja, a kod određenih uzoraka primećena su odstupanja između međusobnih merenja nakon izlaganja materijala trljanju. Tehnika sito štampe daje otiske veće optičke gustine i može se postići efekat reljefa, ali se uzorci u velikoj meri skidaju sa podloge jer plastizol boje nemaju veliku moć penetracije, odnosno vezane su na samu strukturu i ne prodiru dublje u strukturu materijala. Digitalnom štampom na pamuku i elastinu dobijaju se uzorci otporniji na uticaj trljanja jer se boja veže za samu strukturu tkanine, dok poliester nema veliku upojnu moć. Dobijeni su uzorci manje optičke gustine.

Na osnovu rezultata merenja pre i nakon peglanja, utvrđeno je da peglanje (toplota) u velikoj meri ne utiču na osobine boje i tekstila. Na uzorcima, dobijenim tehnikom sito štampe, nakon peglanja primećena je povećana lepljivost same površine boje. Merenjem je utvrđeno da je toplota uticala na povećanje svetline, neznatno smanjenje beline i smanjenje udela plave kod pamučnog materijala. Najmanje promene nakon uticaja toplote je pretrpeo materijal sa dodatkom elastina.

Pranje u velikoj meri utiče na uzorke dobijene tehnikom digitalne štampe (boje su na vodenoj bazi) jer se boja ispira sa tkanine. Najpostojaniji otisci dobijeni tehnikom digitalne štampe su otisci štampani na pamuku koji ima najveću upojnu moć.

Uzorci dobijeni tehnikom sito štampe su otporniji na vlagu (boja nije na vodenoj bazi već na bazi plastike, a i ispravno sušenje boje takođe povećava otpornost na vlagu).

Najbolji rezultati su dobijeni štampom na poliesteru.

Pranje je najviše uticalo na promenu razlike u boji pamuka jer pamučna struktura ima veću sposobnost upijanja dok je najmanje promene pretrpeo poliester koji je nakon pranja delovao gotovo potpuno suv.

5. LITERATURA

- [1] Novaković, D., Pavlović, Ž., Karlović, I., Pešterac, Č. (2009) Reprodukciona tehnika/priručnik za vežbe. Drugo dopunjeno i izmenjeno izdanje. Novi sad, Fakultet tehničkih nauka
- [2] Krstić, M., (2019) Belina i Zutoca [Online] Available from: <https://www.scribd.com/document/389416074/Belina-i-Zutoca>, [Accessed 05.10.2019].
- [3] Nsgrafoprom, 2013 NSgrafoprom (2013) Sericol - tekstilne boje. [Online], Available from: http://www.nsgrafoprom.com/index.php?option=com_content&view=article&id=237:sericol-tekstilne-boje&catid=41:boje, [Accessed 24.10.2019].
- [4] Polyprint (2019) High quality textile inks powered by Dupont ARTISTRI® [Online] Available from: <http://www.polyprintdtg.com/products/inks/>, [Accessed 05.10.2019].

Podaci za kontakt:

Ivan Nadalin

E-mail: ivannadalin@gmail.com

dr Nemanja Kašiković

E-mail: knemanja@uns.ac.rs

Ana Lilić

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

ISPITIVANJE PONOVLJIVOSTI ŠTAMPE NA GRAFIČKOM SISTEMU KONICA MINOLTA BIZHUB C224E**ANALYSIS OF PRINT REPEATABILITY ON PRINTING SYSTEM KONICA MINOLTA BIZHUB C224E**

Marijana Vasić, Nemanja Kašiković, Rastko Milošević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAFIČKO INŽENJERSTVO I DIZAJN**2. PONOVLJIVOST ŠTAMPE**

Kratak sadržaj – Rad obuhvata teorijske osnove digitalne štampe i istraživanje iste. Štampa test karti je vršena na tri podloge različite gramature. Za otiskivanje je korišćen grafički sistem Konica Minolta Bizhub C224E. Izvršena su objektivna merenja Lab vrednosti, optičke gustine, tonske vrednosti, beline i žutoće papira i preklapanje boja. Analizom dobijenih vrednosti kasnije je utvrđen kvalitet ponovljivosti štampe. Vršena je analiza vremenske ponovljivosti.

Ključne reči: Digitalna štampa, elektrofotografija, ponovljivost štampe

Abstract – This paper presents the bases of digital printing and research of it. The test card was printed on three different paper substrates. The Konica Minolta Bizhub C224E graphic system was used for printing. Measuring of Lab coordinate, optical density values, tone value increase, whiteness and yellowness of the paper and trapping was performed in order to calculate color differences. By analyzing those color differences, conclusions are made concerning print repeatability. Temporal repeatability analysis was performed.

Keywords: Digital printing, electrophotography, print repeatability

Ponovljivost i održanje kvaliteta tokom celog tiraža predstavlja jedan od najtežih zadataka koje digitalna štampa mora da ispuni. Nepostojanje fizičke štamparske forme je jedan od razloga zašto je ponovljivost težak zadatak. Kako se ta slika stvara iznova za svaki otisak, jasno je da je dobijanje identičnih kopija na ovaj način dosta teže [2].

Postoje dve vrste ponovljivosti. Prva predstavlja vremensku ponovljivost (temporal repeatability). Pored vremenske ponovljivosti, postoji i prostorna ponovljivost (spatial repeatability), koja se odnosi na ujednačenost elemenata koji se nalaze na različitim pozicijama na tabaku.

Preduslovi za kvalitetnu i ponovljivu štampu su kalibracija i profilisanje mašine za štampu. Kod elektrofotografske štampe, za postizanje ponovljivosti neophodno je:

- generisanje ujednačenog naelektrisanja fotoprovodnog cilindra pre oslikavanja,
- generisanje istih elektrostatičkih sila za prihvatanje tonera u fazi razvijanja,
- generisanje istih elektrostatičkih sila za prenos tonera sa fotoprovodnog cilindra na podlogu ili međuprenosač
- konzistentno čišćenje preostalih čestica tonera sa fotoprovodnog cilindra [3].

3. EKSPERIMENTALNI DEO

Eksperimentalni deo je započet tako što je test karta prikazana na slici 1 odštampana na tri različite ofsetne podloge. Materijal korišćen u eksperimentu je ofsetni papir od 80 g/m², 90 g/m² i 120 g/m², pri čemu je za sve tri gramature papira test karta štampana u intervalu od 1 sat do 24 sata.



Slika 1. Test karta korišćena za potrebe istraživanja

1. UVOD

Digitalna štampa je jedna od najmlađih tehnika štampe, a njen osnovni cilj je da se sam proces štampe pojednostavi u najvećoj mogućoj meri. Tehnologija digitalne štampe ne zavisi od pripreme odvojene ploče za svaku štampu. Sve boje se štampaju u jednom prolazu [1].

Mnogobrojni faktori utiču na kvalitet otiska, tako da kontrola kvaliteta predstavlja bitan deo štamparskog procesa kako bi dobili što kvalitetniji otisak. Preciznost prilikom štampe predstavlja jedan od bitnijih parametara, ali nije jedini parametar koji određuje kvalitet štampe.

Ponovljivost štampe je takođe bitan parametar. Taj parametar govori koliko je zapravo neki štamparski sistem konzistentan. Takođe, uz pomoć ovog parametra može da se utvrdi da li postoje neka odstupanja između otisaka istog tiraža, kao i između otisaka različitih tiraža za jedan isti proizvod.

NAPOMENA:

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

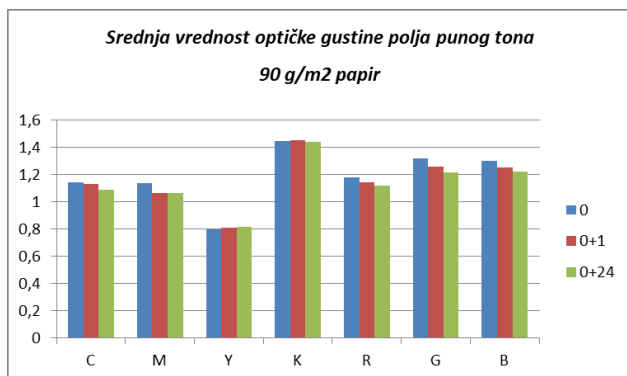
Ofsetni papir spada u jeftiniju klasu papira i namenjen je jednostavnoj štampi. Loša strana ofsetnog papira je njegova upojnost, pa štampa u boji deluje nezasićeno. Kako bi se okarakterisala podloga za štampu, merena je njena belina i žutoća, a zatim su vršena spektrofotometrijska merenja uz pomoć Techkom Spektrodens Premium koji je prikazan na slici 2. Ovaj refleksni spektrofotometar ima mogućnost proračunavanja svih denzitometrijskih veličina (porast tonske vrednosti, preklapanje boja, optička gustina, belina i žutoća), kao i kolorimetrijskih veličina (CIELab vrednosti). Štampa je vršena na digitalnoj štamparskoj mašini Konica Minolta Bizhub C224E, koja radi na principu elektrofotografije.



Slika 2. Techkon SpectroDens

4. REZULTATI I DISKUSIJA

Za svaku gramaturu papira odštampane su po tri test karte za vremenske intervale od 1 do 24 sata. U nastavku rada prikazani su rezultati merenja. Na osnovu optičke gustine dobija se svetliji ili tamniji ton boje. Na grafiku 1 prikazane su vrednosti boje za cijan, magentu, žutu, crnu, crvenu, zelenu i plavu boju za ofsetni papir od 90 g/m².

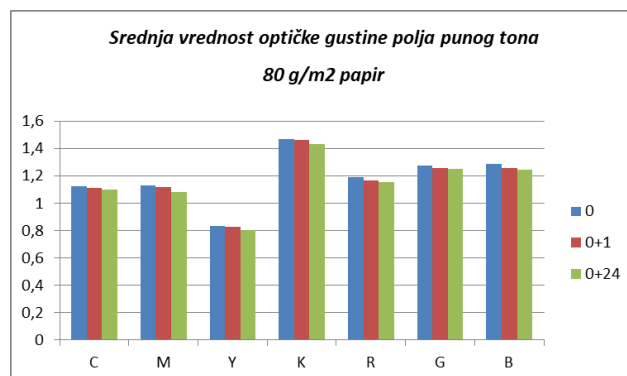


Grafik 1. Srednja vrednost optičke gustine polja punog tona - 90 g/m² papir

Upoređujući dobijene vrednosti, kod cijana, srednja vrednost opada od prvog otiska do otiska odštampanog nakon 24 sata. Što se tiče magente, vrednost je najveća kod prvog odštampanog otiska, dok je kod sledeća dva identična. Kod žute boje srednja vrednost raste u odnosu na prvi odštampani otisak, te je kod otiska nakon 24 sata najveća srednja vrednost. Kod crne boje uočava se da srednja vrednost raste pa zatim pada, dok kod crvene boje pada u odnosu na prvi odštampani otisak. Kod zelene i plave boje srednja vrednost opada.

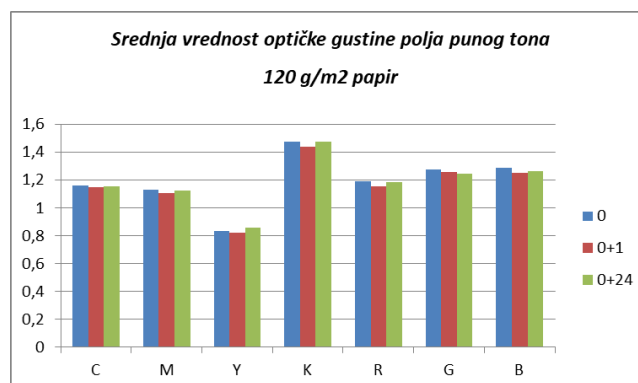
Na grafiku 2 prikazane su srednje vrednosti optičke gustine za polje punog tona za ofsetni papir 80 g/m².

Upoređujući dobijene vrednosti, kod cijana, srednja vrednost opada od prvog otiska do otiska odštampanog nakon 24 sata. Što se tiče magente, vrednost je najveća kod prvog odštampanog otiska, i zatim opada. Kod žute boje srednja vrednost opada u odnosu na prvi odštampani otisak. Kod crne boje uočavamo da srednja vrednost opada, dok kod crvene boje je ista situacija kao i kod crne. Kod zelene i plave boje srednja vrednost opada takođe.



Grafik 2. Srednja vrednost optičke gustine polja punog tona - 80 g/m² papir

Na grafiku 3 prikazane su dobijene vrednosti za papir 120 g/m².

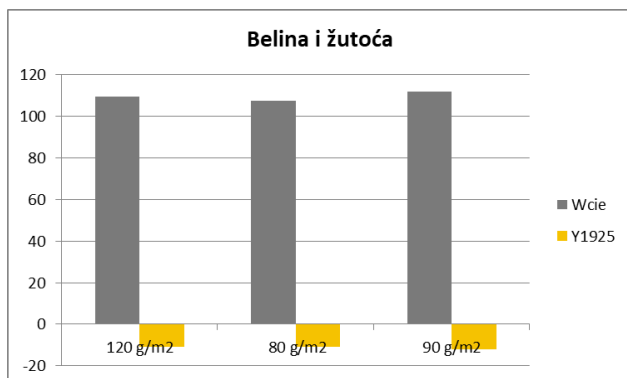


Grafik 3. Srednja vrednost optičke gustine polja punog tona - 120 g/m² papir

Upoređujući dobijene vrednosti, kod cijana, srednja vrednost raste od prvog otiska do otiska odštampanog nakon 24 sata. Što se tiče magente, vrednost je najveća kod prvog odštampanog otiska, i zatim opada i na kraju raste. Kod žute boje srednja vrednost opada, pa zatim raste. Kod crne boje uočava se da je srednja vrednost kod prvog otiska i otiska nakon 24 sata ista, ali kod otiska koji je dobijen nakon sat vremena vrednost je nešto manja. Kod crvene boje vrednost opada pa zatim raste. Kod zelene i plave boje srednja vrednost opada.

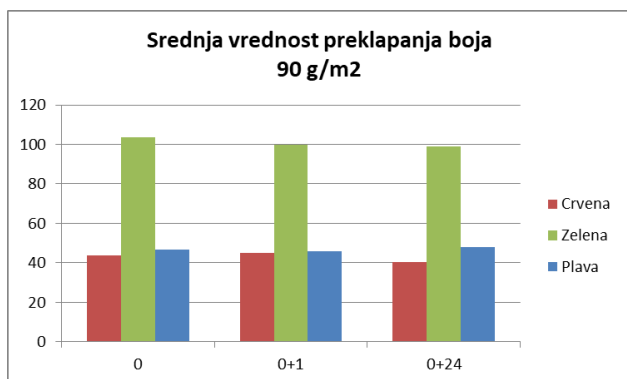
Belina i žutoća može da se meri na dva načina. Prvi način je objektivno merenje, dok je drugi subjektivno merenje. Belina i žutoća se mogu izmeriti uz pomoć spektrofotometra, ali pre samog merenja neophodno je uređaj kalibrisati na beloј pločici. Merenje beline i žutoće se vrši na delu papira gde ne postoje nikakvi tragovi štampe. Rezultati izmerene beline i žutoće za sve gramature prikazani su na grafiku 4. Podešavanja uređaja za belinu i žutoću su bila illuminant D65 i ugao

posmatranja 100. Rezultati merenja za svaku gramaturu pokazuju to da papiri koji su korišćeni imaju najveću zastupljenost indeksa beline, dok je indeks žutoće veoma nizak.



Grafik 4. Srednja vrednost beline i žutoće

Prilikom poređenja rezultata beline i žutoće između papira različite gramature uočava se da najveću vrednost beline, a najmanju vrednost žutoće ima papir od 90 g/m². Preklapanje boja je sposobnost da prva boja prihvati drugu boju na sebe. Uobičajan redosled štampanja je cijan, magenta, žuta, dok se crna boja štampa prva ili poslednja. Srednje vrednosti preklapanja boja za 90 g/m² su prikazane na grafiku 5.

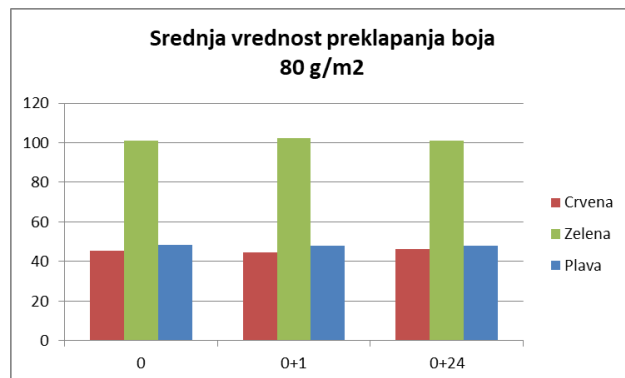


Grafik 5. Prikaz srednje vrednosti preklapanja boja - 90 g/m² papir

Rezultati merenja pokazuju da je najmanja srednja vrednost za crvenu boju 40,23, a dok je najveća srednja vrednost 45. Rezultati merenja na grafiku pokazuju da je najmanja srednja vrednost za zelenu boju 98,77, a dok je najveća srednja vrednost 103,40. Rezultati merenja pokazuju da je najmanja srednja vrednost za plavu boju 46,03, a dok je najveća srednja vrednost 48,10. Rezultati srednjih vrednosti variraju u odnosu na odštampane otiske u 0, 0+1 i 0+24h, ali nema drastičnih odstupanja. Procenti preklapanja boja uglavnom opadaju kod uzoraka koji su štampani nakon prvog, sem kod crvene boje, gde vrednosti rastu. Kod uzoraka koji su odštampani 24 sata nakon prvog, vrednosti opadaju u odnosu na drugi odštampani uzorak, samo kod plave boje vrednosti rastu. Na grafiku 6 prikazane su srednje vrednosti preklapanja za papir 80 g/m².

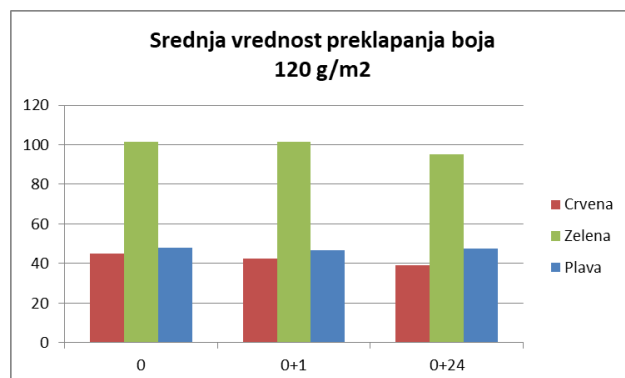
Rezultati merenja pokazuju da je najmanja srednja vrednost za crvenu boju 44,57, a dok je najveća srednja vrednost 46,10. Rezultati merenja pokazuju da je najmanja srednja vrednost za zelenu boju 100,97, a dok je

najveća srednja vrednost 102,17. Rezultati merenja na osnovu grafika broj 6 pokazuju da je najmanja srednja vrednost za plavu boju 48,53, a dok je najveća srednja vrednost 47,93. Rezultati srednjih vrednosti variraju u odnosu na odštampane otiske u 0, 0+1 i 0+24h, ali nema drastičnih odstupanja. Vrednosti preklapanja boja kod plave boje opadaju u odnosu na prvi odštampani otisak, dok kod crvene boje vrednosti preklapanja su najveće kod papira koji je odštampao sat vremena nakon prvog. Dok kod crvene boje, najmanja vrednost je kod otiska odštampao sat vremena nakon prvog.



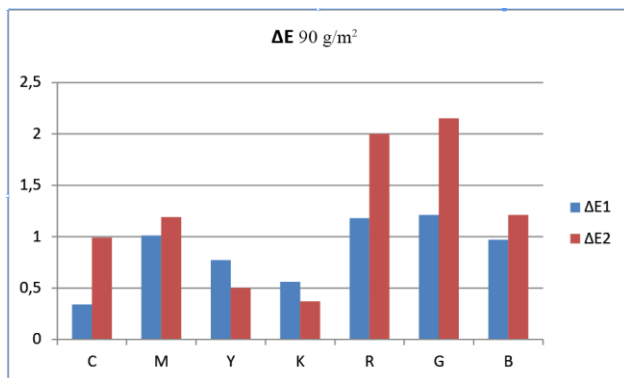
Grafik 6. Prikaz srednje vrednosti preklapanja boja - 80 g/m² papir

Na grafiku 7 prikazane su srednje vrednosti za preklapanje boja kod ofset papira 120 g/m².



Grafik 7. Prikaz srednje vrednosti preklapanja boja - 120 g/m² papir

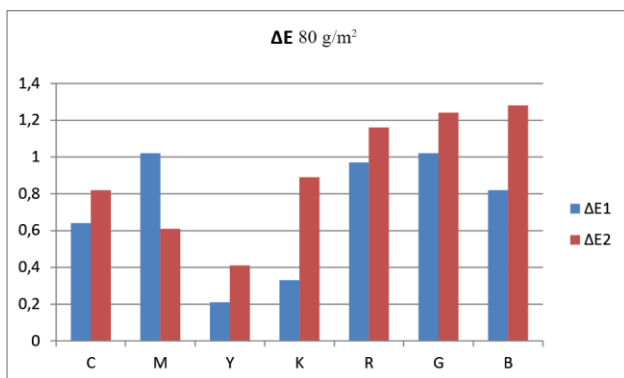
Na osnovu grafika 7 zaključuje se da je najmanja srednja vrednost za crvenu boju 39,30, a dok je najveća srednja vrednost 45,03. Najmanja srednja vrednost za zelenu boju 95,17, a dok je najveća srednja vrednost 101,33. Rezultati merenja pokazuju da je najmanja srednja vrednost za plavu boju 46,63, a dok je najveća srednja vrednost 47,87. Rezultati srednjih vrednosti variraju u odnosu na odštampane otiske u 0, 0+1 i 0+24h, ali nema drastičnih odstupanja. Vrednosti preklapanja kod crvene boje opadaju, dok kod zelene boje vrednost u 0+1 je najveća, a kod plave boje u 0+1 vrednost opada pa zatim raste. CIE Lab vrednosti se vrše na poljima punog tona za cijan, magentu, žutu, crnu, crvenu, zelenu i plavu boju. Kao i kod merenja beline i žutoće, bitno je izvršiti kalibraciju na beloj pločici. Ove dobijene vrednosti se koriste kako bi se izračunala razlika boja između prvog i drugog i prvog i trećeg uzorka i te vrednosti se koriste za poređenje. Na grafiku 8 prikazane su razlike boja na papiru 90 g/m².



Grafik 8. Prikaz izračunatih razlika u boji na papiru od 90 g/m²

Zaključuje se da je razlika boja veća između prvog i trećeg uzorka, sem kod žute i crne boje, gde je razlika veća između prvog i drugog uzorka.

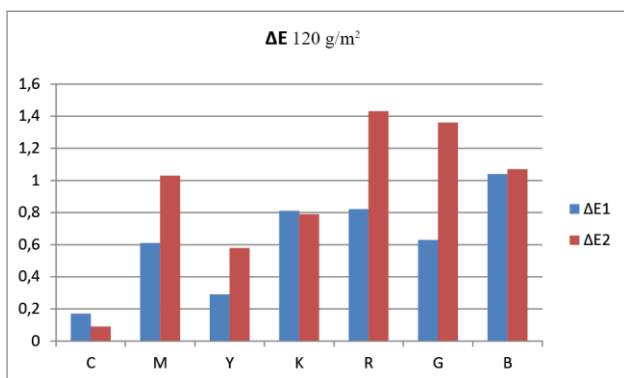
Na grafiku 9 su prikazane razlike boja na papiru 80 g/m².



Grafik 9. Prikaz izračunatih razlika u boji na papiru od 80 g/m²

Zaključuje se da je razlika boja veća između prvog i trećeg uzorka, sem kod magente gde je razlika veća između prvog i drugog uzorka.

Na grafiku 10 prikazane su vrednosti razlike boja kod papira 120 g/m².



Grafik 10. Prikaz izračunatih razlika u boji na papiru od 120 g/m²

5. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je da se utvrdi ponovljivost štampe na štamparskom sistemu Konica Minolta Bizhub C224E, za tri podloge koje se razlikuju u gramaturi. Otisci su štampani na ofsetnom papiru od 80 g/m², 90 g/m² i 120 g/m². Merile su se vrednosti optičke gustine punog tona, tonska vrednost, preklapanje boja, belina i žutoća papira i Lab vrednosti. Na osnovu izvršenih merenja uočava se da su odstupanja između dobijenih rezultata uglavnom minimalna, što ukazuje na dobru ponovljivost.

Kod preklapanja boja uočava se da zelena boja ima najveći procenat preklapanja u odnosu na crvenu i plavu na svakoj gramaturi, a najmanji procenat preklapanja ima crvena.

Prilikom poređenja rezultata beline i žutoće između papira različite gramature uočava se da najveću vrednost beline, a najmanju vrednost žutoće ima papir od 90 g/m². Što se tiče optičke gustine, žuta boja ima najmanji nanos boje, dok ostale boje imaju minimalne varijacije.

Kod merenja CIE Lab vrednosti uočava se kod sve tri gramature da je razlika između prvog i trećeg uzorka uglavnom veća nego između prvog i drugog uzorka.

Kako bi se dobila što bolja ponovljivost u štampi, potrebno je štamparske sisteme redovno kalibrisati prema preporukama proizvođača.

6. LITERATURA

- [1] Novaković D., Kašiković N., (2013) Digitalna štampa, FTN Izdavaštvo, Novi Sad
- [2] Kipphan H. (2001) Handbook of Print Media. 1st Ed. Berlin, Springer
- [3] Sim T. P. (2009) Sensing and Control for Color Consistency of the Xerographic Printing Process. Doktorska disertacija. University of Minnesota [Online]Dostupno na: <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/56985> [Pristupljeno 05.10.2019.]

Podaci za kontakt:

Marijana Vasić

E-mail: marijanna95@yahoo.com

dr Nemanja Kašiković

E-mail: knemanja@uns.ac.rs

dr Rastko Milošević

E-mail: rastko.m@uns.ac.rs

REVITALIZACIJA NAPUŠTENE FABRIKE RIBE „RIBOCENTAR“ U APATINU REVITALIZATION OF THE ABANDONED FISH FACTORY “RIBOCENTAR” IN APATIN

Tijana Gnjidić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Arhitektura – DIZAJN ENTERIJERA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste revitalizacija objekta napuštene fabrike ribe „Ribocentar“.

Ključne reči: Ribocentar, fabrika ribe, Apatin, napušteno industrijsko nasleđe

Abstract – The topic of this paper is revitalization of the abandoned fish factory "Ribocentar" in Apatin.

Keywords: Ribocentar, fish factory, Apatin, abandoned industrial heritage

1. UVOD

Cilj ovog rada jeste da istraži i analizira istorijski, društveni i arhitektonski kontekst napuštene fabrike ribe „Ribocentar“ u Apatinu, kao i da ponudi adekvatno arhitektonsko rešenje revitalizacije enterijera ovog prostora.

U prvom delu rada sakupljena je i obrađena do sada nesumirana građa s ciljem razumevanja istorijskog i društvenog konteksta „Ribocentra“. Prostor je, na osnovu posete i merenja dostupnih prostorija, opisan i predstavljen u vidu skica, a budući da je deo prostora zbog ružiniranog stanja u kom se objekat nalazi bio nedostupan za posetu, tehnički crteži objekta nastali su kombinovanom analizom skica i fotografija eksterijera objekta.

Analizirani su elementi konstrukcije koji ovaj prostor čine svojevrsnim.

Drugi deo rada odnosi se na predlog revitalizacije enterijera „Ribocentra“. Projekat predlaže novu višenamensku funkciju - izložbeni prostor sa kafeom. Dalje je opisano novo prostorno rešenje i na kraju je dat zaključak, kao i tehnički prilozi, odnosno arhitektonski crteži osnova, preseka i izgleda i prostorni prikazi ponuđenog rešenja.

2. ISTRAŽIVAČKA OSNOVA

2.1. Istorijski kontekst

Apatin je grad na levoj obali Dunava, na polovini njegovog toka od izvora ka ušću. Opasan je bogatom florom i faunom. Kao i u većini podunavskih naselja, jedna od najstarijih zanimanja stanovnika bili su lov i ribolov.

NAPOMENA:

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

Zahvaljujući izuzetnom obilju ribe u podunavskim močvarama, apatinski ribari poznati su od davnina. Još u srednjovekovnim dokumentima ribolov se pominje kao zanimanje koje stvara dobre prihode i od kog žive cele porodice.

Razvoj ribarstva u Apatinu u prvim decenijama XVIII veka vezan je za feudalno imanje princa Eugena Savojskog u Belju, nedaleko od Apatina, sa druge strane Dunava. Princ Eugen Savojski imao je pravo na ribolov u Dunavu. Radi boljeg korištenja bogatih ribarskih revira na ovom području, podiže u Apatinu prvu ribarsku stanicu i naseljava veći broj demobilisanih nemačkih vojnika – profesionalnih ribara.

Ribolovni centar 1. maja 1954. godine ušao je u sastav Uprave uzgajališta divljači „Jelen“, čime je otvoreno novo poglavlje njegove istorije. Gazdinstvo „Jelen“ iz Beograda posvećivalo je posebnu pažnju obrazovanju i kvalifikaciji zaposlenih putem kurseva u radnom procesu, što je vremenom dovelo do akumulacije kapitala koji je omogućio teritorijalno širenje kako u pogledu trgovine i izvoza, tako i u teritorijalnom na samom posedu u Apatinu.

Prve veće investicije uložene su 1958. godine za izgradnju novog Ribolovnog centra čija izgradnja se završava 1960. godine.



Slika 1. Zgrada ribolovnog centra

Radi racionalnije proizvodnje i ekonomičnijeg poslovanja šumskim fondom, došlo je do spajanja Ribarske centrale i Šumske uprave. Posle ove integracije, unutar gazdinstva „Jelen“ pristupilo se intenzivnijem uređenju šuma sa dugogodišnjom politikom pošumljavanja i gazdovanja šumskim fondom.

Uporedno sa razvojem šumarstva postinuti su vanredni uspesi u razvoju lovne privrede, što postaje primarna aktivnost ove oblasti.

Devedesetih godina Ribolovni centar doživljava istu sudbinu kao i većina državnih ustanova. Industrija se gasi, kompletna dokumentacija o zgradi novog Ribolovnog

centra nestaje, te arhitekta ostaje nepoznat, a njegovo delo prepušteno propadanju [1].

2.2. Društveni kontekst

Od 1945. do 1953. godine upravnik Ribarske centrale bio je književnik Miodrag Borisavljević. Njegov nemir proizi­šao iz svedočenja mnogih ratnih stradanja i razaranja doveo ga je u Apatin gde je pronašao mir i utočište nakon Drugog svetskog rata. Lepota mesta je opčinila ovog pisca i ovde je neometano mogao da se posveti svojim delima. Živeo je u ribarskoj kući, pecao i pisao.

Period u kom je Ribolovni centar bio u vlasništvu Državnog dobra Belje, Apatin je stavio na mapu mesta koje je posećivao Josip Broz Tito. Tito je rado dolazio u lov na ovo područje, pa čak tu i ugošćavao značajne političke posetioce iz inostranstva. Poznato je da je Tito nekoliko puta proslavio doček Nove godine u Belju.

Ni lovno-šumsko gazdinstvo „Jelen“ nije zaostajalo u upi­sivanju ovog predela u istoriju. Za vreme njihovog vlasništva, ulagalo se u obrazovanje kadra i reklamu putem umetničkog izraza. Poznati srpski reditelj Aleksandar Ilić bio je zaposlen na mestu rukovodioca filmskog odeljenja, čiji je zadatak bio da prikazuje „upravljanje i raspolaganje lepotama prirode“ u okviru koga kao reditelj, montažer, a najčešće i kao scenarista, snima sedamnaest kratkih dokumentarnih filmova.

Snimanjem ovih filmova reditelj razvija svoju veštinu težeći svođenju komunikacije isključivo na filmski jezik - sliku i zvuk, koja ga suočava sa mogućnostima i prostranstvima metajezika, što ga razvija u umetnika koji je kasnije postao [2].

2.3. Prostorna organizacija

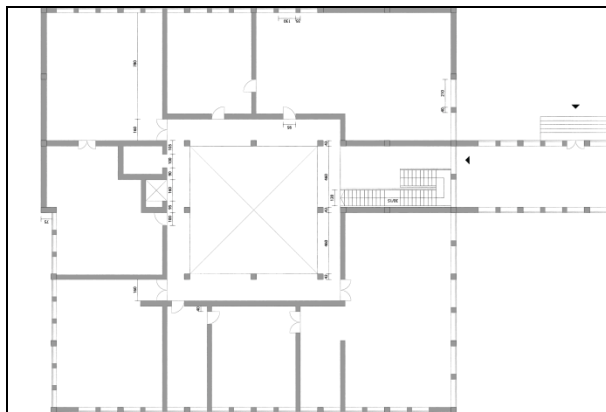
Objekat se sastoji od centralne zgrade povezane ulaznim holom sa naknadno izgrađenom solanom. Centralna zgrada formirana je u dve etaže. Prostorni plan formiran je centralno zbog čega bi se moglo pretpostaviti da se arhitekta poziva na arhitektonske ideale centralnog plana začete još u renesansnom periodu.

Središnja prostorija objekta je duple spratne visine sa rupičastom kupolom. Ona je opasana ulaznom prostorijom sa stepeništem, jednom velikom prostorijom sa pogledom na Dunav, liftom i prostorijama koje su korištene u procesu pripreme za transport i prijem ribe. Stepenište koje vodi ka drugoj etaži završava se na galeriji koja opasava centralnu prostoriju, a ujedno predstavlja i komunikaciju za prostore nekadašnje proizvodnje ribe koji se nalaze oko nje.

Naknadno izgrađena solana je manji prizemni objekat. Sastoji se iz nekoliko prostorija polupregrađenih u manje prostore poput nekakvih kabina. Ovakva organizacija je verovatno nastala kao rezultat procesa industrije koji se odvijao.

Projekat je uspeo da zadovolji potrebe industrije za koju je izgrađen, ali je istovremeno organizovan poput izložbenog prostora.

Odaje se utisak da je arhitekta imao veliku želju da projektuje nekakav objekat namenjen odvijanju kulturnog sadržaja, ali da se to nije dogodilo, pa je svoje ideje integrisao u projektovanje ovog objekta.



Slika 2. Skica osnove prve etaže centralnog dela objekta sa dodatkom dela za pristup u nivou prizemlja

3. REVITALIZACIJA ENTERIJERA

Iz sprovedene analize proizi­šao je stav da se u projektu revitalizacije pored arhitektonskog potencijala iskoristi i potencijal lokacije objekta kroz stvaranje višenamenske funkcije. Kako je ukupna površina ovog objekta preko dve hiljade kvadratnih metara, u daljem radu predlog revitalizacije za ceo objekat biće dat šematski i tekstualno, dok će deo namenjen kafe baru biti detaljnije rešen u tekstu i kroz tehničke priloge.



Slika 3. Šematski prikaz funkcionalnih zona revitalizacije

2.1. Prizemlje

Objekat se nalazi na samoj obali Dunava, na periferiji naselja, okružen prirodom, te ima potencijal turističke lokacije. Apatin je naselje od davnina poznato po ribolovu, a i sam objekat je bio fabrika ribe, pa je predlog da se u prizemlju objekta nađe turističko-ugostiteljski prostor, odnosno kafe sa ponudom dostavljene i pripremljene sveže ribe.



Slika 4. Lokacija

Kafe bar je pozicioniran na istočnom delu objekta na otvorenom delu fasade iz razloga što je na tom mestu najlepší pogled na Dunav - te je iz istog razloga predlo-

ženo dodavanje terase. Takođe, ovakvo pozicioniranje omogućava organizovanje kuhinje tako da ona bude istovremeno vezana za kafe i izlaz na plato gde bi se nesmetano mogao vršiti transport potrepština. Osim kafe bara i kuhinje, na nivou prizemlja predložen je i prostor prodavnice vezane za izložbeni prostor, kao i propratni prostori poput foajea - kao uvodnog informativnog dela za izložbeni prostor, sanitarnog bloka i garaže.

Ideja za enterijer kafe bara vođena je teorijom da su i oštećenja podjednako bitna kao i objekat kom su ona naneta, koja će biti objašnjena u daljem tekstu. Predlog je da se prostor obnovi u meri koja je potrebna za ispunjenje standarda koji omogućavaju funkcionisanje kafe bara, a da deo oštećenja ostane vidljiv. Kako bi se ovo omogućilo, dizajnirani su elementi poput stubova od okvira armatura. Oni su postavljeni oko i ispred delova koji ostaju u postojećem stanju. Ovi elementi su istovremeno upotrebljeni kao pregrade sa policama koje stvaraju mikroprostore.



Slika 5. Enterijer kafe bara

2.1. Prvi sprat

Na nivou prvog sprata predlog je da se nađe isključivo izložbeni prostor, jer se na tom nivou nalazi galerija koja omogućava dobar pogled na kupolu objekta. Takođe, prostorije bi mogle da se povežu i na taj način omogućе kružno sagledavanje izložbe.



Slika 6. Kupola

Koncept revitalizacije zasniva se na delimičnom očuvanju traga koji je vreme ostavilo na njemu. Ova ideja proizišla je iz prakse Jorge Otero Pailos-a koju on naziva „The

Ethics of Dust“, sa asocijacijom na kritičara umetnosti John Ruskin-a. U instalacijama Jorge Otero Pailos-a čin prezervacije je umetnost proizišla iz arhitektonske potrebe. U knjizi „The Ethics of Dust“ opisana su najnovija istaživanja u polju očuvanja kulturne, političke, etičke i estetske definicije arhitekture dok se prepliću sa poljem nauke i psihoanalize [3].

U praksi, ova teorija se primenjuje tako što se sve što se otklanja sa zidova, čuva i izlaže, jer se smatra da i oštećenja imaju gotovo ravnopravnu važnost kao i objekat restauracije. Platna koja nastaju kao proizvod čišćenja su poput zavesa i najefektniji način za njihovo izlaganje jeste omogućavanje pozadinskog osvetljenja. U projektu revitalizacije napuštene fabrike ribe, ovakve zavesе mogle bi da budu pogodno rešenje za izložbeni prostor. Izložbeni prostor svakako zahteva regulisanje prirodne svetlosti, a kada bi se na ovaj način zaklonili prozori, istovremeno bi se dobilo i funkcionalno rešenje i stalna umetnička postavka.



Slika 7. Proizvodi čišćenja kao eksponati izložbe

3. ZAKLJUČAK

Projekat revitalizacije pokušaj je ostvarivanja veze između prošlosti i budućnosti ovog objekta. Iako je prošlost na nepogodan način uticala na „Ribocentar“, ona ovom objektu daje jedinstvenu priču koja može biti ispričana upravo kroz njegovu revitalizaciju. Nažalost, ova priča, kao i sam objekat nepoznati su javnosti jer je objekat oronuo, a podaci o njemu teško dostupni.

4. LITERATURA

- [1] Milan Buković, *Apatin kroz vekove*, Biograf, Apatin, 2003.
- [2] Tomislav Šimunović, *Apatinski alasi*, Biograf, Apatin, 2005.
- [3] Daniela Zayman, Daniel Birnbaum, Francesca Von Habsburg, *Francesca, Jorge Otero-Pailos: The Ethics of Dust: Thyssen-Bornemisza Art Contemporary*, Walther König, Keln, 2009.

Kratka biografija:



Tijana Gnjiđić rođena je u Sremskoj Mitrovici 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura odbranila je 2019.god. kontakt: tijanagnjadic@gmail.com

PROJEKAT TURISTIČKO-STAMBENOG KOMPLEKSA NA TREBEVIĆU

PROJECT OF TOURIST-RESIDENTIAL COMPLEX ON TREBEVIĆ

Aleksandra Rakić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – *Projekat turističko-stambenog kompleksa na Trebeviću obuhvata različite aspekte projektovanja nastalih iz potreba okoline u konkretnom fizičkom i socijalnom kontekstu. Bavi se formiranjem urbanističke cjeline na planinskom području, ispitivanjem funkcija i njihovih odnosa, kao i relacijom između prirode i samih objekata. Programska kompleksnost je uslovljena savremenim parametrima u arhitekturi. Sprovedeno je pet studija slučaja u kojima se ispitivao odnos ovih parametara i kao rezultat, stvoreni su segmenti koncepta za projekat.*

Ključne reči: *Arhitektura, urbanističko projektovanje, turistički kompleks, stambeni kompleks.*

Abstract – *The project of the tourist-residential complex on Trebevic covers various aspects of designing arising from the needs of the environment in a specific physical and social context. It deals with the formation of an urban unit in a mountainous area, examining the functions and their relations, as well as the relationship between nature and the objects themselves. Functional complexity is conditioned by modern parameters in architecture. Five case studies were conducted in which the relationship of these parameters was examined and as a result, concept segments were created for the project.*

Keywords: *Architecture, urban project, tourist complex, residential complex.*

1. UVOD

Planina Trebević koja se nalazi iznad Sarajeva smatra se za jedan od simbola grada. Odatle se pruža najljepši pogled na sam centar grada i Sarajlije ga često nazivaju jednim od najljepših vrhova u Bosni i Hercegovini. Ipak, veliki potencijal koji ova planina ima nije iskorišćen zbog raznih okolnosti iz prošlosti.

Nerazvijenost turizma uopšte, a posebno u planinskim krajevima doveo je do toga da čak i nekadašnji značajniji centri danas propadaju. Jedan od takvih slučajeva je i ova planina.

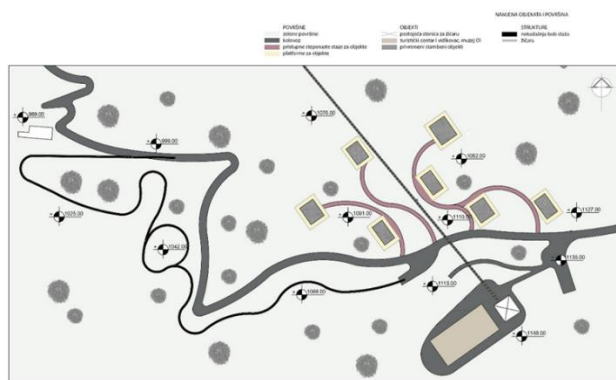
Trebević je najznačajniji po tome što je bio dio olimpijskog kompleksa 1984. godine kada su se Zimske olimpijske igre održavala baš u Sarajevu, odnosno na Jahorini i okolini. „Učestvovalo je 1272 sportista iz 49 zemalja učesnika koji su se takmičili u 6 zimskih sportova, a cio događaj je trajao od 8. do 19. februara” [2].

NAPOMENA:

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

Nakon igara, kompleksi se gase i postaju napušteni, neiskorišćeni ogromni prostori, a tome su doprinjele i razne istorijske okolnosti koje su državu dovele u tešku situaciju.

Danas, usljed napora lokalnog stanovništva i pojedinih inicijativa umjetnika i različitih organizacija, olimpijsko naslijeđe postaje sve aktuelnije, a Trebević, kao i neki dijelovi Jahorine su tema rekonstrukcija, obnova i prenamjena kako bi se zadržalo sjećanje na taj veliki događaj, ali i kako bi se sami objekti i infrastruktura iskoristili, unaprijedila kultura, umjetnost i sport. „Mjerilo čovjeka – pravo na vidik, kult komšiluk itd. Stvaramo novu disciplinu koja treba da obuhvati pozitivne vrijednosti naslijeđa naše domaće arhitekture i urbanizma izgrađene najsavremenijim konstruktivnim dostignućima. Tu su radi o sintezi emotivnih faktora istoka i konstruktivnih sa Zapada” [1]. Upravo to je bila inspiracija za projekat na ovom prostoru. S obzirom na istoriju ovog prostora, njegov kulturni značaj, kao i potencijal potrebna su originalna urbanistička i arhitektonska rješenja koja bi oživjela sam duh Olimpijskih igara i otvorila neke nove poglede javnosti na različite sadržaje koji bi mogli da se integrišu u ovakvu cjelinu. Tome ide u prilog i razvoj grada Sarajeva. Na slici 1 prikazane su funkcije predviđene projektom na ovom prostoru.



Slika 1. Namjena objekata i površina predviđenih projektom

Ono što ovu planinu izdvaja u odnosu na ostale dijelove nekadašnjeg Olimpijskog sistema jeste bob staza koja i dalje postoji u svojoj izvornoj konstrukciji. To je jedina atrakcija koja i dalje privlače Sarajlije na ovaj vrh.

Danas bob stazu čini samo njeno betonsko korito, koje ne služi svojoj originalnoj svrsi. Međutim, turiste i dalje privlači ogoljena betonska konstrukcija koja je nekada bila centar sportskog svijeta, a danas je okružena šumama Trebevića. Ona se povremeno koristi za neke druge

sportove, a njeno uređenje bi ovom prostoru donijelo potpuno novi kvalitet.

2. ANALIZA PREDMETNOG PROSTORA I KARAKTERISTIKA TERENA

Brdovito područje je u Bosni Hercegovini oduvijek bilo gusto i dominantno, te je veliki broj ljudi živio i stvarao na takvom području. Zbog toga, razvijala se arhitektura specifična za takvu vrstu terena i stvarala svojevrsnu tiploligiju.

Tradicionalne metode građenja u ovim krajevima su se uvijek vezivale za stvaranje planinskih i brdskih tvorevina koje su se održavale do danas. S tim u vezi, danas smo svjedoci karakterističnog brdovitog sistema velikog broja arhitektonskog naslijeđa u krajevima kao što je ovaj. Ta tradicija se u modernoj arhitekturi koristi kao početna tačka za projektovanje savremenih arhitektonskih i umjetničkih djela koja će odgovarati samom mjestu na kome se stvaraju, odnosno poštuje se kontekst i tzv. duh mjesta (genius loci).

Vrhunac za grad Sarajevo u istorijskom smislu je bila organizacija Zimskih olimpijskih igara 1984. Tada su sve oči svijeta bile ponovo uprte u Sarajevo, ali ovog puta drugim povodom, u pitanju je bio sportski spektakl. To je značilo vraćanje grada na mapu svijeta, te konačni oporavak od svih teških vremena iz prošlosti. Ovaj događaj iz 1984. godine je imao veliki uticaj i na razvlog i stvaranje različitih arhitektonskih struktura na Jahorini, Trebeviću, Bjelašnici, Igmanu i okolnim planinskim područjima.

Na Trebeviću se izgradila 1570 metara duga bob staza sa pomoćnim objektima i infrastrukturom, kao i tuneli za održavanje ispod staze u gustom šumskom području, izgrađeni su putevi i staze koji su bili spona sa gradom.

Istraživanje tipologije planinske kuće

Ukoliko objekte dijelimo u odnosu na samu lokaciju, odnosno karakterističnosti njihovih pozicija u odnosu na prirodne elemente, kao posebna se izdvaja tipologija planinske kuće. Ovaj tip arhitekture je veoma zanimljiv zbog svojih elemenata koji u mnogome zavise od samog konteksta. Kuće ove tipologije su skoro uvijek na terenu manjeg ili većeg nagiba i zahtijevaju poseban tip konstrukcije cijelog objekta, a posebno krova, po čemu su prepoznatljivije. Ono što najviše utiče na arhitekturalnost i formu ovih objekata su klimatski uslovi kojima se sam objekat mora prilagoditi.

Istraživanje tipologija turističkog i info centra

Usluge koje pružaju info centri imaju širok opseg, od promocije turizma, organizacije događaja do radnih prostora. S obzirom na kompleksnost same tipologije, nije moguće u potpunosti odrediti koje funkcije su obavezne u jednom info centru. To zavisi i od toga kakav je društveni kontekst unutar koga funkcioniše centar turizma, ali i od strukture i ciljeva institucije koja se bavi oragnizacijom događaja. Segment koji većina info centara ipak imaju su administrativni blokovi u kojima je potrebno obezbijediti funkcionalne radne prostore za osoblje i zaposlene u centru. Sve druge funkcije mogu biti privremene, promjenljive i fleksibilne u zavisnosti od toga o kojoj

vrsti turizma se radi. Ono što im je zajedničko je da, kao što naziv govori, obezbjeđe sve moguće informacije o turističkoj destinaciji na kojoj se nalazi i da za nju predstavljaju svojevrsnu početnu tačku i centar okupljanja i promocije turističkih mjesta i objekta.

3. STUDIJE SLUČAJA

Na osnovu sljedećih odrednica koncepta izabrane su paralele sa projektom Turističko-stambenog kompleksa na Trebeviću :

- Korišćenje olimpijskog naslijeđa,
- Odnos arhitekture prema terenu sa velikim nagibom,
- Grupna forma objekata iste tipologije,
- Program turističkog info centra,
- Odnos arhitekture i ekstremnih sportova.

Jedna od studija koja je najviše inspirisala stvaranje koncepta za ovaj projekat je DH House biroa UZ architecture. Ovdje se radi o odnosu arhitekture prema terenu sa velikim nagibom. „*Korišćenje zadivljujućih pogleda na doline, čuvanje privatnosti s javnog puta i pažljiva orijentacija objekta, kao i odnos prema vlažnoj i toploj tajvanskoj klimi su postali glavni faktori ovog projekta*“ [3]. U pitanju je jednoporodični stambeni objekat sa ukupnom kvadraturom od 101 m² koji se nalazi na Tajvanu u brdovitom području. Teren na kome se nalazi je u nagibu, kamenit i nepristupačan. U neposrednoj okolini ovog objekta nema drugih struktura ovog tipa i namjene. Da bi se objekat integrisao u ovakav kontekst, bilo je potrebno intenzivno istraživanje terena, stvaranja različitih mogućnosti funkcionisanja i komunikacije sa brdovitim okruženjem, i ispitivanje klimatskih uslova podneblja na kome se gradi. DH kuća je, po riječima projekatnata, stambeni objekat za penzionisani par koji se povukao u mirniji kraj gdje žele imati komforan i isplativ dom. Zato i ne čudi izbor lokacije za ove zahtjeve, u pitanju je poprilično idiličan predio sa dobrim klimatskim uslovima i pogledom na planinske masive. Oblikovanje je svedeno na kuću pravougaone osnove, sa dužom osom u pravcu sjever-jug, dvovodnim krovom i djelimično ugrađenim dijelovima konstrukcije u stijenu koja je u padu. Brdoviti teren na kome se nalazi sama parcela je između dvije doline, te je prostor u tom dijelu izuzetno strm. Na slici 2 se može vidjeti forma objekta.



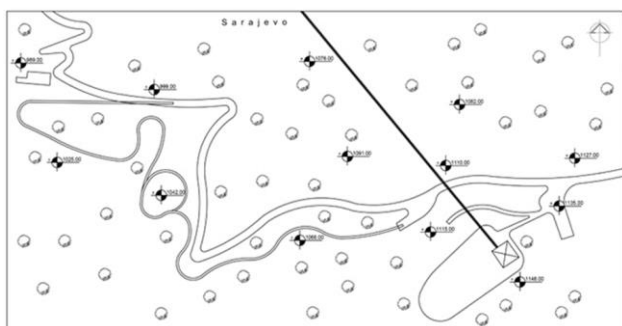
Slika 2. Forma objekta DH House

4. PROJEKAT TURISTIČKO-STAMBENOG KOMPLEKSA NA TREBEVIĆU

Da bi se pokrenuo razvoj Trebevića kao turističke destinacije, učvrstilo njegovo značajno mjesto u široj strukturi grada Sarajeva bili su potrebni različiti načini

promocije ovog kraja, vraćanje na staru urbanističku i društvenu razinu te građanska inicijativa. Na taj bi se način ponovo privukla pažnja javnosti na ovaj kraj i Trebević ponovo postaje interesantan za Sarajlije, ali i ostatak Bosne i Hercegovine. S tim u vezi, ovaj projekat je nastao u pravo vrijeme, kada se prostor ovakvog potencijala ponovo nalazi na radaru stručne javnosti.

Osim uređenja bob staze, ovaj prostor ima potrebu i za dodatnim sadržajima koji bi upotpunili kompleks. Navedeni muzej olimpijskih igara je jedan od takvih sadržaja i on se nalazi u isprojektovanom turističkom-info centru. Taj centar ima za cilj da ovakav tip strukture približi posjetiocima, bude jedan od pokretača turističke obnove same planine, a svojom arhitekturom upotpuni cijeli sistem objekata na ovom prostoru. Info centar u ovom obliku ne postoji ni na jednoj od bivših olimpijskih planina, te predstavlja novu tipologiju za ovaj kraj, posebno sa sadržajem kao što je muzej, zatim neophodna prodavnica planinarske opreme koja prati razvoj planinskih aktivnosti i na kraju, vidikovac na terasi prvog sprata objekta. Ovaj vidikovac se pojavio kao potreba turističke prirode. Blizina grada ovom objektu bi dala potencijalnu atraktivnost koja bi mogla da privuče ljude da svoje vrijeme provode ovdje, a postoji i mogućnost održavanja velikih događaja, koji takođe na Trebeviću dugo nisu viđeni.



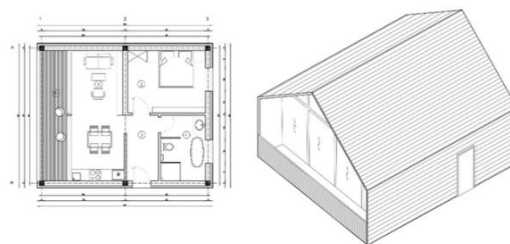
Slika 3. Uža situacija

Na Sl.3. možemo pogledati odnos prirodnog okruženja sa novom arhitekturom na predmetnoj lokaciji. Lokacija za projekat turističkog centra je planina Trebević, koja se nalazi iznad Sarajeva na 1130 m.n.v. U tom dijelu je pretežno gusto šumsko područje. Preovladava zimzelena vegetacija, a položaj padine je okrenut prema gradu, sjevernoj strani planine. Cijeli teren je u strmom nagibu većem od 15%. Do stanice za žičaru je moguće doći i automobilom, putem postojećeg kolovoza koji se nalazi na ovom nepristupačnom predjelu za saobraćaj, a postoje i neke manje improvizovane pješačke staze.

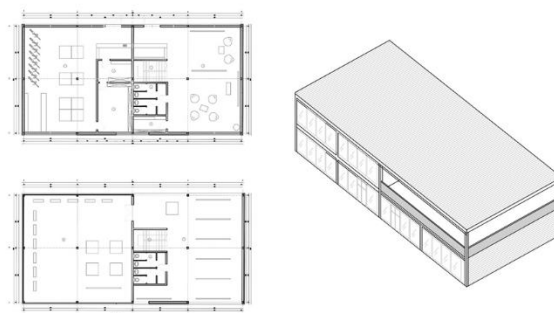
Problemi kojima se projekat bavi su se bazirali na 5 glavnih odrednica koncepta, koji su takođe pominjani kod studija slučaja. To su: očuvanje olimpijskog naslijeđa (uređenje bob staze), projektovanje turističkog i info centra, raspored smještajnih kapaciteta u kompleksu, odnos prema pokrenutom terenu i odnos arhitekture prema strukturi za ekstremni sport kao što je bob. Svi ovi segmenti su značajno uticali na sinteznu cjelinu projekta. U programskom smislu projektnu cjelinu možemo podijeliti na 3 dijela. To su : bob staza koja je sačuvana unutar okvira kao turistička atrakcija, turistički i info

centar sa muzejskim prostorom i prodavnicom planinarske opreme i treća je stambeni blok. Balans između ovih funkcija je postignut njihovom prostornom diverzijom i međusobnom komunikacijom na parceli. Takođe, na ovom prostoru su preodređene i stalne i privremene funkcije, te je njihov odnos takođe bio ključan za proces razvijanja koncepta.

U 7 funkcionalnih i strukturalnih varijanti koje se pojavljuju unutar stambenog kompleksa, isprojektovani su apartmani privremenog karaktera. Svaka od ovih pojedinačnih struktura ima drugačije dimenzije, funkcionalni raspored i fasadne karakteristike, ali su u konceptualnom pogledu povezani i imaju isti arhitektonski kvalitet. Ove kuće su fizički odvojene, ali konceptualno predstavljaju zajedničku funkcionalnu cjelinu i jedan od tri segmenta ovog projekta. U pitanu je stambeni kompleks. Kada govorimo o turističkom info centru, on ima nešto drugačiju poziciju i ulogu u ovom arhitektonskom sistemu. Na slici 4 je predstavljen jedan od primjera planinskih kuća, a na slici 5 programska struktura turističkom info centra.



Slika 4. Osnova i forma objekta 1 stambenog kaompleksa



Slika 5. Osnova i forma turističkog info centra

S obzirom na potrebe opslužujućih prostora za planinski turizam, ovdje su smješteni i takvi prostori. U prizemlju objekta nalazi se suštinska podjela na dva dijela. Jedan dio objekta je utilitarni centar planinarenja, odnosno prodavnica i rent shop za planinarsku opremu. Drugi dio je rezervisan za info centar. Na prvoj etaži je postavljen muzej Olimpijskih igara u skladu sa samom lokacijom i njenim značajem za ZOI u Sarajevu 1984. godine. Ovaj prostor je ostavljen kao slobodna površina na kojoj su

kombinovani vertikalni elementi za postere, kao i postolja za eksponate.

Iz muzeja je omogućen izlaz na veliku terasu koja simboličku ulogu vidikovca, ali i produžetak funkcije na spo-ljašnji prostor kada govorimo o muzejskom prostoru.



Slika 6. Bob staza na Trebeviću

Posljednja od tri funkcionalne cjeline jeste bob i sankaska staza na Trebeviću.

Betonsko korito svojom originalnom materijalizacijom, strukturom i putanjom se zadržava. Zbog uređenja, potrebni su još neki dodaci kako bi se struktura prilagodila novoj funkciji kompleksa. Ovdje se prije svega misli na dodatak protivklizne trim podloge koja bi se postavila sa zaštitnim slojevima na samu betonsku strukturu i na taj način spriječila neželjena proklizavanja na nekim mjestima.

Cilj zadržavanja i uređenja bob staze nije samo privlačenje turista i očuvanja sjećanja na ZOI, već i određena arhitekturalnost u cijelom sklopu i njeni estetski efekti.

5. ZAKLJUČAK

Projekat Turističkog i stambenog kompleksa na Trebeviću je specifična arhitektonska tvorevina nastala na osnovu analiza programa i svih uslova okruženja u kojima se razvija. Sagledavanjem svih parametara koji utiču na kompleksni sistem funkcionalnih cijelina i njihove odnose, ovaj projekat je imao težnju da odgovori savremenim arhitektonskim jezikom na potrebe i konkretne zahtjeve lokacije i stvori jedinstvenu turističko –stambenu cijelinu. Egzaktni problemi koji su doveli do potrebe za ovakvom strukturom u zajednici su uzeti u obzir pri svakom koraku u dizajniranju arhitekture i njenom konceptualnom razvoju kako bi doveli do njihovih rješenja.

Odnos sa okolinom, interakcija različitih sadržaja i mogućnost maksimalne korisnosti prostora u odnosu na kapacitete i arhitektonske odlike su osobine ovog projekta koje su ispoštovale sve kriterijume formiranja modernog sklopa postoje u okolini većih gradova od Sarajeva, sa razumijevanjem u kakvom društvenom kontekstu kompleks treba da djeluje.

Formiranje koncepta je bio najvažniji segment stvaranja ovog projekta i kao takav korak zahtijevao je istraživačke vještine, razmatranje raznih mogućnosti oblikovanja prostora, promišljeno slaganje sadržaja na specifičnoj lokaciji i pronalazak mjere u njihovom prekalapanju.

Koncept koji je formiran za ovaj projekat je stvorio jasan pravac u kome se projekat kretao do njegovog završetka upravo uzevši u obzir sve navedene parametre. Cilj koji je bio postavljen je ispunjen, oformljen je jedan turistički kompleks sa dinamičnim procesima i uključivanjem velikog broja faktora u njegovo funkcionisanje i eksploataciju, kao i čuvanje veoma važnog naslijeđa za okolinu u kojoj se nalazi i posticanjem razvoja nekih društvenih procesa.

Kompleksnost funkcija i odnosa u kompleksima ovog tipa čini ih tipologijom sa velikim izazovima u projektovanju i sve češćom pojavom u stručnoj praksi. Potreba za napretkom planinske arhitekture i dopunjavanju sadržaja na ovakvim prostorima je sve veća. Zbog toga se ovakvi centri sve češće grade.

U arhitektonskoj teoriji, ovakvi sklopovi dobijaju sve više značaja i stvara se potreba za njihovom dubokom analizom i kritikom kako bi se razvio sistem koji će u budućnosti biti osnova za projektovanje različitih arhitektonskih okvira na planinskim područjima.

Poseban akcenat stavljen je na istorijsku i društvenu komponentu projekta jer se nalazi na vrlo specifičnom mjestu. Na taj način se arhitektura uključuje u neke bitne socijalne teme i odgovara na njih u skladu sa svojim principima s ciljem da se prostor na kome se gradi što više razvije i napreduje, te da se na taj način postiže i fizička dinamika i podstiču pozitivne promjene u urbanim i ruralnim sredinama.

7. LITERATURA

- [1] Miljenko Jergović, „Sarajevo, plan grada“, Sarajevo, 2015.
- [2] Highlights of the games, Preuzeto sa <https://www.olympic.org/sarajevo-1984>, 2019.
- [3] Shuang H., DH House/UZ architecture. Preuzeto sa <https://www.archdaily.com/921302/dh-house-uz-architecture>, 2019.

Kratka biografija:



Aleksandra Rakić rođena je u Bijeljini 1995. god. Master rad odbranila je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti: Arhitektura i urbanizam – Arhitektonsko projektovanje.

STUDIJA TRANSFORMACIJE DELA INDUSTRIJSKE ZONE GRADA RAŠKE U „GRAD PO MERI PEŠAKA“**STUDY TRANSFORMATION OF PART OF INDUSTRIAL ZONE OF RAŠKA TO "CITY BY MEASUREMENTS OF PEDESTRIAN"**

Strahinja Banović, Darko Reba, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Tema istraživanja kao i sam zadatak oveog rada zasniva se na naučno-istraživačkom radu, koji za cilj ima da pokakže kako „dobro“ urbano planiranje utiče na socijalizaciju stanovništva. Društvo i međuljudski odnosi su sve veći problem današnjice, jer ljudi jedni na druge gledaju samo kao na prepreke koje se nalaze na njihovom putu od tačke A do tačke B, koje jednostavno samo treba zaobići. Dobrom arhitekturom, i dobrim urbanim planiranjem i projektovanjem može se podstaći veća interakcija ljudi u prostoru, koji će ih privući u sebe svojim dešavanjima i naterati da komuniciraju sa drugima, stvarajući novo okruženje, novi broj prijatelja, i na taj način će da bogate svoj društveni život i grade ga u zajednici.

Ključne reči: Raška, urbanizam, urbana sociologija, sociologija naselja, socijalizacija,

Abstract – The topic of research as well as the task of this paper is based on scientific research work, which aims to suggest that "good" urban planning influences the socialization of the population. Society, and interpersonal relations are an increasing problem of today, because people look at each other only as obstacles that are on their way from point A to point B, which simply should be bypassed. Good architecture, good urban planning and discussion, can stimulate greater interaction of people in the space, which will attract them in their own affairs and make them communicate with others, creating a new environment, a new number of friends, and in this way will enrich their social life and build it in the community.

Key words: Raska, urban sociology, sociology of settlements, socialization

1. UVOD

Gledajući današnjicu iz ugla arhitekta, urbaniste, ili arhitekta urbaniste, u gradovima se kao struka susrećemo sa mnogim problemima vezanih za njihovo planiranje. Problem arhitektonskog projektovanja danas tj. jedan od njih jeste problem „investitorskog projektovanja“ u kojem je struka nemoćna, čiji je krajnji ishod samo na štetu stanovništva, nacije i sveta.

NAPOMENA:

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

Takvim postupanjem se na žalost gubi jedan bitan segment dokaza istorije, jer je arhitektura jedan najbitniji svedok istorije, kreirajući sve više sterilnih objekata, bez ikakvog simbolizma, arhitektonskog poteza ili stila.

Duh mesta-(genius loci), što je istoimeni naziv za knjigu Kristijana Norberga Šulca i za koji se zalagao, često i pominjao jedan od naših najvećih imena arhitekture, profesor Mihajlo Mitrović i mnogi drugi, koji su se bavili ovom tematikom, kao da je negde zagubljen i apsolutno zanemaren jer je potpuno izgubljen u većini slučajeva.

Međutim, kada je u pitanju urbanizam i urbano planiranje, problem se ne svodi na samo jednu zgradu kao individuu, ili kao arhitektonski subjekat, već na čitav blok, naselje, grad ili državu u zavisnosti od predmetnog plana koji se razmatra.

Kada govorimo o takvom planiranju jedne urbane celine, ili da je nazovemo „zajednice objekata“ i javnih površina, ne možemo a da se ne dotaknemo teme po pitanju odnosa „svega sa svim“ u tim ambijentima.

Pod tim terminom mislimo na odnose objekata jedan prema drugom, saobraćaja i najbitnije odnos pešaka i samih korisnika tih površina, sa svim ostalim, takoreći njihov reciprocitet.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Socijalizacija kao globalni problem danas, odnosno njen nedostatak, izaziva osećaj usamljenosti u punom gradu, i neprijatnost među ljudima kao psihološko stanje većine.

U mnogo slučajeva u svetu se dešava da zbog izostavljanja ljudskog faktora pri projektovanju, osobe koje žive u istoj zgradi se ne poznaju uopšte, ili možda znaju troje ili četvoro komšija oko sebe i na tome se sve završava, bez ikakve želje i mogućnosti za sticanje i razvoj poznanstva i prijateljstva.

Kreiranjem površina u kojima se konstantno dešava određena interakcija, koja uključuje ljude koji tu žive ili privlači turiste. Tako kreirana arhitektura će na taj način odavati totalno drugačiji utisak o tom mestu, dajući mu nov život i podstičući njegovu živost, jer ljudi su ti koji gradu daju atmosferu, a ne zgrade.

Cilj ovog izučavanja će biti pronalaženje rešenja za kreiranje, aktiviranje i podsticanje društvene socijalizacije izazvano kreiranjem „dobre“ arhitekture i urbanizma u gradu.

Na delu industrijske zone grada Raške, pokušaćemo da kompletno planiranje podredimo čoveku i kreiramo za ljude, tj. u našem slučaju „PO MERI PEŠAKA“!

3. ISTRAŽIVANJE SOCIJALIZACIJE DANAS

Istorija istraživanja socioloških problema veoma je stara, jer još iz antičkog perioda postoje pisani tragovi koji obuhvataju sociološke probleme naselja. Takođe, jedan od najvećih doprinosa u urbanoj socijalizaciji donela nam je „čikaška škola“ sa svojim dugogodišnjim istraživanjima na ovom polju. Odnos ljudi je u mnogome zavisao od samog urbanog planiranja i kreiranja mesta za socijalizaciju, koje će izazvati interakciju. Iz tih razloga je potrebno izučavanje o međuzavisnosti institucija ljudskih grupa u sociološkom prostoru. U sociologiji se posebno izučava uticaj prirodne okoline na čoveka, kao i uticaj čoveka na prirodu, jer se čovek mora staviti u centar svega.

Grad je po definiciji Maksa Vebera (Maks Veber – „Privreda i društvo“) „naseljeno mesto, u kojima su misleći se na naselje, kuće tesno zbijene i povezane u tako obimnu naseobinu da se stanovništvo međusobno ne poznaje“, što je specifično za ovakvu organizacionu grupu ljudi. On uvek predstavlja mesto rađanja i izvor ljudske slobode i to je nešto neosporno, jer podstiče prihvatanje raznolikosti i ljudsku individualnost. Grad i individua su snage koje se oslanjaju jedna na drugu, iz čega proističu i javna moć i individualizam. Definitivno je da grad isijava način života civilizacije, ali takođe isijava siromaštvo i otuđenost.

Gradovi obuhvataju šarolikost ljudi i kultura veoma različitih načina života između kojih postoji samo neznatna komunikacija, najveća ravnodušnost i najveća tolerancija, povremeno žestoka borba i najoštriji konflikt. Pri projektovanju grada, kada se bavimo urbanom sociologijom, trebalo bi razmišljati u pravcu kako kreirati grad po meri ljudi? Kada kažemo „grad po meri pešaka“, mislimo da se time upustimo u probleme dijaloga korisnika sa samim dešavanjima u mestu i okolini. Problem odnosa korisnika sa rekom (ako je ima, što je slučaj u ovom radu), je takođe veoma bitan faktor koji će uticati na razvijanje plana, jer je sama obala reke urbana površina koju treba iskoristiti maksimalno.

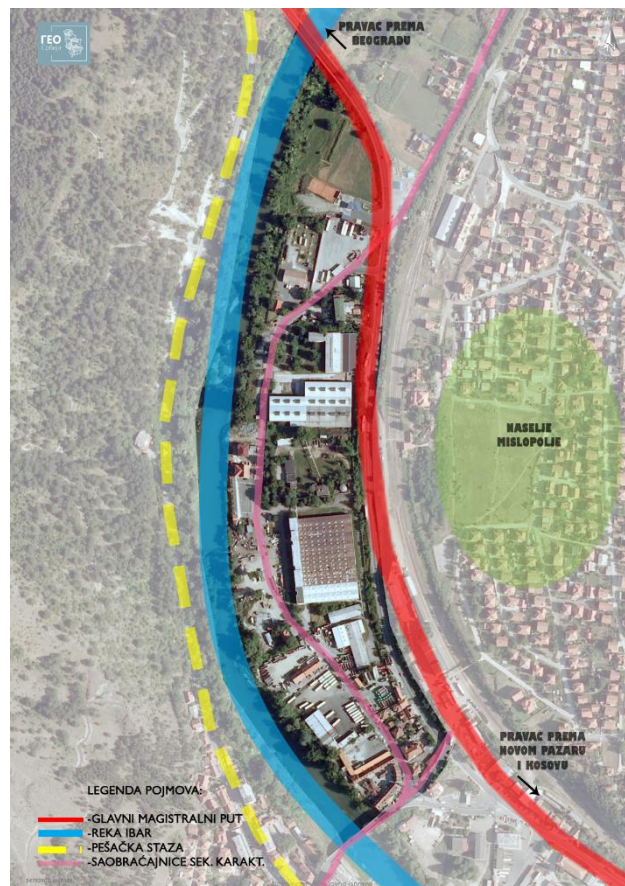
To je ambijent koji bi trebalo da služi za odmor, zabavu, razonodu, šetnju, druženje itd. Kada dođemo do bavljenja ovim problemom, moramo proučiti odnos reke i grada, kako grad odvući na reku i približiti ga vodi, jer je ona nešto najdragocenije što grad može posedovati.

4. LOKACIJA

Opština Raška ima meridijanski pravac pružanja dolinom Ibra. Na severu putnom i železničkom vezom povezana je sa Zapadnomoravskom dolinom i Šumadijom, a na jugu sa Kosovom i Metohijom. Dolinom Jošanice, na istoku, povezana je sa Aleksandrovačkom Župom i Toplicom, a na jugozapadu, dolinom reke Raške, sa Crnom Gorom i novopazarskim delom Raške oblasti. Lokacija se nalazi u industrijskoj zoni naselja Raška, okrenuta širom stranom prema magistralnom putu koji povezuje Novi Pazar, Kosovsku Mitrovicu i Beograd sa jedne strane i prema reci Ibar sa suprotne strane, celom dužinom. Predmetna lokacija sadrži 102 parcele K.O.Raška, čija ukupna površina zauzima 131275m², odnosno 13.1ha. (uzeto sa <http://www.geosrbija.rs>), koje će biti ujedinjene u jedinstvenu parcelu te površine (zamišljamo idealan slučaj studije). Oblik građevinske parcele je nepravilan, sa

ravnim terenom. Objekti u neposrednom okruženju su spratnosti od P+1 do P+6+Pk, građeni u različitim periodima XX veka, sa karakterističnim modernističkim kao i industrijskim stilom.

Prema nameni su stambeni, poslovni, industrijski locirani na granici sopstvenih parcela prema bočnim susedima kao i prema ulici. Planirana lokacija nalazi se u blizini glavnog mosta koji spaja Vlasovo i grad Rašku i u direktnom je kontaktu sa istim. Na udaljenosti je 300m od centra grada, tj. glavnog trga.



Slika 1. Odabrana lokacija¹

5. IDEJNI KONCEPT

Koncept projekta obuhvata arhitektonsko urbanistički potez, koji će uticajem novokreiranog prostora aktivirati socijalizaciju, edukaciju i rekreaciju u ovom gradu. Na takav način će pokazati da se pešacima treba dati površina zemlje, a da se automobilski saobraćaj odvija ispod. Primenom principa održive arhitekture implementiranjem zelenila (stabla jorgovana), a i preko sistema za sakupljanje kišnice koja se može koristiti za sanitarnu vodu, štitimo pijaću vodu koja važi za jednu od najčistijih u Srbiji. Ako se pitate zašto baš jorgovan, takav potez nije ništa novo u ovom delu Srbije.

Naime, srpski kralj Uroš I Nemanjić je želeo da na poseban način dočeka svoju buduću suprugu, pa je naredio da se pre njenog dolaska duž nepristupačne doline Ibra posadi prelepo cvetno drveće jorgovana kako bi je predeo podsećao na njenu rodnu Provansu. Sure litice

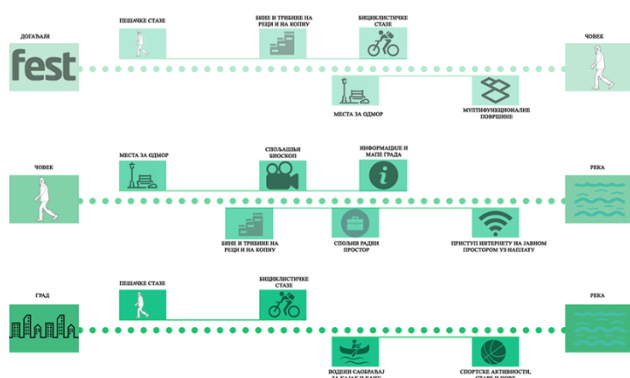
¹ www.geosrbija.rs

doline Ibra sakrili su veliki grozdasti cvetovi ljubičaste boje, a taj stenovit kraj postao je prilično pitom. Kompletan lokacija prepuna drveća jorgovana nije takva bez razloga. Znajući cvet jorgovana možete samo da zamislite lepotu prizora u cvetanju i opojni mirisi koji će definitivno očarati svakog ko prođe tuda magistralnim putem ili posetiocima ovog mesta što će definitivno postati NOVI SIMBOL RAŠKE, ali simbol sa razlogom!

6. PROSTORNI KONCEPT

Pored ankete koju smo koristili kao ulazne reference u procesu projektovanja uzimajući u obzir mišljenje korisnika kao najbitnijih aktera, kroz analize kao drugi deo ulaznih referenci pozabavili smo se kako da povežemo predmetnu lokaciju, sa gradom. To smo uradili kroz tri vrste povezivanja:

- 1.-Povezivanje događaja u gradu sa pešacima
 - 2.-Povezivanje pešaka sa rekom Ibar, kao draguljem grada
 - 3.-Povezivanje grada i lokacije sa rekom kao zapostavljenim elementom.
- Ove vrste povezivanja su nam dale niz prostornih programa koje smo primenili u traženju koncepta.



Slika 2. Dijagram povezanosti ²

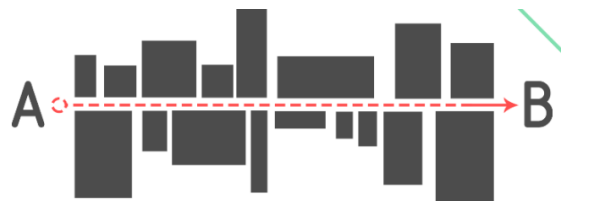
Kao logičan sled istraživanja, morali smo doći do razmatranja programskih aktivnosti koje bi nam pomogle u aktiviranju socijalizacije tokom cele godine. Na takav način bismo uvek imali aktivnosti koje će oživljavati grad u kontinuitetu tokom cele godine, nezavisno od starosnih generacija.

Još jedan način podsticanja socijalizacije jeste aktiviranjem prizemlja raznim sadržajima kao jedan od glavnih potencijala projekta za povećanje društvene interakcije. Za cilj ima da korisnike uvlači u svoj prostor iz tačke A do tačke B, zadržavajući ih što duže u sebi zbog interesantnosti svoje raznolikosti.

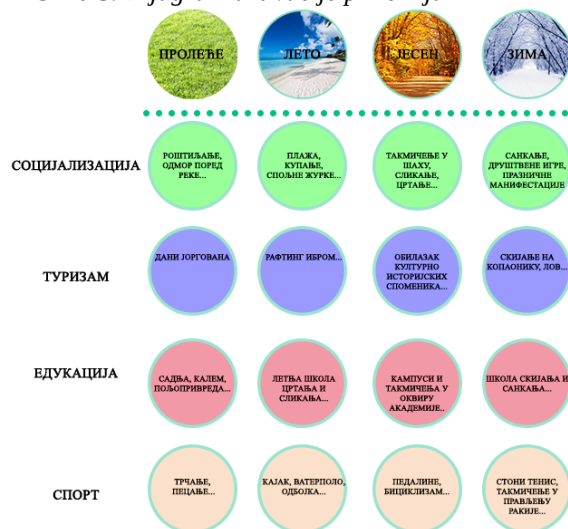
6.1 Funkcionalni raspored lokacije

Funkcionalna podela lokacije deli se u tri osnovne grupe: zonu edukacije, rekreacije i stanovanja. Sve tri zone su povezane stazama za pešake i bicikliste, dok se u automobilskom saobraćaju „prekida“ saobraćaj na

površini zemlje na ulazima u ovaj deo, koji je rešen podzemnim tunelom, koji je zaštićen drenažnim cevima do podzemnih voda koje postoje od reke Ibar kao i svi ostali objekti u neposrednoj blizini.



Slika 3. Dijagram aktivacije prizemlja ³



Slika 4. Programski predlog sadržaja ⁴

U zoni stanovanja su primenjeni objekti kolektivnog stanovanja jednaki po tipologiji ali svaki različit i specifičan na svoj način, tako da predstavljaju jednu zanimljivu stambenu celinu, koja će biti prepoznatljiva po svom jedinstvu u različitosti.

Objekti će imati ulogu da podstiču interakciju između komšija orijektisani tako da u budućnosti zajednički prostori stanara jedne zgrade razbiju barijeru i sastave taj prostor sa stanarima druge zgrade i na taj način prošire svoje zajednične prostore, i započnu interakciju preko tih objekata sa svima oko sebe. Svaki objekat ima sopstvenu garažu za parking automobila ispod površine zemlje kako bi automobili izgubili svako pravo da budu na površini zemlje i zagađuju okolinu.

Tu je plasiran i market na 3 etaže kako bi se stanovnicima ovog dela grada obezbedio pristupačan prostor za trgovinu i potrepštine svih vrsta, kao i za prezentaciju i prodaju novih domaćih proizvoda o čemu će se više govoriti u konceptualnom delu opisa.

Što se tiče zone za edukaciju ona sadrži studentski kampus „Dolina Jorgovana“, koji u sebi ima sve potrebne sadržaje koji karakterišu jedan takav vid kampusa „ogrnut“ drvećem jorgovana. Kreiran je centralni trg sa prostorima za sedenje, okupljanje i druženje, kao i lokalima, „Concept Store-ovima“ različitog sadržaja i raznolikih igleda kao vid „aktivacije prizemlja“ u cilju poboljšanja interakcije. U dodatne sadržaje tu još spadaju veliki spoljni bioskopi i pozorište kao multifunkcionalni

³ Autorski rad – Strahinja Banović

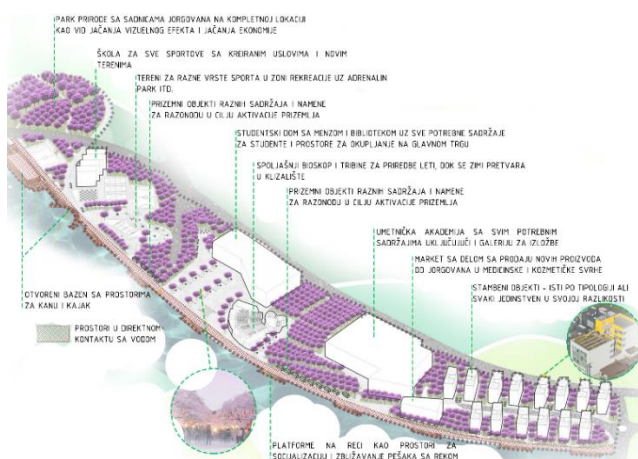
⁴ Autorski rad – Strahinja Banović

² Autorski rad – Strahinja Banović

prostor koji može leti da služi kao jedno od ta dva ili oba istovremeno. Kao najbitniji objekat tu se nalazi Umetnička akademija kao jedan definitivno potreban objekat ovom gradu prepunom umetnosti na svakom koraku. Leti takođe studenti mogu da pripremaju priredbe i izvedbe kao i mini koncerte i razne manifestacije na temu umetnosti, scenskog dizajna, muzike itd., dok se zimi tribine sklope i to se pretvori u klizalište gde se aktivira škola umetničkog klizanja.

U delu rekreacije nalazi se mnoštvo sportskih sadržaja koje ćete videti u grafičkim prilozima da ih ne bismo nabrojali bespotrebno. Kreirani su tereni za fudbal, tenis, otvoreni bazeni itd., za letnje sportove, kao i adrenalin parkovi. Zimi se organizuju škola klizanja, šaha itd...

Ono što je bitno jeste to da je planirana jedna velika možemo reći sportska škola, za sve vrste sportova koje postoje na parceli, što će povećati i broj turista za razna takmičenja, a naravno i podstaći razvijanje zdravog života. Škola obuhvata: fudbal, odbojku, tenis, košarku, kajak i kanu, šah, badmington, plivanje, fitness i bodibilding, adrenalinske sportove, od kojih će određene škole biti sezonske, a određene tokom cele godine.



Slika 5. Dijagram koncepta⁵

7. ZAKLJUČAK

Kao usmerivači pravca ka većoj socijalizaciji u kojem smo išli držeći se pravila struke i određenih informacija prikupljenih kroz istraživanje došli smo do rešenja. Rešenje kao ideja je ispunilo svoju misiju da na neki način probudi svest građana, kao najbitnije aktere u gradu, o potrebnim prostorima za socijalnu interakciju, što može da proizvede u budućnosti lavinu akcija pri kreiranju ovih mesta ili bar delić ovoga.

Kvalitet samog rešenja se može izmeriti na osnovu ankete u završnoj fazi koja je merilo kvaliteta rešenja, odnosno najveći kvalitet je veliko zadovoljstvo korisnika u odnosu na predstavljeno rešenje. Rad je pokrio više oblasti, kao što su rekreacija, stanovanje i edukacija, sve to spojeno jednom niti kojoj smo težili a to je SOCIJALIZACIJA.

Reč koja je pokrenula celo ovo istraživanje. Ono što bih izdvojio kao savet studenta, studentima, jeste to da se

ukluče u bavljenje ovom tematikom, bilo kroz gradove, naselja ili „urbanu akupunkтуру“, bitno je da ova tema mora da zaživi. Čovek bez čoveka može ali to ne znači da treba tako, mi smo zajednica, i treba je tako i doživeti i graditi je bilo gde. Ovaj rad je samo delić velike slagalice pojma socijalizacije, koji je obuhvatajući samo opšte stavove korisnika, pokrenuo lavinu pitanja na koje se mora naći odgovor, kako bi smo se ponovo zbližili sa ljudima i vratili se prirodi.

Kada kažemo „vratiti se prirodi“ misli se na provođenje vremena više u javnim prostorima a manje u objektima, jer se tako jedino možemo zbližiti sa ljudima. Čist primer su studentski domovi, jer zamislite totalnog neznanca koji sa vama provodi vreme svakog dana minimum 15 sati i koji vam postane kao neko najrođeniji, jer sa njim delite prostor, život, muku, sreću... Stoga, kada bismo isti ovaj šablon svakodnevno primenjivali na javne prostore, zamislite tu porodicu koju krojite.

Desetine ljudi postane vam deo porodice koje nemaju nikakve krvne veze sa vama, ali je prostor taj koji vas spaja i postaje deo vas kao i ljudi u njemu. Nadam se iskreno da će ovaj rad doprineti podsticanju bavljenja ovom temom jer smo mi ti koji menjamo svet, a ne on nas, jer mi smo njegovi kreatori i kako ga kreiramo takav će nam biti i izazivaće u nama ono što smo uradili. Zato je moje mišljenje da se treba baviti ovom tematikom što više i kreirati takve prostore jer je društvena zajednička aktivnost i interakcija oličenje zdrave sredine i zdravog ŽIVOG grada!

8. LITERATURA I KORISNI ČLANCI

- [1]. Jan Gehl - Gradovi za ljude
- [2]. Rudi Supek - Grad po mjeri čovjeka
- [3]. Darko Reba, Marina Carević Tomić - Urbanistička studija povezivanja Novog Bečjeja i reke Tise (prezentacija studentskih radova)
- [4]. Darko Reba- Ulični sistemi i urbana morfologija
- [5]. Darko Reba, INTERNA PREDAVANJA
- [6]. Marta Minić (Master rad) - Regeneracija braunfeld lokacija: Ka jačanju socijalne kohezije, (uvodni deo)

Kratka biografija:



Strahinja Banović, rođen je u Novom Pazaru 1995. god. Osnovne akademske studije završio je 2018. god na Fakultetu tehničkih nauka, studijski program Arhitektura na Državnom univerzitetu u Novom Pazaru. Student master studija FTN Novi Sad, smer „Arhitektonsko i urbanističko projektovanje“.Diplomirao 2019. kod mentora prof. dr Darka Rebe.



Dr Darko Reba, Redovni profesor na Fakultetu Tehničkih Nauka u Novom Sadu.

⁵ Autorski rad – Strahinja Banović

IDEJNI PROJEKAT SPA CENTRA U NOVOM SADU CONCEPTUAL PROJECT OF SPA CENTER IN NOVI SAD

Ivan Mitić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Predmet rada jeste izrada idejnog projekta spa centra u Novom Sadu. Rad se bavi revitalizacijom prostora Ribarskog ostrva, izmeštanjem brodogradilišta i izgradnjom prostora za opuštanje i odmor na ovoj atraktivnoj lokaciji

Ključne reči: Spa centar, revitalizacija, prostor

Abstract –The subject of this paper is conceptual solution of spa in Novi Sad. Master thesis is based on revitalization of Ribarsko ostrvo by relocating the shipyard and building the space for relaxing and rest on this attractive location.

Keywords: Spa center, revitalization, space

1. UVOD

Arhitektonski projekat koji je predmet zadatka, predviđen je za atraktivnu lokaciju u Novom Sadu, preciznije na Ribarskom ostrvu, koje je zaštićeno prirodno dobro, a takođe i prostor koji poseduje ugostiteljske sadržaje, sa glavnim ciljem da kako stanovnicima grada, tako i turistima omogući beg od svakodnevnice, adekvatan odmor i rekreaciju.

U skladu sa kontekstom, glavna ideja je stvoriti prostor koji u potpunosti predstavlja celinu namenjen ugodaju, opuštanju, miru i brizi o duševnom i fizičkom stanju pojedinaca. Tako se u već postojećoj okolini u kojoj se nalaze tipologije namenjene odmoru i zabavi, nameće kao logično rešenje, izgradnja objekta koji će obuhvatati Wellness i Spa sadržaje.

2. PROSTORNO PROGRAMSKI ZAHTEVI

Spa i Wellness centri ne moraju u potpunosti biti posvećeni wellness filozofiji i zdravlju, ali u ponudi imaju i programe za relaksaciju i opuštanje gostiju najčešće kroz spa usluge, sport i aktivnosti slobodnog vremena. Generalno posmatrano, takva mesta za ciljnu grupu imaju osobe čiji je osnovni cilj da uživaju u slobodnom vremenu, radije nego da se posvete lečenju specifične bolesti ili zdravstvenog problema. Shodno tome, atmosfera na mestima ovog tipa je većim delom posvećena zabavi i raznodni nego medicinskim okruženjem [1].

Wellness i spa centri mogu biti smešteni već izgrađenoj strukturi i prilagoditi svoj sadržaj istoj, ili se mogu izgraditi posebni objekti specijalno projektovani za datu namenu. U zavisnosti od kapaciteta prostora, neće svi centri

obuhvatati baš sve sadržaje koji se mogu naći u ovakvim centrima.

Ono što, bez obzira na kapacitet prostora moraju da sadrže, može se podeliti u 4 celine:

Spa segment, Wellness segment, prostorije za zaposlene i prateće prostorije.

2.1. Spa segment

Spa segment podrazumeva prostorije namenjene opuštanju i lečenju korisnika i u skladu sa tim može da sadrži jednu ili više različitih vrsta Sauna (finska sauna, bio sauna, infracrvena sauna, aroma sauna, hromoterapijska...), Parno (tursko) kupatilo, Slanu sobu, razne bazene (sa hidromasazama, sa slanom, sa lekovitim, sa toplom, sa ledenom vodom...), Kade (hidromasazne-jakuzzi, blato...) i tuševi (regularni, tropska kiša...) Navedeni elementi zahtevaju, sa projektantskog gledišta, prostor određenih dimenzija, logičnu putanju kretanja, odnosno direktan pristup iz sauna i lekovitih soba do bazena i tuševa, adekvatnu termo i hidro izolaciju, kao i odgovarajuće elektro priključke i ventilacije.

2.2. Wellnes segment

Wellness segment objedinjuje prostore koji se odnose na fizicku aktivnost kao i praćenje ishrane korisnika.

U okvirima ovog segmenta se mogu naći razni prostori za vežbanje (teretane, fizikalne sale, sale za fitnes, jogu ili pilates, a takođe i bazen za rekreativno plivanje). Pomenute sobe moraju sadržati minimalnu prateću opremu i aparate koji omogućuju korisnicima adekvatne treninge. Potrebno je voditi računa o razmacima između svake od sprava, kao i o neklizajućim završnim podnim oblogama. Rasveta, prirodno osvetljenje, a takođe i prirodna i veštačka ventilacija su predmet rešavanja kojima se mora posvetiti puno pažnje prilikom projektovanja.

2.3. Prostorije za zaposlene

Prostor za zaposlene se odnosi na kancelarije za administraciju, sobe i svlačionice za radnike, čajna kuhinja. To su prostori koji služe da zaposlenima omoguće što prijatniji i praktičniji boravak na svom radnom mestu.

2.4. Prateće prostorije

U prateće prostorije se ubrajaju sve one sobe koje su takođe neophodne za adekvatno funkcionisanje celog centra. To su: Recepcija, Lobi, ostave i magacini za skladištenje sredstava za održavanje higijene, svlačionice, sanitarni čvorovi, tehnička prostorija.

NAPOMENA:

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

3. LOKACIJA

Ribarsko ostrvo predstavlja zaštićeno prirodno dobro koje se nalazi na levoj obali Dunava, južno od gradske četvrti Liman u Novom Sadu. Iako ga zovu ostrvom ustvari se radi o poluostrvu koje je vezano za nasip svojom zapadnom stranom.

Bogata vegetacija, u koju spada i autohtona vrsta bele topole (lat. *Populus alba*), kao i veliki broj ptica koje naseļjavaju kako ostrvo tako i rukavac koji se proteže duž severne obale, je osnov za zaštitu ovog prirodnog dobra [2].

Kvalitet i potencijal ovog prostora je prepoznat od strane nadležnih institucija grada Novog Sada, stoga je u planu izgradnja sportsko rekreativnog kompleksa kao i pešačkog mosta koji će spojiti Ribarsko ostrvo i Sunčani kej i na taj način dodatno popularizovati ovo odmaralište među građanima Novog Sada, a i šire okoline (slika 1).



Slika 1. Mapa-Ribarsko ostrvo

Na „ostrvu” smešteno je turističko naselje koje svim posetiocima pruža mogućnost za relaksaciju, mir i intimu, uživanje u restoranima i bungalovima.

Objekat je projektovan na poluostrvu izmedju Ribarskog ostrva i gradskog kupališta Štrand, na katastarskoj parceli br. 7382 K.O. Novi Sad.

Trenutno se na toj lokaciji nalazi novosadsko brodogradilište koje je u stečaju.

Mikrolokacija obuhvata deo napuštene industrijske zone koja vapi za rekonstrukcijom i obnovom. Izolovanost poluostrva, prirodno okruženje i udaljenost od većih saobraćajnica sa druge strane, blizina gradskog centra, ga čine pogodnim za izgradnju Spa centra koji mora da pruži svojim korisnicima ugodan boravak (slika 2).



Slika 2. Pozicija novoprogjektovanog objekta na lokaciji

4. PROJEKAT

4.1. Program i koncept

U ovom poglavlju će biti predstavljen program Spa centra kroz uređenje prostornih kapaciteta, a u skladu sa prethodno analiziranim slučajevima i izučenim prostornim potrebama i zahtevima ove tipologije. Osnovni, opšti koncept podrazumeva odvajanje Spa zone i Wellness zone, kako im definicije nalažu, a opet ih spojiti u celinu i omogućiti korisnicima logičnu vezu za korišćenje oba. U užoj razradi koncepta, nužno je, pored korisnika Spa zone i korisnika Wellness zone, dodati i zonu za zaposlene. Time smo dobili 3 grupe korisnika koje su u interakciji i bez obzira na različitost u funkcionalnom smislu, moraju biti međusobno povezane.

Wellness prostori će biti u velikoj meri povezani sa spoljašnjim prostorom na sve načine. Najpre, biće smešteni u prizemlju objekta, a zatim će velikim staklenim fasadnim površinama imati vizure na okolinu.

Idea za Spa segment, je ipak ga na neki način izolovati, radi još većeg osećaja mira koji korisnici zahtevaju. To je postignuto time što je Spa segmen podignut na sprat i u potpunosti zatvoren. Fasada je otvorena samo na 3 mesta i tako da nema direktnog upada svetlosti i otvorenog pogleda na korisnike Spa zone. Koncept se zasniva na težnji da se formiraju različite zone u zavisnosti od potreba prethodno navedenih grupa, stvoriti vezu među njima, a ne narušiti osnovu postojanja i neophodne norme poštovanja „čisto-prljavih” regija, prilikom projektovanja sličnih tipologija.

4.2. Prostorna organizacija

Nakon što su na osnovu programa i koncepta postavljene tri celine prema grupama korisnika ostalo je da se definišu karakteri i namene svake individualne prostorije u okvirima zadatih celina.

Objektu se može pristupiti sa svih strana, gde je logika podele ulaza u skladu sa opštim konceptom, tj jasno je definisano koji ulazi su namenjeni korisnicima, a koji zaposlenima. Glavni ulaz, namenjen korisnicima, orijentisan je ka prilaznom delu poluostrvske celine i posetioce vodi bez dileme, dalje u željene prostorije. Posetioce dočekuje lobi, soba koja sadrži recepciju/info pult i nameštaj za sedenje- čekaonica.

Ono što je zajedničko za obe osnovne celine, je da podrazumevaju odvajanje čistih i prljavih zona. Stoga, obe grupe korisnika najpre nailaze na svlačionice, koje zauzimaju veliku površinu, kako bi obezbedile komotno kretanje i presvlačenje korisnika, kao i skladištenje njihovih privatnih stvari. U njenim okvirima, smešteni su tuš kabine i toaleti. Odatle nastupa čista zona i pred-prostor koji vodi u Spa celinu ili u Wellness celinu.

Prostorije ove dve celine podeljene su spratno, Wellness deo je smešten u prizemlju, a Spa na spratu. Veza sa trećom grupom, zaposlenima, takođe ide preko pomenutog predprostora. Ova grupa može koristiti glavni ulaz, ali ima i svoj izdvojen, koji takođe podrazumeva posodovanje čistih i prljavih zona. Celina ove grupe korisnika sastoji se od: ulaznog lobija koji je ujedno i čekaonica ispred kancelarija za administraciju. Zaposleni u administraciji imaju svoj sanitarni čvor i čajnu kuhinju.

Prostorija nadzora i obezbeđenja smeštena je tako da spaja dva ulazna lobija. Na granici ove prljave zone i dalje čiste nalaze se svlačionice za zaposlene i njihova prostorija za odmor.

Odatle postoji direktna veza sa predprostorom za zaposlene u Wellness odelu, i posebno stepenište za sprat, koje vodi zaposlene u Spa odel do svojih radnih mesta. Time je rešena veza koja mora postojati među sve tri grupe, vodeći pažljivo računa o logici, blizini i poštovanju „čisto-prljavo“ pravila.

Wellness segment obuhvata: teretanu, fitness salu, ostavu za rekvizite i zatvoren, veliki bazen kao i bar zdravih napitaka. Spa segment obuhvata: recepciju, lobi u kome se nalazi jakuzzi, prostor za masaže, tretmansku celinu podeljenu na sobe za hidromasažu, aroma terapiju, saunu, slanu sobu, i prateće prostorije poput tuševa, sanitarnih čvorova i ostava. Takođe u sklopu ove celine smešten je i salon lepote koji pruža bogat spektar usluga.

Predprostorskim delom koji povezuje ove dve zone, omogućeno je korisnicima jedne da koriste i usluge druge zone, ne kršeći pritom čistu trasu. Pošto u wellness delu postoji bar, bilo je potrebno obezbediti magacinske prostore i poseban ulaz za dostavu. Ovim prostorijama se pristupa sa severne strane, pored službenog ulaza.

Pored magacinskog prostora, blizu bazena i ispod spa zone, pozicionirana je tehnička prostorija sa potrebnim instalacijama za normalno funkcinisanje svih celina.

Kao velika površina na spratu, ostala je terasa sa najpovoljnijom orijentacijom u smislu pružanja pogleda na reku, što je apsolutno u skladu sa celokupnom idejom o pružanju užitaka posetiocima.

4.3. Konstrukcija objekta

Objekat predstavlja skeletni konstruktivni sistem, sastavljen od armirano betonskih stubova i greda. Međuspratnu konstrukciju čine armirano betonske ploče sa odgovarajućom završnom obradom.

Između prizemlja i sprata projektovana je tehnička etaža za potrebe kompleksnih instalacija. Krovnu konstrukciju čini prohodni ravan krov, koji je termo i hidro izolovan. Termo izolaciju krova čini mineralna vuna preko koje kasnije dolazi sloj hidroizolacije u vidu bitumenskog premaza.

Voda sa krova se odvodi kroz slivnike koji su pozicionirani pored vertikalnih osa stubova. Na taj način odlučne vertikale možemo spustiti pored stubova prizemlja i sakriti ih iza mermernih obloga. Ranije pomenuti principi pasivnog solarnog dizajna vidljivi su u primeni staklenih fasadnih površina, kao i u samom položaju i orijentaciji objekta.

Izbor staklene fasade u prizemlju i mermera na spratu, prate kako arhitektonski koncept, tako i program i funkcionalne podele, a u konstrukcijskom smislu, se na osnovnu konstrukciju montiraju uz pomoć raznih podkonstruktivnih sistema.

4.4. Materijalizacija

Materijali su nezaobilazni činioци arhitektonskog stvaranja, a njihov fizički izgled i značenje čini poseban predmet estetske analize u arhitekturi. Svaka arhitektonska kompozicija je smišljen odnos masa i oblika implemantiran u određenom materijalu [3].

Podovi prilaznih površina i hodnika, kao i svlačionica su sa dizajnerskog, ali i bezbednosnog aspekta veoma važni. Obavezno je da su visoko protivklizni.

U svlačionicama zaposlenih, toaletima i ostalim pomoćnim prostorijama koje zahtevaju keramičku podnu oblogu, korišćene su Altamura pearl pločice.



Slika 3. Prostorni prikaz zatvorenog bazena

Za završni sloj poda u lobiju, svlačionicama, predprostoru, oko bazena kao i u većem delu Spa zone su korišćene mermerne ploče Crema Marfi koji je jako pouzdan material zbog svoje čvrstoće ali i lake obradivosti. Sve podne ploče imaju završnu obradu, takozvano „štokovanje“, koje na materijalu ostavlja hrapavu površinu i ovaj vid obrade se pokazao kao vrlo efikasan protiv klizanja. U spa zoni, oko jacuzzi-ja, javlja se i mozaik Tessa negro (slika 3).



Slika 4. Prostorni prikaz teretane

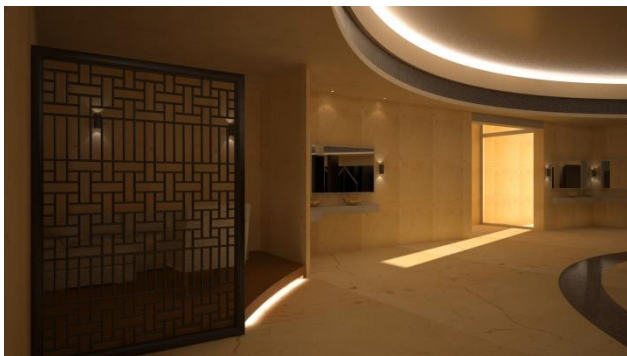
U teretani i sali za fitness postavljen je gumeni pod Sportec color koji se pokazao kao najpraktičnije rešenje za prostore ovog tipa (slika 4). U recepciji na spratu i na delu poda lobija u prizemlju je postavljen etison NY broadway. U Spa zoni (slika 5), kao i van objekta, oko otvorenih bazena je takođe korišćen i hrast, u vidu deking, dok je u saunama jasen.



Slika 5. Prostorni prikaz lobija

Fasadni zidovi su, kako je već pomenuto u prethodnom tekstu, staklene fasade. Dok je na spratu, kao spoljašnja obloga zida korišćen travertin.

Za staklenu fasadu je izabran sistem klasičnih (kontinuiranih) fasada, kod kojih se na obodu stakla vide aluminijumski nosači u vidu rama od 5 centimetara. Travertin se na fasadi spa zone postavlja uz pomoć čelične podkonstrukcije (slika 6).



Slika 6. Prostorni prikaz spa zone

Što se unutrašnjih zidova tiče, u javnim zonama dominira mermer Crema Marfi, dok je u teretani i službenim prostorijama korišćena poludisperzija. Kao obloga stubova prizemlja upotrebljene su mermerne ploče Nero Marquina iza kojih su sakrivene olučne vertikale koje vode vodu sa krova.

Deo enterijera koji može ostaviti utisak u okviru svakog prostora je svakako plafon sa rasvetom, gde se, takođe mora voditi računa o tehničkim karakteristikama materijala koji se ugrađuju, s obzirom na visok sadržaj vlage, pare ili hlora.

Najzastupljenije su vlagootporne gipsane table koje su lake za ugradnju. Spušteni plafoni od ovog materijala u kombinaciji sa led rasvetom dopunjuju ambijent u celom objektu što je najizraženije u lobiju sprata. U lobiju prizemlja i kod bazena korišćene su drvene letvice koje su ovesene o plafon. Ideja je bila da se razbije monotonost velikih jednobojskih površina.

U okviru teretane smešteni su paneli posebno dizajnirani za ovaj projekat. Paneli se sastoje od drvenih letvica i led svetiljki. Na ovaj način se dobilo veštačko osvetljenje u prostoru a ujedno i sakrile instalacije koje vise sa plafona.

5. ZAKLJUČAK

Razmotrivši sve aspekte lokacije, odluka da se baš na datom mestu predloži izgradnja Spa i Wellnes centra je pozitivna na više načina:

- „oživljava” napušten i nekoristan prostor starog brodogradilišta, čisteći zaostali otpad koji ne samo da je ne atraktivan u vizuelnom smislu, nego može biti i veoma opasan za okolinu.
- upotpunjava već postojeće sadržaje na datoj lokaciji, poštujući osnovnu ideju o <mestu za beg iz svakodnevice, uz relaksaciju, opuštanje i zabavu>
- podize nivo turističke atrakcije čime doprinosi napretku ekonomije grada.

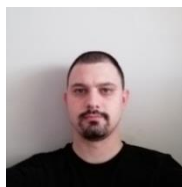
Nevezano za tip ili kategoriju Wellness i spa centra, određeni standardi se moraju poštovati u smislu pravilne organizacije, pravilno izabrane opreme i materijala.

„Ukusan“ dizajn ovaj prostor podiže na viši nivo i doprinosi nivou i kvalitetu usluge koja se korisniku pruža.

6. LITERATURA

- [1] S.Čerović, P.Petrović: Hotellink br.6: Mogućnost inoviranja - Ključni faktor uspeha u Evropskoj i globalnoj hotelskoj industriji.
- [2] <https://sr.wikipedia.org/wiki/Ribarsko-ostrovo-ćir> (pristupljeno u oktobru 2018.)
- [3] Đura Kojić, Kritička ocena teorije i prakse unutrašnjih prostora savremene arhitekture – predavanja, Novi Sad, 2001.

Kratka biografija:



Ivan Mitić rođen u Zaječaru 1989. god. Osnovne studije završio na fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu. Master rad iz oblasti Dizajn enterijera je odbranio 2019. godine.

REKONSTRUKCIJA HRANE ZA POTREBE ARHITEKTONSKE VIZUALIZACIJE**RECONSTRUCTION OF FOOD FOR PURPOSE OF ARCHITECTURAL VISUALIZATION**

Dragica Ćurčin, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – U ovom radu analiziran je problem kreiranja hrane za potrebe arhitektonske vizuelizacije. Poređenjem dve metode, rekonstrukcijom modela korišćenjem automatskog programa AgiSoft Photoscan-a i modelovanje hrane u nekom od programa za 3D modelovanje, razmotrene su mane i prednosti ovih metoda. Prilikom kreiranja scene za potrebe arhitektonske vizualizacije, potrebno je da scena izgleda što realističnije, stoga se dodavanjem objekta kao što je hrana dobija takav efekat. Kako bi model bio zadovoljavajući, potrebno je obratiti pažnju na detalje kao i na samu teksturu objekta, takođe treba voditi računa o broju poligona, kako ne bi došlo do problema prilikom uklapanja modela u scenu.

Ključne reči: fotogrametrija, agisoft photoscan, hrana, modelovanje, blender, 3ds max

Abstract – This paper analyzes the problem of food creation for purposes of architectural visualization. Comparing the two methods, reconstructing the model using AgiSoft Photoscan's automatic program and modeling food in one of the 3D modeling programs, the disadvantages and advantages of these methods are discussed. When creating a scene for architectural visualization purposes, it is necessary for the scene to look as realistic as possible, therefore, by adding an object such as food, this effect is obtained. For the model to be satisfactory, it is necessary to pay attention to the details as well as to the texture of the object, also to take into account the number of polygons, so that there will be no problems when fitting the model into the scene.

Keywords: photogrammetry, agisoft photoscan, food, modeling, blender, 3ds max

1. UVOD

Arhitektonska vizualizacija omogućava korisniku da lakše zamisli prostor koji se kreira, i daje mu mogućnost izmene tog prostora. Kako bi se korisniku na što bolji način dočarao izgled scene, potrebno ju je prikazati na što realističniji način.

Ono što u velikoj meri doprinosi realizmu, pored precizno izmodelovanih objekata, dobro podešenog osvetljenja i tekstura, jesu svakako detalji.

NAPOMENA:

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

Jedan od načina za kreiranje modela hrane jeste fotogrametrija. Fotogrametrija je umetnost, nauka i tehnologija dobijanja informacija o fizičkim objektima i okruženju kroz proces snimanja, merenja i interpretiranja fotografija i modela elektromagnetskih radijacijskih objekata i drugih fenomena [1]. Rekonstrukcija modela ovim postupkom daje realistične rezultate, međutim ovakav model može izazvati probleme prilikom uklapanja u scenu, upravo zbog velikog broja poligona koji isti sadrži nakon rekonstrukcije.

Takođe, fotogrametrija nije jedini način za dobijanje modela hrane. Osim ovog procesa, hrana se može kreirati i u nekom od programa za 3D modelovanje. 3D modelovanje predstavlja proces razvijanja matematičke reprezentacije bilo koje površine objekta u tri dimenzije pomoću posebnih programa [2]. Kod kreiranja modela korišćenjem programa za 3D modelovanje, krajnji rezultat zavisi od toga koliko detaljno i precizno je objekat modelovan, ali i od dodate teksture koja može dosta da doprinese realističnosti modela. Programi koji se koriste za kreiranje modela hrane su *Blender*, *Zbrush*, *3ds Max*, i drugi.

U ovom radu poređene su dve metode. Prva metoda predstavlja fotografisanje objekta, i njegovu rekonstrukciju fotogrametrijom, dok je druga metoda modelovanje objekta u programima za 3D modelovanje, kao i kreiranje same teksture objekta.

Ukoliko govorimo o rekonstrukciji objekata za potrebe arhitektonske vizualizacije, sve više se teži bržem i lakšem postupku kreiranja objekata, a fotogrametrija predstavlja upravo jedan od tih načina. Samim tim cilj ovog rada jeste istražiti koju od metoda je efikasnije koristiti prilikom kreiranja hrane

2. POSTUPAK REKONSTRUKCIJE I ANALIZA U PROGRAMU AGISOFT PHOTOSCAN

Kao što je već navedeno, fotogrametrija predstavlja proces rekonstrukcije objekta pomoću slika.

AgiSoft Photoscan je softverski program koji nam omogućava kreiranje 3D modela na osnovu fotografija. Pomoću ovog softvera moguće je rekonstruisati, modelovati, digitalizovati objekte i scene, takođe može se koristiti i za kreiranje video igrice. Prilagođen je kako početnicima tako i profesionalcima u oblasti fotogrametrije.

Osnovnu karakteristiku ovog programa predstavlja automatska kalibracija kamere, to podrazumeva da program čita unutrašnje parametre fotoaparata direktno sa fotografija i nisu potrebni nikakvi dodatni objekti za kalibraciju u sceni, što ubrzava proces rekonstrukcije.

Neke od karakteristika jesu: automatsko pretraživanje tačaka, mapiranje tekture, generisanje 3D modela i mogućnost izvoza u TIN formatu [3].

Pošto je u pitanju rekonstrukcija objekta pomoću fotografija, dobija se realistični model. Prva faza jeste snimanje objekta, koja predstavlja i najvažniju fazu, jer u zavisnosti od toga kako je objekat fotografisan zavisi i krajnji rezultat. Sledeća faza jeste sama rekonstrukcija u programu, kao i teksturisavanje objekta. U nastavku teksta biće objašnjeno kako su dobijeni modeli krofne, mafina i sendviča.

2.1 Snimanje objekata

Prva faza rekonstrukcije predstavlja slikanje samog objekta. U ovom delu biće opisano koja podešavanja aparata su korišćena prilikom fotografisanja.

2.1.1 Slikanje krofne

Prvi objekat koji je fotografisan jeste krofna. Kako objekat poseduje mnoštvo detalja, a i kako bi rekonstrukcija bila uspešna, potrebno je imati što veći broj fotografija, koje bi se preklapale. Kod podešavanja aparata potrebno je izabrati Manual mode („ručno“ podešavanje). Korišćenjem ovog režima omogućeno je „ručno“ podešavanje ključnih parametara fotoaparata. Ti parametri su brzina zatvarača (*shutter speed*), blenda (*aperture value*) i ISO vrednost.

Objekat je slikan na dnevnoj svetlosti. Prvi parametar koji je podešen jeste blenda, a mera koja se koristi za ovaj parametar jeste f broj. Smanjenjem ove vrednosti objekat se nalazi u fokusu u odnosu na pozadinu, a ukoliko je vrednost veća, to znači da je veći deo scene u fokusu. U ovom slučaju ta vrednost iznosi $f/8$. Zatim je podešena ISO vrednost, koja predstavlja osetljivost senzora na svetlo. Ukoliko je povećana, osetljivost na svetlo je veća što dovodi do povećanja šuma na fotografiji, a ukoliko je vrednost smanjena, osetljivost na svetlo je manja, a samim tim i šum na fotografiji je manji. ISO vrednost je podešena na 200.

Poslednja vrednost koja je podešena jeste brzina zatvarača. Ona predstavlja vreme koje je potrebno fotoaparatu da snimi fotografiju. Ova vrednost je podešena tako što je fotoaparat okrenut ka objektu, zatim je *evaluation* meter, podešen na vrednost nula, i vrednost koja je dobijena za brzinu zatvarača iznosi $1/200$. Takođe i udaljenost objekta od fotoaparata utiče na to da li će on biti u fokusu ili ne. Veličina objekta koji je fotografisan je poluprečnika 8cm, a sama visina objekta jeste 4cm.

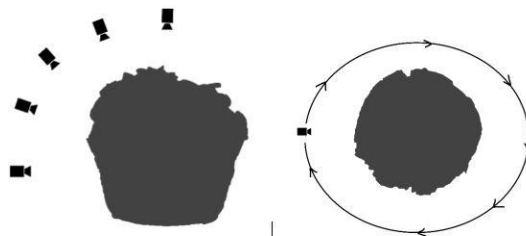
U ovom slučaju udaljenost od najbliže tačke od objekta iznosi 25cm, a najdalje 34cm. Putem onlajn kalkulatora izračunato je da je *Dof near limit* iznosi 26.5 cm, *Dof far limit* 35cm, a *depth of field* 8.08cm.

Nakon fotografisanja, kreirane su maske, koje olakšavaju dalje rekonstruisanje u programu. Maske su kreirane u programu Photoshop CS6.

2.1.2 Slikanje mafina

Sledeći objekat koji je fotografisan je mafin. U ovom slučaju fotografisana su dva modela. I za jedan i za drugi model izabran je Manual mode („ručno“ podešavanje). U ovom slučaju korišćena vrednost blende je $f/8$, zatim je ISO vrednost podešena na 200. Vrednost brzine zatvarača

iznosi $1/200$. Veličina objekta koji je fotografisan je poluprečnika 5cm, a sama visina objekta jeste 7cm. U ovom slučaju udaljenost od najbliže tačke od objekta iznosi 20cm, a najdalje 25 cm. Putem onlajn kalkulatora izračunato je da je *Dof near limit* iznosi 22.7 cm, *Dof far limit* 27.8cm, a *depth of field* 5.14cm. Na sledećoj slici prikazan je način fotografisanja.



Slika 1. Levo- Pogled sa strane- Fotografisanje iz uglova
Desno- Pogled odgore: Kretanja oko objekta

Kao i kod postupka rekonstrukcije krofne, i u ovom slučaju naredni korak bio je kreiranje maski koje omogućavaju lakše odvajanje objekta od pozadine.

2.1.3 Slikanje sendviča

Na kraju, fotografisan je sendvič. Takođe i ovde je potrebno izabrati Manual mode („ručno“ podešavanje). ISO vrednost je podešena na 200, a vrednost blende na $f/8$. Vrednost brzine zatvarača iznosi $1/200$. Veličina objekta koji je fotografisan je poluprečnika 10cm, a sama visina objekta jeste 15cm. U ovom slučaju udaljenost od najbliže tačke od objekta iznosi 25cm, a najdalje 30 cm. Putem onlajn kalkulatora izračunato je da je *Dof near limit* iznosi 28.8 cm, *Dof far limit* 38.66cm, a *depth of field* 9.8cm.

2.2 Fotogrametrijsko modelovanje u programu AgiSoft Photoscan

Rad u programu AgiSoft Photoscan započet je rekonstrukcijom modela krofne. Prvi korak predstavlja učitavanje fotografija. Zatim sledi primena opcije *Align*, pomoću koje je programu omogućeno prepoznavanje pozicije fotoaparata.

Ukoliko neke od fotografija nisu automatski poravnate, potrebno ih je ručno poravnati kako bi rekonstrukcija bila moguća. U ovom slučaju sve kamere su poravnate. Sledeći korak jeste dobijanje gustog oblaka tačaka, čiji je proces kreiranja ubrzan zbog prethodno kreiranih maski.

Za dubinu filtriranja izabran je režim *Mild*. Kada je dobijen gusti oblak tačaka potrebno je nastaviti dalje kreiranje objekta. Ono što je bilo potrebno uraditi jeste dodavanje tekture.

U samom programu postoji opcija za njeno kreiranje. Ova opcija omogućava brže kreiranje tekture u odnosu na druge programe za 3D modelovanje, jer dovoljno samo odabrati funkciju *Build Textures*. Ova funkcija omogućava pravilno lepljenje tekture na dobijeni model, čime se dobija realističan objekat koji se dalje može izvesti i uklapati u željenu scenu.

Na sledećoj slici prikazan je model krofne rekonstruisan u programu AgiSoft Photoscan.



Slika 2. Model krofne sa teksturama

Po uzoru na prvi model, rekonstruisana su i preostala dva, a to su model mafina i model sendviča. Na sledećim slikama prikazani su krajnji rezultati rekonstruisanih modela.



Slika 3. Model mafina sa teksturama



Slika 4. Model sendviča sa teksturama

3. KREIRANJE I ANALIZA MODELA U PROGRAMIMA ZA 3D MODELOVANJE

U ovom poglavlju objašnjeni su koraci pomoću kojih su kreirani modeli u nekim od programa za 3D modelovanje. Za potrebe ovog istraživanja programi koji su korišćeni jesu *3Ds Max* i *Bledner*.

3DsMax je softver pomoću kojeg je omogućeno kreiranje 3D animacija, modela, igara i slika. Predstavlja jedan od najpopularnijih programa u industriji računarske grafike, zbog mnoštva mogućnosti koje poseduje. Često se koristi za modelovanje i animiranje karaktera, ali i za kreiranje fotorealističnih rendera za potrebe arhitektonske vizualizacije [3]. Poseduje mnoštvo opcija i komandi pomoću kojih je moguće dobiti zadovoljavajuće rezultate. Osim toga, *3Ds Max* poseduje i mogućnost uvođenja tzv. „plug-in-ova“, odnosno dodataka koji olakšavaju rad u samom programu. U okviru ovog istraživanja, model krofne je kreiran upravo u programu *3Ds Max*.

Bledner je besplatni softver koji omogućava kreiranje animiranih filmova, 3D modela, vizuelnih efekata, interaktivnih 3D aplikacija i računarskih igara. Takođe, veoma je pogodan za kreiranje organskih formi, jer poseduje mnoštvo alata za vajanje. U ovom radu mafin i sendvič kreirani su pomoću ovog programa.

Ono o čemu je bitno voditi računa pri kreiranju modela korišćenjem ove metode jeste kako je objekat modelovan, kao i način na koji je postavljena tekstura, odnosno koliko je ona realistična i da li su dobro postavljene UV koordinate. Sve to značajno utiče na krajnji izgled modela, odnosno na stepen njegove realističnosti.

3.1. Modelovanje hrane

Prvi objekat koji je kreiran na ovaj način jeste krofna, i za njeno modelovanje korišćen je program *3Ds max*. Postupak kojim je započeto modelovanje jeste kreiranje osnovnog oblika krofne, odnosno kreiranje torusa. Nakon toga bilo je potrebno dodati glazuru i ukrasne mrvice. Glazura je kreirana kopiranjem gornjeg dela torusa i njegovom daljom modifikacijom kako bi izgledala što realističnije. Sledeći korak bilo je dodavanje ukrasnih mrvica. Ovaj postupak podrazumevao je korišćenje *Particle* sistema u programu *3Ds Max*, radi postizanja nausmičnog postavljanja mrvica.

Sledeći objekat koji je kreiran jeste mafin. Program koji je upotrebljen za modelovanje ovog objekta jeste *Blender*. Prvi korak kod kreiranja mafina predstavlja kreiranje korpice, koja je napravljena izdizanjem definisane kružnice. Nakon toga potrebno je kreirati „osnovni deo“ mafina. Ovaj deo izmodelovan je korišćenjem alata za vajanje u okviru programa *Blender*. Na samom kraju, kako bi model bio što realističniji, dodat je šlag i ukrasne mrvice, kao i kod krofne. Treći objekat koji je bilo potrebno kreirati u nekom od programa za 3D modelovanje, jeste sendvič.

Kao i mafin, i on je kreiran u programu *Blender*. Najpre su kreirane zemičke, koje su napravljene koristeći sferu, na koju su, dodavanjem modifajera *Displace*, dodate neravnine. Nakon toga kreirani su salama, paradajz i sir. Svi ovi objekti kreirani su na sličan način, upotrebom linije ili *plane*-a i dodatnim modifikovanjem.

Krajnji korak kod kreiranja svih modela jeste dodavanje texture, koja značajno doprinosi stepenu realizma.

U ovom slučaju na modele je pored osnovne, *Diffuse* mape, dodata još i *Bump* i *Displacement* mapa, koje omogućavaju dobijanje realističnijih materijala. Takođe su dodatno podešeni parametri za refleksiju i refrakciju, kako bi se dobili modeli slični referencama.

Na sledećim slikama prikazani su krajnji modeli objekata dobijenih u programima za 3D modelovanje.



Slika 5. Model krofne kreirane u 3ds max-u sa teksturama



Slika 6. Model mafina kreiranog u Blender-u sa teksturama



Slika 7. Model sendviča kreiranog u Blender-u sa teksturama

4. UKLAPANJE MODELA U SCENU

Kada su svi modeli kreirani, usledilo je ubacivanje u scenu, ali i poređenje koji modeli su se bolje uklopili i koliko je vremena bilo potrebno za taj postupak. Na sledećim slikama prikazani su neki od kadrova.



Slika 8. Prikaz scene br.1



Slika 9. Prikaz scene br.2

5. ZAKLJUČAK

Primarni cilj rada bio je da se istraži kojom metodom je moguće kreirati hranu, a da se dobije realističan model. U ovom radu prikazano je da se najbolji rezultati dobijaju rekonstrukcijom modela u programu *AgiSoft Photoscan*, ali je pokazano da je i modelovanjem u nekom od programa za 3D modelovanje moguće dobiti zadovoljavajuće rezultate.

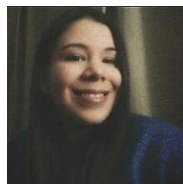
Posmatrajući obe metode, može se zaključiti, da se i jednom i drugom metodom dobijaju zadovoljavajući rezultati. Ukoliko želimo da postignemo realističnost i ukoliko se model nalazi u prvom planu, povoljnije je koristiti rekonstrukciju pomoću *AgiSoft Photoscan*-a.

Međutim, ukoliko model nije u prvom planu, povoljnije je koristiti drugu metodu. Ipak, ukoliko je od veće važnosti voditi računa i o resursima kompjuterske grafike, onda je svakako bolje detalje u sceni, baš kao što je hrana, kreirati u nekom od programa za 3D modelovanje.

6. LITERATURA

- [1] Vladimir Pajić, „Fotogrametrija“, <https://www.scribd.com/document/156320580/Fotogrametrija-Vladimir-Pajic> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [2] „3D modeling“, https://en.wikipedia.org/wiki/3D_modeling (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [3] Josh Petty, „What is 3ds and what is it used for?“, <https://conceptartempire.com/what-is-3ds-max/> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Dragica Ćurčin je rođena u Novom Sadu 1995. god. Školske 2014/2015. je upisala FTN u Novom Sadu, smer Animacija u inženjerstvu. Školske 2018/2019. je upisala master akademske studije na FTN-u, smer Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu
kontakt: daca.curcin@gmail.com

**INTERAKTIVNA VIZUALIZACIJA PAMETNOG STANA
KORIŠĆENJEM UNREAL ENGINE-A****INTERACTIVE VISUALIZATION OF A SMART APARTMENT
USING UNREAL ENGINE**

Bogdana Bojović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratik sadržaj – U radu je analiziran problem interaktivne arhitektonske vizualizacije pomoću koje je prikazan primer pametnog stana sa određenim funkcijama. Kako pametni stanovi podrazumevaju prilagođavanje ambijenta željama korisnika, obično postoji problem kako to predložiti korisniku, a da bude efikasno, uverljivo i ekonomično. Ono što je najznačajnija funkcija sistema kućne automatike u pametnim stanovima su programski scenariji, te su kroz ovaj rad, koji podrazumeva tri takva scenarija, u programu Unreal Engine, prikazane funkcije adekvatne za svaki od njih. Cilj rada jeste istražiti mogućnosti što realističnijeg simuliranja funkcija koje ovakvi stanovi poseduju.

Ključne reči: pametni stanovi, Unreal Engine, kućna automatika, interaktivna arhitektonska vizualizacija

Abstract – This paper analyses the problem of creating an interactive architectural visualization that shows an example of a smart apartment with specific functions. As smart apartments imply customizing the environment to the wishes of the user, there is usually a problem of how to present it to the user while being efficient, convincing and economical. The most important function of the home automation system in smart homes are programming scenarios. Through this project, which involves three such scenarios, all adequate functions for each of them are presented using Unreal Engine. The main goal of this project is to explore the possibilities of simulating the functions of such apartments as realistic as possible.

Keywords: smart apartments, Unreal Engine, home automation, interactive architectural visualization

1. UVOD

Arhitektonska vizualizacija predstavlja složen proces izrade modela, postavljanje scena sa modelima prema unapred utvrđenom planu ili ideji, postavku materijala, kao i postavljanje virtuelnih izvora svetlosti na scenu kako bi se nakon renderovanja dobila fotorealistična slika [1].

Nekada je cilj vizualizacije precizno prikazan prostor, zatim isticanje detalja ili određenih prostornih odnosa, a nekada vizualizacija podrazumeva prikazivanje nekog specifičnog ambijenta [2].

NAPOMENA:

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

Stoga, u doba kada je tehnologija računarske grafike znatno unapredovala, a istovremeno dolazi do novih načina gradnje, kompjutersko prezentovanje prostora odlazi korak dalje - dolazi do stvaranja interaktivnih arhitektonskih vizualizacija.

Interaktivna arhitektonska vizualizacija podrazumeva prikazivanje prostora uz mogućnost kretanja u realnom vremenu kroz sam prostor, i najčešće uz mogućnost menjanja određenih parametara unutar prikazane scene. Ovakav tip vizualizacije omogućava bliže prikazivanje jednog od novih tipova gradnje, a to su takozvani pametni stanovi.

Razmatranje kako najbolje prikazati ovakvu vrstu arhitektonskog ostvarenja, ali i značaj i neophodnost interaktivne arhitektonske vizualizacije, jesu predmet ovog rada. Takođe je neophodno i osvrnuti se na prednosti i mane ovakvog načina prikaza kao bitnog tehničkog napretka, ali i novog doživljaja virtuelnog sveta.

**2. INTERAKTIVNA ARHITEKTONSKA
VIZUALIZACIJA**

Poslednjih godina arhitektonska vizualizacija dostigla je brojne promene. Nekada je ona podrazumevala samo crtanje planova i crtežom predstavljene krajnje izglede budućeg objekta. Međutim, nešto kasnije, javlja se potreba za što realističnijim prikazom prostora i stoga dolazi do sve većeg razvoja softvera za modelovanje i renderovanje.

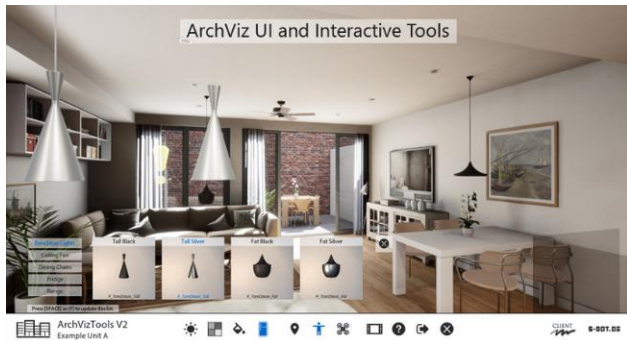
Kako je napredovao način gradnje i sve je veća želja za boljom prezentacijom objekata, dolazi i do sve veće primene interaktivne arhitektonske vizualizacije. U današnje vreme, jedan od novih načina gradnje jeste projektovanje i izrada takozvanih pametnih stanova. Ova vrsta stanova nije tačno definisan pojam, i za različite profesije on ima različito značenje.

Ekolozi će reći da je u pitanju stan napravljen u skladu sa prirodom, građevinci da se radi o objektu sagrađenom od ekoloških materijala, dok će električari taj pojam koristiti kao opis vrste instalacija koje se postavljaju u stanu [3]. Međutim, ono što je najbitnije za razumevanje i definisanje ovog pojma, i njegovu primenu u ovom radu, jeste da pametan stan odlikuje sposobnost da prikupljanjem informacija pravilno reaguje i izvršava određene radnje.

Sa ciljem da se ovakav objekat prikaže u najboljem izdanju, pristupa se interaktivnoj arhitektonskoj vizualizaciji. Ona podrazumeva kreiranje scene željenog stana, kao i kreiranje funkcija koje korisnik sam može menjati. Za

potrebe delimično interaktivne vizualizacije mogu se upotrebiti i 360 renderi, ili animacije, međutim, takav način realizacije je skup u smislu resursa računarske grafike, ali i vremena.

Iz tog razloga u ovom radu je napravljeno istraživanje kako kreirati takvu vizualizaciju u programu *Unreal Engine*, koji pruža mogućnost *real time* interakcije i promenu stanja scene samo jednim klikom.



Slika 1. Primer interaktivne arhitektonske vizualizacije

3. SIMULACIJA KUĆNE AUTOMATIKE PAMETNOG STANA U PROGRAMU *UNREAL ENGINE*

Unreal Engine predstavlja program koji je prvenstveno nastao za potrebe *gaming* industrije. Međutim, prethodnih nekoliko godina, sve je veća upotreba ovog programa i u arhitekturi, upravo zbog njegove mogućnosti novog tipa prezentovanja prostora klijentima.

Ono što karakteriše kreiranje ovakve vrste vizualizacije jeste programiranje u *Unreal Engine*-u, odnosno *Blueprint* programiranje. Ovakva vrsta kreiranja događaja u sceni je intuitivna i za razliku od, na primer C++ programiranja, korisnik je u mogućnosti da iz baze funkcija koje poseduje *Unreal Engine* odabere jednu čije se mogućnosti prikažu na ekranu i iz koje dalje može da kreira naredne događaje ili radnje koje želi da prikaže.

Stoga je ova vrsta programiranja više vizuelna i omogućava korisniku lakše povezivanje radnji.

U radu je kroz ovakvu vrstu programiranja, kreirana scena sa funkcijama, koje se najlakše objašnjavaju kao niz događaja, koje predstavljaju okidače neke naredne radnje. Dakle, ukoliko korisnik pritisne taster miša ili dugme na tastaturi, to će biti uzrok sledećeg događaja, na primer doći će do podizanja roletni u sceni ili neke druge radnje, u zavisnosti od toga kako su u celosti programirani.

3.1. Pripremanje scene i importovanje u *Unreal Engine*

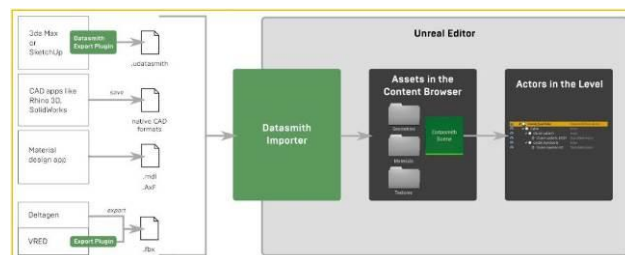
Kao što je već navedeno, arhitektonska vizualizacija predstavlja složen proces. Ona zahteva korišćenje više softverskih paketa, od onih za modelovanje, preko onih za teksturisane, a i postprodukciju.

Kako bi arhitektama ili drugim korisnicima koji se ređe susreću sa *game engine*-om, bilo olakšano modelovanje, teksturisane i pripremanje scene u programima sa kojima su već upoznati, omogućeno je importovanje već pripremljenih scena u sam *Unreal Engine*.

Dakle, moguće je celu scenu napraviti u nekom od programa za modelovanje, kao što je *3ds Max*, dodati teksture i postaviti svetla, a zatim sve to prebaciti u *Unreal Engine*.

Ovaj postupak omogućen je korišćenjem *plug in*-a, pod nazivom *DataSmith*. *Plug in* predstavlja dodatak koji olakšava rad u samom ili rad među različitim programima. Ovaj *plug in*, može se preuzeti sa *Epic* sajta, gde se u delu *Library* nalazi link za njegovo preuzimanje i instaliranje.

Nakon toga potrebno ga je instalirati i za *3ds Max*. Instaliranjem *DataSmith plug in*-a, olakšano je eksportovanje scene i njeno ubacivanje u *Unreal Engine*, gde je dalje potrebno nastaviti sa kreiranjem interaktivne vizualizacije. Iz *3ds max*-a potrebno je gotov fajl eksportovati sa *.udatasmith* ekstenzijom i zatim ga importovati u *Unreal Engine*.



Slika 2. Primer interaktivne arhitektonske vizualizacije

Ono što je važno jeste obratiti pažnju na geometriju (potrebno je da mrežu poligona čine četvorouglovi ili trouglovi), teksture, modele koji su instance i na koordinatne sisteme objekata.

Ovo su neke od stavki koje mogu izazvati artefakte kada se importuju i zato je potrebno napraviti dobru pripremu scene pre ubacivanja. Kako je sam rad fokusiran na kreiranje vizualizacije u *Unreal Engine*-u, scena nije posebno modelovana. Nakon pripremljene scene, pristupljeno je osmišljavanju načina kako najbolje prikazati funkcije pametnog stana. Istražene su njegove osobine i zaključeno je da je najefikasniji način za prikazivanje što više funkcija odjednom, upravo kreiranje nekoliko scenarija kroz koje bi te funkcije bile približene klijentu.

3.2 Simulacija funkcija pametnog stana kroz scenarije

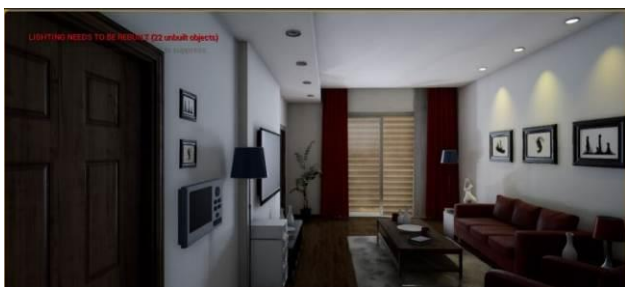
Ono što je najznačajnija funkcija sistema kućne automatike u pametnim stanovima su programski scenariji. Scenario podrazumeva vezivanje više komandi (događaja) u jednu sekvencu, pri čemu se te komande aktiviraju jednim pritiskom tastera i izvršavaju se simultano jedan za drugim po željenom redosledu [4]. U samom radu osnovna ideja bila je napraviti vizualizaciju koja bi podrazumevala nekoliko scenarija, koje korisnik može da izabere.

I upravo ti scenariji jesu metode kroz koje su pokazane određene funkcije koje je u *Unreal Engine*-u moguće izvršiti. Takođe, selekcija primera kako prikazati i kako bolje istražiti samu temu, vršena je prvenstveno u odnosu na to šta pametni stanovi zaista mogu pružiti i šta je to što ih razlikuje od ostalih tipova gradnje.

Stoga su za ovo istraživanje odabrana tri scenarija, koja objedinjuju što više funkcija. Ti scenariji su: jutarnji ambijent, mbijent bioskop, kao i romantični ambijent, a njihovo programiranje objašnjeno je u daljem tekstu.

3.2.1 Programiranje funkcija za scenario: „Jutarnji ambijent“

Kada je osmišljeno koji su to scenariji koji će povezati većinu funkcija pametnog stana, pristupljeno je njihovom programiranju. Međutim, pre kreiranja bilo kog od ovih scenarija, potrebno je napraviti inicijalnu postavku scene. Ta postavka podrazumeva određeni intenzitet svetla, položaj roletni i odsustvo muzike. Ovakav ambijent stvoren je kako bi korisnik ukoliko odabere bilo koji od scenarija lako uočio promene i shvatio šta je cilj ovakve interaktivne arhitektonske vizualizacije.



Slika 3. Prikaz inicijalne scene

Prvi od scenarija koje je programiran jeste onaj koji podrazumeva jutarnji ambijent. Pre početka programiranja, razmotreno je koje su to sve funkcije koje ovakav ambijent podrazumeva. Tačnije, koji su to simboli koji odlikuju ovaj scenario. Zaključeno je da su to: podignute roletne, zatim ugašena svetla iz inicijalne scene i upaljeno svetlo u kuhinji, kao i puštanje jutarnje muzike na muzičkom stubu.

Kada su sve situacije osmišljene započeto je programiranje. Prvi korak jeste gašenje svetla. Ono što je bilo potrebno uraditi jeste napraviti jedan *Trigger box*, odnosno zapreminsku kutiju, na mestu gde se nalazi tabla za promenu scenarija. Zatim je isprogramirano, da kada se desi kolizija između korisnika i *Trigger box*-a, dođe i do promene intenziteta svetla, što je izvršeno uz pomoć funkcije *Set intensity*.

Sledeći korak kod programiranja ove scene je animiranje roletni. One su najpre, u delu za animiranje, postavljene u početnu i krajnju pozu, gde je dalje podešen način interpolacije između *key frame*-ova. Kada je animacija napravljena, potrebno ju je vezati za okidač događaja, što je u ovom slučaju dugme M na tastaturi. Takođe, funkcijom *Gate*, regulisano je da li animacija ide u „pravom“ smeru ili je potrebno primeniti *reverse mood*.

Nakon toga, dodata je i muzika kako bi se postigao što realističniji efekat.

Za kreiranje muzike bilo je potrebno napraviti *Sound* klase za svaki zvuk, kao i po dva *Sound Mix*-a. Jedan *Sound Mix* predstavlja zvuk koji je skroz utišan, dok drugi služi za njegovo ponovno puštanje. Takođe, u programiranju je važno voditi računa da se obezbede svi slučajevi koje korisnik može da izabere. To je postignuto dodavanjem funkcija *Gate* i *Flip/Flop*.



Slika 4. Prikaz scene – „Jutarnji ambijent“

3.2.2 Programiranje funkcija za scenario: „Ambijent bioskop“

Nakon što su isprogramirane funkcije za scenario koji predstavlja jutarnji ambijent, kreirane su funkcije za naredni scenario, a to je bioskopski ambijent.

Kao i kod prvog scenarija, programiranje je započeto promenom svetla. U ovom slučaju odabrano je da budu upaljena dva svetla, smanjenog intenziteta i plave boje. Ove promene izvršene su na isti način kao i za prvi scenario, samo što je za promenu boje primenjena još i funkcija *Set Light Color*.

Nakon toga, potreno je proveriti stanje animacije roletni, i odabrati ili pravilan tok animacije ili *reverse mode*, a sve sa ciljem da one budu spuštene u ovom scenariju.

Kada su podešena svetla i animacija, naredni korak jeste dodavanje video teksture i puštanje filma na TV-u. Ovaj postupak podrazumevao je kreiranje novog *File Media Source*-a koji je u stvari video koji želimo da pustimo. Nakon toga bilo je potrebno kreirati i jedan novi *Media Player* koji zatim kreira i teksturu sa dodeljenim video sadržajem. Na sledećem slikama prikazan je izgled scenarija: „Ambijent bioskop“.



Slika 5. Prikaz scene – „Ambijent bioskop“



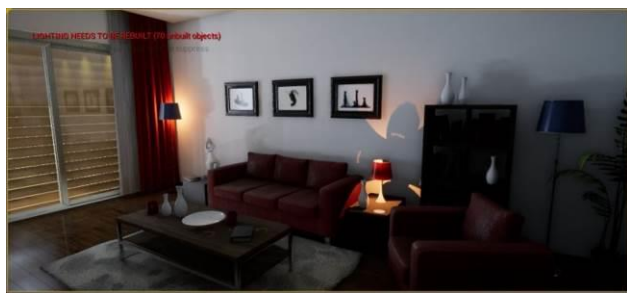
Slika 6. Prikaz scene – „Ambijent bioskop“

3.2.3 Programiranje funkcija za scenario: „Romantični ambijent“

Treći scenario koji je napravljen kao deo interaktivne arhitektonske vizualizacije pametnog stana jeste „romantični ambijent“. Ovaj scenario predstavlja kombinaciju funkcija upotrebljenih za prethodna dva. Dakle, za dobijanje ovog ambijenta, najpre su izmenjeni intenziteti svetla i njihova boja, zatim je podešena animacija roletni i na kraju je dodata muzika.

Svaki od ovih postupaka urađen je na način kao i u prethodnim scenama, samo je bilo potrebno dodatno povezati sve ove funkcije za taster okidanja događaja, što je u ovom slučaju dugme R na tastaturi. Osim toga, dodata muzika je pomoću već navedenih funkcija, *Gate* i *Flip/Flop*, povezana kako sa muzikom za prvi scenario, tako i sa videom teksturom dodatkom za potrebe drugog scenarija.

Izgled scenarija koji predstavlja romantični ambijent, prikazan je na sledećoj slici.



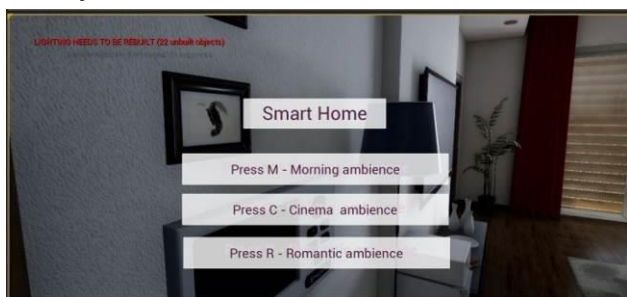
Slika 7. Prikaz scene – „Romantični ambijent“

3.3 Kreiranje korisničkog interfejsa

U ovom radu pod pojmom korisnički interfejs smatra se kreiranje tastera koji omogućavaju upravljanje dobijenom interaktivnom arhitektonskom vizualizacijom. Ono što su bitne odlike korisničkog interfejsa je da bude jasan, koncizan, dosledan, efikasan,...

Vodeći se ovim osobinama, za potrebe interaktivne vizualizacije pametnog stana najpre je kreiran *Main Menu*, koji sadrži opcije *START* i *QUIT*, pomoću kojih korisnik može pokrenuti vizualizaciju ili izaći iz nje.

Osim ovog, kreiran je još jedan korisnički interfejs, koji služi za informisanje korisnika kako da odabere neki od scenarija.



Slika 8. Korisnički interfejs za odabir scenarija

4. ZAKLJUČAK

Napretkom tehnologije, čovek unutar digitalnog univerzuma dobija moći da izmesti prostor, ali i vreme. Prateći istoriju i razvoj računarske grafike, arhitekture, ali i načina življenja, jasno je da je interaktivna arhitektonska vizualizacija nešto što se sve više usavršava, ali i teži da postane neophodnost za savremenog čoveka.

Govoreći o načinima vizualizacije i njenom značaju, primećuje se da je sve veća potreba za kreiranjem što realističnije prezentacije 3D prostora. Takođe. Sa razvojem tehnologije, dolazi i do novih načina gradnje, među kojima značajno mesto zauzimaju pametni stanovi.

Kreiranjem ove interaktivne arhitektonske vizualizacije, kroz različite scenarije, pokazano je kako što realističnije predložiti korisniku sve ono što pametni stanovi pružaju. Menjanje osvetljenja, dodavanje muzike, i uopšteno podešavanje ambijenta kroz osmišljene scenarije, jesu metode kojima je kroz ovaj projekat prikazana realistična vizualizacija jednog pametnog stana, što je i predstavljalo cilj samog rada.

Kao rezultat ovog istraživanja dobija se interaktivna vizualizacija, za čije kreiranje su potrebne veštine programiranja, precizno pripremanje scene i pravilno modelovanje i teksturisiranje, što su neka od ograničenja ove vrste vizualizacije. Iako je proces rada drugačiji u odnosu na kreiranje vizualizacije na druge načine, ovakva vrsta simulacije 3D prostora predstavlja jedan potpuno novi doživljaj digitalne realnosti, a *Unreal Engine*, svojim daljim razvojem proširuje mogućnosti korisnicima da još više istražuju virtuelni svet.

5. LITERATURA

- [1] Branko Novaković, „Tajne zanata“, <https://tajnezanata.com/branko-novakovic-3d-arhitektonski-dizajner/> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [2] Vesna Stojaković, „Foto ili realizam? Fotorealistična arhitektonska vizuelizacija“, <https://www.gradnja.rs/foto-ili-realizam-fotorealisticna-arhitektonska-vizuelizacija/> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [3] Jedna mala firma doo/Pametan stan, „Šta je pametan stan“, <http://www.pametanstan.rs/> (pristupljeno u oktobru 2019.)
- [4] Jedna mala firma doo/Pametan stan, „Pritiskom jednog tastera...“, <http://www.pametanstan.rs/> (pristupljeno u oktobru 2019.)

Kratka biografija:



Bogdana Bojović rođena je u Podgorici 1996. god. 2014. upisuje Fakultet tehničkih nauka, smer animacija u inženjerstvu i 2018. diplomira i stiče zvanje diplomirani inženjer računarske grafike. Master rad, takođe na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Digitalnih tehnika, dizajna i produkcije, odbranila je 2019. god.
kontakt: bogdanabb14@gmail.com

VIZUALIZACIJA POZORIŠNOG OSVETLJENJA NA PRIMERU INSTALACIJE VODE

VISUALIZATION OF WATER INSTALLATION WITH THE USE OF THEATER LIGHTING

Jelena Stojkečić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARITEKTURA

Kratak sadržaj – U ovom radu opisana je problematika korišćenja vode kao scenografskog elementa u pozorištu i prikazano je rešenje koje je dobijeno testiranjem različitih rasvetnih instrumenata, njihovog pozicioniranja u prostoru i kvaliteta svetla, kao i materijala koji se koristi za izradu scenografskog dekora. Cilj ovog rada je dobijanje idealnog scenografskog rešenja elementa vode primenom programa za 3d modelovanje i renderovanje u pozorišnoj umetnosti.

Ključne reči: Vizualizacija, voda, materijal, modelovanje, dizajn svetla, scenografija, pozorište

Abstract – This master thesis describes the issues of using the water as scenography element in theatre and also it shows the solutions gained through various testings of the different lighting features. The lights are positioned in different spots on stage with different light qualities and materials used for scenographic elements. Purpose of this thesis is getting a realistic scenography representation of water and the significance of the 3d modelling and rendering programs in theatre.

Keywords: Visualization, water, material, modelling, light design, scenography, theatre

1. UVOD

Pozorište je kompleksna umetnička forma koja za cilj ima prenošenje ideja između dve grupe – izvođača i publike, u realnom vremenu i prostoru. Kroz istoriju se uloga pozorišta menjala u zavisnosti od dešavanja i promena u društvu. Samim tim, razvojem digitalnih tehnologija, umetničkih sredstava i razvojem novih pravaca, menjao se i fizički prostor pozorišta kao i sredstva ispoljavanja umetničkog dela i njegove simbolike [1].

Međutim, ono što je uticalo na promenu funkcionisanja čoveka poslednjih decenija, i u umetnosti, jeste upotreba računara. U arhitekturi veliki pomak donela je arhitektonska vizualizacija koja predstavlja realistične 3d prikaze objekata koji tek treba da se izgrade. Primena ovakvih digitalnih alata prisutna je i kod dizajnera u pozorištu, ali se i dalje, naročito u pozorištima u Srbiji neguje vizuelni prikaz scenografske ideje uglavnom pomoću kolaža, ručnih skica i maketa.

Primenom programa za 3d vizualizaciju u pozorištu olakšava se razrada same ideje.

NAPOMENA:

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

Omogućava se pregled kako bi scenografija, kostim i dizajn svetla izgledali pre samog izvođenja i na taj način bi se sprečile greške u vidu izrade dekora, materijalizacije i dizajna svetla.

U ovom radu biće analizirano koji je najbolji način da se na pozorišnoj sceni postigne realistična iluzija vode pomoću različitih izvora svetla i upotrebom različitih materijala prema kojima je svetlo usmereno. Neki od načina na koji se rešava ovaj problem jesu postavljanje bazena sa vodom, projektovanje vode na scenu, simulacija zvukom, talasanje materijala na sceni, simulacija mokrim kostimom...

2. VODA U UMETNOSTI

Još u kamenom dobu ljudi su na stenama crtali vodu kao krivudavu liniju. U egipatskoj kulturi voda je predstavljena pomoću linija koje se lome pod ostrim uglom i na taj način simbolizuju kretanje vode i talase. U rimskim mozaicima talasi su predstavljeni redanjem trouglastih ili četvrtastih pločica u linije koje se lome pod ostrim uglovima, dok se u 12. veku u Italiji počinje pojavljivati talasasta kontinualna linija, mekih prelaza, odnosno koriste se sinusoidni talasi [3]. Čak i u američkim civilizacijama, koje nisu imale kontakta sa civilizacijama Starog sveta, pronađeni su skoro identični prikazi vode. Taj simbol talasaste linije zadržao se do danas. Neki od najprepoznatljivijih simbola vode u svetu su linije, kap vode i ciklični krugovi. Takođe, upotreba plave boje.

3. SCENSKA RASVETA

Pozorište je polje umetnosti u kome je dizajn svetla kao zasebna oblast počeo da se razvija pojavom električne energije i pronalaskom lampe sa žarnom niti. Kasnije je ova forma počela da se razvija i u industriji zabave, različitim poljima umetnosti, arhitekturi...

Osnovne funkcije svetla su vidljivost, verodostojnost, kompozicija i atmosfera. Vidljivost omogućava kontrolu otkrivanja detalja na sceni. Verodostojnost podrazumeva smeštanje radnje u jedinstvo prostora i vremena. Kompozicija predstavlja odnos između osvetljenih i neosvetljenih delova scene. Atmosfera je celokupni efekat koji se na sceni kreira pomoću svetla [2].

Fizičke karakteristike svetla su intenzitet, distribucija, boja i pokret. Intenzitet svetla je jačina svetla. Distribucija svetla odnosi se na smer tj. ugao i kvalitet svetla (meko ili tvrdo). Boja omogućava otkrivanje ili menjanje boje objekta. Pokret podrazumeva fizičko kretanje svetlosnog snopa, ali i promenu intenziteta, distribucije i boje.

3.1. Tipovi instrumenata scenske rasvete

Instrumenti scenske rasvete dele se u dve grupe – konvencionalnu i inteligentnu rasvetu. Za potrebe ovog rada u daljem tekstu biće opisana 3 instrumenta konvencionalnog tipa koji se najviše koriste u pozorištu.

Profil spot reflektor poseduje najveće mogućnosti optičke kontrole i zbog toga je najzastupljeniji u pozorištu. Snop svetlosti koji daje je intenzivan, a svetlost tvrdog kvaliteta, sa jasno izraženim senkama. U zavisnosti od podešavanja snop može imati intenzivnije osvetljen centar, a svetlije ivice, ili može biti ujednačene osvetljenosti. Frenelreflektor daje ravnomeran snopsvetla mekog ruba, prelaz je od svetlog ka tamnom blag, pa se često upotrebljava za osvetljavanje celih zona na pozornici. U zavisnosti od podešavanja sočiva snop svetlosti može biti uzak i tvrdog kvaliteta, sa jasno definisanim svetlosnim snopom i jače osvetljenim centrom.

PAR reflektori su instrumenti fiksne širine svetlosnog snopa, koji definiše sijalica koja se nalazi u njima. Oni mogu biti sa veoma uskim snopom, uskim snopom, srednje širokim i širokim snopom. Svetlost kod PAR reflektora je intenzivna, tvrdog kvaliteta, neujednačene teksture, dok ivice snopa svetlosti ostaju meke.

4. RAD

Za potrebe ovog rada korišćen je program *3ds Max*. Urađen je 3d model scene „Pera Dobrinović“ Srpskog narodnog pozorišta i testirane su mogućnosti postavke osvetljene i dobijanja realističnog prikaza vode. Boja koja dominira ovom scenom je crna. Drveni pod scene, kao i zidovi su crne mat boje. Na ovaj način se sprečava neželjena refleksija i olakšava se kontrola svetla.

Za materijal poda u *3ds Max*-u korišćena je veoma tamna, siva tekstura drvenog poda sa niskim podešavanjima refleksije. Materijal zida takođe je crn sa niskim podešavanjima refleksije. Problemi koji su se javili u teksturisanoj modela su dobijanje dobre kombinacije podešavanja refleksije materijala i osvetljenja, jer su crni materijali izgledali kao sivi, dok su beli isijavali. Međutim, u pozorištu se javlja sličan problem, odnosno, izbegava se upotreba čisto belih tonova, jer dolazi do sijanja materijala. Takođe, na izgled materijala utiču i podešavanja kamere. Potrebno je da u kameru ulazi veća količina svetla kako bi se izbeglo preveliko osvetljenje određenih delova.

Za kreiranje opšteg tj. radnog svetla na sceni korišćena su *VRay plane* svetla jer ona omogućavaju simulaciju enterijerske rasvete, kao i *VRayIES* svetla koja nam omogućavaju simulaciju određenog kvaliteta svetlosnog zraka koji je najbolje vidljiv na površinama poput zida. Boja svetla je topla odnosno žuta.

4.1. Voda

Rešenje instalacije vode u ovom radu nije konkretno vezano za određeni dramski komad već je eksperimentalnog tipa. Geometrija instalacije je talasasta, sa određenim ponavljanjima, slično kao kod linijskog prikaza vode.

Prvi materijal koji je testiran za izradu instalacije je stiropor. Stiropor je verovatno najčešće korišćen materijal u pozorištu. Njegove prednosti su pristupačna cena, lako oblikovanje pomoću zagrejanog noža i žice, mogućnost

farbanja tj. likovnog oblikovanja. U *3ds Max*-u napravljen je beli materijal stiropora sa niskom refleksijom. Međutim, u kombinaciji sa radnim svetlom rezultati nisu zadovoljavajući. Materijal isijava, geometrija nije jasna i ne izgleda realistično. Zatim je testiran stiropor koji je ofarban tj. sive boje. Ovakva podešavanja daju zadovoljavajuće rezultate za radno svetlo. Siva boja je praktična jer dobro reaguje na svetlo i promenu boje. Dovoljno jakim intenzitetom svetla moguće je postići efekat beline, dok ukoliko je potrebno koristiti filter u boji neće biti teško „obočiti“ sivi objekat.

Drugi materijal je pleksiglas čija primena u pozorištu nije toliko popularna. Njegove prednosti za instalaciju vode su transparentost i refleksija, te je pretpostavka da ovaj materijal može da zadovoljava rezultate jer je voda transparentna i reflektujuća. U *3ds Max* softveru ovaj materijal je *VRay* materijal čija je transparentnost izuzetno visoka, kao i refleksija. U renderu sa opštim svetlom daje zadovoljavajuće rezultate.

4.2. Svetlo u 3ds Max-u

U pozorištu pozicioniranje rasvetnih instrumenata zavisi od sistema za kačenje koji se nalazi na sceni. Sisteme za kačenje čine cugovi – rasvetne ili dekorativne povlake, kružnog profila, koje mogu biti fiksne ili mobilne. Raspored cugova u velikoj meri određuje dizajn svetla. Za simulaciju svetlosnog snopa koji daju određeni instrumenti u softveru *3ds Max* korišćeno je *Target spot* svetlo. Prvo su za svaki reflektor napravljeni odgovarajući snopovi i testirani su iz tri pozicije na cugovima.

Kvalitet svetla Frenel reflektora je pomoću *Target spot* osvetljenja postignut podešavanjem prvog snopa koji predstavlja glavni izvor osvetljenja na ugao od 60 stepeni, dok je drugi snop, koji određuje kvalitet ivica, postavljen na 80 stepeni. Na ovaj način dobijen je ujednačen centar, dok su ivice blage. Efekat koji je dobijen Frenel reflektorom jeste obasjavanje čitave instalacije, u zavisnosti od položaja dolazi do većeg ili manjeg naglašavanja teksture materijala i geometrije objekta, međutim zbog širine snopa dolazi do rasipanja svetla i u predelu gledališta, te ga nije moguće koristiti za osvetljenje same instalacije vode. Iz tog razloga osvetljenje je postavljeno na nove pozicije, u svakom uglu scene i usmereno je ka centru, niskog intenziteta. Na ovaj način dobijeno je dopunsko svetlo koje odvajava deo scene na kojem se odvija predstava od dela koji se ne koristi.

Kvalitet PARsvetla je postignut tako što je unutrašnji snop *Target spot* svetla smanjen na ugao od 10 stepeni dok je snop koji određuje dokle će se svetlo rasipati podešen na 60 stepeni. Ovako je dobijen karakteristični snop sa centrom koji je jakog intenziteta i koji se smanjuje ka ivicama. Slično kao i kod Frenel reflektora u zavisnosti od pozicije dolazi da jačeg ili slabijeg naglašavanja teksture i geometrije. Snop takođe obasjava skoro celu instalaciju, ali zbog svojih karakteristika ne dolazi do velikog rasipanja van instalacije, te je kontrola u određenoj meri moguća. Iz tog razloga ovo osvetljenje je upotrebljeno za bojenje instalacije. Koristi se plava boja i dva reflektora. Zbog centra snopa koji je intenziva dobija se utisak dubine instalacije.

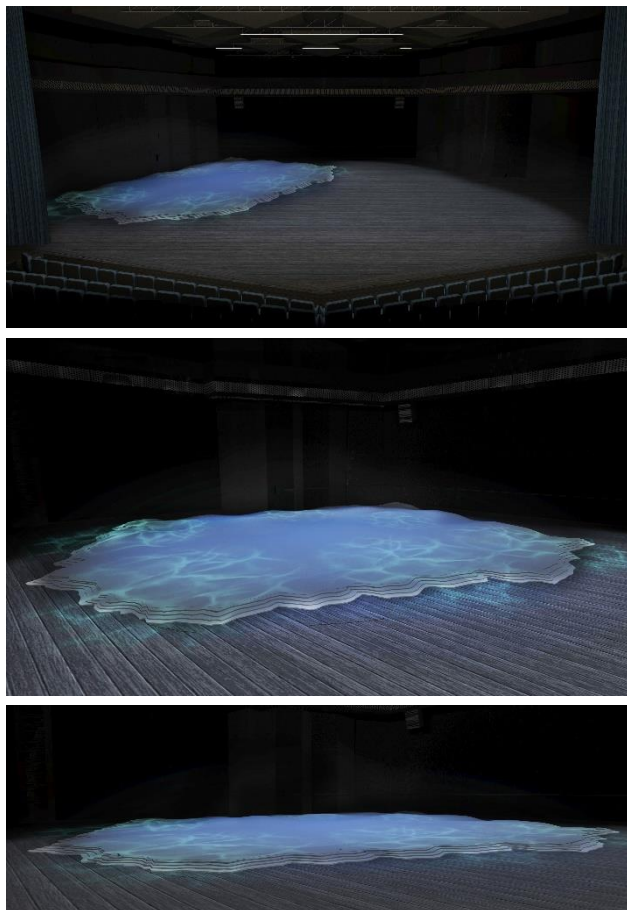
Snop Spot reflektora je uzak, njegova maksimalna širina ide do ugla od 60 stepeni. U radu testiran je ugao od 30 stepeni sa oštrim ivicama i ugao od 45 sa mekanim ivicama. Takođe testiran je efekat koji se dobija pomoću crno belih mapa koje simuliraju upotrebu goboa. Zbog uskog snopa do deformacija svetla dolazi teže pri promeni ugla pod kojim reflektor baca svetlo na objekat. Ne dolazi do rasipanja svetla. S obzirom da je snop svetla Spot reflektora uzak, nije moguće koristiti ga za osvetljenje čitavog objekta već za naglašavanje određenih delova.

Nakon dobijenih pojedinačnih rezultata uređen je render preklopa svih reflektora. Rezultati koji su dobijeni sa stiroporom nisu zadovoljavajući. Geometrija objekta nije u harmoniji sa svetlom, odnosno zbog ugla osvetljenja geometrija se ne ističe, zbog nedostatka senki objekat izgleda kao da je ravan. Dok sa druge strane, postavljanjem svetla na odgovarajući ugao dolazi do rasipanja svetla na pod i zidove te se gubi fokus sa objekta.

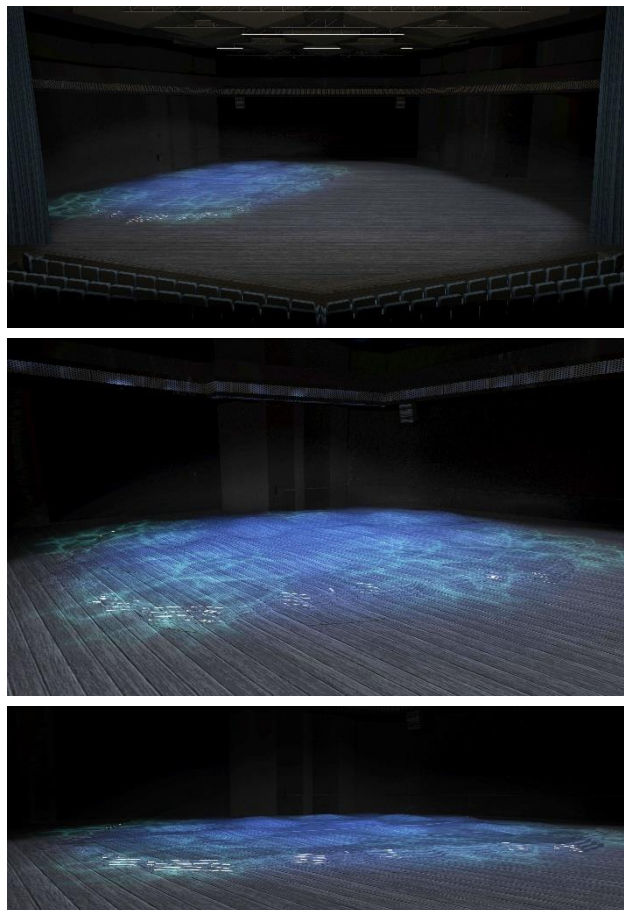
Rezultati koji su dobijeni na materijalu pleksiglas su zadovoljavajući. S obzirom na transparentnost dolazi do prolaska svetla do poda, i njenog odbijanja, kao i zbog refleksije samog materijala. Na taj način dolazi do višestrukog odbijanja i mešanja svetla. To omogućava izgled dubine objekta, geometrija je vidljiva i doprinosi opštem utisku o pokretu. Takođe dolazi do prirodnijeg mešanja svih snopova te se ne može uočiti koliko tipova tačno ima.

5. REZULTATI

Rezultati su prikazani na sledećim slikama.



Slika 1. Osvetljenje stiropora



Slika 2. Osvetljenje pleksiglasa

6. ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog rada jeste opis problema postavke vode na pozorišnu scenu i njegovo rešenje pomoću upotrebe programa *3ds Max*. Rešenje je dobijeno modelovanjem instalacije koja bi bila napravljena od dve vrste materijala, prvi je konvencionalni materijal stiropor, a drugi je pleksiglas, kao i simulacijom scenske rasvete. Kroz postavku scenske rasvete na različite pozicije na sceni i njenim usmerenjem ka instalaciji, dobijeni su potrebni rezultati o tome na koji način materijal reaguje sa svetlom i kakve efekte je moguće dobiti. U zavisnosti od pozicije i tipa reflektora do izražaja dolaze različiti kvaliteti i mane instalacije. Neki od najbitnijih kvaliteta su tekstura, geometrija, reagovanje materijala na boju svetla i mogućnost kombinovanja različitog tipa rasvete na instalaciju.

Kod prvog testiranog materijala, stiropora, zasebni rezultati svakog tipa scenske rasvete su uglavnom zadovoljavajući, međutim pri dodavanju boje gubi se realističnost. U kombinaciji sva tri reflektora zajedno je, na osnovu boje i kvaliteta svetla, moguće uočiti koliko svetlosnih izvora se koristi i kog tipa su. Iz tog razloga pomoću instalacije od stiropora nije moguće dobiti adekvatne rezultate.

Kod pleksiglasa je prednost što sam materijal ima dve fizičke karakteristike koje ima i voda, a to su transparentnost i refleksija. Zahvaljujući ovim karakteristikama rezultati pleksiglasa su bolji u odnosu na stiropor. U kombinaciji svih reflektora dolazi do mešanja svetla te se

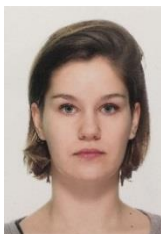
dobija vizuelni osećaj dubine i pokreta, boje se prožimaju i čitava instalacija izgleda realistično.

Primenom programa za 3D modelovanje i renderovanje je u pozorišnoj umetnosti moguće istražiti, proveriti i prezentovati scenografske ideje. Na ovaj način se štedi vreme, kao i novac i olakšava se komunikacija između svih saradnika.

7. LITERATURA

- [1] A. Uzelac, Digitalno pozorište, predstava Biti – doktorski umetnički projekat, Univerzitet umetnosti u Beogradu, 2015.
- [2] R. Craig Wolf, Dick Block, *Scene Design and Stage Lighting*, Wadsworth, Boston, USA, 2014
- [3] M. Macagano, Aqua depicta – Representation of water in art and science, University of Iowa, USA
<https://www.shf-lhb.org/articles/lhb/abs/1993/01/lhb-1993001/lhb1993001.html> (pristupljeno: oktobar 2019.)

Kratka biografija:



Jelena Stojkećić rođena je u Novom Sadu 1994. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitektura i urbanizam – Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu odbranila je 2019. god.
kontakt: jelenastojkecic@gmail.com

САВРЕМЕНА АРХИТЕКТУРА СРЕМСКЕ МИТРОВИЦЕ XX ВЕКА

MODERN ARCHITECTURE OF SREMSKA MITROVICA IN XX CENTURY

Давид Бекавац, Факултет Техничких Наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак Саржај – У раду је приказана анализа и критика савремене архитектуре XX века у Сремској Митровици. Рад се бави преиспитивањем квалитета грађене средине и поставља питање о разлозима недовољне препознатљивости архитектуре овог града.

Кључне речи: Савремена архитектура, XX век, Сремска Митровица

Abstract – The paper presents an analysis and critique of contemporary XX century architecture in Sremska Mitrovica. The paper examines the quality of the built environment and raises the question of the reasons for the lack of recognition of the architecture of this city.

Keywords: Modern architecture, XX century, Sremska Mitrovica

1. УВОД

Неки од највећих градитељских умова Србије и Југославије су оставили свој печат у Сремској Митровици, као што су Владимир Николић, Богдан Богдановић, Момир Коруновић и други. Намеће се питање зашто је онда модерна архитектура Сремске Митровице непозната?

Архитектура Сремске Митровице се ретко помиње у стручној литератури. Међутим, Меморијални парк „Спомен гробље“ и Мост Светог Иринеја су познати јавности и стручно признати. Чак и Лаћарак, који спада у приградско насеље Сремске Митровице, поседује мањи Споменик жртвама фашизма, који је прошао као запажено остварење на 13. Салону архитектуре 1987. године[1].

2. ИСТОРИЈСКА АНАЛИЗА

Општепознато је да је на простору данашње Сремске Митровице био древни град Сирмијум. Топоним „Срем“ изведен је од назива Сирмијум. Староседеоци ових простора су били Илири и Келти. Пред крај I века п.н.е. освајају га Римљани. Антички период у Срему почиње доласком римских легија које заједно са својим мачевима доносе писменост, историју и културу [2].

Сирмијум ће доживети највећи успон 293. године након Диоклецијанове реформе и поделе царства на

тетрархије. Тада Сирмијум постаје главни град једног од четири дела царства.

Након пада Сирмијума 582. године под власт Авара, мрак средњег века обухвата ове пределе, па се историја назива највише од путописаца, који се претежно слажу у изјавама да је руиниран. У том периоду су многи народи полагали право на град: Угарска, Бугарска, Србија, Турска, Аустрија и други. Данас, Сремска Митровица је административни, културни и привредни центар Сремског округа и представља највећи град у њему.

3. САВРЕМЕНА АРХИТЕКТУРА

Почетке савремене архитектуре јасно видимо у XIX веку, иако су се знаке јављале и раније. Ако кренемо хронолошки, прво бисмо наишли на неокласицизам. Он је први стил који је почео полако, али сигурно да одудара од норми прошлости.

Према Кенету Фремптону, постојала су два предуслова, или процеса који су допринели стварању неокласицизма: "Први процес је нагли пораст човекове способности да управља природом, који средном XVII века почиње да надмашује техничке могућности ренесансе. Други је процес битни помак у природи људске свести који се јавља као одговор на огромне друштвене промене у којима настају нови културолошки облици условљени падом аристократије и стварањем буржоазије" [3], а потом: „Претерано китњаста архитектура рококоовских ентеријера старих режима (Ancient Régime) и секуларизација просветитељске мисли навеле су архитекте века, свесне бурног и нестабилног духа свог времена, у потрагу за правим стилем на темељу прецизног поновног оцењивања античког наслеђа.

Њихов циљ није био искључиво пресликавање старина, већ поштовање принципа на којима се заснива њихов рад“ [3].

За архитектуру будућности биле су потребне иновације у технолошком смислу, па тако можемо бројним изумима приписати заслугу за развој архитектуре. Гвожђе, као први вештачки грађевински материјал у историји архитектуре је одговоран за бројне напретке у инжењерству, али је са собом носио и дозу естетике хладноће и виткости, који су били карактеристични за готику. Омасовљење примене овог материјала за многе утилитарне градске функције се највише огледало при изградњи високих зграда. Међутим, на вертикални пораст објеката је највише утицала цена грађевинског земљишта. Пред

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је била др Милена Кркљеш, ванр. проф.

сам крај XIX века савремени критичар Монтгомери Шајлер је објаснио да је „лифт удвостручио висину пословних зграда, а челична конструкција је то учинила по други пут“. Са друге стране, армирани бетон је, исто као и челик био вишеструко примењиван у свим сферама конструисања. Симбиоза ова два материјала смањила је мане бетона (проблеми са савијањем и крутошћу), али и пресеке елемената, па су сада могли да покривају веће распоне и да иду у веће висине. Иако је пронађен 1849. године, проћи ће педесетак година пре његове пуне асимилације у градитељску праксу. Савремена архитектура је требала да буде наднационални правац, као што су некада били правци у уметности Европе.

Општеприхваћене одлике стила биле су функционализам и нови сет материјализације, где се конструкција и намена објекта јасно видела. XX век је био век радикалних иновација и идеологија које су варирали у обе крајности и надахњивале појединце и друштво. На самом крају није ни битно ко је био зачетник или кад је и који објекат био првенац новог таласа архитектуре. Једино око чега се сви историчари слажу јесте да је савремену архитектуру условила промена мисли, бег од историцизма и поновно преиспитивање архитектуре и њених засебних елемената. У том процесу је победила суштина архитектонског израза. То је довољно за разумевање ове вишеслојне материје.

4. САВРЕМЕНА АРХИТЕКТУРА XX ВЕКА У СРЕМСКОЈ МИТРОВИЦИ

Као претеча данашњег изгледа града и развоја модерне архитектуре био је XVIII век, као први период интензивније градње, што су условиле историјско - економске прилике. Митровица је 1765. године проглашена за слободну војну општину са самосталном градском управом, што је створило повољне услове за успон трговине и занатства. Изграђују се трговачки центри, магацини за робу, места за истовар и утовар, а такође приватне и удобне куће богатих грађана и трговаца. Центри и тргови су већ формиране урбане целине.

Због увођења стајаће војске, Аустро-Угарска је почетком XIX века почела са градњом војних касарни зарад смештаја војске у свим већим војвођанским градовима. Тако је било и у Митровици, па данас имамо бивше војно-граничарске зграде, претежно једносратне, разуђене основе и декорисаних фасада.

Академизам се намеће као први значајан правац у архитектури XX века који је владао регијом и одразио се и на Сремску Митровицу. Академизмом се називају и различити доминирајући канони владајућих уметничких школа (академија уметности). Канонски европски романтизам или национални позни романтизам у другој половини XIX и почетком XX века може се означити термином академизам. Академизам такође варира од неоренесансе и необарока преко сецесије и еkleктичког историцизма. Иако обједињује више стилова, јасно је препознатљив због декоративне природе, строгости симетрије, али и због намене објеката. Најочуванији примери су углавном данашњи јавни објекти. Развој

класицистичке архитектуре најупечатљивије се прати преко грађевина војног и административног карактера. То су зграде магистрата, касарне, команде места, војне болнице итд, који су данас школе, полицијске станице, библиотеке, претежно јавни објекти. Класицистичке зграде одликују се једноставним равним фасадама са античким тимпанонима и стубовима око улаза. Након примера акедемизма, појавило се и пар стамбено-пословних и других објеката у модернистичком духу пре стварања СФРЈ. Након тога доминирајући правац је био социјалистички реализам, а потом аутентични југословенски модернизам.

Најупечатљивији пример социјалистичког реализма би била Зграда суда – Палата правде, на углу улица Стари шор и Светог Димитрија, слика 1. И по значају у региону и по функцији објекат је значајна и веома фреквентна градска локација и представља реперну тачку у граду. Објекат је пројектовао арх. Р. Момировић 1977. године.



Слика 1. Палата Правде

Изградња је завршена 1981. године када је суд у новој згради почео са радом. Пројектован је као слободно-стојећи објекат на парцели, са конструктивним елементима од армираног бетона у комбинацији са црвеном опеком и у екстеријеру и у ентеријеру. Кров је раван са атиком од армираног бетона. Смакнути кубуси, конструктивни, АБ елементи и раван кров наглашавају модеран изглед објекта и замењену структуру компактног градског блока приземних објеката у низу, слободностојећим, јединственим објектом, окруженом слободним уређеним површинама и сагледивим са све четири стране.

Сваку фасаду прати засебна композиција и симетрија. Аскетизам материјализације и монументалност волумена наглашавају битност објекта и резонују страхопоштовањем према делатности институције. Велика површина објекта у основи решена је атријумом у средишњем простору и разуђеном основом прилагођеној локацији на углу две примарне градске саобраћајнице. Међутим, објекат делује површински далеко веће, а то је постигнуто повлачењем канцеларија у правилном низу на јужној фасади објекта.

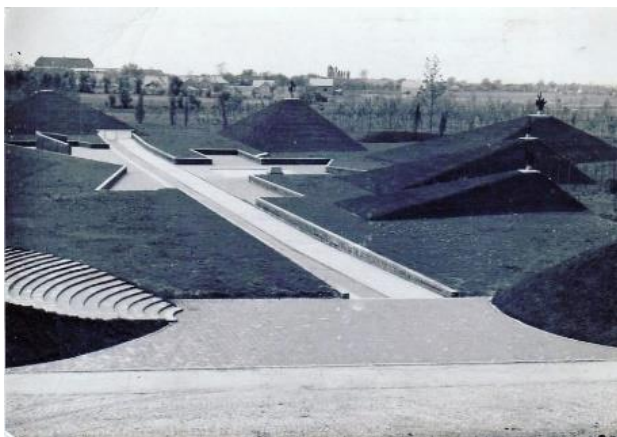
Тиме је добијена изломљена непрекинута линија, која подсећа на грчки меандар. Овом оптичком варком, суд повећава континуалност и делује површински већи и

масивнији у хоризонталном плану. Спратност објекта није велика у односу на површину основе објекта; од П+2 на источној, западној и јужној страни око атријума и П+3 уз улицу Стари шор - северна страна објекта. Кота пода приземља је подигнута за око 2м у односу на коту тротоара и тиме је објекат добио на монументалности. Околне слободне површине око објекта намењене су пешачким комуникацијама, паркирању возила са приступним саобраћајницама у функцији објекта и уређеним зеленим површинама.

Спомен Гробље је меморијални парк посвећен жртвама фашизма, слика 2. Спада у познатији пример опуса архитекте Богдана Богдановића. На том простору су Немци и Усташе стрељали око 7.950 недужних људи, чинећи то место највећим страстиштем у Војводини. Међу жртвама су се нашли многи значајни чланови и хероји НОБ-а као што су Бошко Палковљевић - Пинки и Слободан Бајић - Паја, по којима Основне школе носе имена и познати сликар Сава Шумановић.

Спомен Гробље није појединачни споменик, већ путовање кроз ствараачеву лудичну представу која се протеже од страдања недужних до симбола братства и јединства. На самом почетку пролазника дочекује бронзана ваза на узвишењу која подсећа на велики шлем кориштен у крсташким ратовима.

При шетњи се налази на још пар скулптура просте геометрије. Недокучивост Богдановићеве вишеслојне поруке, скривене у симболизму и његовом познавању митологије подстиче жељу да се кроз овај спомен парк прође изнова. Симболизам комуницира на посебан начин са посматрачем, остављајући му могућност за сопствену интерпретацију.



Слика 2. Спомен Гробље некада

Преко мирног парка се на крају стиже до шест брда и канал са наглашеном геометријацијом. Број брда није бајковит, већ представља број република које су сачињавале СФРЈ. Иако је завршен 1960. година, парк се мењао до 1991. године, па је садашњи амфитеатар премештен у градски парк, колски пут је претворен у пешачки и додат је лавиринт од ниског растиња.

На Спомен Гробљу се налази преко сто врста високог растиња, донетог из свих крајева Југославије. Спомен Гробље представља оазу мира у граду, стога се може са сигурношћу рећи да је поента постигнута. Потресне призоре смрти и стрељања је заменила

дечија граја. Мир је успостављен, а страдање није заборављено.

Од давнина су се две обале Саве повезивале понтонским мостовима и скелама. Та идеја се протеже још од III и IV века, за време античког Сирмијума, када су реку прекошћавала два зидана моста. Од XII до XV века град није имао мост, а у XV веку су Турци направили понтонски мост негде између Сремске Митровице и Јарка. Гранични прелаз између Турске и Аустрије у XVIII веку вршен је скелама. У XX веку је тек 1918. године направљен понтонски мост, а 1922. године је из Петроварадина пренесен понтонски мост који је постављен на узводну локацију, где ће остати све до 1977. године када је изграђен друмски мост.

Вековна жеља да се савлада река и повежу лева и десна обала Саве у ужем градском језгру коначно је остварена 1993. године, када је изграђен **пешачки Мост Светог Иринеја** на најужем делу Саве. Пешачки мост повезао је центре Сремске Митровице и Мачванске Митровице, тако да су све тешкоће око преласка са једне на другу страну заборављене. Од две Митровице, настала је једна. Главни пројектанти су били Градимир Срећковић и Драгослав Исаиловић. Мост је конструктивног система са косим кабловима. Дужине је 297,5м, што га чини најдужим висећим пешачким мостом у Европи и најдужим пешачким мостом на Балкану. Широак је 5,5м на почетку и 6,5м у најширем делу. Мост се простире преко пет стубова, а на два највиша су постављени пилони.

Градњу овог моста испратиле су разне невоље: финансијска драма и неиспуњена обећања, почетак рата, несташице, санкције, нестајање предузећа која су била задужена за изградњу, или финансирање моста. Упркос свему, истрајност се исплатила.



Слика 3. Мост Светог Иринеја

5. ЗАКЉУЧАК

Крај XX века је био и крај озбиљније градње у граду. Иако је главни узрок застоја био рат, санкције, транзиција и друге незгоде које су погодиле ову земљу, осећа се недостатак амбиције, а највише јасног циља у којем се град креће. Тренутна будућност града је препуштена инвеститорима ниске стамбене градње (који је прописан урбанистичким плановима и страним компанијама које граде производне објекте у радним зонама на периферији града, које данас представљају еколошки проблем и стављају Сремску Митровицу на листу загађенијих градова у Србији. Од значајнијих објеката у XXI веку су изграђени базен у слопу Хале Пинки, и тржни центар Stop Shop. Иако се

данас у Сремској Митровици учестало гради, проблем је у одсуству разноврстности градње.

Након изложеног можемо закључити да је у Сремској Митровици постојало угледних примера појединачних и групних здања и умерене количине разноврсности. Репрезентативни објекти су пристojних габарита и општег изгледа. Да ли је архитектура Сремске Митровице одударала од остатка државе? Свакако да није.

Митровица прати устаљени развој Војвођанских градова, од војнограничарских објеката преко академизма и сецесије до освета новог доба у архитектури. И овде важи да у архитектури је почетак века једно, а крај сасвим друго.

Можемо рећи да је квалитет архитектуре XX века Сремске Митровице ишао упоредо са њеним развојем, тачније да је квалитет архитектуре био сразмеран значају града. Приметно је да значај и величина града диктирају и његову архитектуру. Институције већег значаја изискују већи монументализам у архитектури, и готово увек су лоциране у већим градовима.

Да би град растао економски и демографски, мора бити прилагођен тренутним потребама људи. Те потребе се стално мењају и повећавају. Од посебне је важности прилагодити се омладини, која неретко напушта мања места и сели се у веће градске центре. Град полако добија нове функције, али недовољно брзо. Проблем централизованости и масовног насељавања великих градова мања места чини нерелевантним. Недостатак садржаја који би привукао младе један је од кључних проблема са којима се град суочава.

Својом постојаношћу као насељено место, кроз готово два миленијума, овај град се показао достојним и повољним за живот. Иако свој значај није могао да покаже кроз целокупну историју, чињеница да је истрајао до данас говори више него појединачне епизоде његове историје. Напредујући или бивавши освајан, рушен и паљен, мењан, насељаван или напуштан, овај град је наставио да постоји. Сваки век, па и многе деценија доносили су заједно бурне промене, а сваки народ је остављао свој лични печат у воску обликовања града. Сан Римљана да створе вечне градове ће ипак бити остварен, постхумно.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Миленковић, Др. Александар, *Архитектура: Салонска Визура*, Београд, 2001.
- [2] Милошевић, Петар, *Срем у Прошлости*, Сремска Митровица 1981.
- [3] Фремптон, Кенет, *Модерна Архитектура, Критичка Историја*, Београд, 2004.

Кратка биографија:



Давид Бекавац, рођен 1993. године у Сремској Митровици. Похађао Средњу Техничку Школу „Никола Тесла“ у Сремској Митровици. Дипломирао на Факултету Техничких Наука 2019. године, област архитектура.
контакт: sm.davidbek93@gmail.com

**REŠENJE ENTERIJERA MULTIFUNKCIONALNOG PROSTORA U OBJEKTU
NEKADAŠNJE HLADNJAČE „CENTROSLAVIJA“****INTERIOR DESIGN OF MULTIFUNCTIONAL SPACE IN A BUILDING PREVIOUSLY
KNOWN AS COLD STORAGE „CENTROSLAVIJA“**

Jelena Petrović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA – DIZAJN ENTERIJERA

Kratak sadržaj – Rad se bavi revitalizacijom i rešenjem enterijera postojećeg objekta, hladnjače „Centroslavija“ u Novom Sadu. Projekat revitalizacije bazira se na istraživanju istorijskih, socijalnih i kulturnih tema, kao i studijama slučaja. Na osnovu sprovedenih istraživanja rad se dalje bazira na valorizaciji današnjeg stanja objekta, a kao jedna od glavnih tema rešavanja problema biće revitalizacija objekta, odnosno promena njegove namjene u multifunkcionalni poslovni prostor kao i rešenje enterijera. Uzimajući u obzir kontekst, novi program i potrebe korisnika dobijeno je rešenje koje čini jednu cjelinu koja objedinjuje funkcionalne procese i programske cjeline koje ovakav objekat mora da sadrži.

Ključne reči: Revitalizacija, industrijsko nasleđe, coworking prostor, poslovni prostor, multifunkcionalni prostor

Abstract – The program of work deals with revitalisation of an existing facility, cold storage „Centroslavija“ in Novi Sad. The revitalisation project is based on the research of historical, social and cultural topics, as well as case studies. Based on the conducted research, the project will deal with the value of today's state of the building, and as one of the main topics of problem solving will be the revitalisation of building or change its purpose in the multifunctional space and interior design.

Keywords: Revitalisation, industrial heritage, coworking space, office space, multifunctional space

1. UVOD**1.1. Predmet rada**

Predmet ovog rada jeste revitalizacija napuštene industrijske hale u Novom Sadu koja je nekada bila dio prehrambene industrije „Centroslavija“ i služila je u svrhu hladnjače. U širem smislu rad se bavi istraživanjem industrijskih objekata koji imaju određenu vrijednost i predstavljaju industrijsko ili graditeljsko nasleđe.

Nakon industrijskih revolucija dolazi do ekspanzije gradnje industrijskih objekata. Međutim nakon industrijalizacije dolazi do pada razvoja industrije i nastupa proces deindustrijalizacije. Tokom tog perioda dotadašnji objekti u službi industrije bivaju napušteni i van upotrebe. Pošto ovakvi objekti nose određeni duh vremena, imaju vrednost, dio su

identiteta grada i građana u čijoj se neposrednoj blizini nalaze, treba ih sačuvati od propadanja. Jedan od načina jeste da se primjeni proces revitalizacije, odnosno ponovno oživljavanje napuštenih industrijskih objekata njihovom prenamjenom.

1.2. Metode i zadaci istraživanja

Osnovni zadatak istraživanja jeste implementacija stečenih znanja uporednom analizom primjera revitalizacije industrijskih objekata u svijetu. Time dobijamo analizu savremenih mogućnosti koje možemo koristiti u svrhu upotrebe i prezentacije industrijskog nasleđa. Poslednja etapa predstavlja sintezu stečenih znanja kroz analize i istraživanja koje dalje treba primjeniti u procesu projektovanja idejnog rešenja prostora namijenjenog multifunkcionalnom poslovnim prostorom.

2. REVITALIZACIJA**2.1. Definicija i karakter revitalizacije**

Revitalizacija u opštem smislu označava oživljavanje, vraćanje života/živosti, kao i obnavljanje zapuštenih i zaboravljenih vrijednosti. U arhitektonskom smislu ona označava uvođenje u život objekata koji su izgubili svoju namjenu. U procesu revitalizacije objekti mogu da vrate svoju prvobitnu namjenu ili da im se dodijeli nova. Najčešći uzrok primjene revitalizacije na građevine jeste promjena načina života. Tada je nužno da se određena građevina prilagodi novim potrebama. Ovaj proces se najčešće primjenjuje na kulturna dobra.

Revitalizacija predstavlja cjelovitu obnovu, oživljavanje ukupnog kompleksa materijalnih i duhovnih vrijednosti spomenika kulture ili prostornih kulturno-istorijskih cjelina. To je skup različitih tehnika i metoda koje se koriste u svrhu promjene funkcije građevine ili cjeline u skladu sa spomeničkom vrijednosti [1].

Proces revitalizacije obuhvata sledeće: istraživanje (istorija, arheologija), zaštitu (posebni uslovi i smernice prilikom konzervacije), urbanizam, samoodrživost (sadržaji) itd.

3. NOVA TIPOLOGIJA – MULTIFUNKCIONALNI COWORKING PROSTOR**3.1. Pojam kancelarijskog prostora**

Kancelarija je mesto gde se vrši određeni dio posla ili pruža određena usluga. Često je to zgrada ili dio zgrade u kojoj pojedinac, grupa ili kompanija obavlja svoje poslovanje.

Kancelarijski prostor treba da omogući svojim korisnicima nesmetan i ugodan rad. Sa različitim ljudima i različitim zadacima i aktivnostima koje oni obavljaju. Postoje različiti

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Marko Todorov, vanr. prof.

tipovi kancelarija. Kancelarijski prostor se deli na tri vrste: radni prostor, prostori za sastanke i prostori za podršku.

Radni prostori služe za obavljanje uobičajenih kancelarijskih poslova, kao što su čitanje, pisanje i rad za računarom. Postoji otvorena kancelarija, timski prostor, kabina, radni salon, privatna kancelarija, zajednička kancelarija, timska soba, studio...

3.2. Pojam i razvoj coworking prostora

Co-working prostor predstavlja zajednički kancelarijski prostor koji najčešće koriste preduzetnici, freelancery, radnici koji rade od kuće, kao i svi oni koji žele pristup potpuno opremljenom prostoru za rad. Pored radnih stolova, sala za sastanke, u njihovom sklopu nalazi se i kuhinja, kafe-bar, prostori za relaksaciju i odmor.

Coworking predstavlja novu zajednicu i kulturu poslovanja koja se pojavila u skorije vrijeme. To je posebno uređen prostor koji je predviđen da ga koristi više različitih pojedinaca ili timova. Ovaj vid poslovanja nudi zajednički radni prostor za ljude koji rade nezavisno ali dijele slične vrijednosti i interesovanja koja mogu da ih dovedu do zajedničke saradnje u budućnosti. Osjećaj zajedništva među korisnicima jedan je od ciljeva coworkinga. Svaki coworking prostor ima određene težnje, a to su: otvorenost, održivost i komunikacija.

3.3. Karakteristike i korisnici coworking prostora

Glavna odlika coworking prostora jeste da je bilo kakva formalnost odbačena, kako u poslovanju tako i u enterijeru. Teži se ka tome da radni prostor treba približiti stambenom, kako bi uslovi za rad bili što humaniji. Sve postaje više čovjekomjerno i ergonomski. Coworking prostor pruža udobnu i prijatnu atmosferu koja utiče na koncentraciju i cjelokupnu produktivnost kako pojedinca takoi grupe [2]. Coworking prostore najčešće koriste samozaposleni. Postoje i preduzeća koja svojim radnicima ne mogu da pruže adekvatnu opremu, prostor i uslove koje njihov rad zahtjeva tako da i oni koriste usluge coworkinga.

4. REVITALIZCIJA NEKADAŠNJE HLADNJAČE „CENTROSLAVIJA“

4.1. Analiza lokacije

Objekt je smješten u industrijskoj zoni Novog Sada, Radna zona sever 3, koja se nalazi u sjevernom dijelu Podbare, južno od kanala Dunav-Tisa-Dunav. U ovoj zoni smještena su poznata industrijska postojenja kao što su veliki mlin sa silosima i fabrika tjestenina i hljeba „Danubius“, fabrika vještačkih đubriva „Agrohem“ i supermarket „Tempo“. Pored navedenih fabrika tu se nalazi i Luka Novi Sad.

U period između 1970.-1980. godine dolazi do izmještanja industrijskih postrojenja iz urbanog jezgra Novog Sada. Tada se industrija seli u industrijske zone Sever i Jug, sa obje strane kanala Dunav - Tisa - Dunav. Taj dio grada ima posebno urađenu infrastrukturu, izvan je zona za stanovanje i položaj mu je veoma pogodan u pogledu saobraćajne povezanosti sa lokalnim putnim pravcima.

Industrijski kompleks na lokaciji Radna zona sever 3, između Puta Šajkaškog odreda i Tekeljine ulice je nekada bio dio trgovinskog preduzeća „Centroslavija“, koje je poslovalo sve do 80-tih godina prošlog vijeka. Analizirani objekat poznat je pod nazivom hladnjača i služio je kao rashladni skladišnji prostor za namirnice koje su zahtjevale takve uslove. Pored objekta koji je predmet ovog rada na parceli su smještena još dva objekta.

4.2. Postojeće stanje objekta zatečeno na lokaciji

Postojeći industrijski objekat je sačuvao većinu svojih karakteristika. Hala je dimenzija 30x60m, i podijeljena je na 6 jedinica dimenzija 30x10m. Svaku jedinicu karakteriše plitki armirano betonski poluobljučasti svod. Konstrukciju objekta predstavljaju armirano-betonski stubovi na rasteru od 10x10m. Fasadni zidovi su polusrušeni zbog atmosferskih uticaja i vandalizma, dok su prozori i vrata uklonjeni.

Susjedni objekti na posmatranoj parceli su u dosta lošijem stanju. Sve je napušteno, a ostali su samo oronuli i razrušeni objekti. Postojeće građevinsko stanje objekata je u pogledu boniteta dobro, najviše posljedica se vidi na fasadnim zidovima ai krovovima koji su oštećeni ili urušeni. Fasadni otvori u kojima se nalaze prozori i vrata su u većini slučajeva uklonjeni ili trajno oštećeni. Na svim objektima je vidljiv trag vremena u vidu devastacija.



Ilustracija 1: Zatečeno stanje objekta na lokaciji

5. PROGRAMSKO-PROSTORNE KARAKTERISTIKE NOVOG REŠENJA OBJEKTA

5.1. SWOT analiza

Cilj swot analize jeste da sagleda situaciju u sadašnjosti, prepozna prednosti i mane na osnovu kojih se pretpostavljaju šanse i prepreke da se stigne do određenog cilja. Karakteristike projekta revitalizacije nekadašnje Hladnjače „Centroslavija“:

1. Snage

Prednosti objekta nekadašnje Hladnjače „Centroslavija“ se ogleda u njenom oblikovnom i konstruktivnom smislu. Konstruktivni sklop čine armirano-betonski stubovi i zidovi koji su u dobrom stanju, dok je najzanimljiviji dio krov u obliku armiranobetonskog poluobljučastog svoda. Lokacija objekta je takođe povoljna. Smješten je na periferiji grada, u Radnoj zoni sever 3, i nalazi se u neposrednoj blizini kanala Tunav-Tisa-Dunav kao i važnih saobraćajnica, okružena većom količinom zelenila.

2. Slabosti

Slabosti ovog objekta ogledaju se u njegovom trenutnom stanju u kojem se nalazi jer to doprinosi propadanju postojeće konstrukcije kako ovog objekta tako i susjednih objekata na parceli. Unutrašnjost objekta je izložena atmosferskim uticajima i vlazi jer su devastaciji najviše podlegli fasadni zidovi i stolarija koja je uklonjena iz fasadnih otvora.

3. Potencijali

Uz određene intervencije moguće je spriječiti dalje propadanje objekta nekadašnje hladnjače, a zatim ga prilagoditi novoj namjeni i zadovoljiti savremene potrebe društva.

Na taj način planira se da objekat ponovo oživi i postane samoodrživ.

4. Prijetnje

Neke od negativnih karakteristika objekta jesu njegovo današnje stanje i svi negativni uticaji iz okoline i atmosfere koji mu nanose trajne posljedice. Zbog propadanja fasadnih zidova i uklanjanja vrata i prozora jedan o problema koji se javlja jeste vlaga. Prisutan je i vandalizam u vidu grafita, bacanja otpada itd.

5.2. Prostorna organizacija

Glavni ulaz u objekat je sa sjeverozapadne strane. Desno od ulaza nalazi se info pult koji je povezan sa kancelarijom. U produžetku hodnika nalazi se muški i ženski toalet, a zatim ostava. Konferencijska sala sa kapacitetom 80-100 ljudi nalazi se u donjem desnom uglu hale sa prostorijom za tehničku podršku. Kancelarijski prostor osmišljen je da bude podeljen na staklene kubuse - radne jedinice čija je konstrukcija od čelične profila tako da se u prizemlju nalaze dvije do tri kancelarije/sale za sastanke, dok se u okviru svake radne jedinice nalaze stepenice za galeriju na kojoj su smještene otvorene kancelarije sa fleksibilnom dispozicijom stolova i lakim pregradama koje se mogu pomjerati u zavisnosti od potreba korisnika. Dva centralna kubusa sa svojih unutrašnjih bočnih stana imaju po tri kabine za manje i brze sastanke.

U osnovi objekta planiran je atrijum, koji bi predstavljao ozelenjen unutrašnji prostor. Njegova uloga je da dodatno osvijetli prostor, a ujedno unese dašak svježine i prirode u poslovni prostor. Konstrukciju atrijuma čine čelični stubovi na koje se pričvršćuju stakleni paneli.

Zona za odmor i relaksaciju se nalazi u dnu hale. Tu su smješteni prostor za društvene igre, kafe bar/restoran sa pratećim šankom i kuhinjom, ostavama, svlačionicama i toaletom. Centralnu poziciju ima amfiteatarsko stepenište koje ima dvojaku funkciju. Jedna je savladavanje visinske razlike kako bi se pristupilo biblioteci koja se nalazi iznad kuhinje, a druga funkcija stepeništa jeste mjesto socijalizacije, mjesto za odmor, učenje ili čitanje...

6. TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

6.1. Konstrukcija

Konstrukciju postojećeg industrijskog objekta predstavljaju armirano-betonski stubovi dimenzija 50x50cm koju su raspoređeni na rasteru od 10x10m. Krov objekta čini poluobličasti plitki svod takođe od armiranog betona. Zidovi po obodu zgrade su takođe betonski i oni se u najvećoj mjeri ne zadržavaju zbog trajnih oštećenja i novih prozorskih otvora koji su predviđeni projektom. Predviđeni su veći otvori za prozore kako bi se radnom prostoru obezbijedila dovoljna količina prirodne svjetlosti.

Radne jedinice - kubusi sastoje se od čelične konstrukcije, stubova i greda. Za pregradne zidove ispunu između konstrukcije predstavlja termoizolacija obložena gipskartonskim pločama na koje se oblažu drvenim panelima. Spoljašnji zidovi kubusa su od lamistal stakla koje je pričvršćeno za čeline profile. Tavanica se sastoji od čelič-

nih greda preko kojih ide termoizolacija, zatim cementna košuljica i završna obrada - keramika. Stepenice koje vode do galerije su takođe od čelične konstrukcije obložene drvenom oblogom.

6.2. Materijalizacija

Materijalizacija poda, zidova i svodova u najvećem dijelu objekta jeste natur beton. Obrada poda i zida u radnim jedinicama-kubusima jeste drvena obloga, dok su spoljni zidovi u kombinaciji staklo + čelična konstrukcija. Keramičke pločice se postavljaju u sanitarnim čvorovima, kuhinji i šanku kafe bara / restorana i a galerijama kako na podu tako i na zidovima u zavisnosti od potreba prostorija.

Materijalizacija parternog rešenja je podijeljena u nekoliko cjelina. Pristupni put za motorna vozila je od asfalta. Parkinzi su od behaton kocki, dok je plato oko objekta predviđen da bude od betonskih kocki. Ostatak parcele je ozelenjen sa dodavanjem visokog rastinja kako je predviđeno u grafičkom prilogu br. 1- situacija. Na platou ispred objekta nalazi se klupe i stolovi za odmor.

6.3. Enterijersko rešenje i mobilijar

U enterijeru objekta preovladava postojeća armirano-betonska konstrukcija (stubovi, svodovi). Pod objekta je predviđen da bude takođe u završnoj obradi betonu, kao i zidovi koji se doziđuju.

Radne jedinice su osmišljene kao prostor u kome preovladava drvo kao obloga za zidove i podove. U pitanju je dekor drveta u boji hrasta koji je izabran kao suprotnost betonskim elementima koji preovladavaju. Namještaj u radnim jedinicama je predviđen da bude namjenski pravljen. Stolovi su zamišljeni da budu modularni tako da se mogu sastavljati i rastavljati u zavisnosti od potreba korisnika. Fleksibilnost namještaja je bila na prvom mjestu prilikom osmišljavanja enterijera. Radne stolice su birane da budu prvenstveno udobne.



Ilustracija 2: 3D vizuelizacija radnih jedinica

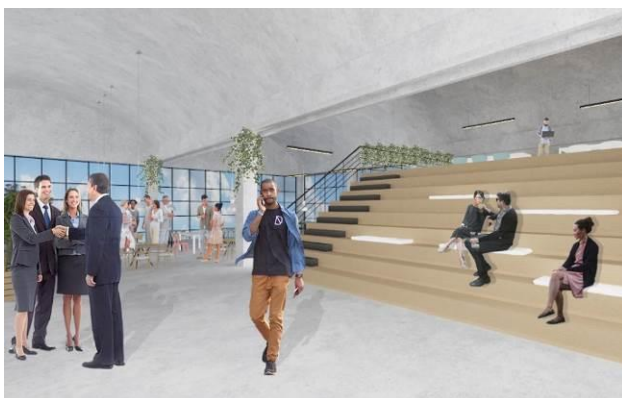
Do galerija se dolazi čeličnim stepenicama i ogrđene su metalnimom ogradom u crnoj boji. Namještaj je predviđen da bude isti kao i u kancelarijama. Bijela boja preovladava. Lagane drvene pregrade od letvica mogu se postavljati između radnih stolova. Predviđeni su da budu na točkićima kako bi bili lako pomjerljivi. Na njima je moguće kačiti zelenilo, table za pisanje ili neke druge lakše elemente.

Male bočne sale za sastanke su opremljene udobnim foteljama i niskim stolićima tako da pružaju korisnicima udoban i opušten ambijent u kome oni mogu da dalje razvijaju ili osmišljavaju svoje ideje. Jedan zid se oblože drvenim letvicama u toploj hrastovoj boji.



Ilustracija 3: 3D vizuelizacija sala za sastanke

Kafe bar i restoran su od radnih jedinica odvojeni saksijama sa zelenilom. Stepenište je obloženo drvenim panelima u kombinaciji sa crnim limom. Namještaj je predviđen da bude od različitih veličina i oblika stolova i enterijerskih stolica raznih boja kako bi ovaj prostor dodatno oplemenili i razigrali u skladu sa njegovom namjenom.



Ilustracija 4: 3D vizuelizacija prostora za odmor

6.4. Rasvjeta

Osvjetljenje pored svoje primarne funkcija, a to je da osvijetli prostor, ima i neke druge uloge. Danas se koristi kao moćno sredstvo u uređenju enterijera.

Komunikacije, hodnici i koridori su osvijetljeni linearnim led panelima koji naglašavaju dalji tok kretanja. Prostor za odmor je osvijetljen setom visilica koje imaju ulogu ambijentalnog svjetla koje doprinosi toplini i ugodnosti prostora. U kuhinji i pomoćnim prostorijama preovladavaju led paneli snage 40 W.

Od rasvjetnih tijela u radnim jedinicama preovladavaju linearni led paneli, led paneli, visilice, reflektori i led traka. Linearni led paneli u kancelarijskom prostoru i visilice u bočnim salama za sastanke imaju ulogu generalnog osvijetljenja, koje direktno osvijetljavaju zonu iznad koje su opostavljeni. Led trake imaju ulogu indirektnog osvijetljenja, dok reflektori imaju namjensku ulogu ukoliko se kancelarijski prostor pretvori u izložbeni. Njihova uloga bi bila da naglase izložene proizvode ili eksponate.

7. ZAKLJUČAK

Nakon obilazka postojećeg stanja napuštene industrijske hale u industrijskoj zoni Novog Sada donijeta je odluka da je ovom prostoru potrebno dodijeliti novu namjenu. Dolazi se do saznanja da ostaci postojećeg objekta imaju veliki graditeljski potencijal zbog svog karakterističnog izgleda krova, kao i postojeće armiranobetonske konstrukcije. Zatim se pristupilo procesu revitalizacije pomenutog prostora u multifunkcionalan poslovni prostor. Bilo je potrebno osmisliti kako funkcionalno rešenje, tako i osmisliti novo vizuelno rešenje enterijera i eksterijera industrijske hale. Proces revitalizacije je pored nove namene objektu donio i nove karakteristike i kvalitete.

Danas se kao veliki problem javlja neiskorištenost industrijskih lokacija i ugroženost industrijskog nasleđa koji sa sobom nose niz drugih problema od ekoloških i ekonomskih do društvenih. Rešavanje ovih problema od velike su važnosti za održivu urbanu obnovu gradova pogotovo ako se lokacije nalaze u centru grada. Širenjem gradova dolazi do ugrožavanja neizgrađenih područja koja se rešavanjem pomenutog problema mogu sačuvati. Zbog svega ovoga važno je ukazati na značaj industrijskih objekata, pogotovo onih koji nose vrijednost industrijskog nasleđa, da njihovom obnovom i oživljavanjem može doći do unapređenja identiteta kako određenog područja tako i pojedina koji žive ili rade u okolini. Takođe, jedan od najbitnijih aspekata koji se mogu unaprediti jeste ekonomska dobit [3].

8. LITERATURA

- [1] Bogdan Janjušević, Vladimir Stojanović: Industrijsko nasleđe u Vojvodini: zaštita, tipologija i moguća revitalizacija danas, Novi Sad
- [2] <https://go-work.com/what-is-coworking-space>, septembar 2019
- [3] Cizler, Jasna: „Transformacija napuštenih industrijskih područja: Mogućnost obnove industrijskog nasleđa Pančeva“, Beograd, 2011.

Kratka biografija:



Jelena Petrović rođena je u Bijeljini, Republika Srpska, 1994. god. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani master rad 2019. godine iz oblasti Arhitektura – Dizajn enterijera. kontakt: p_jelena@msn.com

ENTERIJER PRIJEMNOG ODELJENJA OPSTE BOLNICE NA LIMANU U NOVOM SADU**INTERIOR DESIGN OF LIMAN'S GENERAL HOSPITAL ENTRY UNIT IN NOVI SAD**Katarina Savić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM**

Kratak sadržaj – Prilikom izrade idejnog rešenja za uređenje zdravstvenih ustanova, arhitekta se susreću sa mnoštvom različitih zahteva koje diktiraju specifični uslovi sredine i funkcija ovog tipa objekta. Donedavno je arhitektura zdravstvenih ustanova bila prevashodno podređena ispunjenju zahteva koji se odnose na funkcionalnost. Adekvatno dizajnirani objekti zdravstvenog tipa mogu pozitivno da utiču, „leče“, korisnike prostora ukoliko se prilikom projektovanja imlementiraju elementi koji mogu da doprinesu zadovoljenju ne samo na fizičkih, nego i na psiholoških i socijalnih potrebe čoveka. Prostor okupan suncem, ispunjen svežim vazduhom i vegetacijom deluje lekovito na čoveka koji se nalazi u lošem psihičkom stanju zbog bolesti. Teško je izvršiti egzaktnu procenu kvaliteta određenog zdravstvenog objekta, ali su rezultati brojnih studija pokazali da postoji mogućnost napretka u ovoj oblasti arhitekture. Cilj ovog rada jeste da se analizom uloge elemenata enterijera definišu oni koji bi pozitivno uticali na korisnike ustanova u kojima se odvija zdravstvena delatnost. Zaključci date analize mogu da posluže za izradu smernica prilikom projektovanja kako bi se postiglo unapređenje arhitekture i dizajna enterijera zdravstvene ustanove.

Ključne reči: dizajn enterijera, zdravstvena ustanova, bolnica,

Abstract – When designing health care facilities, architects are faced with a variety of different demands dictated by the specific conditions of the environment and function of this type of objects. The architecture of health institutions, until recently, was primarily subordinated to the fulfilment of the technological and functional requirements. Improvement in architectural quality of health care facilities can be achieved by discovering a way to design inner space beneficial to human health and psychological state of people present in the building. Numerous researches indicated that psychological distress which inevitably follows the sickness can be contrasted with an environment filled with bright light, fresh air and vegetation. It is difficult to evaluate the quality of a particular health care facility, but results of numerous studies have shown that there is a possibility for improvement in this architecture area. The purpose of this work is to analyse interior design elements as well as to select their characteristics which are suitable for hospital environment, in order to maintain and improve human health. Conclusions of this analysis could be used for creating guidelines which can consequently contribute in improvement of architecture and interior design of a health care facilities.

NAPOMENA:

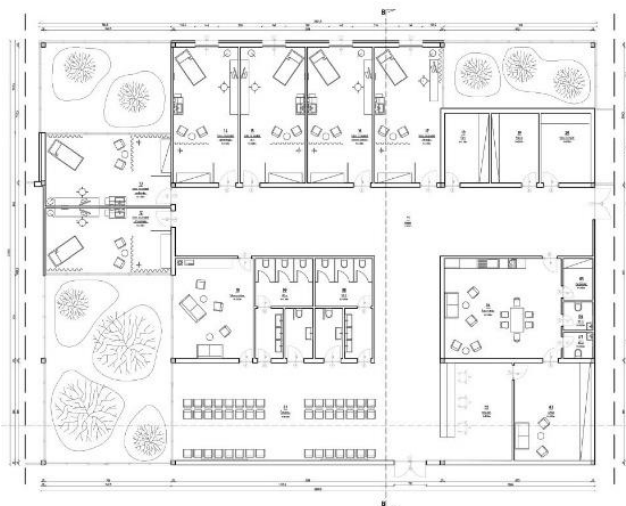
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Ivana Miškeljin, vanr. prof.

Keywords: interior design, health care facility, hospital

1. UVOD

Donedavno je arhitektura zdravstvenih ustanova bila prevashodno podređena ispunjenju zahteva koji se odnose na funkcionalnost. Rezultati brojnih istraživanja iz oblasti medicine, arhitekture, prostorne psihologije su pokazali da se umor i stres kao neizbežni pratioci svakog oboljenja mogu ublažiti ukoliko sredina u kojoj se bolesnik nalazi zadovoljava njegove potrebe [Urhil 1991, McKahan 1993, Lemprecht 1996]. Fizičko i psihičko stanje bolesnika, ali i zaposlenih uslovljeni su dakle elementima enterijera koji se nalaze u njihovoj neposrednoj okolini. Temeljnou analizom prethodno definisanih smernica iz oblasti uređenja enterijera, u ovom radu su izdvojeni oni elementi pomoću kojih će prostorna organizacija i dizajn zdravstvenih ustanova „lečiti ljude“. Prilikou izrade idejnog rešenja za uređenje prijemnog odeljenja, stavljen je akcenat na ispunjenje osnovnih ljudskih potreba, a sa ciljem očuvanja i unapređenja njihovog zdravlja. Dizajn enterijera zdravstvenih ustanova i dalje predstavlja oblast arhitekture u kojoj postoji mogućnost daljeg napretka.

Rad je podeljen u tri poglavlja u kojima se analizira uloga sledećih elemenata: **projekat arhitekture, enterijersko rešenje i detalji u prostoru**. Pri izradi enterijerskog projekta Prijemnog odeljenja, Opšte bolnice u Novom Sadu radenog na četvrtoj godini studija u okviru predmeta Arhitektonsko projektovanje 3, stečena teorijska znanja su primenjena na konkretno projektovanou prostoru. Prijemno odeljenje je prvo odeljenje sa kojim se bolesnik susreće kada dolazi u opštu bolnicu.



Slika 1. Osnova prijemnog odeljenja

2. ULOGA PROJEKTA ARHITEKTURE

Uloga prostorne organizacije: Pravilna prostorna organizacija može u velikoj meri da doprinese uspešnijem zadovoljenju socijalnih potreba pojedinca čime se bar privremeno umanjuju napetost i osećaj usamljenosti.

U objektima zdravstvenih ustanova razlikuju se sledeće socijalne interakcije: pacijent i članovi porodice i prijatelji, zdravstveni radnici i pacijent, pacijent i pacijent. Uloga arhitekta je da pomoću svog projektantskog rešenja obezbedi prostor u kojem su navedene interakcije omogućene [1].

Uloga osvetljenja: Čulo vida obezbeđuje najveći broj informacija iz spoljnog sveta. Vidne informacije pored toga što omogućavaju percepciju objektivne stvarnosti, imaju uticaj i na psihičko stanje čoveka.

Prisustvo prirodne sunčeve svetlosti ima terapijsko i okrepljujuće dejstvo i doprinosi da se čovek u određenom prostoru oseća prijatno i sigurno. Integriranjem transparentnih površina postiže se i bolja preglednost okruženja, kao i spona sa spoljašnjim svetom što sveukupno skraćuje vreme potrebno za oporavak bolesnika [2].

Uloga temperature: Poznato je da je temperatura tela kod bolesnika podložnija promeni, stoga je od izuzetnog značaja da je temperatura prostorije prilagođena potrebama bolesnika i da se održava konstantnom [1].

3. ULOGA ENTERIJERSKOG REŠENJA

Uloga dispozicije nameštaja i materijalizacije: U poslednje vreme pridaje se značaj ulozi koju nameštaj kao sastavni deo zdravstvenih ustanova ima na ishod lečenja bolesnika i radnu efikasnost zaposlenih.

Prilikom odabira nameštaja namenjenog za bolničke uslove sledeće karakteristike su poželjne: prevenira kontaminaciju mikroorganizmima, prevenira pad i povrede, omogućava prisustvo članova porodice i prijatelja, ima opuštajući efekat i doprinosi otklanjanju umora kod bolesnike i osoblja [3].

Prilikom izbora materijala za zidove, podove i nameštaj važnost se pridaje lakoći čišćenja i dezinfekcije.

Uloga kolorita: Ljudi različito reaguju na određene boje i one kod njih izazivaju različita emocionalna stanja i ponašnja. Stoga, odgovarajuć izbor boja kojima je bolesnik okružen može da doprinese bržem oporavku [4].

Imitacija topline doma: Zadovoljstvo bolesnika je veće ukoliko njegovo okruženje sadrži elemente slične onim koji se nalaze u stambenim prostorima. Postoje brojni načini da se postigne određen stepen sličnosti [1].

4. ULOGA DETALJA U PROSTORU

Odgovarajuće projektovanim okruženjem u kojem se bolesnik nalazi, može da se postigne aktivacija čula vida, sluha ili mirisa prijatnim stimulusima, a sa ciljem da se pažnja bolesnika preusmeri na nešto drugo, a uznemiravajuće misli i osećanja suprimiraju. Priroda, umetnička dela, muzika i prijatni mirisi mogu da se ponašaju kao distraktori u prostoru i kao takvi poboljšaju psihofizičko stanje pojedinca.

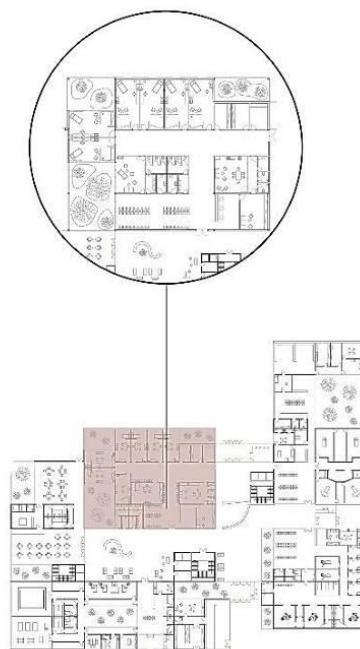
5. ENTERIJERSKO REŠENJE PRIJEMNOG ODELJENJA OPŠTE BOLNICE SA STACIONAROM NA LIMANU 4, NOVI

Objekat u okviru kojeg se nalazi Prijemno odeljenje, predmet master rada, pozicioniran je na parceli oivičenoj ulicama Ivo Andrić i Ulicom 1300 kaplara, na Limanu 4 u Novom Sadu. Prednosti ove lokalizacije su pristupačnost, blizina centra grada i blizina Dunava. Postavljanjem objekta, parcela se deli na frekventni deo okrenut prema centru grada i mirniji okrenut prema Dunavu. Parcela je ozelenjena čime su stvoreni uslovi za izgradnju parka kao mesta za odmor. Projektom je predviđena i izgradnja medicinskog i stomatološkog fakulteta, pošte i banke.



Slika 2. Opšta bolnica na Limanu u Novom Sadu

Za projekat enterijerskog rešenja izdvojeno je Prijemno odeljenje, koje se nalazi u prizemlju opšte bolnice (videti sliku 3). Ono se sastoji iz čekaonice sa toaletom za goste, soba za specijalistički pregled, sobe za lekare, sobe za sestre i sobe za čisto i prljavo.

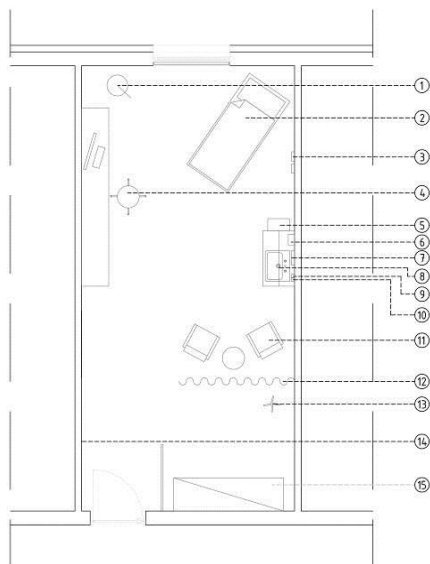


Slika 3. Prijemno odeljenje u okviru prizemlja

Prostorna organizacija: Poboljšanje efikasnosti rada kao i kontrola kretanja pacijenta postiže se postavljanjem čekaonice i šaltera uz sam ulaz na odeljenje. Toalet za goste, lekarska soba i čajna kuhinja predstavljaju svojevrsnu tampon zonu kojom se postiže bolja zvučna izolacija i veći stepen privatnosti u sobama za pregled, a samim tim i bolji kvalitet rada.

[illegible]

Soba za pregled: Pozicija stola za pregled omogućava lekaru da pride pacijentu sa svih strana. Centralno pozicioniran radni sto uz zid, doprinosi boljoj preglednosti i lakšem uvidu u rezultate kako za osoblje tako i za bolesnika. Prostor za presvlačenje nalazi se uz vrata, a odvojen je zavesom od ostatka prostorije kako bi pacijent imao svoju privatnost. Mesto predviđeno za pratnju smešteno je nasuprot stola za pregled. Sve navedeno doprinosi boljoj radnoj efikasnosti zaposlenih.



Osvetljenje: Objekat je snabdeven prirodnom i veštačkom svetlošću. Atrijum i fasadna stolarija dopremaju sunčevu svetlost u prostorije. Izvori veštačkog osvetljenja su svetiljke proizvođača "Bak" koje su ugrađene u sistem spuštеноg plafona proizvođača "Armstrong".

Dispozicija nameštaja i materijalizacija: Sav nameštaj koji se nalazi u sobi za pregled podložan je podešavanju i pomeranju. Svi medicinski instrumenti smešteni su u vitrine napravljenе od univera koji se na kraju plastificira.

Kolorit: Topliji tonovi korišćeni su u sobama za pregled, dok su prostori za zajedničku namenu okrećeni u mirnije i hladnije tonove. Boje predviđene za nameštaj u kontrastu su sa bojom zidova čime se izbegava monotonija prostora.

Imitacija topline doma: Kako bi se zaposleni opustili u trenucima pauze soba za lekare sadrži udobne fotelje i dvosede, slike na zidu, stoliće, saksijnsko cveće čime se određen stepen topline unosi u prostoriju.



Priroda; Atrijumski prostor smešten uz čekaonicu i lekarsku sobu ukoliko je ozelenjen omogućava bolesnicima i zaposlenima pogled na prirodu

Zvuk: Zvučnici ugrađeni u sistem spušenog plafona imaju višestruku ulogu. Mogu da posluže za obaveštenja i puštanje muzike sa terapijskom delovanjem. Spušteni plafon predstavlja i apsorber buke.

6. ZAKLJUČAK

Prilikom projektovanja zdravstvenih ustanova, pred arhitektom se nalazi mnoštvo različitih zahteva koje diktiraju specifični uslovi sredine i funkcija ovog tipa objekta, a koje idejno rešenje treba da ispuni. Donedavno je arhitektura zdravstvenih ustanova bila prevashodno podređena ispunjenju zahteva koji se odnose na funkcionalnost. Vremenom se razvila svest o važnosti ispunjenja i drugih preduslova kao što je na primer estetika. Poznato je da okolina u kojoj se čovek nalazi utiče na njegov organizam u potpunosti. U oblasti arhitekture koja je posvećena bolnicama postoji širok spektar mogućnosti za unapređenje kada je projektovanje u pitanju.

Adekvatan dizajn doprineće ispunjenju osnovnih potreba čoveka i posledično očuvanju i unapređenju zdravlja. U ovom radu izdvojeni su elementi enterijera sa odgovarajućim karakteristikama prikladnim za bolničke uslove. Dato je i obrazloženje na koji način oni pozitivno deluju na bolesnike, njihovu pratnju, ali i osoblje. Zadovoljenje socijalnih potreba bolesnika omogućeno je adekvatnom prostornom organizacijom koja dopušta prisustvo članova porodice i prijatelja.

Nameštaj određenih osobina olakšava rad zaposlenih i na taj način poboljšava radnu efikasnost. Boje imaju značajan uticaj na psihofizičko stanje čoveka, stoga valjanom manipulacijom ovog elementa enterijera može da se postigne umirujući efekat na one koji borave u nekoj prostoriji. Implementacija umetničkih dela ili biljaka u prostor može pogodna je za skretanje pažnje, što takođe blagotvorno deluje na bolesnike, ali medicinske radnike. Nažalost, dominantno ograničenje koje prati ovaj tip projektovanja jeste nedostatak novčanih sredstava.

Zbog svega navedenog izvodi se zaključak da je zadatak arhitekta da pri projektovanju objekata namenjenim obavljanju zdravstvene delatnosti primeni holistički pristup kako bi potrebe korisnika prostora bile zadovoljene, a sa ciljem kreiranja prostora koji „leči“.

7. LITERATURA

- [1] R. S. Zadeh, P. Eshelman, J. Setla, L. Kennedy, E. Hon, and A. Basara (2018), “Environmental Design for End-of-Life Care: An Integrative Review on Improving the Quality of Life and Managing Symptoms for Patients in Institutional Settings”, New York
- [2] Dalke, H., Littlefair, P. J, David L Loe, D. L., Camgöz, N. (2004), „Lighting and colour for hospital design“, London
- [3] E. B. Malone, B. A. Dellinger (2011), “Furniture Design Features and Healthcare Outcomes”, USA
- [4] M. M. Gashoot (2012), “Healing Environment: A Contribution to the Interior Design and Décor Features in Single Occupancy Hospital Rooms in Libya”, Libya

Kratka biografija:



Katarina Savić rođena je u Novom Sadu 1995. god. Master rad odbranila je 2019. godine na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti: Arhitektura i urbanizam - Dizajn enterijera.

Kontakt: katarinasavic.nina@gmail.com

KINETIČKA FASADA BAZIRANA NA TROUGAONIM FASADNIM PANELIMA**KINETIC FACADE BASED ON TRIANGULAR FACADE PANELS**

Ognjen Jokić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast: ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Na fasadnom platnu koje je obrađeno u ovom radu, primenjen je konstruktivni sistem koji omogućava različite varijacije u dizajnu koji mogu zadovoljiti makro i mikro uslove lokacije, različite korisničke potrebe, različite dizajnerske želje, serijsku ili individualnu proizvodnju pojedinačnog panela i aplikaciju različito materijalizovanih opni na primarnu aluminijsku konstrukciju.

Ključne reči: Kinetička fasada, dinamična fasada, dizajn, fasada, digitalna proizvodnja, produkt dizajn

Abstract – On the façade canvas which is discussed in this paper, was elected structural system that allows different variations in design which can meet the macro and micro location conditions, different user needs, different design wishes, serial, or individualized production of individual panels and application differently materialized membrane to primary aluminum construction.

Keywords: Kinetic facade, dynamic facade, design, facade, digital production, product design

1. UVOD**1.1. Motivacija**

Arhitektura je niz detalja. Od ideje do realizacije postoji mnogo međukoraka koji se najčešće stiču iskustvom.

Od mnogobrojnih arhitektonskih elemenata jednog objekta, fasadno platno je odabrano kao predmet ovog rada jer sa jedne strane ima sve karakteristike dizajnerskog proizvoda u kome je proces dizajna zatvoren krug, a sa druge strane jer je usko vezano za određene materijale. Fasadno platno istovremeno mora da zadovolji funkciju zaštite objekta, njenu estetiku i omogućiti dodatne funkcionalnosti.

Na fasadnom platnu koje je obrađeno u ovom radu, izabran je konstruktivni sistem koji omogućava različite varijacije u dizajnu koji mogu zadovoljiti makro i mikro uslove lokacije, različite korisničke potrebe, različite dizajnerske želje, serijsku ili individualnu proizvodnju pojedinačnog panela i aplikaciju različito materijalizovanih opni na primarnu aluminijsku konstrukciju.

1.2. Oblast i tema istraživanja

Tradicionalno građene zgrade najčešće imaju statične fasade i zbog toga ne mogu da prate ekološke standarde koji se stalno mijenjaju i unapređuju.

Pomoću dinamičnih fasada, zgrade imaju mogućnost da reaguju na vanjske uslove sa poboljšanom energetsom efikasnošću [1]. Fasade koje reaguju na vanjske uticaje, smatraju se primarnom opnom zgrade. Dinamične fasade se vremenom poboljšavaju kako bi aktivno odgovarale na promjenu ekoloških standarda.

Pojam dinamična, je u arhitekturi opisan kao mogućnost da se vještački ili prirodni sistemi prilagode različitim uslovima okruženja. Takođe, ovaj termin se koristi za opisivanje interakcije između spoljnih uslova sredine i fasadnog sistema. Spoljni uslovi sredine obuhvataju niz različitih elemenata kao što su dnevna svjetlost, vjetar i toplota [2].

Implementacija kinetike u fasadu kako bi modulirali dnevnu svjetlost, zasjenjenje i / ili ventilaciju doveli su klimatski dizajn na novi nivo. Zgrade kao takve nisu samo interaktivne, već služe određenim funkcijama kako bi poboljšale udobnost korisnika uz smanjenu potrošnju energije.

Dinamična priroda takvih fasada zahteva da proces dizajna bude iterativan, procjenjujući brojne dizajnerske i funkcionalne parametre kako bi se došlo do optimizovanih rešenja.

Tema ovog rada su kinetički modularni fasadni paneli, a cilj rada je prikazati proces nastanka fasadnog panela od ideje do realizacije. Osnovna ideja u dizajnu bila je da se optimizacijom geometrije i korištenjem jednostavnijih tehničkih rješenja dobije proizvod koji je moguće proizvesti i implementirati.

1.3. Novi prijedlog fasadnog panela

Prijedlog nove modularne jedinice fasadnog panela, pored uobičajenih karakteristika treba dodatno da:

- omogućiti standardizovane dijelove za izradu konstrukcije
 - obezbijediti modularnost pri čemu način izrade i veze konstrukcije ostaju isti i čime se optimizuje proces proizvodnje
 - treba da sa što manje unikatnih dijelova panela ponudi što veći broj kombinacija materijala i geometrije kako bi se postigao određen estetski standard
 - poveća funkcionalnost u smislu kontrolisanog osvjetljenja, boljih vizura i smanjene potrošnje energije
- Prijedlogu fasadne jedinice prethodila je analiza postojećih slučajeva dinamičkih fasadnih panela. Cilj analize je da se uoče prednosti i mane ovakvih sistema. Nakon analize predloženo je idejno rešenje.

Početna ideja je da se odredi geometrija i teselacija panela i da se utvrde mjesta na kojima će se dozvoliti kretanje, odnosno stepeni slobode kretanja pojedinih tačaka jednog

NAPOMENA:

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

modula. Ovaj dio je rađen pomoću 3D modela u programu Rhinoceros 6, a ispitivanje modularnosti i kombinovanja ovih jedinica rađena je sa dodatkom ovog programa za parametarsko modelovanje Grasshopper.

Nakon toga je izrađen prvi testni model, od pleksiglasa koji je služio za provjeru ideje. Model je pokazao određene nedostatke, koji su popravljeni u 3D modelu, nakon čega je omogućena razrada detalja veza u programu Solidworks. Rezultat ovog rada su detaljan 3D model u Solidworks-u, sa potpunom sastavnicom spreman za izradu prototipa i ponuđena tipologija korištenja ovih modela na primjeru fasade jednog objekta.

2. RAZVOJ GEOMETRIJE I TIPOLOGIJE KINETIČKOG FASADNOG PLATNA

2.1. Razvoj ideje o geometriji panela za zasjenjivanje

Primjeri prikazani na slikama 1, 2 i 3 predstavljaju su osnovnih tipologija elemenata za zasjenjivanje.



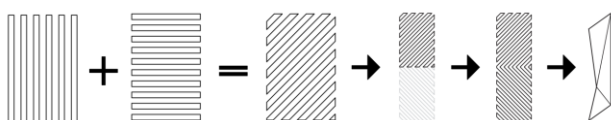
slika 1. primjer iz prakse [3] slika 2. primjer iz prakse [4] slika 3. primjer iz prakse [5]

Na slici 1 prikazan je tip sa vertikalnom podjelom, i ovakav tip brisoleja je odličan za zasjenjivanje kada na tom dijelu fasade preovladava istočno ili zapadno sunce. Na drugom primjeru (slika 2) je prikazan sistem zasjenjivanja gdje su brisoleji svojom većom dužinom postavljeni horizontalno.

Ovakav sistem je odličan pri sprečavanju prodora sunčevih zraka u objekat kada preovladava južno sunce. Na posljednjem primjeru slike 3 prikazan je sistem koji ima svojevrstu optimizaciju položaja svakog od pojedinačnih elemenata fasade.

Ovaj sistem je učinkovit u svako doba dana, ali njegov nedostatak jeste da su paneli usitnjeni, da ih je teško montirati (svaki ima drugačiju orijentaciju u prostoru), i teško ih je održavati.

Prilikom razvoja ideje uzete su dobre odlike od svakog od ovih sistema i implementirane u jedan, praveći svojevrstu fuziju vertikalnog i horizontalnog, sa mogućnošću optimizacije geometrije svakog panela pojedinačno bez većih izmjena. (skica 1)

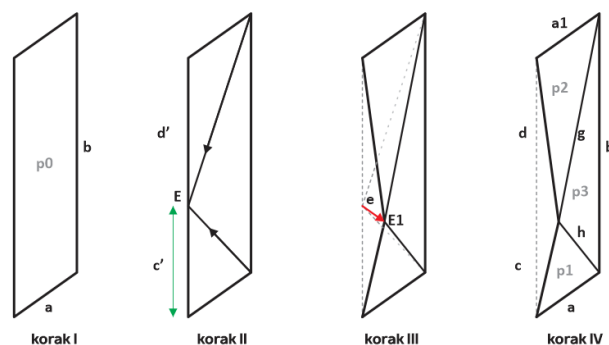


Skica 1. prikaz osnovne teselacije pravogaonika, osnovna geometrija kinetičkog fasadnog panela [2]

2.2. Geometrija panela

Geometrija novog predloženog rjesenja dobijena je iz četiri koraka prikazana na skici 2.

Pravougaoni oblik, svojom većom dimenzijom se pruža po vertikali (b). Izvršena je podjela na tri trougla, kako je prikazano u koraku II.

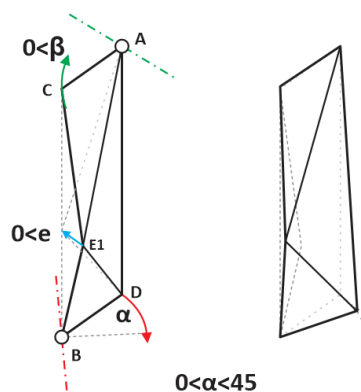


Skica 2. Prikaz osnovne teselacije pravogaonika, osnovna geometrija kinetičkog fasadnog panela

Mjesto sučeljavanja sva tri trougla (E), pomjereno je okomito u odnosu na početnu ravan (p0). Ta dužina može da bude od $1/5$ pa do $1/3$ širine panela ($1/5 \cdot a < e < 1/3 \cdot a$). Tako se dobijaju tri ravni koje predstavljaju modul u osnovnom položaju (p1, p2, p3).

Različiti položaji ravni p1, p2, p3 se dobijaju pomjeranjem tačke D. Pri tome tačke A i B se ne pomjeraju translatorno, već vrše rotaciju oko svog centra. Tačke C i D rotiraju u određenoj ravni. Tačka E1 se translira u ravni od početnog položaja E do E1.

Kako bi ovo kretanje bilo omogućeno, p1 i p3 se rotiraju oko štapa h, dok se paneli p2 i p3 rotiraju oko štapa g. Uglovi α i β predstavljaju otklon štapova a i a1 s tim što se ugao β nalazi u početnoj ravni p0, dok je ugao α u prostoru.



Skica 3. Fiksne i pomične tačke geometrije, ose rotacije, uglovi rotacije_ otvoren i zatvoren panel

2.3. Tipologija

Idejno rješenje sa teselacijom pravogaonika na tri trougaona panela moguće je primjeniti na statične i na dinamične fasade. Ponuđena rješenja mogu se razvrstati u dva osnovna tipa: statični (S) i dinamični (D).

Statični podrazumijevaju da su paneli postavljeni u položaj u zavisnosti od prosječnih klimatskih karakteristika za određeno područje i nemaju mogućnost automatskog pomjeranja. Dinamični mogu da se pomjeraju automatski, i daju optimalne vrijednosti za bilo koje doba dana/godine ali zahtijevaju ugradnju elektromotora. Svaki od ovih osnovnih tipova mogu imati

podtipove u zavisnosti od teselacije panela, pa u tipu 1 se nalaze paneli iste teselacije dok u tipu 2 paneli različite teselacije. Dimenzije panela zavise od spratnih visina, pa se i u tipu 1 i tipu 2 u zavisnosti od konstrukcije objekta mogu naći paneli istih dimenzija za cijeli objekat ili različiti za pojedine dijelove objekta. Pored toga dinamični tip modula može imati jedan elektromotor koji pomjera grupu susjednih panela ili više elektromotora za svaki panel pojedinačno.

Odabir određenog tipa zavisiće od kriterijuma koji se odnose na:

- nivo kompleksnosti izrade
- cijenu izrade
- uštedu električne energije
- troškove održavanja
- potrošnju električne energije



Skica 4. *ilustrovani perspektivni prikaz tipa S1/D1 podtip A, S1/D1 podtip B, S2/D2 [2]*

Odabir tipa zavisi od potreba date lokacije objekta i drugih vanjskih faktora te se ne može reći da je jedan tip bolji od drugog, niti se može zbirno vrednovati, već se vrednovanje tipova vrši za svaki kriterijum pojedinačno.

3. RAZVOJ KONSTRUKCIJE, ODABIR MATERIJALA I VEZA UNUTAR NOSEĆE KONSTRUKCIJE

Predloženo rješenje panela podrazumijeva modularnu pravougaonu jedinicu sa podkonstrukcijom od standardnih pravougaonih aluminijskih cijevi. Zasjenu objezbjeđuje trodjelna opna, čija teselacija omogućava kretanje koje nije isključivo u jednom pravcu što objezbjeđuje optimalniju kontrolu svjetlosti i samim tim zagrijavanje objekta. Različita materijalizacija opni ovom panelu daje dodatnu funkcionalnost. Proizvodnju električne energije, djelimičnu kontrolu vjetra uz fasadu, vjetrenje fasade.

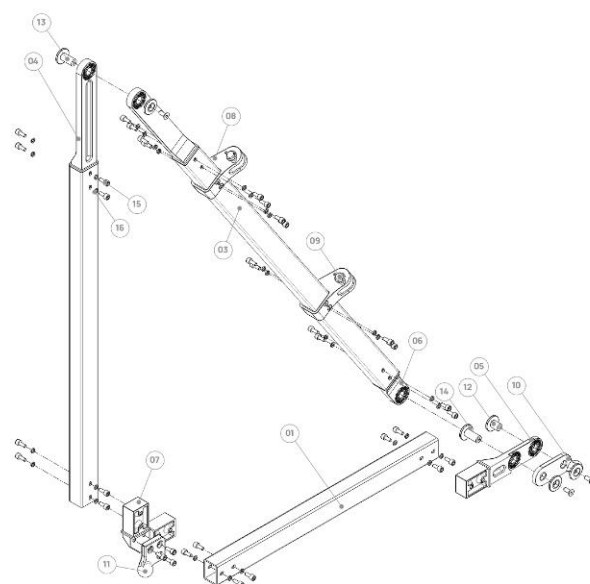
Mehaničke veze unutar fasadnog panela su podijeljene u tri grupe jer svojim svojstvima i funkcijom forimiraju po jednu odliku fasadnog panela.

Primarne veze su zamišljene da formiraju glavne konstrukcije dijelove fasadnog panela. Nihov dizajn im omogućava da se mogu koristiti i na panelima koji su po obliku i dimenziji drugačiji a u funkciji su da povežu aluminijske profile pod uglovima, većim od 15 a manjim od 90 stepeni. Veze su krute i formiraju trougaoni dio panela.

Sekundarne veze su zamišljene kao spojnice između trougaonih elemenata, koje dozvoljavaju da se trougaoni elementi rotiraju međusobno paralelne stranice. Spojeni ovim vezama tri trougaona panela formiraju fasadni panel.

Tercijalne veze su zamišljene kao sferni zglobovi u četiri vanjska ugla panela, koja povezuju fasadni panel za međuspratnu konstrukciju. Prednosti korištenja sfernog zgloba se ogleda u univerzalnosti veze koja omogućava

promjenu geometrije-dizajna fasadnog panela kao i korištenje iste veze kod statičnih i dinamičnih tipova fasadnih panela.



Skica 5. *detaljan izometrijski prikaz svih sastavnih dijelova jednog trougaonog panela*



Skica 6. *detaljan izometrijski prikaz noseće konstrukcije jednog fasadnog panela u zatvorenom i otvorenom položaju*

4. MATERIJALIZACIJA OPNE KINETIČKOG FASADNOG PLATNA

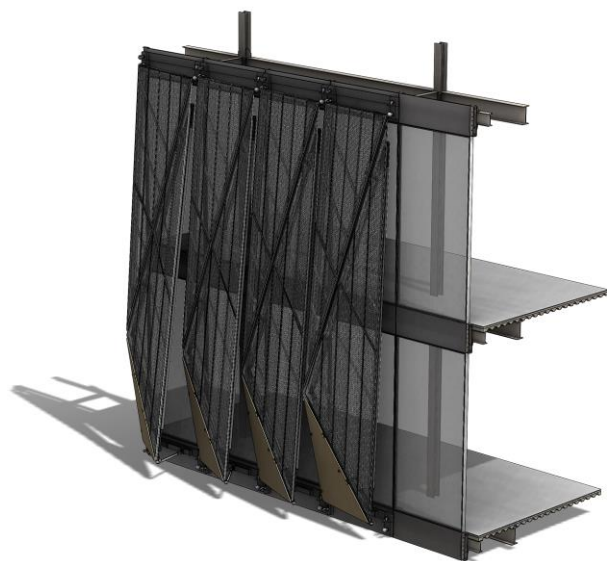
Odabir pravog tipa materijalizacije fasadnog panela, odnosno opne, predstavlja najbitniji faktor u smislu definisanja fasadnog panela kao korisnog i estetski privlačnog dijela jednog objekta. U zavisnosti od makro i mikro uslova date lokacije fasadne panele je moguće materijalizovati na više načina kao i opcije kombinacije

dvije ili više vrsta materijalizacije. Fasadni panel je zamišljen da je njegova primarna funkcija da propusti odnosno spriječi prodor svjetlosti u objekat te da služi kao dvostruka fasada u korist bolje termike samog objekta.

S obzirom da se fasadni paneli kače na noseću konstrukciju objekta, te da se u određenom položaju svojom geometrijom poprimaju oblik i fizičke karakteristike jedra, bitno je da se prilikom samog odabira materijala obrati pažnja na njegovu zapreminsku težinu, njegovu poroznost, otpornost na fizičke udare vjetra kao i njegovu otpornost na temperaturne razlike i uticaj sunčevog zračenja kao i ostale fizičke uticaje.

Neki od mogućih materijala za upotrebu su:

Staklo/pleksiglas, paneli od sačastog polikarbonata, aluminijumski lim, impregnirani drveni paneli, fasadno tekstilno platno, te regenerativne foto-elektro-hemijske ćelije (po sistemu Michael Grätzel-a).



Skica 7. detaljan perspektivni prikaz fasadnih panela apliciranog na fasadu

5. ZAKLJUČAK

U radu je predstavljen proces stvaranja fasadnog panela čiji je cilj bio da uvođenjem kinematičkih svojstava doprinese većoj efikasnosti fasade na kojoj bi bio implementiran. Optimizacijom geometrije konstruisan je takav panel za koji nisu potrebna komplikovana tehnička rešenja, te kao takav ga je moguće izraditi u i manjim fabričkim pogonima koji su karakteristični za domaće tržište.

Predstavljena tipologija fasadnih panela prikazala je varijabilnost i različitost kombinacija primjene ovih panela na fasadama objekta uz minimalne promjene u samom modulu.

Dodatnu vrijednost ovom panelu daje mogućnost upotrebe različitih materijala za opnu koji pored uštede energije mogu i da proizvedu dodatnu električnu energiju.

Izvršena je komparativna analiza dinamiškog i statičkog sistema fasade. Dobijeni rezultati ukazuju da kinetički fasadni paneli imaju prednost i poboljšane performanse u odnosu na statične, ali je dalje potrebno izvršiti ispitivanja ovih performansi u kvantitativnom smislu.

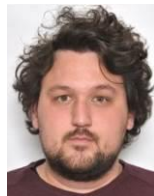
To podrazumjeva izradu prototipa na osnovu nacрта datih u ovom radu.

Dalja ispitivanja i razrada bi se odnosila na daljnju optimizaciju sistema. Ova optimizacija podrazumjeva analizu mogućnosti zamjene mehaničkih spojeva elastičnim, jer se time teži smanjenju troškova održavanja i cijene izrade.

6. LITERATURA

- [1] Premier, A. (October 2012). "Dynamic Facades and Smart Technologies for Building Envelope Requalification". Research Gate. Pristupljeno 03.08.2019. godine
- [2] K. Sharadin, "Kinetic Facades: Towards design for Environmental Performance". A Ph.D thesis. School of Architecture and Design. RMIT University, March 2014.
- [3] https://cdn.stylepark.com/articles/2011/intelligent-living-facades/l2_v327674_958_480_641-2.jpg Pristupljeno 03.09.2019. godine
- [4] <https://archinect.imgix.net/uploads/9n/9no4ocwn-5acnojm.jpg?fit=crop&auto=compress%2Cformat&w=615> Pristupljeno 03.09.2019. godine
- [5] https://static.dezeen.com/uploads/2016/05/giles-miller-studio-installation-glass-tiles-scales-wayfinding-sculpture-clerkenwell-design-week-2016_dezeen_936_12.jpg Pristupljeno 03.09.2019. god.

Kratka biografija:



Ognjen Jokić rođen je u Bosanskoj Gradišci 1991. god. Osnovne studije iz oblasti Arhitekture završio je na Arhitektonsko građevinsko geodetskom fakultetu u Banja Luci. Master studije je pohađao na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu iz oblasti Arhitekture – Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi. Master rad je odbranio je u oktobru 2019.god. kontakt: ognjen.jokic@gmail.com

**СИМУЛАЦИЈА РЕФЛЕКСИЈЕ МЕТАЛА И ПЛАСТИКЕ У VRAY RENDERING
PLUGIN-U ПРОГРАМА 3DS MAX****SIMULATION OF METAL AND PLASTIC REFLECTION IN VRAY RENDERING
PLUGIN OF 3DS MAX program**

Ђорђе Милетић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Област – АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – Циљ овог пројекта јесте да се зарад побољшања архитектонске визуелизације направим алгоритам за добијање што фотореалистичније рефлексије метала и пластике у Vray rendering plugin-у програма 3ds Max.

Кључне речи: Архитектонска визуелизација, рефлексија метала и пластике

Abstract – The aim of this project is to upgrade the limits of architectural visualization with an algorithm which aids in achieving a photorealistic reflection of metal and plastic in Vray rendering plugin of 3ds Max program.

Keywords: Architectural visualization, reflection, metal, plastic

1. УВОД

Проблем који је истражен у овом раду јесте симулација рефлексије метала и пластике у 3D Studio Max софтверу и Vray rendering engine-у као његовом plugin-у. Проблем је непрецизна и недовољно реалистична рефлексија као последица недовољно прецизних алгоритама везаних за вредности Френелове рефлексије (Fresnel reflections) као и алгоритама за дистрибуцију светлости (BRDF - Bidirectional reflectance distribution function) од којих је најновији и најпрецизнији Microfacet GTR (GGX), али и даље недовољно добар [1].

Циљ овог рада јесте наћи мануелни метод добијања материјала који ће имати прецизнију рефлексију од стандардног Vray материјала, а све то зарад побољшања приказа у одређеним архитектонским визуелизацијама - рендерима.

Почетни корак јесте одабир референци већ наведених материјала, а затим прављење три различита материјала и њихово поређење како би се утврдио најуспешнији метод. Један од материјала је стандардни материјал у који се уписује вредност за Fresnel reflections и укључује Microfacet GTR (GGX) BRDF. Други материјал има убачен мануелно уцртан график рефлексије у зависности од угла сагледавања површине док је трећи материјал направљен од три материјала различитих вредности одсјаја (енг. glossiness) који се међусобно преклапају и на тај начин се надомешћује недостатак примене GGX за BRDF.

НАПОМЕНА:

Овај рад произтекао је из мастер рада чији ментор је била проф. др Весна Стојаковић.

И у трећи материјал се убацује мануелно уцртан график рефлексије. Финални циљ јесте направити алгоритам као путоказ добијања материјала који има најреалистичнију рефлексију, а да то буде на најбржи могући начин.

1.1 Френелов ефекат и проблем симулације тог ефекта у Vray rendering plugin-у

Френелов ефекат је појава да нека површ која је осветљена мења јачину рефлексије и сјајност у зависности од угла под којим се та површ сагледава [2]. Ако је правац сагледавања те површи управан на њу, онда су рефлексија и сјајност најслабији. Како се тај угао смањује, тако се јачина рефлексије и сјајност повећавају.

Френелов ефекат различит је за различите материјале. Код материјала пластике или дрвета, нпр. јачина рефлексије се повећава како се повећава угао између зрака сагледавања и нормале у односу на површ која је осветљена (упадни угао). Код метала је ефекат другачији - Френелов ефекат је знатно слабији, односно јачина рефлексије се не мења много у зависности од угла сагледавања осветљене површи, мада то зависи од самог метала [3].

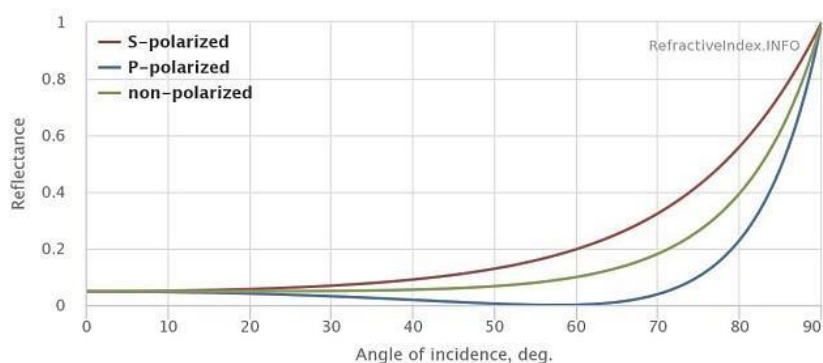
У прилогу на слици 1 и 2 редом су приказани по један график за пластику (поликарбонат као један од најчешћих врста пластике које се користе у свакодневици) и метал (алуминијум).

У оба случаја се и за црвени, зелени и плави спектар светлости (сваки на различитим таласним дужинама) график не мења значајно, што значи да рефлексија практично остаје иста, па се може узети нека средња вредност таласне дужине (0,55 нанометара).

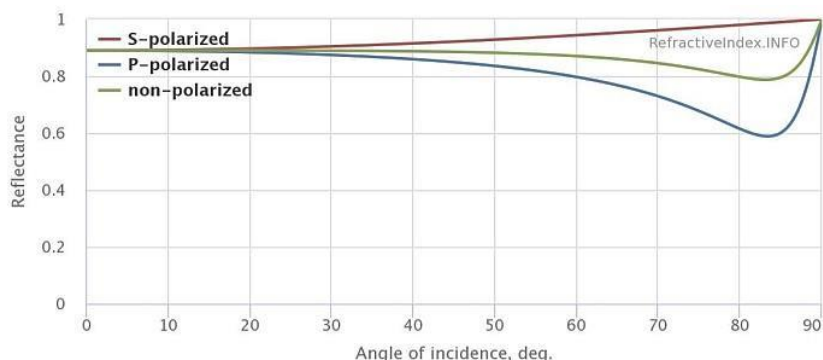
У Vray рендеринг plugin-у као софтвера 3DSMax који ће бити коришћен за симулацију рефлексије светлости на различитим материјалима, постоји опција да се укључи опција Fresnel reflections и да се испод те опције упише вредност Fresnel IOR (индекс рефракције) за коју је уписана почетна вредност од 1,6.

Тај коефицијент представља вредност за највећи број материјала у природи и он је у корелацији са горе приказаним графиком за пластику.

Међутим, та вредност није довољно тачна у Vray-у и не описује довољно прецизно понашање рефлексије у зависности од упадног угла светлости (Френелов ефекат).



Слика 1. Пластика (поликарбонат)



Слика 2. Метал (алуминијум)

Може се десити нпр. да у рендеру дрво које има индекс IOR 1.6 (у природи) изгледа реалистичније ако ставимо у *Vray*-у вредност преко 2 или чак до 3, што у придоди није случај. А то значи да та вредност мора стално да се подешава јер није у корелацији са правим вредностима индекса рефракције у природи. Додатно, како би ефекат метала био постигнут, та вредност мора да се повећава преко 2.2 па до чак 50, што није случај у природи. Те вредности нису веће од 6,7 за неку просечну таласну дужину светлости, нпр. 0,55 нанометара, која је коришћена у графицима изнад.

Начин на који би се превазишао проблем креирања реалистичне рефлексије јесте ручно уцртавање криве убацивањем *falloff* мапе у *Reflect* одељак. Наравно да и ту мора да се додатно подешава али би се уцртавањем те криве допринело прецизнијем Френеловом ефекту. При том би опција *Fresnel reflections* била искључена.

1.2 BRDF и проблем симулације дистрибуције светлости

BRDF је функција која се састоји од четири променљиве које описују како се светло рефлектује, односно, дистрибуира на осветљену површ. Користи се у компјутерској графици и, између осталог, у рендеринг додацима попут *Vray*, *Corona* итд. *Vray* нуди неколико *BRDF* функција за дистрибуцију рефлексије [4].

Описно речено, проблем је што се светлост у оваквим простим *BRDF*-овима дистрибуира превише постепено и не назире се вишеструка слојевитост дистрибуције, каква је у природи.

Пре неколико година је направљен сложени *BRDF* који се зове *Microfacet GTR(GGX)* и који симулира вишеслојну и неунормну дистрибуцију светлости.

Међутим, истраживањем је утврђено да и *GGX* има неких мањих недостатака, али који и те како могу недостајати, поготово код неких *close up* рендера (рендера где је камера веома приближена неком објекту који је у фокусу).

Тај недостатак је „слој” дистрибуције светлости који се односи на делове објекта који се сагледавају под великим упадним углом (преко 60,70 степени) и који треба да имају високу вредност за *glossiness* (0,92 па све до 0,99 код чистих метала, чистих у смислу и да нема додатних легура, а и чистим површински). Показало се и да се дистрибуција светлости са главног одсејаја на објекту, ипак, боље постиже мануелним прављењем материјала. Идеја је да се такав ефекат постигне прављењем *VrayBlend* материјала који ће се састојати од 3 основна материјала са 3 различите „*glossiness*” вредности и међусобно прожимати (*blend*-овати) преко *falloff* мапа у којима ће ручно бити уцртана крива која ће диктирати који од 3 материјала ће долазити до изражаја у зависности од угла сагледавања осветљене површине посматраног објекта.

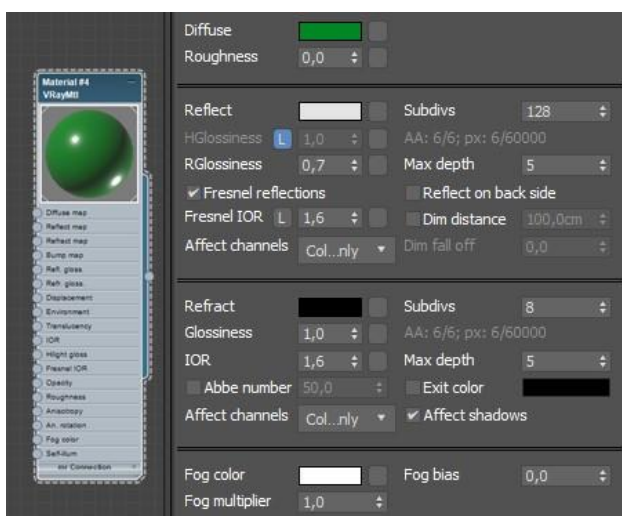
2. ПРЕДМЕТ ИСТРАЖИВАЊА

У фази истраживања идеја је да се одређена референца неког чистог материјала (материјал који није зарђао, који није прљав од прашине итд.) пореди са три рендера у смислу који је рендер приближнији референтној фотографији, односно који има реалистичнију рефлексију. Акценат је на рефлексији, а не на текстури.

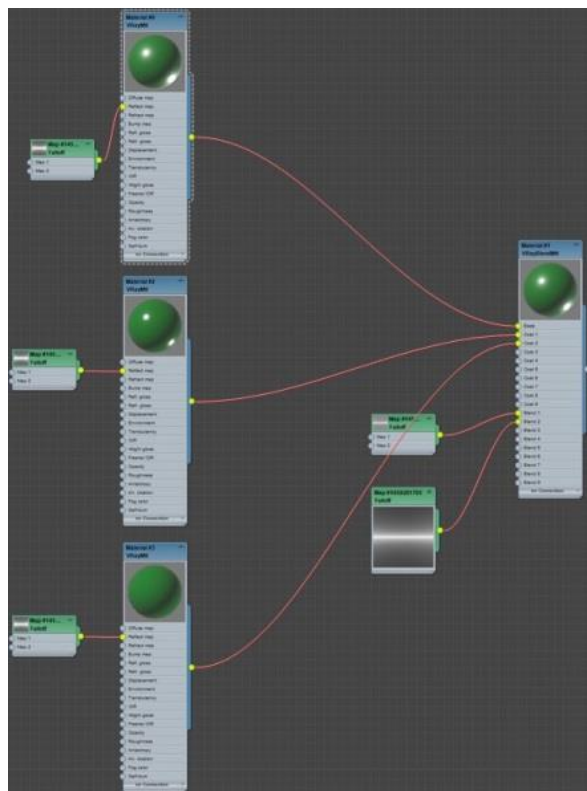
Први рендер који ћемо назвати стандардни рендер ће бити направљен коришћењем материјала у коме је рефлексија постављена на стандардан начин. Обележен *Fresnel reflections* и уписан *IOR* у наредном и

првом случају 1,6 пошто се ради о пластици и тај број је подобан у овом случају (иако не мора да буде у корелацији са коефицијентом индекса рефракције из природе). Подешен је најприближнији број за *glossiness* и вредност за *reflect*, односно јачина и боја рефлексије која је у првом случају пластике бела. *BRDF* који је изабран јесте *Microfacet GTR (GGX)*. На слици 3 је приказан материјал у *Vray*-у из кога је проистекао стандардни рендер.

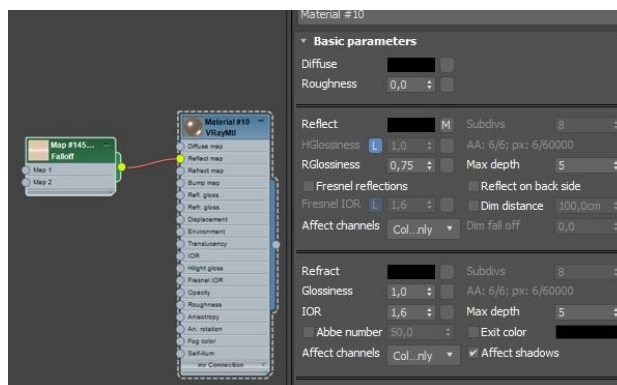
Други рендер који је назван Френел рендер је рендер који је проистекао од материјала у који се укључује *Fresnel reflections* опција и у чији *reflect map* се убацује *falloff* крива која симулира Френелов ефекат. И овај материјал је „једнослојан”. На слици 4 приказан је како изгледа у *Vray*-у.



Слика 3. Материјал стандардног рендера



Слика 4. Материјал *VrayBlend* рендера



Слика 5. Материјал Френеловог рендера

Трећи рендер који ће бити назван *VrayBlend* рендер ће представљати материјал који је направљен од три материјала у којима је мануелно подешавана крива рефлексије у одељку *reflect*. Они се прожимају односно *blend*-ују такође преко криве која одређује како ће се преклапати. Циљ је да се установи који од ова три *Vray* материјала, из којих су проистекла поменута три рендера, јесу најпо-деснији за различите материјале у природи, односно да се направи алгоритам у коме би било објашњено како у зависности од материјала објекта (нпр. да ли је објекат чију рефлексију треба oponaшати метал, пластика итд...) одабрати одговарајући и истраживањем утврђени пут до најбољег решења.

На слици 5 је приказан *Vray* материјал из кога је проистекао *VrayBlend* рендер.

3. ЗАКЉУЧАК

Истраживачки рад за потребе овог мастер рада је донео алгоритам којим се добија *Vray* материјал који има најреалистичнију рефлексију метала (сребро, алуминијум, гвожђе, хром, месинг, злато, бакар и бронза) и пластике (поликарбонат). Алгоритам се може применити и на остале метале и пластичне материјале. У алоритму код метала је направљена подела на метале са монохроматском и обојеном рефлексијом док код пластике постоји само монохроматска рефлексија. Истраживањем је утврђено да најреалистичнији резултат даје *VrayBlend* рендер.

За потребе тог рендера направљен је *VrayBlend* материјал чији најбржи метод прављења је описан у алгоритму. Време рендеровања било је највеће код *VrayBlend* рендера у односу на стандардни и Френелов и то је заправо једина мана у односу на преостала два.

Област архитектонске визуализације је доста развијена последњих година и на сцени влада утркивање у побољшању фотоералистичности тако да и најситнији детаљи долазе до изражаја и доносе боље резултате. У овом мастер раду то је случај са рефлексијом већ поменутих метала и пластике.

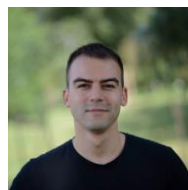
Око некада не може ни да примети ствари попут ситних разлика између стандардног, Френеловог и *VrayBlend* материјала, али општи утисак иде у корист рендера који имају неке ствари за нијансу боље.

У овом раду је то случај са рефлексijом. И посматрач не може одмах да уочи зашто је тај рендер бољи, али има утисак да је бољи.

4. LITERATURA

- [1] G. Warwick, 3D artist and author of Mastering Vray series of tutorials, 2014.
- [2] Н. Чалуковић, „Физика за први разред гимназија”, 2006.
- [3] S. Tickoo, „Autodesk 3ds Max 2017 For Beginners: A Tutorial Approach”, 2017
- [4] M. Pharr, W. Jakob, G. Humphreys, „Physically Based Rendering: From Theory To Implementation”, 2018.

Kratka biografija:



Ђорђе Милетић је дипломирани инжењер архитектуре и урбанизма; Запослен у студију у коме се бави дизајном екстеријера и ентеријера тематских паркова користећи програме 3DS Max, Zbrush, Substance Painter, Unfold 3D, Photoshop

CFD ANALIZE LAKIH ZATEGNUTIH HIBERBOLIČKI PARABOLOIDNIH MEMBRANSKIH KONSTRUKCIJA KAO KLIMATSKIH MODIFIKATORA**CFD ANALYSIS OF LIGHTWEIGHT HYPERBOLIC PARABOLOID TENSILE MEMBRANE STRUCTURES AS MICROCLIMATE MODIFIERS**

Dejana Čečavac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada jeste istraživanje protoka vazduha oko hiberbolički paraboloidnih zategnutih membranskih konstrukcija u svrhu primene kao klimatskih modifikatora u letnjem periodu. Istraživanje je sprovedeno nad delom pešačke ulice grada Banja Luke.

Ključne reči: membrane, CFD simulacije, vetar, form-finding

Abstract – The aim of this master's thesis is to improve the understanding of airflow behavior around hyperbolic paraboloid tensile membrane structures to assist in application as micro-climate modifiers in summer seasons. This paper research is implemented in part of the street in Banja Luka

Keywords: membranes, CFD simulations, wind, form-finding

1. UVOD

Kao deo globalne ideje da se učestvuje u stvaranju povoljnih uticaja na klimatske promene, arhitekta i urbanisti učestvuju u razvijanju novih strategija za poboljšanjem kvaliteta životnog prostora. Usled povećane urbanizacije i broja stanovnika u gradovima sve veća pažnja se posvećuje spoljašnjem termalnom komforu u urbanoj sredini [1]. Sa porastom svesti o klimatskim promenama i njenim posledicama, poslednjih nekoliko decada uticaj informacionih tehnologija postaje sve važniji u oblasti arhitektonskog i urbanističkog projektovanja jer omogućava brže i kvalitetnije rešavanje problema. Kao posebna vrsta simulacija u istraživanjima vezanim za urbane mikroklimat izdvajaju se Computational Fluid Dynamics (CFD) simulacije. Prema istraživanju CFD simulacija u urbanoj mikroklimi poslednjih godina sve veći broj studija vezan je za termalni komfor [2].

Uslovi vetra u pešačkoj zoni predstavljaju jedan od prvih mikroklimatskih pitanja koja treba da se razmatraju u modernom urbanom planiranju [3]. Kao jedna od mogućnosti primene CFD simulacija u urbanom dizajnu izdvajaju se ispitivanja na uticaj vetra izgrađenog okruženja. Istraživanja uticaja vetra na okruženje preporučuju se u početnoj fazi projektovanja, ali su primenjiva i na već izgrađena područja da bi se analizirao uticaj vetra i zavisno od situacije težilo ka pronalaženju rešenja za poboljšanje [4].

NAPOMENA:

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

Među mnogim faktorima koji utiču na umanjenje urbanog toplotnog ostrva ističu se vegetacija, upotreba reflektujućih materijala i zasenčenje [5]. Različiti oblici zasenčenja podrazumevaju visoko rastinje, tende, pergole ili urbanu morfologiju. Kao poseban oblik zasenčenja izdvajaju se zategnute membranske konstrukcije koje zbog svojih karakteristika dostižu sve veću popularnost. Veruje se da je od ključne važnosti testiranje različitih formi i orijentacija zategnutih membranskih konstrukcija pre nego se usvoji određeni položaj i razumevanje efekta koji forma ostvaruje na ponašanje vazduha [6]. Shodno tome, u radu su analizirani različiti položaji membranskih konstrukcija kako bi se dobilo optimalno rešenje.

2. ZATEGNUTE MEMBRANSKE KONSTRUKCIJE I UTICAJ VETRA NA URBANU OKOLINU**2.1. Zategnute membranske konstrukcije**

Membranske konstrukcije su jedan od najatraktivnijih konstruktivnih sistema koji je danas u upotrebi. Karakteriše ih dvostruko zakrivljena forma, veliki rasponi, transparentnost i izuzetno mala težina [7]. Zbog svedenosti težine i materijala na minimum to ih čini jako pogodnim za primenu u arhitekturi. Kada se govori o zategnutim membranskim konstrukcijama nemoguće je a ne pomenuti Frei Otto-a, nemačkog arhitektu koji je izneo mnogobrojna istraživanja o konstrukcionim sistemima membranskih konstrukcija [8]. Da bi membrana zadovoljila stabilnost potrebno je da ima dvostruko zakrivljenu formu sa negativnom Gausovom krivinom, a pritom mora da bude konstantno zategnuta i prilikom najnepovoljnijeg slučaja opterećenja [7]. Zategnute membranske konstrukcije odgovaraju geometriji minimalnih površi. Minimalne površi su površi najmanje površine za datu granicu. Ekvivalentna je definicija da su to površi s nultom srednjom krivinom [9].

2.2. Uticaj vetra na urbanu sredinu

Tokom istorije, urbani javni prostori uvek su imali centralnu ulogu u životu grada. U gradovima, zahvaćeni urbanizacijom, kvalitet životnog prostora postaje jedan od glavnih tema održivog razvoja. Komfor u nivou pešaka u urbanim područjima predstavlja jedan od ključnih faktora za korišćenje istog [10]. Brzina vetra u nivou pešaka jedan je od najvažnijih parametara okruženja koji utiče na zadovoljstvo, komfor i sigurnost korisnika u otvorenim urbanim prostorima. [11][13]. U modernim gradovima, sve je više visokih konstrukcija i kompleksnih formi koji mogu prouzrokovati značajne probleme negativnog uticaja vetra oko ovih objekata.

2.2.1. Simulacije vetra i kriterijum za procenu komfora

Analize vetra sa vazдушnim tunelima daju relevantne rezultate i ostali su referenca za validaciju novih metoda. Nedostaci klasičnih analiza sa vazдушnim tunelima jeste vreme potrebno za kalkulaciju i izbor ograničenog broja tačaka za merenje. Zbog toga, *Computational fluid dynamics* (CFD) simulacije, sve više se primenjuju za analize vetra oko objekata [12] CFD simulacije su isplativije i predstavljaju uštedu vremena. Štaviše, CFD simulacije daju kvantitativnu i kvalitativnu reprezentaciju protoka vazduha celog simuliranog područja, a ne samo u nekoliko merenih tačaka [13]. Kriterijum komfora je kombinacija granice nelagodnosti i maksimalne verovatnoće nelagodnosti koji je prihvatljiv [13]. Postoji mnogo kriterijuma za procenu komfora u literaturi. Većina kriterijuma danas se bazira na fiksnoj časovnoj srednjoj vrednosti brzine vetra. Jedan od postojećih komfornih kriterijuma predstavlja Willemsen and Wisse kriterijum (2007) prikazan na tabeli 1. prema kojem verovatnoća da brzina vetra prelazi prag od 5m/s u nivou pešaka je mera za komfor vetra.

Kriterijum komfora je kombinacija granice nelagodnosti i maksimalne verovatnoće nelagodnosti koji je prihvatljiv [13]. Postoji mnogo kriterijuma za procenu komfora u literaturi. Većina kriterijuma danas se bazira na fiksnoj časovnoj srednjoj vrednosti brzine vetra. Jedan od postojećih komfornih kriterijuma predstavlja Willemsen and Wisse kriterijum (2007) prikazan na tabeli 1. prema kojem verovatnoća da brzina vetra prelazi prag od 5m/s u nivou pešaka je mera za komfor vetra.

Tabela 1. Kriterijum komfora vetra

P_{max} In % hours per year	Grade	Activity = Traversing	Activity = Strolling	Activity = Sitting
< 2.5	A	Good	Good	Good
2.5 - 5	B	Good	Good	Moderate
5 - 10	C	Good	Moderate	Poor
10 - 20	D	Moderate	Poor	Poor
>20	E	Poor	Poor	Poor

3. PARAMETARSKO MODELOVANJE

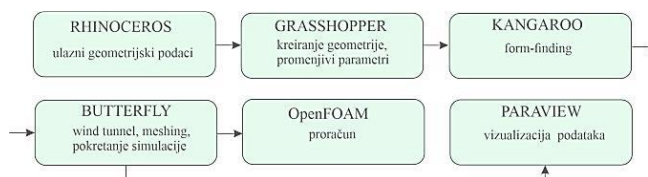
Velika prednost softverskog modelovanja jeste što omogućava konstrukciju modela koji može u svakom trenutku biti izmenjen mnogo lakše neki fizički konstruisan model. Softversko modelovanje je najpogodnije ukoliko omogućava promenu izgleda modela promenom njegovih parametara, tzv. parametarsko modelovanje.

Parametarsko modelovanje postaje sve značajnija podrška i arhitektonskog i urbanističkog projektovanja. U ovom istraživanju prednost korišćenja parametarskog pristupa ogleda se u jednostavnom kreiranju željene forme menjajući samo nekoliko parametara, kao i direktno očitavanje grafičkih i numeričkih vrednosti koje predstavljaju uticaj vetra.

3.1. Algoritam za analizu vetra nad membranama

Da bi se kreirao predloženi algoritam koji će proračunavati uticaj vetra na membrane i okruženje neophodno je bilo ostvariti kombinaciju nekoliko softvera i softverskih alata. Ceo algoritam može se podeliti na tri glavna dela koji obuhvataju (slika 1):

- * kreiranje osnovne geometrije
- * digitalni form-finding
- * CFD simulacije



Slika 1. Prikaz povezanosti softvera u radu

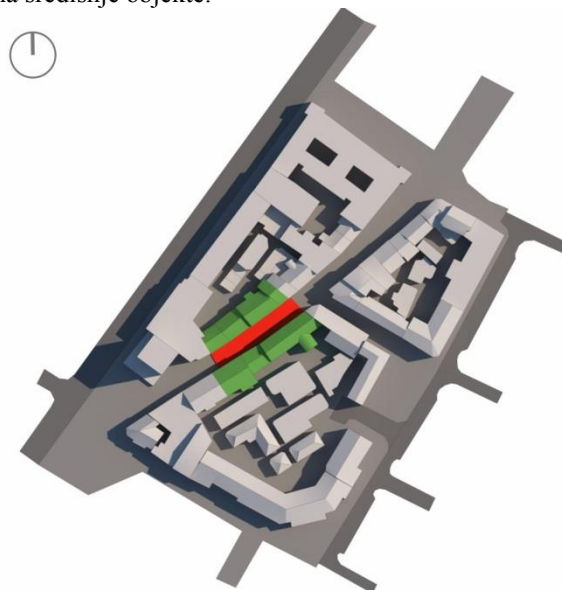
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

4.1. Ograničenja u istraživanju

Radi smanjenja brzine kalkulacije simulacija u proračun su uzeti samo objekti iz neposredne blizine iako bi analiza šireg područja dala preciznije rezultate. Objekti su predstavljeni optimizovano tj. samo volumetrijski bez ikakvih detalja. Radi dodatne optimizacije objekti koji su u nizu, a pritom su iste spratnosti predstavljeni su kao jedan volumen. Takođe, osnova objekata je pojednostavljena tako što su zanemarena mala izbočenja u osnovi. Fasadni omotači su predstavljeni ravnim površima kao i krovovi čija je samo forma uzeta u obzir prilikom proračuna (dvovodni krovovi). Na konkretnoj lokaciji su većinom zastupljeni objekti bez balkona, sa fasadnim omotačem bogatim detaljima, ali su oni radi brzine simulacije zanemareni u kalkulaciji kao i prozori i sl. Na lokaciji nema vegetacije pa nije trebalo voditi računa o načinu na koji bi se ona uvrstila u kalkulaciju simulacija.

4.2. Analiza postojećeg stanja predmetnog područja

Odabrana lokacija za istraživanje se nalazi u urbanom području grada Banja Luke. Predmet istraživanja je deo ulice Veselina Masleše. Na slici 2. prikazana je u osnovi i šira zona područja sa naznačenim delom analiziranog područja. Crvenom bojom predstavljen je deo ulice na kojem je vršena analiza postavljanja membrana i CFD simulacija, a zelenom bojom su označeni objekti koji su uvršteni u simulaciju, dok je kačenje membrana planirano na središnje objekte.



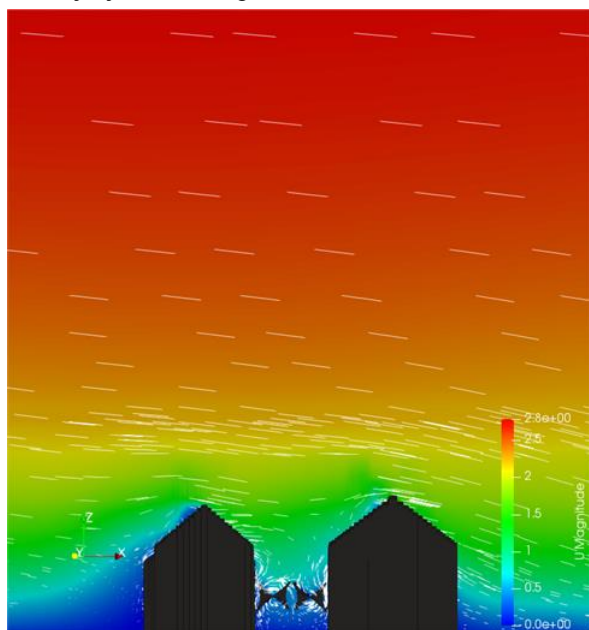
Slika 2. Osnova lokacije

4.3. Usporedna analiza simulacija postojećeg stanja i analiza dobijenih nakon postavljanja membranskih konstrukcija

Rezultati simulacija postojećeg i ispitivanih rešenja prikazani su grafički i numerički. Grafički prikaz predstavlja poprečni presek na središnjem delu ulice, dok dijagrami predstavljaju prikaz brzine vetra tačno ispod membrana u podužnom preseku na visinama od 1m i 6m. Numerički rezultati predstavljaju prosečne vrednosti brzine vetra na visini od 1 m.

Analize su vršene nad nekoliko karakterističnih slučajeva da bi se dobilo optimalno rešenje. Prve analize obuhvataju slučajeve gde su membrane postavljene na visinama 3, 5 i 10 m. Po obliku ove membrane su približno bez značajne visine po Z-osi. Rezultati su pokazali da je brzina vetra srazmjerna visini postavljanja membrana, tako da najveće brzine vetra odgovaraju visini postavljanja od 10m, s tim da na početnom delu brzina odgovara neznatno manjoj vrednosti u odnosu na membrane postavljene na manjoj visini.

Drugi karakterističan slučaj obuhvata postavljanje membrana sa visinama od 2,5 i 5m po Z-osi na visinama od 3 i 5m. Na jednoj membrani dve dijagonalne tačke su postavljene na istoj visini kako bi se formirao hiperbolički paraboloid i sve su membrane istog položaja. Analizom rezultata utvrđeno je da najveće brzine vetra odgovaraju rasponu membrana od 5m po Z-osi koje su postavljene na visinu od 5m. Takođe, kao u prethodnom slučaju dešava se umanjenje brzine na početnom delu.



Slika 3. Grafički prikaz brzine vetra postojećeg izabranog rešenja

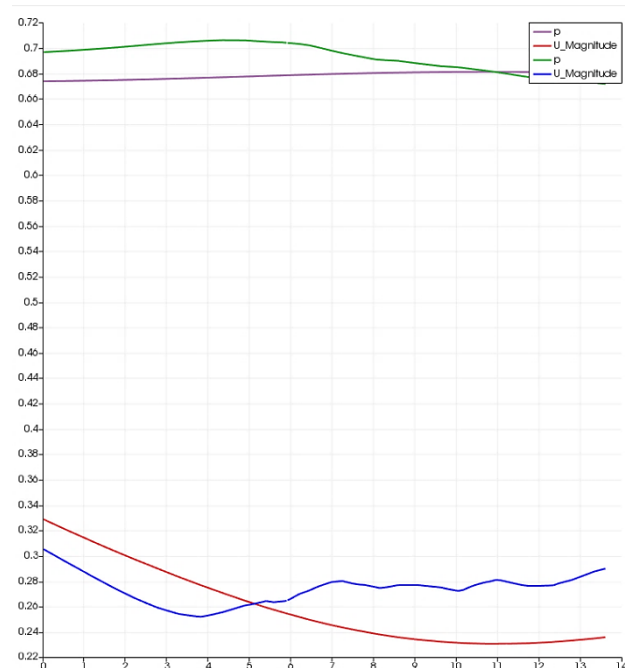
U trećem slučaju analizirani su identični slučajevi kao u prethodnom samo sa suprotnom orijentacijom. Rezultati su pokazali iste principe kao kod prethodnog slučaja. Četvrti i peti slučaj obuhvataju rešenja u kojima je polovina membrana u dužini ulice jedne orijentacije, a druga suprotne orijentacije.

Analizom dobijenih optimalnih rešenja iz karakterističnih slučajeva kao rešenje koje nudi veće brzine vetra jeste rešenje 12. koje pripada petom slučaju u kome su suprotne orijentacije membrana.

Rezultati su pokazali da osim visine, na konačni rezultat utiče i orijentacija membrana. U izabranom rešenju veće brzine vetra su postignute sa postavljanjem membrana na manjoj visini od 3m, dok visina membrana po Z-osi iznosi 5m. I u ovom rešenju, kao i u prethodnim javlja se na početnom delu umanjenje brzine u odnosu na postojeće stanje. Usporednom analizom dijagrama postojećeg stanja i izabranog rešenja uočava se da nisu dobijeni poboljšani rezultati na čitavom ispitivanom području.

U delu prve trećine što aproksimativno odgovara postavci prve dve membrane od šest, vrednosti brzine vetra su manje nego vrednosti postojeće brzine vetra. S obzirom da u ovom delu dolazi do sudara vetra sa membranama, ovakvi rezultati nisu neočekivani. Međutim, kada se posmatra ostatak dijagrama uočava se povećanje brzine vetra. Osnovni kriterijum pri izboru optimalnog rešenja predstavljan je brzinom vetra.

Na svim prethodno navedenim analizama korištene su vrednosti sa poslednje 600-te iteracije i na visini od 1m kako bi dobijeni rezultati odgovarali zoni pešaka.



Slika 4. Dijagramski prikaz vrednosti brzina i pritiska vetra postojećeg (crvena i ljubičasta) i izabranog rešenja (plava i zelena)

5. ZAKLJUČAK

U ovom radu ispitivani su uticaji hiperbolički paraboloidnih zategnutih membranskih konstrukcija na vetar u cilju povećanja uticaja vetra u letnjem periodu. Ideja za ovakvom vrstom analize nastala je na osnovu bitne uloge vetra u stvaranju prijatne urbane mikroklimе, ali i sve učestalije upotrebe membranskih konstrukcija u ovu svrhu. Upoznavanje sa membranskim konstrukcijama i form-finding-om kao i CFD simulacijama za simulaciju vetra bilo je ključno za izradu ovog rada. Ove simulacije omogućene su kombinacijom nekoliko različitih softvera. Kreiranim algoritmom omogućeno je kreiranje membrana na bilo kojoj lokaciji uz podešavanje početnih parametara. Primenom algoritma i usporednom analizom svih rešenja izabrano je optimalno u kome su većim delom dobijene

veće vrednosti brzine vetra u odnosu na stanje bez membranskih konstrukcija, osim u početnom delu gde se pri sudaru vetra sa membranama javljaju manje brzine vetra. Uzimajući u obzir da je većim delom brzina uvećana možemo zaključiti da se membranske konstrukcije mogu koristiti kao klimatski modifikatori.

6. LITERATURA

- [1] Bajšanski, I. (2016) Algoritam za poboljšanje termalnog komfora u urbanoj sredini, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad
- [2] Toparlar, Y., Blocken, B., Maiheu, B., van Heijst, G.J.F. (2017). A review on the CFD analysis of urban microclimate. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 80, str. 1613-1640
- [3] Wu, H. , Kriksic, F. (2012). Designing for pedestrian comfort in the Netherlands: Procedures, criteria and open research issues. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 94 781-797
- [4] Blocken, B., Janssen, W., van Hoof, T. (2013) Use of CFD simulations to improve the pedestrian wind comfort around a high-rise building in a complex urban area. *Unit Building Physics and Services*, Eindhoven University of Technology, The Netherlands
- [5] Rizwan, A.M., Dennis, L.Y. and Chunho, L.I.U., (2008) A review on the generation, determination and mitigation of Urban Heat Island. *Journal of Environmental Sciences*, 20(1), pp.120-128
- [6] Elnokaly, A. M. (2014). CFD Analysis of Tensile Conical Membrane Structures as Microclimate Modifiers in Hot Arid regions. *Civil Engineering and Architecture* Vol. 2(2), pp. 92 - 102 DOI: 10.13189/cea.2014.020204
- [7] Milošević, V., Kostić, D., Đurić-Mijović, D. (2015) Optimizacija membranskih konstrukcija inkrementalnim nanošenjem proračunskog opterećenja snegom, *Tehnika-naše građevinarstvo* 69
- [8] Glaeser, L. (2017). *The work of Frei Otto. The Museum of Modern Art*
- [9] Velimirović, Lj., Radivojević, G. (2008). *Minimal surfaces for architectural constructions*. Niš: University of Niš, Faculty of Science and Mathematics
- [10] Nikolopoulou M, Baker N, Steemers K, (2001) Thermal comfort in outdoor urban spaces; understanding the human parameter. *Solar energy* 70(3) 227-235
- [11] Stathopoulos, T. (2006). Pedestrian level winds and outdoor comfort. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 94(11), 769-780
- [12] Capeleto, I., Yeziero, A., Shaviv, E. (2003) Climatic aspects in urban design-a case study. *Building and Environment*, Volume 38, Issue 6, 827-835
- [13] Reiter, S. (2010) Assessing wind comfort in urban planning. *Environment and Planning B: Planning and Design* 37, 857-873

Kratka biografija:



Dejana Čečavac rođena je u Loznici 1992. god. Osnovne studije završila je u Banjoj Luci na Arhitektonsko-građevinsko-geodetskom fakultetu. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Digitalnih tehnika, dizajna i produkcije odbranila je 2019.god. kontakt: cecavacdejana@gmail.com

REALISTIČAN PRIKAZ TRAVE**REALISTIC REPRESENTATION OF GRASS**Biljana Cvijanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

Kratak sadržaj – U doba kada je računarska grafika toliko napredovala modelovanje zamišljenog prostora se koristi u cilju prezentacije i vizualizacije. Za kreiranje kvalitetnih vizualizacija jedna od stvari koje je neophodno poznavati jesu alati za 3D modelovanje i rendering. Cilj rada je da se kroz korišćenje alati u 3Ds Max-u dobiju što realniji rezultati prikaza trave, uz minimum utrošenog vremena i što manjim opterećenjem scene.

Ključne reči: Arhitektura, Arhitektonska vizualizacija, Realističan prikaz trave.

Abstract – In an age when computer graphics have advanced so much, imagined space modeling is used in presentation and visualization. To create quality visualization, one of the things that is necessary to recognize is the tools for 3D modeling and rendering. The goal of the paper is to minimize the time consumption and scene weight and at the same time generate the most realistic representation of grass by using 3Ds Max modeling tools.

Keywords: Architecture, Architectural visualization, Realistic representation of grass.

1. UVOD

Tema ovog istraživanja je doći do što realnijeg prikaza trave u 3Ds Max-u. Istraživanje se odvijalo upotrebom alati u programu sa dodatkom V-Ray-a i Coron-e, besplatnim skriptama i Plug-in-ovima. Postavkom osvetljenja na sceni, promenom njihovih parametara, uticaj geometrije modela i pravljenjem materijala, došlo se do različitih rezultata.

Generisanje trave u sceni zahteva dosta vremena ako bi se sve manuelno radilo neizbežno je bilo koristiti određen vid prečice koji bi ovaj proces olakšao i ubrzao. Drugi problem problem koji se javljao je broj poligona, tako da se vodilo računa da scena bude optimizovana i u kom planu na sceni se nalazi za geometrija.

Sledeći problem je kreiranje dodeljenog materijala i kako postići zadovoljavajuće rezultate. Cilj ovog rada bio je da se kroz istraživanje nedostataka i problema u 3Ds Max-u pronađu, prikažu i istraže potencijalna rešenja konkretnog problema kao i nedostaci, radi postizanja kvalitetnog i verodostojnog rendera [1].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Vesna Stojaković, red. prof.

Istraživanje je vršeno kreiranje jedne scene u 3Ds Max-u uz postavku kamere i svetala. Primenjivane su različite alatke za kreiranje geometrije i promenom njihovih parametara došlo se do različitih rezultata. Uzeta je u obzir kompleksnost rukovanja, broj poligona kao i dužina trajanja rendera. Dobijeni rezultati prikazani su u vidu rendera bez dodatne postprodukcije.

2. OČEKIVANI REZULTATI

Cilj rada jeste da se kroz korišćenje alati u 3Ds Max-u dobiju što realniji rezultati prikaza trave, uz minimum utrošenog vremena i što manjim opterećenjem scene. Takođe analizom dobijenih rezultata našla se njihova primena u zavisnosti od toga šta i gde je prikazano na sceni. Dobijeni rezultati su zadovoljavajući u odnosu od toga gde se nalaze u sceni. Generisan model trave koji je kadriran kao prvi plan, treba da je boljeg kvaliteta kako bi se postigao efekat realističnosti. Pojedini rezultati možda ne zadovoljavaju prikaz objekta koji se u sceni nalaze u prvom planu u arhitektonskoj vizualizaciji, ali zadovoljavaju potrebe za prikaz objekata koji se u sceni nalaze u trećem planu ili u industriji video igara.

3. AUTODESK 3DS MAX

Autodesk 3Ds Max je softver koji je pruža mogućnosti trodimenzionalnog modelovanja, stvaranja animacija, igara i realističnih slika. Prototip 3Ds Max-a se pojavio 1988. godine, a prvo ime je bilo 3D Studio, a zatim 3D Studio Max. Ovaj program raspolaže sa mnoštvom opcija i komandi u cilju postizanja što boljih rezultata, kao i mogućnost uvođenja dodatka u program kao što su plug-in-ovi i skripte. 3Ds Max je program koji osim u arhitekturi svoju primenu našao i u filmskoj i industriji video igara [2].

3.1 Render

Render je postupak stvaranja slike modela uz pomoć posebnog programa. Prikazuje podatke o geometriji, tački gledišta, teksturi i podatke o osvetljenju. Render se takođe koristi kod opisivanja procesa specijalnih efekata u obradi videa. Ovaj proces se koristi kod računara, računarskih igara, simulatora, filmova i specijalnih efekata, te u vizualizaciji dizajna. Svako polje koristi različit odnos i odlike tehnike. Postoje različite tehnike renderovanja, odnosno procesa stvaranja slike. Specijalizovani za određen tip prezentacije, slobodni i pojedini koji su skupi i obično se koriste u komercijalne svrhe (npr. snimanje 3D animiranih filmova). U 3D grafici renderovanje se može odvijati sporo (prerender) ili u stvarnom vremenu. Prerenderovanje je intezivan proces koji se koristi u stvaranju filmova, dok je renderovanje u stvarnom

vremenu najviše prisutno kod 3D računarskih igara, gde se vizuelna scena obrađena uz pomoć grafičke kartice prikazuje na monitoru.

3.2 V-Ray Plug-in

V-ray predstavlja dodatak tj. *Plug-in* za *3Ds Max* i mnoge druge programe, koji se koriste za obradu scene. Zahvaljujući njemu pojedinačno se mogu podešavati i menjati parametri za materijalizaciju, osvetljenje, kameru i dr. U ovom istrzivanju za kreiranje trave korišćeni su *Multi-scatter*, *Hair and Fur*, *V-RayFur*. Korišćen je *V-Ray Adv 3.00.03* koji podrazumeva upotrebu svih *V-Ray* alati.

3.3 Corona Renderer

Corona Renderer je moderan fotorealističan dodatak dostupan *3Ds Max*-u, *MAXON*, *Cinema 4D*, i kao samostalna aplikacija. Njegov razvoj je započeo 2009. godine kao samostalan projekat. *Corona Renderer* sadrži svoju biblioteku materijala, osvetljenje, kameru i podešavanja za render.

4. PRINCIP ISTRAŽIVANJA

U ovom istraživanju kreirana je scena u *3Ds Max*-u. Postavljen je *Plane* sa većim brojem poligona, radi postizanja efekta realističnog tla na *Plane* je dodan *Noise*. Scena je osvetljena sa *Dome Light*-om, u koji je dodeljena *HDRI* mapa. *HDRI* mape se dodeljuju na *Dome Light*, kako bi se „pokupili“ suvišni pikseli te bi tekstura a i render dali bolje rezultate. U zavisnosti od potrebe boljeg osvetljenja u scenu je dodato *V-Ray Sun* i/ili *V-Ray Plane Light*, u odnosu na kameru pod uglom od 90 stepeni.

U primerima kada je korišćena *Corona Plug-in*, dodan je *Corona Sun* i/ili *Corona Plane Light*. Scena je kadrirana uz postavku kamere, u zavisnosti koji *Plug-in* se koristio, *V-Ray* kamera ili *Corona* kamera. Ova referentna postavka scene je korišćena za dalja istraživanja uz promenu parametara, praćenje rezultata i renderovanja kao krajnji rezultat. Na *Plane* su primenjeni različiti besplatni *Plug-in*-ovi, skripte i *Bitmap* mape.

4.1 V-RayFur

V-RayFur je veoma jednostavan proceduralni dodatak. Realni rezultati su stvoreni tokom vremena renderovanja, koji zapravo nisu u celosti vidljivi na sceni. Ovaj *Plug-in* je idealan za kreiranje vlaknaste geometrije, kao što su: trava, tepih, krzno, kosa... Posедуje širok spektar manipulisanja kako bi se postigli što bolji rezultati. Tokom istraživanja ovaj *Plug-in* se pokazao kao jednostavan za korišćenje i uz minimalnu promenu parametara došlo se do brzih i verodostojnih rezultata. *V-RayFur* se pokazao kao jednostavan za korišćenje i bez opterećivanja scene sa velikim brojem poligona.

Generisanjem geometrije dobio se realističan prikaz i nije bilo potrebe uvoziti ili praviti model trave. Na taj način se uštedelo na vremenu modelovanja. Render kao krajnji rezultat je zadovoljavajući za kadriranje scena u prvom planu.

Razlika kada se koristila *Bitmap* mapa ili *Gradient* mapa je na oko jedva primetna, ali je razlika u dužini trajanja rendera. Sa *Bitmap* mapom render je trajao 20 min, dok sa *Gradient* mapom 4 min kraće.

4.2 V-Ray Hair and Fur

V-Ray Hair and Fur je modifikator za kosu i krzno, ali takođe može poslužiti za kreiranje trave. Primenjuje se na bilo koji objekat radi postizanja *Hair and Fur* efekata, bilo da je u pitanju *Mesh* ili *Spline*. Ako je dodeljen na *Mesh* kosa „raste“ sa cele površine, a ako se dodeljen na *Spline* kosa „raste“ između *Splines*-a. Kada odabrane geometrija na koju je dodeljen *V-Ray Hair and Fur*, rezultat je odmah vidljiv u perspektivi i prikazu sa kamere. *V-Ray Hair and Fur* sadrži osnovne parametre kao što su: veličina, boja, direkcija- u kom smeru kosa „raste“. Primenom *V-Ray Hair and Fur* modifikatora scena je bila dosta opterećena te je manipulisanje u sceni i puštanje rendera bilo otežano. Nakon konvertovanja geometrije u *Mesh* scena je imala veliki broj poligona. Finalan render nije dao realističan prikaz trave. Dobila se zanimljiva geometrija za primenu u industriji video igara ili u animiranim filmovima.

4.3 MultiScatter

MultiScatter je dodatak za *3Ds Max*-u koji radi sa *V-Ray*-em, *Mental Ray*-em, *Coron*-om i ostalim sistemima za prikazivanje rendera. Pomoću ovog dodatka omogućeno je lako i brzo kreiranje komplikovanih scena sa ogromnom količinom predmeta. Jedna od prednosti primene ovog dodatka jeste prenošenje i preuzimanje iz *V-RayProxy* memorije ako je potrebno. Na taj način je omogućena primena poligonskih modela bez slabljenja produktivnosti i kapaciteta *RAM* memorije.

Upotrebom *V-RayProxy* omogućeno je kreiranje ogromne količine animiranih objekata npr. celu šumu, a da ta geometrija ne bude direktno na sceni i da je na taj način usporena i opterećena. *MultiScatter* uključuje integrisanu mapu –proceduralnu karticu *MultiScatterTexture*. Ovom karticom omogućeno je stvaranje veće količine tonova kako bi se dobio što realniji prikaz scene sa velikim brojem sličnih objekata npr. u šumi se mogu nalaziti različiti tonovi lišća ili na parkingu različite boje automobila. *MultiScatterTexture* definiše različite tonove za mešanje materijala i primenjuje se kako na objekte dobijene primenom *MultiScatter*-a, tako i na bilo koje druge objekte koje se nalaze u sceni [3].

4.4 Grass Generator

U arhitektonskoj vizualizaciji često su potrebni prirodni biljni elementi koji bi upotpunili scenu. Na internetu se može pronaći veliki broj biblioteka sa modelima biljnih vrsta, ali ponekad je neophodno usavršiti tehnike izrade modela. Takav vid modelovanja ne samo da je jeftiniji, već omogućava kontrolu nad finalnim izgledom rendera. Umesto da se svaka travka modeluje posebno, naišlo se na način koji daje slične rezultate koristeći različite modifikatore i automatizovanjem u skriptu. I tako je nastao *Grass Generator* (Generator trave) [4]. U primeru korišćenja *Grass Generator*-a u kombinaciji sa *V-Ray*-em i *Coron*-om postignuti su solidni rezultati. Prednosti ovakvog pristupa modelovanja je što se u parametrima za podešavanje izabrao određen broj kanala za mapiranje te je na njih dodeljena različita tekstura. Ovakav način mapiranja simulira prirodan i realističan izgled, jer trava u prirodi nije svuda iste dimenzije i boje.

4.5 Bitmap 2D mapa

Bitmap je slika dobijena fiksnom matricom obojenih piksela, poput mozaika. *Bitmap* mape su korisne za stvaranje mnogih vrsta materijala od drvenih i zidnih površina do kože i perija. Mogu se koristiti u animacijama da bi se napravio animirani material. *Bitmap* mapa se dodeljuje na naznačenu geometriju preko materijala. *Material Editor/Bitmap map/Bitmap Image File*. Ovaj dijalog se koristi kako bi se odredila datoteka ili sekvenca za bitnu sliku. *Bitmap* mapa se može kreirati i samim povlačenjem datoteke iz *Windows Explorer*-a u *Slate Material Editor*. Jedna od bitnih stavki u kvalitetu rendera, jeste format i rezolucija izabrane *Bitmap* mape. Što je rezolucija manja, postoji mogućnost da tekstura na renderu bude mutna i nečitljiva, ili da se ne može dobro mapirati na objekat. Izabrana *Bitmap* mapa se mora nalaziti u istom folderu gde i *3Ds Max* datoteka, u slučaju da se pokreće na drugom računaru, neće biti očitana u render. U ovom istraživanju za potreba kreiranja realistične trave, *Bitmap* mapa ne bi dala zadovoljavajuće rezultate da uz nju nije korišćena *Displacement* mapa.

4.5.1 Displacement mapa

Displacement mapa pomera geometriju po površini. Efekat je sličan kao kod korišćenja *Displacement* modifikatora u *3Ds Max*-u. Za razliku od *Bump* mape (mapa za simuliranje izbočina i bora po površini objekta), koja samo vizuelno daje efekat menjanja geometrije po površini *Displacement* mapa to zapravo i radi. Mapa koja se koristi za *Displacement* je crno bela tekstura koja generisanje pomaka vrši od bele ka crnoj boji. Svetlije boje na *2D* slici „guraju” se snažnije od tamnijih boja, što rezultira *3D* pomeranjem geometrije. Način generisanja trave sa *Bitmap 2D* mapom u kombinaciji sa *Displacement* mapom tokom ovog istraživanja dao je rezultate koji ne zadovoljavaju uslove kadriranja scena prvog plana u arhitektonskoj vizualizaciji. Ovakav način generisanja trave predstavlja brz i jednostavan proces. Mana ovog pristupa generisanja je usporenost scene zbog dodate *Displacement* mape i refleksije. Krajnji rezultat zbog nedostatka geometrije nije dao realističan prikaz

4.6 Corona Scatter

Corona Scatter je namenski sistem kojim je izabrana geometriju nasumično raspoređena po zadatoj površini. Koristiti se radi efikasnog postizanja kreiranja trave, kose, tepiha, šume itd. *Corona Scatter* se može koristiti u kombinaciji sa *CProxy* objektima. Trava u prirodi nije svuda iste dužine, oblika i boje. *Corona Scatter* to takođe simulira u svojim podešavanjima. Taj efekat se postiže pomoću teksture (crno – bele), ili pomoću ručnih podešavanja. U podešavanjima je izabran broj od kog do kog broja je geometrija nasumično skalirana i po kojoj osi. *Multi Scatter* i *Corona Scatter* rade na istom principu. Razlika je da li se koristio *V-Ray* ili *Corona Plug – in*. U oba slučaja na kvalitet i dužinu trajanja rendera direktno je uticao model trave koji je nasumično raspoređen po površini. *Multi Scatter* i *Corona Scatter* u tom smislu olakšali su proces generisanja, uštedeli na vremenu, a tokom rada krajnji rezultat nije vidljiv, što znači da scena nije opterećena sa dodatnim brojem poligona.

5. KRITERIJUMI ZA OCENU OPTIMIZOVANJA SCENE

U scenama sa vegetacijom glavni problem predstavlja veliki broj poligona, te je potrebno optimizovati scenu, a da dobri rezultati ne izostanu. Otežano manipulisanje scene se javlja i pri korišćenju velikog broja osvetljenja. Dužina trajanja rendera treba da je svedena na minimum, kako bi se sa što manje utrošenog vremena došlo do zadovoljavajućih rezultata.

6. KRITERIJUMI ZA OCENU VIZUELNOG KVALITETA

Simuliranje prirodnih elemenata kao što je vegetacija u *3D* programima predstavlja pravi izazov, te realistični rezultati neretko izostaju bez postprodukcije u programima kao što je *Photoshop*. Pri oceni vizuelnog kvaliteta rendera posmatrala se vidljivost geometrije, teksture i refleksije. Najbolja ocene postignute su primenom *V-Ray Fur + Gradient* mapa (slika 1.), *Vray Hair and Fur + Bitmap* mapa (slika 2.) i primenom *Multiscatter* modifikatora (slika 3.).



Slika 1. Prikaz rezultata *V-Ray Fur*-a sa *Gradient* mapom.



Slika 2. Prikaz rezultata *Hair and Fur* sa *Bitmap* mapom



Slika 3. Prikaz rezultata Multiscatter modifikatorom

7. ZAKLJUČAK

Istraživanjem i praktičnim radom došlo se do zaključka da je dobiti prikaz realistične trave dosta komplikovan proces, i da rezultati neće biti u potpunosti zadovoljavajući bez postprodukcije. Ovo se odnosi na prikaz objekta u arhitektonskoj vizualizaciji koja se na sceni nalaze u prvom planu. Mnogo je faktora koji utiču na realističnost prikaza, od metoda generisanja geometrije, osvetljenja na sceni te do dodele odgovarajućeg materijala.

Promenom parametara za podešavanje dodataka za generisanje trave, osvetljenjem i dodelom materijala, postigli su se različiti rezultati, što je zahtevalo određeno znanje i vreme istraživanja. Modelovanjem scena sa vegetacijom nailazi se na problem velikog broja poligona, te je potrebna optimizacija scene, radi lakšeg manipulisanja. Otežano manipulisanje scenom i dug proces renderovanja javlja se većim brojem izvora osvetljenja na sceni. Tokom istraživanja proces renderovanja je od 4 do 24 min.

Ocenjivanjem vizuelnog kvaliteta rendera posmatrana je izraženost geometrije, teksture i refleksije, sa ukupnom ocenom 15 kao veoma primetna.

Najmanji broj poligona postigao se kod istraživanja uz primenu *Bitmap 2D* mape u kombinaciji sa *Corona Plugin*-om, uz minimalnu dužinu trajanja rendera.

Time je scena optimizovana za manipulaciju, ali se ocenom vizuelnog kvaliteta rendera geometrija, tekstura i refleksija pokazali kao neprimetni, te ovaj pristup generisanja trave nije pokazao dobre rezultate. Najbolja ocena vizuelnog kvaliteta rendera sa veoma primetnom geometrijom, teksturom i refleksijom postignuta je kod primene *V-Ray Fur*-a sa *Gradinet* mapom. Sa prosečnim trajanjem rendera i optimalnim brojem poligona, ovaj princip generisanja trave dao najbolje rezultate.

Kod generisanja ovakvog vida geometrije treba svakako pomenuti i dobre specifikacije računara, jer ovakva geometrija sadrži veliki broj poligona, te opterećuje scenu. Proces stvaranja rendera zahtevao je određeno vreme.

8. LITERATURA

- [1] Gradnja (2017) Foto ili realizam? Fotorealistična arhitektonska vizualizacija. Dostupno na: <https://www.gradnja.rs/foto-ili-realizam-fotorealisticna-arhitektonska-vizuelizacija/>
- [2] Autodesk (2019); 3Ds Max. Dostupno na: <https://www.autodesk.com/products/3ds-max/overview>
- [3] ICube (2019) MultiScatter. Dostupno na: <https://rendering.ru/multiscatter.html>
- [4] Mantissa (2014) Grass Generator Dostupno na: <https://mantissa.xyz/blog/2014/1/20/grass-generator-v1>

Kratka biografija:



Biljana Cvijanović rođena je u Tesliću 1992. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Realističan prikaz trave odbranila je 2019.god.
kontakt: cvbilja@gmail.com

СТРАТЕГИЈА РАЗВОЈА ДВОРСКЕ БАШТЕ У СРЕМСКИМ КАРЛОВЦИМА DEVELOPMENT STRATEGIES OF DVORSKA BAŠTA IN SREMSKI KARLOVCI

Јована Војнов, *Факултет техничких наука, Нови Сад*

Област: АРХИТЕКТУРА

Кратак садржај – Стратегија и анализа урбанистичког подручја заснована на концептима унапређења квалитета амбијенталне целине и могућности њеног развоја у пројектовању нове просторне форме

Кључне речи: Стратегија, Урбано подручје, Развој, Споменик природе

Abstract – Strategy and analysis of the urban area based on the concepts of improving the quality of the environment and the possibility of its development in the design of a new spatial form.

Keywords: Strategy, Urban Area, Development, Nature Monument

1. УВОД

Дворска Башта представља један, не само територијално, него и по значајности велики део насеља Сремски Карловци. Развијањем упоредо са историјским језгром, као простор је допринео унапређењу и дао на значају области.

Овај споменик природе „угостио“ је многобројне кориснике током векова и остао запамћен кроз поезију и песме. Планираним интервенцијама на области Дворска Башта, циљ је подизање колективне свести о значају овог подручја, архитектонске и историјске тежине и вредности.

Такође, стратегијом развоја потенцира се на враћању некадашње монументалности, без даљег естетског, функционалног или физичког угрожавања. Иако је призната као споменик природе – заштићено подручје локалног значаја – III категорија, потребно је додатно развити свест о њој. Акценат је постављен на повезивању и преклапању нових и старих целина, облика и намена, где се не нарушава и не угрожава примарна функција- зелена површина.

Установљеним новим садржајима, објектима и површинама, створила би се прилика корисницима различитих старосних доба да употребљавају област на нове начине. Очекује се да место заживи у већој мери, да се привуку туристи, истраживачи и студенти, не само у рекреативне сврхе, већ и пружањем могућности за стварањем и доприносом овом подручју.

НАПОМЕНА:

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

2. ДВОРСКА БАШТА- СПОМЕНИК ПРИРОДЕ

Како би се сагледао комплетан простор који се анализира, односно предмет истраживања, потребно је сагледати област у целисти. Неопходно је поставити дату физичку средину у временски контекст, објаснити њен развој, улога и значај.

2.1. Приказ Дворске Баште кроз историју

Некадашња Ботаничка башта настала је у време Патријарха Рајачића и представљала је најважнију и највећу збирку флоре на овим просторима, како биља карактеристичних за ово поднебље, тако и егзотичних врста. Комплетну колекцију чиниле су ретке и заштићене биљке који су доносили чувени Срби и карловачки ђаци. Обликовање Дворске баште у цветни врт одобрио је Стефан Станковић. Ново поглавље у историји Дворске баште обележио је митрополит (касније патријарх) Јосиф Рајачић који издваја површину од 6,97 ха и позива архитекту из Беча да изради пројекат. Претпоставља се да је пројекат израђен 1848., а да је извођење радова започето 1849. године. Након тога Дворска башта добија изглед узорног парка са раскошним цветним вртом и зимском стакленом баштом. Изграђена је и фонтана и постављене камене клупе. На горњој, већој површини подигнут је слободно уређен парк са четинарским и листопадним дрвећем и украсним растињем. У висини главне алеје доминантно место добио је класично уобличен водоскок, док је доња, мања партерна површина била одређена за разне врсте цвећа.

Посебан украс представљало је егзотично и медитеранско дрвеће и биље, посађено у дрвене посуде које је затим чувано у стакленој башти. До Другог светског рата Дворска башта је била уредно одржавана од стране стручних баштована, како домаћих, тако и из Чешке и Италије. Дворска башта је била у власништву Патријаршије до после Другог светског рата када је национализована.

2.2. Дворска Башта данас

Дворска Башта се налази у насељу Сремски Карловци, Војводина, Србија. Заузима 7,29 хектара земљишта. Административно смештена је у Јужнобачком округу, иако територијално припада Срему. Носилац већинског дела непокретности је Патријаршија Српске Православне Цркве, део парцела у обухвату је у власништву Републике Србија, које је Патријаршија уступила на коришћење на 25 година, а као корисник наведена је Општина Сремски Карловци, док је једна парцела у приватном власништву.

Парк се одликује великим бројем врста дендрофлоре и то аутохтоних, алохтоних врста и еگزота. Претежно су заступљени лишћари. Анализом парка забележено је 115 врста и нижих таксонских јединица дрвенастог биља, од тога 21 четинар и 94 лишћара. Дендрофлора је у парку сађена у виду дрвореда, слободно распо- ређених примерака у простору, солитера и група. На основу теренских истраживања за потребе заштите дат је списак врста.

Дворска башта у Сремским Карловцима је пројек- тована у мешовитом стилу комбиновањем слободног пејзажног израза који преовладава у решењу са незнатним учешћем елемената геомеријског стила. Има неправилан издужен облик, приближно право- угаон, оријентисан у правцу север-југ. Главни улаз у парк је на североистоку. Постоје још два улаза на западној страни, одакле стенице воде ка дечијем игралишту и један на северозападу који води до спортског комплекса. Постављена је капија у јужном делу ограде спортског комплекса чиме је омогућена повезаност спортских терена и парка.

3. АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ОБЛАСТИ

Анализом постојећег стања стиче се прецизна слика о предностима и проблемима који се јављају у овој области. Даје се физички оквир простору, односно установљавају се границе, структуром града, карак- теристикама терена и амбијенталним целинама.

3.1. Анализа локације

Дворска Башта се налази у оквиру улица Карловачких Ђака, Људевита Гаја, Стражиловске и Улице Воро- сово, која делимично припада датој области. Како је претходно наведено заузима 7,29 хектара земљишта и раздваја две потцелине насеља Сремски Карловци- Дудару и Белило. Јасно је дефинисан обод у оквиру кога се налазе парцеле установљене као припадајуће подручју баште. С обзиром да се налази на обронцима Фрушке горе, рељеф се карактерише великим распо- ном између најниже и највише тачке надморске висине. Пад терена је оријентисан запад-исток, где се на најнижем обухвату, у оквиру границе анализираних захвата, налази део Стражиловског потока – Стражи- ловца. Он представља једину водену површину на ло- кацији.

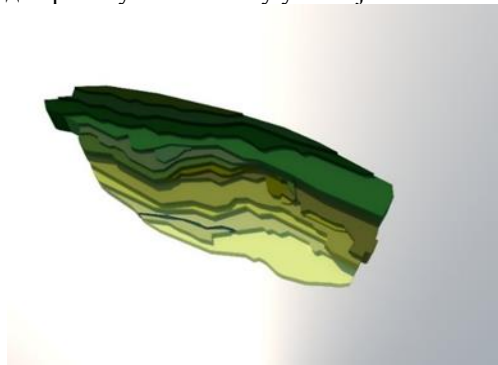
3.2. Расподела унутар подручја

Дворска башта је амбијентално подељена на два дела- парковски део и део са спортским теренима и игра- лиштем. Спортски терени на отвореном и рекреатив- ни центар су распрострањени на површини од 2 хектара. У оквиру њега се налазе: терен за кошарку, рукомет, мали фудбал, одбојку, атлетска и трим стаза, као и терен са скок у даљ и игралиште за децу. Капацитет трибина у спортско-рекреативном центру „Дворска Башта“ износи 2000 седећих места. На основу рељефа и приступачности, расподела се може извршити на горњи и доњи део- односно део са ви- шим и нижим тачкама надморске висине. У анализи локације објашњене су карактеристике терена и ниве- лација, стога се наспрам њих и врши ова подела. Горњем делу, по овом критеријуму, припада северо-

западни део Дворске Баште: спортски терени, трим стаза, дечје игралиште и парковски део са зеленилом, а доњем, југо-источно оријентисаном: некадашњи стакленик, стазе за рекреацију, поток и део улице Воросово, као и остатак парковског дела са високим и ниским растињем.

3.2. Објекти унутар подручја

На подручју Дворске баште налази се неколико обје- ката, од којих је само један у приватном власништву. Најзначајнији свакако јесте некадашњи стакленик на самом улазу у споменик природе. Тренутно стање овог здања је неадекватно. Стабилност конструкције је нарушена дугогодишњим пропадањем и неодржа- вањем- зидани стубови од опеке су оштећени, дрвена таваница је иструнула у неким деловим недостају греде. У парковском делу, недалеко од стакленика, налазе се и приватна кућа и кућа уступљена на коришћење раднику који одржава споменик природе. Оба објекта су у адекватном стању, не нарушавају изглед парка и уклопљена су у амбијент.



Прилог 1. Приказ рељефа терена

4. АНАЛИЗА ПОСТОЈЕЋЕГ СТАЊА ОБЛАСТИ

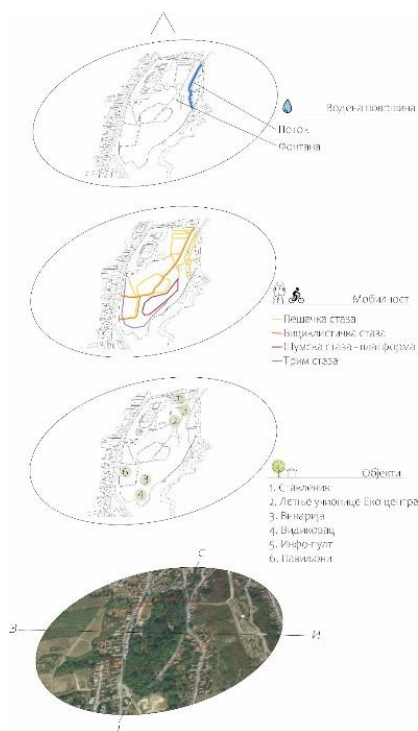
Идеја целокупног рада јесте да се повежу и сједине различите делатности и намене у једну целину, тако да међусобно несметано коегзистирају и функцио- нишу на истом физичком простору. Стратегија се своди на три нивоа- тачке, линије и површине у простору.

4.1. Објекти унутар подручја

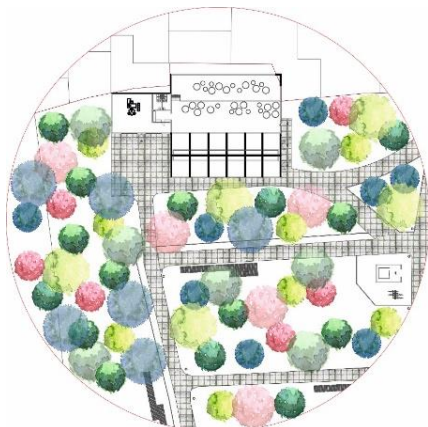
Тачку у простору представљају објекти, мањих или већих димензија који се налази на целокупном под- ручју. Два најупечатљивија, по својим карактеристи- кама, типологији и величини симболишу нова места окупљања, односно представљају живне тачке Двор- ске Баште.

На најсевернијем делу анализираних локације плани- рана је санација објекта стакленика, док је на јужном делу позиционирана нова типологија која би допри- нела стварању новог места окупљања, како туриста, тако и становника Ср. Карловаца. Предвиђа се изград- ња објекта за дегустацију вина, винског подрума, као и изложбеног простора у коме би посетиоци могли проћи кроз процес стварања и производње. Пројек- тован је као подрум са приземљем и терасом на крову, где би се одржао контакт корисника са локацијом и природом. С обзиром на непосредну близину вино-

града Пољопривредног Факултета, идеја за стварање овог амбијента јесте привлачење младих кроз нове садржаје да учествују у одржавању духа и живота Дворске Баште.

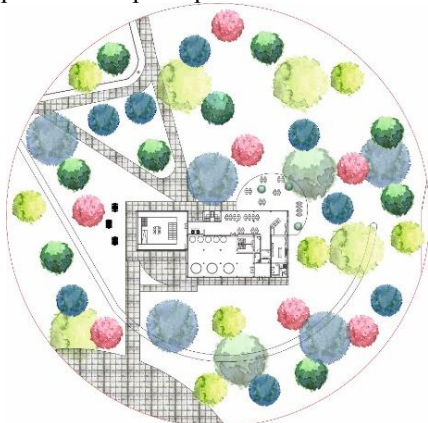


Прилог 2. Дијаграм концепта



Прилог 3. Приказ сегмента- стакленик

Осим наведених објеката, планирани су мањи павиљони образовног карактера.

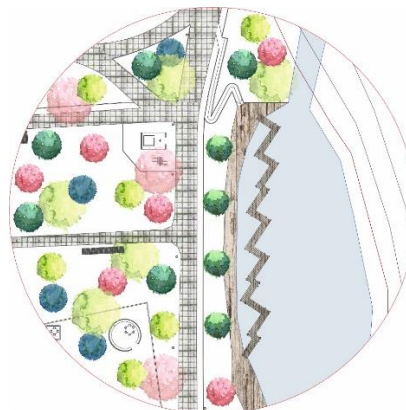


Прилог 4. Приказ сегмента- Винарија

4.2. Стазе

Пројектом је уведена мрежа стаза кроз цело подручје Дворске Баште. Оне се могу категоризовати на следећи начин: шеталиште, бициклистичке стазе, трим стазе, прилаз реци. У односу на савладавање рељефа, могу се издвојити: рампе и степеништа.

Шетачке стазе издвајају се од зелене и осталих површина својим поплочањем. На једнаким размацима између којих у улози фугни долази трава, како се не би нарушио квалитет амбијента асфалтом, изабран је природни материјал- камен. Правци у континуитету воде корисника од најсеверније до најјужније тачке, са могућношћу обиласка остатка локације кружним смеровима.



Прилог 5. Приказ сегмента- Поток

4.3. Површине

Стражиловски поток, како је наведено, осим што се у једном делу мора прећи у циљу уласка и изласка нема никакву конкретну функцију. Врло је важно ставити акценат на њега. Пројектом је проширен његов ток у границама Дворске Баште и препрека у нивелацији је разрешена, да би корисници имали могућност приступа и приласка. Створена је нова микроклима, односно целина и побољшан је свеукупни осећај амбијенталне целине.

Основна и примарна улога Дворске Баште јесте парк са високим, ниским и жбунастим растињем. Зелена површина представља значајан део сваког простора, јер му је осим за смањење загађивања, прочишћавања ваздуха, велика предност у томе што побољшава визуру подручја и пружа пријатност кориснику у простору.

5. ЗАКЉУЧАК

Увођење нових програма, садржаја и елемената у споменик природе од историјског значаја је могуће, међутим свако ко се бави овом врстом интервенције, мора да води рачуна о простору на ком се врши било који облик унапређења. Потребно је сагледати контекст у целости и бавити се детаљима колико и скупом свих делова области до развоја крајњег пројекта.

Незаинтересованост грађана за просторе природе генерално, не само културно добро, доводи до њиховог пропадања. Пажњу привлаче нови садржаји, нови објекти, промене. На примеру Дворске Баште у

Сремским Карловцима можемо приметити ову тврдњу. На неки начин она је била занемарена од стране корисника, небригом и непажњом дошло је до деградације овако велике површине и дела историје овог места.

Представљеним пројектом и стратегијом унапређења могуће је пробудити свест становника на још већем нивоу. Циљана група корисника јесу млади, у нади да ће знања стечена у едукативним радионицама, организованим еко скуповима и презентацијама свог рада у просторијама винског музеја, применити за увођене нових идеја.

Додавањем нових, модерних конструкција на подручју, могуће је створити нове амбијенталне целине које представљају спој старог и новог на естетски и функционално прихватљив начин.

6. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димић Жарко, Сремски Карловци, Ср. Карловци, 2011.
- [2] „Споменик природе „Дворска Башта“ у Сремским Карловцима, студија заштите; Покрајински завод за саштиту природе, 2012. година
- [3] „Дворска Башта у Сремским Карловцима-дендрофлора“, Јелена Нинић Тодоровић, 1986. година
- [4] <http://pzzzsk.rs/sremski-karlovci/sremski-karlovci.html>
- [5] “Master plan za turističku destinaciju Sremski Karlovci sa Fruškom gorom“ © Hosting svetovanje d.o.o. & Fabus
- [6] http://www.spc.rs/sr/sporazum_izmedju_patrijarshije_opshtine_s_karlovci
- [7] Из интервјуа за Новосадску Телевизију; Мирјана Шолаја, начелница општинске управе Сремски Карловци, 26.02.2017. године
- [8] Из чланка „Дневника“, З. Милосављевић, 27.03.2018. године: <https://www.dnevnik.rs/novi-sad/vratiti-sjaj-karlovackoj-dvorskoj-basti-27-03-2018>

Кратка биографија:

Јована Војнов рођена је у Новом Саду, 1994, године. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Архитектуре одбранила је 2019. године.

PROJEKAT ŠUMSKOG VRTIĆA NA PODRUČJU FRUŠKE GORE
PROJECT FOR OUTDOOR PRESCHOOL EDUCATION FACILITIES – „FOREST
KINDERGARTEN“ ON FRUŠKA GORA

Velizar Kolarski, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Projektovanje vrtića specifične metodologije rada u prirodnom okruženju, sa ciljem ostvarenja što pravilnijeg vaspitanja dece, i rešavanja pitanja nedostatka vrtića u Novom Sadu.

Ključne reči: Šumski vrtić, pravilan razvoj dece, Fruška Gora, prirodno okruženje

Abstract – Design of Kindergarten with special work methodology in natural environment, with tendency of establishing correct education for children, and resolving a problem of kindergarten's deficiency in Novi Sad.

Keywords: Forest Kindergarten, children's education, Fruška Gora, natural environment

1. UVOD

U vremenu u kome se tehnologija razvija tolikom brzinom da doseže nezamislive razmere, čak i iz perspektive gledišta početka prošlog veka, omogućavajući nam lagodniju svakodnevnicu, ali i rešavanje najrazličitijih problema, ona se pak i nekontrolisano pretvara u zabrinjavajući faktor udaljavanja čoveka od prirode, od drugog čoveka, pa i od samog sebe.

Aktuelna pitanja transhumanizma, kako u naučnim krugovima, tako i među laicima, sve više zauzimaju mesto u svakdnevnim razgovorima i debatama, neprekidno otvarajući nova etička pitanja.

Da otuđenje čoveka od prirode negativno utiče na razvoj pojedinca primećuje se još u ranom detinjstvu, na primeru dece i adolescenata, o čemu svedoče brojna istraživanja sprovedena na tu temu. I upravo pravilnim vaspitanjem dece, mogu se formirati ličnosti koje će imati zdrave osnove i voditi veću brigu o svetu oko sebe.

Da razvoj čoveka počinje u ranom detinjstvu, pa čak i u prenatalnom dobu, više nije tajna, i upravo zato smatramo da stvarne promene mogu nastati jedino ako se počne od početka – od dece [1], i ako volja za rešavanjem problema nije licemerna i obojena ekonomskim interesima uskih krugova društva.

Namera u ovom radu nije rešavanje globalnih problema, jer bi to bilo suviše pretenciozno, već deo rešavanja lokalnog problema na nivou grada Novog Sada, sa nadom da se rezultat tog rada odrazi pozitivno barem jednim svojim delom na naše društvo i prirodu oko nas.

NAPOMENA:

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

2. ŠUMSKI VRTIĆ – NASTANAK, RAZVOJ I ZNAČAJ

2.1. Istorijski kontekst i tehnološki razvoj

Pored klasičnih metoda čuvanja i vaspitavanja dece, sredinom prošlog veka, javlja se, usred sve veće industrijalizacije naselja, intuitivni osećaj nedostatka prirodnog okruženja. Odražavajući se tako na odrasle, on je pojedince podsticao na boravak u prirodi, i stvarao im sve veću žeđ za istom. Možda je baš u tim trenucima, nakon Velikog i Drugog svetskog rata, prvi put u istoriji čovečanstva napravljen zaokret, nehотиčno gašenje oduševljenja pred industrijalizacijom i modernizacijom društva i modernizacijom čovekovog načina života. Da smo naučna otkrića zloupotrebili, i okrenuli na štetu čoveka i čitavog sveta, umesto na radost i istinski svekoliki napredak, postalo je svima jasno. Na žalost, u našem veku, još razvijenija tehnologija se uzima zdravo za gotovo i mnogi ne umeju da uoče granicu na kojoj prestaje ono što je istinski korisno, i gde počinje ono što se tiče samo i isključivo ekonomije. Sa manjim ili većim uspehom, čovečanstvo teži da zaustavi proces uništavanja prirode koji je svojom pohlepnošću odavno započeo. Čini se da običan svet koji nema većeg uticaja na globalna dešavanja i promene, ima i najiskreniju nameru da očuva prirodu i da živi u skladu sa njom. Ima i instikt koji ga, što se tiče prostih stvari, ne laže i dobro služi, i koji se probudio sredinom prošlog veka.

Upravo na primeru koncepta Šumskih vrtića može se reći da ga je instikt poslužio, s obzirom na rezultate koje je dao i koje daje, od svog nastanka do danas. Ona su dvojaka i tiču se uspeha empirijske edukacije o prirodnom okruženju, te kreiranju ekološke svesti dece sa jedne strane, i uspeha u njihovom pravilnom vaspitavanju i psihosomatskom razvoju sa druge. Iz osećaja nedostatka prirode stvara se sistem obrazovanja koji pored vrhunskih pedagoških rezultata stvara i zdrave ličnosti, zdravih pogleda na svet, a koji je, na žalost u Republici Srbiji slabo poznat.

2.2. Prvi Šumski vrtići

Koncept obrazovanja dece kroz prirodni svet i stvarna životna iskustva nisu novi. On nastaje već u akademskom razmišljanju početkom IX veka, dok se prvi poznati Šumski vrtići na svetu vezuju se za Dansku i Švedsku. U Danskoj za ime Ela Flato (Ella Flatau), ženu koja je početkom 1950-ih stvorila "Hodajući vrtić". Kako je na početku šetala po šumi često sa svojom decom, njene komšije su pozitivno reagovala i počele da šalju njihovu decu, iz čega se i formalno razvio vrtić 1952. godine. Nezavisno od Danske, u Švedskoj će 1957. Gusta From (Gösta Frohm) osnovati "Skogsmulle School", što u

prevodu znači „Šumska škola”, a čiji će se naziv dalje koristiti za ovakav tip predškolskih ustanova. "Skog" znači drvo na švedskom. "Mulle" je jedan od četiri fiktivna lika koje je stvorio da bi učio decu o prirodi, zajedno sa "Laxe" koji predstavlja vodu, "Fjällfina" koja predstavlja planine i "Nova" koja predstavlja nezagađenu prirodu. Šumske škole koje se zasnivaju na Fromovom modelu, pomerile su ideju sa povremenih aktivnosti u formalne vrtiće, koju je osnovao Siv Linde (Siw Linde) 1985. Godine [2,3].

2.3. Dramaturgija funkcionisanja i uticaj na decu

Šumski vrtić se može opisati kao vrtić "bez plafona ili zidova". Deca provode vreme na otvorenom, obično u šumi. Posebnost šumskih vrtića je naglasak na igri s predmetima koji se mogu naći u prirodi, a ne komercijalnim igračkama. Uprkos ovim razlikama, šumski vrtići treba da ispune istu osnovnu svrhu kao i drugi vrtići, da se brinu, stimulišu i obrazuju malu decu. Šumski vrtići deluju uglavnom u šumama, iako neka druga mesta mogu biti jednako inspirativna, na primer plaže i livade. Treba da postoji zgrada u kojoj bi se deca mogla skloniti od ekstremnih vremenskih prilika. Oni takođe mogu da provedu mali deo svakog dana u zatvorenom prostoru, mada je verovatnije da će to biti zbog administrativnih i organizacionih razloga, kao što je obezbeđivanje poznate lokacije gde roditelji mogu da dostave i pakupe svoju decu. Ako je šuma predaleko da bi se prošetalo, vozilo se u slučaju nužnosti može koristiti za transport. Deca se podstiču da se oblače za vreme, sa voodootpornom odećom i toplim slojevima, u skladu sa klimom.

Fiziolog Normand Ričard navodi četiri glavne prednosti ovakve vrste vrtića:

1. Odsustvo predefinisano okruženja za učenje
2. Razvoj fundamentalnih veština kretanja
3. Povezivanje sa prirodom
4. Rizično - aktivna predstava [4]

3. RAZMATRANJE MOGUĆNOSTI STVARANJA ŠUMSKIH VRTIĆA NA TERITORIJI REPUBLIKE SRBIJE

Celokupna država, koja se nalazi na klimatski pogodnijem terenu za boravak u prirodi u odnosu na zemlje Skandinavije ili severozapadnog dela Evrope, za sada ima samo nekoliko predškolskih ustanova koje su delimično ili u potpunosti orijentisane po principima funkcionisanja Šumskog vrtića. Povoljni uslovi za stvaranje Šumskih vrtića, s obzirom na pozicije zelenih površina potrebnih za funkcionisanje vrtića, nalaze se u okolini skoro svih većih gradova u Srbiji: Novi Sad, Beograd, Valjevo, Kragujevac, Kruševac, Niš, Kosovska Mitrovica, Priština, Prizren.

3.1. Značaj Fruške gore u kontekstu stvaranja Šumskih vrtića za potrebe grada Novog Sada i okoline

Jednu od najpogodnijih lokacija za stvaranje obdaništa u prirodi, na čitavoj teritoriji zemlje, ima upravo Novi Sad, zahvaljujući Fruškoj gori sa svim njenim prirodnim resursima i kulturnim znamenitostima. Imajući u vidu da je Novi Sad drugi grad po veličini u zemlji, kao i da je problem kapaciteta obdaništa aktuelan skoro u istoj meri kao u Beogradu, tim pre je i izgradnja Šumskih vrtića u okolini grada potrebna. Nalazi se na svega 10-ak km od

Novog Sada, dok se iz centra grada kolima stiže za 15 min. Da se iz Petrovaradina, Sremske Kamenice i Sremskih Karlovaca može vrlo lako stići do šuma Fruške gore, suvišno je i reći. Pristupačnost je još jedna od bitnih karakteristika, s obzirom na razgranatu trasu puteva i staza, kako do same Fruške gore, tako i kroz nju. Pored livada, lako prohodne i pitome šume, Fruška gora nudi vrstu edukacije kakva se ne može pronaći u mnogim šumskim vrtićima širom sveta, a ona se tiče spomenika kulture rasutim po čitavom njenom prostranstvu. Obilazak jezera, poput Ledinačkog i Popovičkog, može biti interesantan izlet za decu koji bi obogatio program vrtića. Brojna izletišta i vidikovci mogu biti određene tačke za lagane šetnje ispod krošnji lipove šume. Osim manastira i starih crkvice, tu su i drugi potencijalni lokaliteti koji mogu oplemeniti i upotpuniti plan šetnji i edukaciju u prirodnom ambijentu - Perina i pećina Beli majdan, arheološko nalazište Gradina, Lazin vir, Vrdničke stepenice i dr [5].

3.2. Prirodne karakteristike Fruške gore: klima, flora i fauna

Zahvaljujući geografskom položaju, klimatskim uslovima i bogatoj i razgranatoj hidrografskoj mreži, Fruška gora predstavlja pravu riznicu flore koja se može porediti sa mnogo većim i višim planinama u Srbiji. Nekada je Fruška gora u celini bila šumsko područje, a šuma se prostirala na 130000 hektara. S vremenom je čovek iskrčio veliki deo šuma na Fruškoj gori, tako da danas šumsko područje obuhvata 23000 hektara, a preostale šume se uglavnom nalaze na višim i nagnutim položajima i većim delom ulaze u granice nacionalnog parka. Na iskrćenim predelima danas se nalaze livade, utrine, njive, vinogradi i voćnjaci. U harmoniji sa bogatom florom Fruškogorja obitava zanimljivo carstvo životinja čija se populacija sastoji od velikog broja veoma retkih primeraka zaštićenih kao prirodna bogatstva Srbije. Fruškogorske šume i livade su prirodno stanište za veliki broj insekata, 280 vrsta kičmenjaka, 23 vrste vodozemaca i gmizavaca, 211 vrsta ptica i 60 vrsta sisara koji žive ovde u skladu sa zakonima prirode. Fruška gora se nalazi na granici prostiranja umerenokontinentalne i supkontinentalne klime. Različiti faktori kao što su položaj, oblik, količina padavina, dominantni vetrovi i vegetacija utiču na stvaranje specifične lokalne klime Fruškogorja. Iako Fruška gora spada u niže planine, porastom visine klima postaje vlažnija i hladnija, tako da na većim visinama poprima obeležja planinske klime sa hladnijom zimom i svežijim letom. Srednja vrednost godišnje temperature vazduha iznosi 11,2° C, sa najnižom prosečnom temperaturom u januaru -0,6° C, a najvišom u julu 21,4° C, dok stepen relativne vlažnosti vazduha iznosi 76% [5].

3.3. Prostorni plan područja posebne namene Fruške gore do 2022. godine

Izgradnja vrtića je osmišljena na prostoru koji ne ulazi u sastav zaštićenog područja u okviru nacionalnog parka, već uz njen obod- na građevinskom zemljištu [6].

4. LOKACIJA

Mi ćemo, u potrazi za najboljom lokacijom u gradu za gradnju dečjeg vrtića, razmatrati upravo deo Fruške Gore, koja je prema svojim prirodnim karakteristikama najpogodnija za rast, razvoj i obrazovanje dece.

U skladu sa zamišljenom metodologijom rada vrtića, a koja će kasnije biti detaljno opisana, polazićemo od kvaliteta lokacije a ne od stepena potražnje vrtića u odnosu na lokaciju- kao što je do sada bio, i kao što će biti i u budućnosti najčešći način planiranja.

Ono pri čemu se, pored prirodnih karakteristika Fruške Gore, uzimalo u obzir prilikom analize odabira lokacije, jeste upravo blizina saobraćajnice i blizina grada, kako bi transport dece u vrtić bio i moguć i jednostavan.

U skladu sa tim, kao i sa planiranom namenom površina, odabrana je parcela u ulici Sonje Marinković, na Čardaku na putu prema Glavici, kao idealna lokacija koja odgovara svim postavljenim uslovima:

1. prirodno okruženje
2. blizina šume i lokaliteta značajnih za program vrtića
3. blizina grada i saobraćajnica
4. dostupnost
5. potražnja

Parcela se nalazi na udaljenosti svega 5 minuta vožnje kolima od Instituta za karivaskularne bolesti i Sremske Kamenice, i 8 minuta vožnje od Mosta Slobode.

Iz centra grada do parcele se stiže za 15 minuta kolima. Parcela se nalazi na brežuljku, a s obzirom da nema visokih objekata u okolini, time je omogućen pogled na obronke Fruške gore kao i grad Novi Sad, što dodatno dodaje vrednosti lokacije. Takođe, na jednoj od susednih parcela nalazi se vinograd koji uz ostale zelene površine stvara pogodnu mikroklimu i prijatan ambijent za boravak odraslih i dece.

5. PROSTORNA KONCEPCIJA

Tretiranje šumskog vrtića u specifičnom slučaju kao što je ovaj, gde se dislociranje objekta sprovodi iz šume u neposrednu blizinu i šume i grada, i gde se prostorna i morfološka koncepcija stvara kroz objedinjavanje dve različite tipologije vrtića u jednu- objekat ne liči ni na karakteristični izgled šumskog vrtića smanjene arhitektoničnosti, ni na klasičan tip vrtića. Kroz integraciju činioca oblikovanja, ali najpre po razumevanju specifičnosti funkcionisanja (gde se deca dele u grupe- prema starosnoj dobi i preferencijama roditelja po pitanju načina boravka) došlo se do šeme „prstena” sa svoje tri upotrebne zone spoljašnjeg prostora, te svoja tri stepena kvaliteta i vrste nadzora.

6. ZAKLJUČAK

Ako je arhitekta dužan da promišlja o prostoru koji oblikuje, ne samo kroz trenutak sadašnjosti, već i kroz njegovu egzistenciju najmanje u narednih sto godina, tada je njegova dužnost i šira i ozbiljnija. Kroz sagledavanje celokupnih tokova sveta koji nas okružuje, zapazili smo opasnost koja preti svoj deci- opasnost od uskraćivanja mladosti, one prve - samog proleća mladosti, toliko dragocene i nepovratne.

Ta opasnost se ogleda u premeštanju stvarnih prostora u digitalne, u nerazumnoj roditeljskoj tendenciji da sačuva decu od prljanja odeće, u njihovoj prevelikoj brizi a sve većem odsustvu, u mnogim nemoćima kontrolisanja informacija koje deca upijaju. Jednom rečju, u sveopštem haosu sveta prepunog informacijama, ali osiromašenog idejama. “Dete je upijajući um”, valja još jednom ponoviti reči čuvene Marije Montesori [7].

Naša je namera bila - uhvatiti se za ideju, i to ideju koja nije toliko nova, ali u svakom slučaju, ideju koja se pokazala kao dobra. Arhitekturu podrediti ideji, uskladiti je sa mentalitetom i područjem, i time je iz sveta ideja spustiti, ovaplotiti i obogatiti.

Udahnuti duh arhitekturi, i time je učiniti sakralnom, iako je u sferi profanog. A učiniti arhitekturu sakralnom, znači stvoriti prostor koji oplemenjuje i oslobađa duh, prostor koji budi lepotu, onu lepotu o kojoj je govorio Dostojevski.

7. LITERATURA

- [1] Jerotić V. Čovek i njegov identitet. Beograd: Ars Libri; 2011.
- [2] Grah P, Martensson F, Lindblad B, Nilsson P, Ekman, A. "Ute på dagis", Stad and Land, 145, Håssleholm, Sweden: Nora Skåne Offset; 1997.
- [3] Honoré C. Under Pressure: Rescuing Our Children From The Culture Of Hyper-Parenting, Orion; 2008.
- [4] Benefits of Nature for Children's Health, Children Youth and Environments Center for Research and Design, University of Colorado at Denver and Health Sciences Center; April 2007.
- [5] <https://fruskac.net/rs/fruska-gora>
- [6] http://www.zavurbvo.co.rs/planovi_cir.php
- [7] Montesori M. Upijajući um. Beograd: MIba Books; 2016.

Kratka biografija:



Velizar Kolarski rođen u Novom Sadu, 1993. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti arhitekture odbranio je 2019. godine.

UMETNIČKA GALERIJA SA URBANISTIČKIM REŠENJEM OBALE LIMA U PRIBOJU**ART GALLERY ON THE LIM PROMENADE IN PRIBOJ**

Inda Gogalić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema ovog rada jeste uređenje šetališne staze na obali reke Lim, kao i koncipiranje objekta umetničke galerije koja je smeštena u njenom produžetku. Cilj projekta jeste uvođenje pejzaža iz okruženja u arhitektonski objekat i integracija slobodnog vremena sa vremenom posvećenom obrazovanju iz oblasti kulture.

Ključne reči: šetalište, projektovanje, urbanizam, galerija, kultura, pejzaž

Abstract – The subject of this work is the design of the promenade on the bank of the river Lim, as well as the conception of the object of the art gallery, which is located in its extension. The aim of the project is to introduce landscape environment into an architectural object and integrate leisure with time devoted to cultural education.

Keywords: promenade, design, urban design, gallery, culture, landscape

1. UVOD

Korišćenje slobodnog vremena za odmor i zabavu, ljudima u današnje vreme ostavlja malo prostora za kulturno uzdizanje pa su tako mnogi objekti kulture izgubili svoj značaj kao mesto okupljanja i edukacije ljudi. Smeštanjem novog objekta galerije tako da deluje i funkcioniše kao produžetak šetališta i nastavak zabavnih sadržaja, obuhvatiće se upravo svi faktori koji će uticati na promenu percepcije o kulturi. Tako će ona postati i mesto edukacije, mesto zabave, okupljanja, razmene interesovanja i odmaranja.

2. LOKACIJA

Opština Priboj se nalazi u jugozapadnom delu Republike Srbije, na tromedi Srbije, Crne Gore, Bosne i Hercegovine. Sastoji se iz Starog i Novog dela grada smeštenih na desnoj i levoj obali reke Lim. Reljef opštine Priboj je veoma raznovrstan i intenzivno diseciran. U reljefu se izdvajaju tri osnovna makrooblika: Rečne doline Lima i Uvca, fluviodenudacione površi i planinske mase, koje se uglavnom dižu sa ovih površi. Tako karakterističan, reljef postaje inspiracija za koncept novoprojektovanog rešenja.

NAPOMENA:

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

2.1. Analiza lokacije

Šetališna staza nalazi se u novom delu grada, uz samu obalu reke Lim. Kako se Priboj razvijao duž reke, kao linearno naselje meandernog tipa, tako se i šetalište pruža kroz ceo novi deo grada. Može se uočiti da se položaj analizirane površine nalazi u geometrijskom centru novog dela grada (slika 1). Međutim, najveći deo aktivnosti odvija se sa leve strane reke. Povoljan položaj šetališta omogućava pristup iz skoro svih sporednih ulica koje vode iz centra grada.



Slika 1. Dispozicija analizirane površine

Šetališna staza na neki način uokviruje sva mesta glavnih aktivnosti u novom delu grada i na taj način postaje lako dostupna. Kako je Priboj smešten u dolini, sa obe strane reke izdižu se brda, što znači da se sa analizirane promenade pružaju prelepe panoramske vizure na pejzaž, kao i na reku Lim.

3. KONCEPT

Inspiracija za funkcionalnu organizaciju, ali i za izgled objekta u eksterijeru uzeta je direktno iz neposrednog okruženja, geomorfologije mesta i iz načina na koji je koncipiran sam grad. Tok reke Lim jasno se oslikava u projektu kao hol objekta, glavna komunikacija i pravac kretanja posetioca. On se nastavlja na novouređeni kej, odnosno gore pomenuto šetalište.

Uvođenjem novih sadržaja i približavanjem keja reci, zahvaljujući prirodnim i veštačkim nasipima, privlači se još veći broj posetioca različitih kategorija. „Spajanje” keja i objekta ima za cilj spontano navođenje šetača da prođu kroz prostore novoprojektovane galerije. Na taj način, „slučajni” posetioci dovode se u kontakt, bar na kratko, sa kulturnim sadržajima koji bi mogli potencijalno da ih zainteresuju, privuku njihovu pažnju i postanu predmet njihovog interesovanja.

U istom maniru, okolna brda i njihova podnožja, gde su smešteni stanovanje i ostali sadržaji grada, na objekat se preslikavaju u vidu prostora sa glavnim sadržajima novorojektovane galerije. U ovom momentu novonastali prostori su međusobno razdvojeni glavnim pravcem komunikacije. Kako je ovaj problem u gradu rešen postavljanjem pet pešačkih i kolskih mostova duž toka reke kroz grad, tako pozicije mostova u odnosu na reku postaju pozicije pasarela u odnosu na hol, tj. glavnu komunikaciju kroz objekat.



Slika 2. Tok reke Lim kroz Priboj



Slika 3. Grad kao koncept za novi objekat

3.1. Pozicioniranje objekta

Kako je Priboj od samog nastanka direktno vezan za Lim, samu reku i njen tok, tako su i pribojci od uvek bili naklonjeni ovoj nemirnoj vodi i njenim obalama. Privrženost stanovništva reci, kao i mnogobrojne aktivnosti koje se na njoj odvijaju doprinose donošenju odluke da se objekat galerije smesti baš na obalu Lima, između dva mosta, pešačkog i kolskog, koje spaja šetališna staza, čije uređenje takođe postaje predmet ovog projekta.

4. TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

4.1. Konstruktivni sistem

Objekat je potpuno otvoren prema reci zahvaljujući upotrebi skeletne konstrukcije, a samim tim i formiranjem staklenih fasada koje odaju utisak lakoće i lebdenja iznad vode. Na odabir skeletnog sistema uticala je i želja za formiranjem otvorenog plana, kombinovanjem prostornih celina kako bi se unutar razigrane forme postigao jednostavan i čist prostor.

Zbog postavljanja objekta uz samu reku bilo je neophodno razmišljati o vanrednim situacijama u slučajevima izlivanja, iako se to ne dešava jer je nivo vode regulisan branom koja se nalazi 3 km uzvodno. Prostor u najnižoj tački objekta zamišljen je kao galerijski i potpuno otvoren.

U slučaju poplava, ostavlja se mogućnost uklanjanja staklene fasade iz prizemnog dela, kako bi voda mogla nesmetano da prođe kroz otvoren prostor objekta, ne

oštećivši ga značajno. Sistem otvaranja staklene fasade prema reci daje pogodnost i u funkcionalnom smislu, odnosno briše granicu između objekta i pejzaža i ostavlja mogućnost transformacije prostora na različite načine i za različite vrste aktivnosti.

4.2. Materijalizacija

Faktori koji su u najvećoj meri uticali na materijalizaciju objekta jesu lokacijski uslovi i sama funkcija. Kako je objekat orijentisan linijski, on na neki način predstavlja granicu između urbanog dela grada na zapadu i pejzažnih, prirodnih, manje urbanih elemenata na istoku. Iz ovog razloga na objektu se jasno može primetiti oslikavanje ovog fenomena iz okoline. Tako zapadnom fasadom dominira smirena bela površina sa ustakljenim segmentima u cilju da se ne naruši previše arhitektura susednih građevina, nastalih sredinom XX veka. Istočna fasada, međutim predstavlja kombinaciju zatvorenog i prozračnog.

Za materijalizaciju rampi izabran je belo obložen beton u kombinaciji sa staklenim panelima. Prvi sprat čine staklene fasade, dok je drugi opet zatvoren gips kartonskim pločama kako bi se ispoštovala osnovna funkcija objekta. Drvo kao materijalizacija brisoleja postaje sasvim logičan korak, budući da je objekat okružen rekom, vegetacijom, neverovatnim pejzažom i vizurama. Njihova izražena vertikalnost dovodi ih u ravnotežu sa horizontalno orijentisanim ostatkom objekta.

Materijalizacija objekta u enterijeru je svedena i jednostavna kako bi iskazala poštovanje i pružila prednost funkciji. Smirene boje zidova, podova i plafona galerije ne ostavljaju mogućnost da se pomeri akcenat sa eksponata.

5. FUNKCIONALNA ŠEMA ŠETALIŠNE STAZE

Ovaj prostor je koncipiran na tri nivoa i tako ćemo ga i posmatrati, kao tri funkcionalne celine. Između svakog nivoa postavljene su rampe, ukupno 6 njih, 3 na jednoj visinskoj prepreci i 3 na drugoj, kao i dva stepeništa. Na taj način obezbeđeno je nesmetano kretanje svim korisnicima. Prva celina, na koti ulice, namenjena je biciklističkom saobraćaju, kako bi se ostatak šetališta rasteretio od ovog vida kretanja i postao bezbedan za korisnike. Staza je od Limske ulice razdvojena postojećim drvoredom koje obezbeđuje hlad i prijatnu atmosferu, ali i stvara osećaj sigurnosti biciklistima.

Pešačka staza samim tim usmerena je na sledeću celinu koja je dva metra niža od nivoa ulice. Na nekoliko mesta, duž pravca pružanja ovog segmenta izbačeni su manji i veći platoi, pravougaonog ili kvadratnog oblika koji imaju svoju funkciju na ovom, ali i na nižem nivou šetališta. Ovde oni imaju ulogu vidikovca, uređeni urbanim mobilijarom predstavljaju prijatna mesta za socijalizaciju sa pogledom na reku i okolna brda, dok na nižem nivou stvaraju ušuškane, nešto intimnije prostore.

Na samoj sredini, jedan od platoa nadvija se u visini ulice, celom širinom obe staze, što ga dovodi do same granice sa rekom. Tako postavljen on ima ulogu nadstrešnice jednog dela najnižeg nivoa šetališta. Na većem delu ovog segmenta nalazi se linijski postavljeno drveće, naizmenično sa klupama i podnom rasvetom.

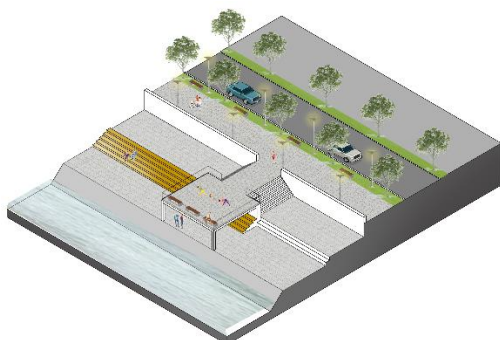
Na taj način obezbeđen je hlad u toplim, letnjim periodima. Na ovom nivou, kao nastavak na stazu nailazi se na severnu rampu novoprojektovane umetničke galerije, koja svojom komunikacijom kroz objekat postaje sastavni deo šetališta. Na taj način korisnici imaju mogućnost da se upoznaju sa kulturnim sadržajima. Treća celina šetališta nalazi se na nivou metar nižem od druge celine i tri metra nižem od nivoa ulice. U ovom pojasu, gore pomenuti vidikovci prave uvučene mikroambijente, uvale nameštene elementima za sedenje.

Osim što odaju utisak veće intimnosti u sklopu javnog prostora, oni su i odlična zaštita od vetra budući da se ovaj deo šetališta nalazi na samoj granici sa rekam. Naizmenično sa uvalama nalaze se ozelenjeni nasipi. Na centralnom delu, odmah ispod objekta omladinskog centra predviđene su drvene stepenice, tribine koje se mogu koristiti u različite namene.

Na jednom svom delu one su natkrivene vidikovcem/terasom. I ovaj segment šetališta vodi do umetničke galerije, ali ovaj put ne usmeravajući posetioce da prođu kroz njene sadržaje, već ispod objekta, preko terasastih platoa koji se nadvijaju nad rekam.



Slika 4. Izometrijski prikaz dela šetališta



Slika 5. Izometrijski prikaz dela šetališta

6. ZAKLJUČAK

Na našim prostorima a i u svetu, kultura je trenutno koncentrisana u pojedinim tačkama – u gradovima koje naseljava više stotina hiljada stanovnika, dok udaljavanjem od gradova kulturološki uticaj znatno slabi.

Takođe, primetno je da i u manjim mestima gde ipak postoje institucije kulture, ne postoje uslovi za realizaciju adekvatnih programa i održavanje određenih manifestacija. Ono što je potrebno uraditi jeste decentralizacija kulturnih sadržaja, što se može postići izgradnjom objekata na mestima gde se oseća potreba za tim sadržajima.

Međutim, da li je dovoljno samo podići objekat kako bi ljudi u malim sredinama stekli novu naviku i razvili interesovanje za kulturu.

Osvrćući se na to pitanje, ovaj projekat se bavi odnosom kulture, arhitekture, prirode, urbanizma i psihologije ljudi. Uzimanjem u obzir stvarne potrebe korisnika, potrebu za prirodom i potrebu za prostorom gde će izlagati svoju umetnost, dolazi se do ideje da povezivanje ta dva zapravo bude šansa za okretanje manje zainteresovanih grupa ka kulturi.



Slika 6. 3D prikaz projektovanog objekta



Slika 7. 3D prikaz projektovanog objekta



Slika 8. 3D prikaz projektovanog objekta



Slika 9. 3D prikaz projektovanog objekta

4. LITERATURA

- [1] Martin Price. (1996). The Natural Way of Nature,
- [2] Momir Marjanović. (2012). Iz prošlosti pribojskog kraja. Zavičajni muzej, Priboj,
- [3] J. Gehl, L. Gemzo. (1996). *Public space-public life*. The Danish architectural press and the royal Danish academy of arts with school of architecture publishers. Copenhagen,
- [4] <https://www.priboj.rs/o-priboju/istorija-priboja>
- [5] <http://www.travel.rs/sr/srbija/gradovi/priboj>

Kratka biografija:



Inda Gogalić rođena je u Priboju 1993. god. Osnovne akademske studije završila je 2017. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2019. godine iz studijskog programa Arhitektura-oblast Arhitektura i urbanizam.

AMBASADA ČEŠKE REPUBLIKE U ETIOPIJI THE EMBASSY OF CZECH REPUBLIC IN ETHIOPIA

Nikolina Blagojević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Rad se bavi proučavanjem lokacije i terena u Etiopiji gdje je potrebno da se isprojektuje bezbjednosni objekat Češke ambasade uz prateće objekte stanovanja i poslovanja. Potrebno je da projekat posjeduje urbanističko i arhitektonsko rješenje.

Ključne reči: ambasada, projektovanje, poslovanje, bezbjednost

Abstract – The project studies the location and terrain in Ethiopia where it is necessary to design The Czech Embassy's security with housing and business facilities. It is necessary for project to have an urban and architectural solution.

Keywords: embassy, planning, business, security

1. UVOD

Savezna Demokratska Republika Etiopija je pretežno planinska zemlja sa širokim visoravnima. Država je veoma bogata florom i faunom, dok je klimatski veoma nestabilno područje sa izuzetno kišnim ili suvim predjelima. Češki reljef je vrlo raznolik, sa nizinskim i visinskim predjelima. Klima je kontinentalnog tipa sa hladnim zimama i velikim termičkim rasponima. Nakon istraživanja lokacije i terena, potrebno je uskladiti proces projektovanja kako bi se ispoštovali zahtjevi Češke ambasade u državi drugačijeg karaktera projektovanja.

2. ZNAČAJ TEME I CILJ ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja je uspostavljanje novih urbanih i arhitektonskih modela za rješavanje ekonomskih, socijalnih, kulturnih i tehnoloških problema kompleksa koja se svrstavaju u utvrđenja koja uključuju analizu lokacije, terena, postoje infrastrukture, koncentraciju naseljenosti okruženja i razvog gradnje, okolinu i načine funkcionisanja objekta u zadatim uslovima.

Objekat je državno utvrđenje koje se nalazi na prostoru druge države i treba da uspostavi međusobnu povezanost. Ambasada, kao pojam, predstavlja administrativnu funkciju, pored kojih trebaju biti ispunjeni svi zakonski propisi koji prate dio države koja postavlja zahtjeve projektovanja.

Cilj istraživanja jeste kritičko sagledavanje i istraživanje adaptibilnosti i uticaja novih tehnologija na dosadašnji način gradnje. Potreban je novi način sagledavanja i iskorištavanja prostora koji će pomoći u rješavanju urbanističkih i arhitektonskih problema, a iskoristiti potencijal koji savremena gradnja omogućava uz poštovanje konteksta i zadovoljavanje potrebe korisnika privatnog i javnog sektora kompleksa.

3. DEFINISANJE KOMPLEKSA

Arhitektonski kompleks je sačinjen od arhitektonskih objekata kao osnove građene sredine i fizičkih struktura. Objekat u odnosu na svoje dimenzije, oblik i karakter predstavlja izraženu sredinu i ističe prostor na kome je izgrađen, formu naselja i građevinu. Cio grad čini arhitektura, ali sa odvojenostu na objekte, komplekse i dijelove prirodnog pejzaža pretvorenog u organizovanje prostora. Objekti unutar kompleksa treba da ističu svoj odnos, tražeći da se istakne njihova izražajnost, princip gradnje i reda. Grupisanje objekata, organizacija pojedinih gradskih prostora i ambijenata, oblikovanje slobodnih prostora i jedinica grada, izgradnja posebnih cjelina i grupisanih objekata kao i formiranje saobraćajnih pravaca sačinjavaju osnovne pojmove arhitekture iz čega proizilazi kompleksna gradnja i kombinovanje različitih forma i funkcija.

4. LOKACIJA

Projektni zadatak se sastojao iz dva dijela: projektovanja eksterijera i arhitektonskog projektovanja. Lokacija i parcela je ponuđena konkursnim zadatkom. Kako kompleks sadrži različite tipologije, lokacija je prinudno postavljala poziciju građenja. Tipologije koje su projektovanje: oficijalna ambasada, smještaj za ambasadora, garaža, smještaj za zaposlene i konzulat. Nužno je uskladiti potrebe svake tipologije i međusobno ih povezati na parceli kako bi sačinjavale jedan kompleks, a prioritarno bile povezane jedna sa drugima.

4.1. Analiza lokacije

Adis Abeba ima suptropsku klimu sa padavinama koje se značajno razlikuju. Grad ima složeni spoj gorskih klimatskih zona sa temperaturnim razlikama i do deset stepeni celzijusa, zavisno od nadmorske visine i preovlađujućih oblika vjetrova. Velika nadmorska visina umiruje temperature tokom cijele godine, a položaj grada blizu ekvadora znači da su temperature iz mjeseca u mjesec stalne. Adis Abeba je sušna regija sa suvim zimama.

NAPOMENA:

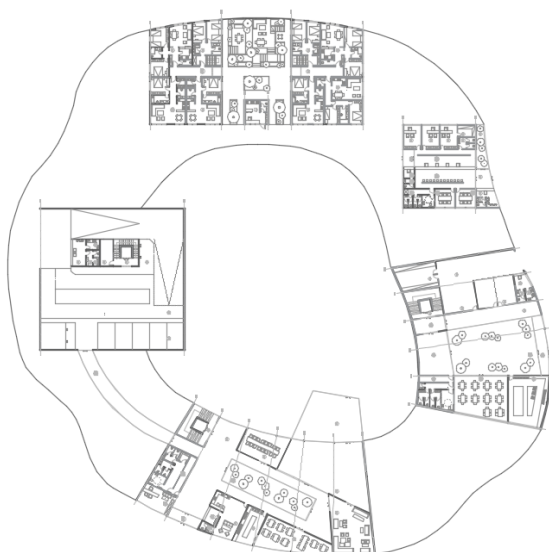
Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila prof. dr Jelena Atanacković-Jeličić.



Slika 1. Parcela

4. KONCEPT

Koncept kao pojam koji prati arhitekturu od prve ideje do finalnog projekta i nastaje prilikom rješavanja zadatog problema. Bazira se na arhitektonskom znanju, percepciji, vrijednosti, interesima i ličnosti arhitekture. Cilj je da poveže sve dijelove projekta: kontekst, program, formu i funkciju, formirajući jedinstvenu cjelinu. Koncept, bilo kog zadatka, ne nastaje spontano već pod utjecajem znanja i istraživanja određenih uslova koji se zahtijevaju. Kao i svaki koncept novog objekta, tako i ovaj treba da unese inovacije unutar projektovanja i da rezultat bude jedinstven.



Slika 2. idejno rješenje objekta

4.1. Pozicioniranje objekta

Objekti su grupisani u dvije grupe prema korisnicima koji su iz privatnog i javnog sektora. Garaža, ambasada i smještaj za ambasadora su međusobno povezani

pasarelama i onemogućen je drugačiji pristup kada su u pitanju povezanosti unutar objekta. Zatim, drugu grupu čine smještaj za zaposlene u konzulat koji su povezani pješačkim prolazima i imaju zaseban ulaz u radni prostor kao i stambeni objekat koji prati sve osnovne funkcije potrebne za život.

5. TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

5.1. Konstruktivni sistem

Konstruktivni sistem koji je korišten tokom projektovanja je čelični. Čelični konstruktivni sistem rađen je od stubova kutijastih profila, dimenzija 20x20 cm. Stubovi su postavljeni u rasponu od 15 metara do 25 metara. Međuspratna tavanica je od čeličnih profila sa obrađenom podnom oblogom. Ovakav konstruktivni sistem izabran je zbog pogodnosti kombinovanja različitih tipologija unutar objekta sa prostranim prolazima i prostorijama bez stubova. Krovna ploča je ravna kod svih objekata, na dva objekta je iskorištena kao prohodna terasa.

5.2. Materijalizacija

Spoljašnja materijalizacija objekta se sastoji iz elemenata urađenih kao strukturalna fasada i elemenata koji su drveni paneli. Ovojnica objekta je napravljena od strukturalne fasade, visine 17 metara. Staklo je „Solar SmartGlass“, proizvod koji zastupa ekološke prednosti i zaštitu korisnika unutar objekta.

Radi na principu jednosmjerne struje, kada prođe kroz stalno ono se automatski mijenja iz zatamnjenog u vidljivo bistro stanje. Kada se struja ukloni, vraća se u zamračeno stanje. Pokazalo se da smanjuje toplotni propust kroz staklenu fasadu što direktno smanjuje troškove. Može se ručno ili automatski prilagoditi nivoima tame omogućavajući potpunu kontrolu sunčevih odsjaja.

Podovi komunikacija i zajedničkih prostorija obloženi su: keramičkim pločama, epoksi podovima, teraco pločama, drvenom oblogom, kamenim pločama i vještačkom travom, u zavisnosti od adaptibilnosti prostorije.

Liftovi imaju betonski okvir, s obzirom da su u centralnoj zoni stepeništa.

Krov je ravan, sa padom od 2% za odvođenje vode. Na objektima su krovovi zatvoreni i neprohodni, osim u slučajevima garaže i smještaja za zaposlene gdje su krovovi prohodne terase.

6. ZAKLJUČAK

Projektom poslovnih i stambenih objekata potrebno je odgovoriti na savremene potrebe gradnje objekata različitih funkcija na jednoj lokaciji, danas poznatije kao hibridna ili kompleksna gradnja u kojoj se prate kako forma i funkcija različitih objekata, tako i savremeni naačin građenja i korištenja materijala. Projekat treba da da odgovor na većinu uslova koji su zadati: lokaciju, grad, društvo, korisnike kao i formu i funkciju zadatka. Zadatak je izazov projektovanja od analize lokacije do finalnog rješenja.



Slika 3. 3D prikaz projektovanog objekta



Slika 4. 3D prikaz urbanističkog dijela



Slika 5. 3D prikaz dijela enterijera prostora

7. LITERATURA

- [1] Petrović G, "Priručnik za urbani dizajn", Orion Art, Beograd 2008,
- [2] Radović R, „Forma grada-osnove, teorija i praksa“, Građevinska knjiga, Beograd 2009,
- [3] Rossi A, „Arhitektura grada“, Građevinska knjiga, Beograd 2008,
- [4] <https://www.e-architect.co.uk/korea/>
- [5] www.unizd.hr
- [6] <https://architecturendesign/49-breathhtaking-libraries-from-all-over-the-world>

Kratka biografija:



Nikolina Blagojević rođena je u Ilidži 1995. god. Osnovne akademske studije završila je 2018. godine na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu, na kom brani i master rad 2019. godine iz studijskog programa Arhitektura-oblast Dizajn enterijera.

PIJACA U PETROVARADINU**MARKET IN PETROVARADIN**

Petar Žica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA

Kratak sadržaj – Tema rada jeste projekat zatvorene pijace u Petrovaradinu, sa akcentom na dizajn enterijera. Osnovna namena objekta se ne bi menjala, a planirano je objedinjavanje trgovinskih sadržaja i ugostiteljskih usluga (barovi, stolovi, visoko sedenje), koje bi posetiocu obezbedile širok asortiman pronude, pružile kompletnu uslugu i omogućile potpun ugođaj prilikom odabira namirnica.

Ključne reči: Arhitektura, Pijaca, Mešovita namena, Petrovaradin

Abstract – The theme of the master's work is the closed market project in Petrovaradin, with an emphasis on interior design. The basic purpose of the facility would not change, and it is planned to combine trade facilities and catering services (bars, tables, high seating), which would provide the visitor with a wide range of food, provide a complete service and provide a complete atmosphere when choosing food.

Keywords: Architecture, Market, Mixed use, Petrovaradin

1. UVOD

Pijaca predstavlja vrstu trga sa objektima za snabdevanje stanovništva, uglavnom životnim namirnicama, u vidu otvorenih i pokrivenih tezgi i paviljona.

Pijace, kao mesta trgovine i mesta socijalizacije su potrebne i iz potrebe nastaju. Bilo da su zatvorenog ili otvorenog tipa, u centru ili na periferiji grada, one su svakodnevna potreba stanovništva. Samim tim zauzimaju važno mesto kao deo gradske celine.

Nakon jasno definisanih smernica na samom početku, postavljenih zadataka i ciljeva, pristupam ka istraživačkom delu.

U istraživačkom delu master rada, hronološki je analiziran i klasifikovan razvoj trgovine i prostora za trgovinu kroz istoriju. Opisujem koliko je važna i bitna arhitektura objekta, i raznovrsnost sadržaja koji nudi da bi privukao i socijalizovao prvenstveno lokalne kupce, pa onda i kupce van opštine Petrovaradin, koji su takođe ciljna grupa. Pošto je veoma važno privući kupce različitih uzrasta i potreba, prostor je tako osmišljen i dizajniran da se posetioci osećaju prijatno i dobrodošlo.

NAPOMENA:

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

Funkcionalnost stavlja akcenat, pored trgovine robom, i na ugostiteljstvo, i to je nešto što utiče na socijalizaciju i nešto što utiče da ljudi provedu neko vreme u objektu. Nakon analize svetskih primera i shvatanja savremenih tendencija razvoja prostora namenjenih za trgovinu, analiziram fenomen kombinovanja namena i koje sve prednosti ovakav pristup projektovanja može da pruži savremenom društvu kao zatvoreni prostor za trgovinu. Nakon detaljne analize sadržaja, pristupam ka osmišljavanju prostora namenjenog za trgovinu.

2. ZADATAK I CILJ MASTER RADA

Zadatak master rada je na osnovu istraživanja osmisлити i isprojektovati prostor mešovite namene trgovine i ugostiteljstva na mestu Petrovaradinske pijace. Zamisao je ovaplotiti jedinstven minimalistički prostor zelene i riblje pijace, unutar kojeg bi se prodavale sveže namirnice (voće, povrće, meso, jaja, riba, mleko) i prerađene namirnice (mesne prerađevine, suhomesnati proizvodi, sušeno voće i povrće). Pored tradicionalnih prehrambenih namirnica, zastupljeni će biti i savremeni pravci razvoja u prehrani (organska hrana, veganstvo, vegetarijanstvo, raw...) U sklopu pijace javljaju se stolovi, barovi i visoko sedenje, gde kupci mogu biti usluženi ili samo degustirati proizvode i napitke. Novoprojektovana savremena pijaca svojim širokim asortimanom može da odgovori na potrebe i najzahtevnijih kupaca.

Cilj master rada je davanje novog prostornog izraza izabranoj lokaciji i prilagoditi je savremenim potrebama korisnika. Strateškim planiranjem, osmišljavanjem, i novom preraspodelom prostora potrebno je oživeti izabranu lokaciju. Novom, savremenom pijacom bi na dobitku bila opština Petrovaradin, njeni meštani, a i sami trgovci. To bi se odrazilo na posećenost pijace i na promet.

U skladu sa ciljem istraživanja neophodno je istražiti sledeće istraživačke zadatke:

- Istražiti tradicionalni tip pijace i njen razvoj
- Istražiti i proanalizirati svetska iskustva savremenih pijaca i tendenciju njihovog razvoja
- Istražiti i proanalizirati prednosti i nedostatke prostora mešovite namene
- Razviti predlog za formiranje objekta mešovite namene, namenjenog za trgovinu
- Razraditi idejni projekta pijace mešovite namene u Petrovaradinu

Aktuelnost istraživanja sastoji se u tome što je data tema orijentisana na tradiciju i savremenu arhitekturu, i na njihovom objedinjavanju primenom savremenog dizajna i savremenog načina prerade, čuvanja hrane i ugostiteljstva. U savremenom svetu ljudi u gradu uglavnom žive u stano-

vima i nisu bazirani na proizvodnju hrane, tako da je raznovrsan sadržaj pijaca savremenom čoveku nasušna potreba.

Naučni doprinos istraživanja zaključuje se u tome da su savremenom svetu potrebni novi eksperimenti, i nova sjedinjavanja različitih sadržaja u jedan javni objekat. Neophodnim se javlja sjedinjavanje tradicionalnog sa savremenim i njihovo međusobno prožimanje, ne zaboravljajući na tehnička dostizanja nauke koja sve to omogućavaju.

2.1. Procesi pristupanja projektovanju i osmišljavanje dizajna

Projektovanju se pristupa nakon svih neophodnih istraživanja, nakon čega se pristupa metodološkom sistemu donošenja odluka po fazama od strane projekatanta ili grupe projekatanta. Svaka odluka je važna i ima svoju težinu i uticaj na finalno rešenje.

Prva faza je istraživačka, i neophodno je da prethodi projektantskoj, zarad kvalitetnog finalnog rešenja. Istraživanje na datu temu projektantu "širi vidike" i otvara nove pravce razmišljanja. Danas se u velikoj meri istraživački deo zanemaruje, što dovodi do loših arhitektonskih rešenja.

Drugu fazu predstavljaju odluke koje se donose nakon istraživanja i promišljanja na datu oblast interesovanja, programa ili prostora, definisanja problema i efekta koji želi da se postigne. Zatim se nakon predmera i predračuna radova formira budžet.

Istraživački deo mog rada započet je analizom samog pojma pijace, razvojem i usavršavanjem njenog programa kroz istoriju. Zatim je detaljno analizirana lokacija, koji su to problemi i prednosti koji prate njeno funkcionisanje, kontekst kom pripada i koji doprinos ima prema zajednici na mikro i makro nivou.

Dalje se otvara tema istraživanja efekata kombinovanja namena na različitim poljima. I tek nakon svih navedenih analiza i zaključaka koji su iz njih proizašli, pristupljeno je na proces projektovanja i osmišljavanja dizajna enterijera.

3. URBANISTIČKA ANALIZA LOKACIJE

Petrovaradin, nekadašnji utvrđeni grad na desnoj obali Dunava, danas je opština i deo užeg geografskog područja grada Novog Sada. Prostire se preko tri morfološke celine: obronci Fruške gore, lesna zaravan i aluvijalna ravan. U sklopu ovog gradskog naselja nalazi se i Petrovaradinska tvrđava koja je jedan od nosilaca identiteta mesta, ali i celog grada.

Arheološka istraživanja ukazuju na to da su ljudska naselja postojala ovde još pre oko 17000 godina pre nove ere. Iako su se različite kulture vremenom smenjivale, zbog svojih strateških karakteristika, ovo područje je uvek bilo poželjno i često su se u njegovoj okolini vodile bitke. Stoga je još u srednjem veku tu bio pozicioniran utvrđen manastir na Petrovaradinskoj steni. Međutim, današnji izgled utvrđenja rađen je po projektu arhitekte Sebastijana Vobana iz XVII veka. Kao isključivo vojni objekat, Petrovaradinska tvrđava služila je sve do 1948. godine. Pod zaštitu države stavljena je 1951. godine, od kada predstavlja kulturni i turistički objekat.

Naselje se širilo oko urbanističkog jezgra tvrđave, oko glavnih saobraćajnih pravaca, i uz železničku prugu koja povezuje srednju sa jugoistočnom Evropom, a takođe i oko puteva od tranzitnog značaja za Novi Sad.

3.1. Uža situacija

Pijaca teritorijalno pripada delu Novi Majur, stambene zone VIII (Blok 8) u Petrovaradinu. Odabrana lokacija se nalazi u jugoistočnom delu Petrovaradina, na potezu državnih puteva prvog reda, na samom račvanju između Preradovićeve ulice i ulice Račkog.

S obzirom da se Petrovaradin nalazi na Sremskoj strane Vojvodine, gde je najzastupljenija grana privrede poljoprivreda i stočarstvo. Proces proizvodnje prati prodaja samog proizvoda, a prostori gde se ona vrši u NS su loši, zapušteni, zastareli, zabačeni, i u senci od velikih supermarketa.



Slika 1. Uža situacija

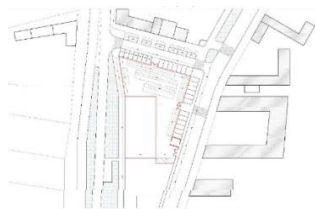
Na prostoru uže situacije su dominantni postojeći objekti poduznog tipa. Najzastupljeniji su jednopodružni prizemni objekti sa krovom na dve vode. U neposrednoj blizini nalazi se ogranak osnovne škole Jovan Dučić. Prostor je dobro povezan javnim gradskim prevozom. Urbanističkim planom za 2025. godinu planira se povećanje gustine naseljenosti čitavog naselja, a na izabranoj lokaciji su već počeli da se grade stambeni objekti Pr+1+Pk, sa prizemljima koja su predviđena za poslovni prostor.

U neposrednoj blizini analiziranog objekta protiče Rokov potok, koji je zapušten i neiskorišćen. Korito je većim delom svog toka izbetonirano, a u toku je uređenje i izgradnja betonskog korita za preostali deo Rokovog potoka u dužini od oko 500m, od ulice Vuka Isakovića do Bukovačkog puta.

3.2. Analiza postojećeg stanja

Postojeća pijaca predstavlja kombinaciju zelene, riblje i buvlje pijace, sa velikim supermarketom na svojoj teritoriji koja je od 2011. godine poverena na upravljanje, uređivanje i održavanje Javnom komunalnom preduzeću "Tržnica" Novi Sad.

Problem postojeće pijace je u tome što je se prodaja vrši na otvorenom i zavisi od klimatskih uslova, nedostatak parking mesta, prostora za odlaganje i čuvanje hrane, nedostaju hladnjače, toaleti. Ne postoji plansko rešenje za pristup kamiona za dostavu i odvoz robe za prodaju i namirnicu.



Slika 2. Petrovaradinska pijaca – postojeće stanje

4. PROJEKAT PIJACE

Osnovna ideja istraživanja je težnja da se osmisli i razvije savremeni pristup projektovanju i planiranju koncepta dizajna pijace, u skladu sa potrebama kupaca i modernim pravcima u kojima se razvija prehrana, a objedinti ih ugostiteljskim uslugama

Cilj je isprojektovati “otvoren”, transparentan prostor, koji će zadovoljiti potrebe stanovnika opštine Petrovaradin, koja se širi i naseljava velikom brzinom kao i grad Novi Sad.

4.1. Projektni zadatak

Potrebno je izmeriti prostor i površinu postojeće pijace u Petrovaradinu, i na odabranom prostoru isprojektovati objekat mešovite namene trgovine i ugostiteljstva. Na susednoj parceli, severozapadno od pijace treba organizovati parking, i na taj način obezbediti jednostavan pristup objektu vozilima za dostavu robe. Te dve parcele čine prostor koji sam izabrao za svoj projekat.

Što se tiče odabira sadržaja, organizacije programa i dizajna enterijera najbitnije je za početak obezbediti sve neophodne uslove za normalno funkcionisanje sledećih planiranih sadržaja i prostora:

Tezge: Za prodaju voća i povrća, Prostor sa rashladnim vitrinama, Prostor za mesaru i ribarnicu, Police sa mlečnim proizvodima;

Barovi: Salad bar, Juice bar, Meze bar, Vege bar

Degustacija: Bar stolovi, Visoko sedenje, Obični stolovi

Tehničke prostorije: Svlačionice, Hladnjača, Magacin, Toalet, Kasa

4.2. Koncept

Koncept se zasniva na objedinjavanju više različitih sadržaja u jedan jedinstven prostor i omogućavanju kupcima na licu mesta konzumaciju istih. To su objedinjeni razni trgovački sadržaji zelene i riblje pijace, i savremenih pravaca u kojima se razvija prehrana (organska hrana, veganstvo, vegetarijanstvo, raw...), a sve ih objedinjuje ugostiteljska usluga koju objekat pruža.

Pijaca je funkcionalno podeljena na 5 različitih delova po sadržajima. Prostorni sadržaji i ponuda su delimično razdvojeni zidanim pregradama, a vizuelno su razdvojeni mobilijarom koji odgovara sadržaju. Takva podela znatno ubrzava i olakšava kupovinu.

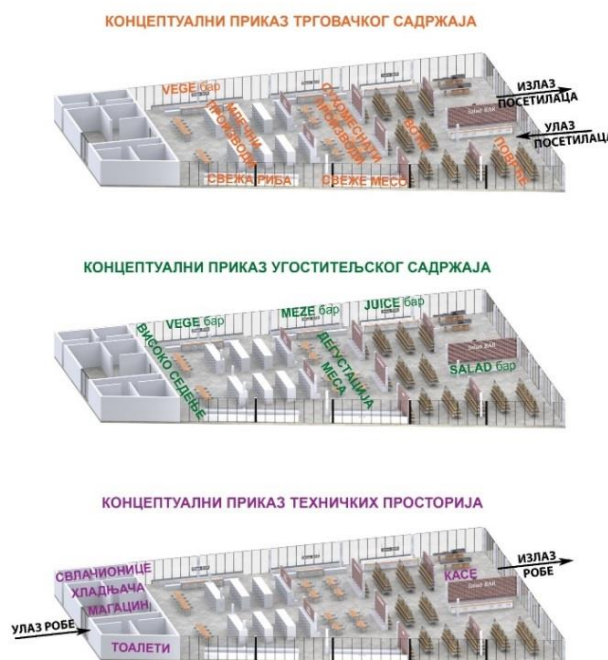
Svaki sadržaj ima svoj ugostiteljski deo, gde je kupcima omogućena konzumacija proizvoda i sve propratne informacije o istim. Tako da u delu gde je izloženo povrće nalazi se salad bar, uz voće – juice bar, uz meso – meze bar, uz sirovu ishranu – vege bar.

Postojeća otvorena pijaca i univereksport koji postoje na datoj lokaciji su predviđeni za rušenje. Objekat stoji na skeletnom konstruktivnom sistemu. Pijaca je transparentna i staklenim platnom obavijena, dodatno prirodno osvetljenje prima kroz deo zastakljene krovne konstrukcije.

Prijatan ambijent, različitost i raznovrsnost sadržaja koji pruža pijaca je upravo njena najveća prednost i nešto što izdvaja prostor u odnosu na supermarkete i daje mu jedinstveni pečat.

Koncept dizajna enterijera je podređen funkcionalnosti i jednostavnosti prostora, kako bi ponudeni sadržaji izašli u prvi plan, i kako bi orijentacija u prostoru bila efikasnija.

Komunikacija i interakcija objekta sa okolinom je bitna, a postignuta je transparentnošću objekta i savremenim krovom koji pokušava da odgovori na savremen način na tradicionalno okruženje, gde su uglavnom stari prizemni objekti sa krovom na dve vode.



Slika 3. Funkcionalna organizacija

4.3. Funkcionalna organizacija

Funkcionalna organizacija prostora se međusobno prožima i podeljena je u tri grupe funkcija: prodajne, ugostiteljske i tehničke. Njihova međusobna organizacija, raspored i uklapanje u osmišljeni prostor je zahtevan a ujedno i izazovan zadatak za projektanta.

Ulazi u objekat / Izlazi iz objekta:

Postoji jedan ulaz u objekat sa istočne strane, namenjen za posetioce i jedan izlaz iz objekta sa iste strane. Kretanje kupaca unutar objekta je kružno, i funkcije se same otvaraju pred njim tokom kružnog kretanja.

Postoji jedan ulaz u objekat sa zapadne strane za zaposlene kroz prljave / čiste komunikacije u svlačionicu i jedan izlaz iz objekta kroz čistu / prljavu komunikaciju svlačionice.

Pored ulaza u svlačionice obezbeđen je ulaz u magacin objekta i pristup hladnjači za vozila za dostavu robe, a neposredno uz ulaz je obezbeđen i parking za posetioce.

Funkcionalna organizacija prostora:

Na samom ulazu u objekat nalaze se gajbice sa voćem i povrćem, jer one predstavljaju osnovne namirnice svake pijace, najbrže se prodaju i najviše su tražena roba na pijacama.

Sledeća funkcija na koju nailazi kupac je sveže meso i domaći suhomesnati proizvodi, uz mogućnost degustacije koju omogućavaju meze bar i ugostiteljski deo objekta. U vitrinama koje se nalaze uz zidove su izložene sve vrste mesa.

Zatim sledi ponuda mlečnih proizvoda, sveže ribe i veganskih poslastica. U ovom delu prostora se nalazi i ugostiteljski deo, visokog sedenja koji služi za degustaciju navedenih proizvoda.

Tu se nalaze još tehničke prostorije: toalet, magacin, hladnjača i svlačionice.

4.4. Osvetljenje

Velika zastakljena površina u našem klimatskom području daje celodnevni efekat i otkriva kupcima prostor na različite načine. Jako bitan uticaj na prostor odražava zastakljeni deo krova, koji na taj način otkriva komunikacije unutar objekta i njihove pravce.

Objekat u toku dana prima veliku količinu svetla što ga dodatno čini privlačnim i interaktivnim sa kupcima i okruženjem. Jer zbog svoje transparentnosti otkriva svoj sadržaj i prosto mami potencijalne kupce da ga posete.

U prostoru postoji pored prirodnog osvetljenja i jedna vrsta veštačkog osvetljenja, ako se izuzmu svetleće vitrine, police i stubovi u koje su ugrađene led diode zarad dodatnih efekata. Linijska rasveta je dominantna u enterijeru i naglašava pravac ulaza i izlaza hrane, tj pravac sever – jug, uslovno govoreći, a ujedno i prati pravac krovnog stakla, koje je takođe dominantan element enterijera. Učvršćena je na plafon za ploču, a svetlost stvaraju led diode i pružaju odličnu rasvetu.

4.5. Materijalizacija

Prostor odiše jednostavnošću zarad lakšeg snalaženja i funkcionisanja unutar njega. Mešovita namena objekta je dovoljno kompleksna sama po sebi, a materijalizacija je uprošćena zarad jednostavnosti.

Postojeći objekat Univerzetskog sporta je srušen, kao i postojeće tezge, i tom prostoru sagrađen objekat, čija je fasada kompletno obavijena staklenim panelima. Staklena fasada predstavlja svojevrstan izlog, koji svojom transparentnošću otkriva enterijer i "život" unutar objekta i poziva prolaznike da posete objekat i osete deo "pijačnog života".

Jako bitan uticaj na odnos otvorenog/zatvorenog prostora igra zastakljeni deo krova, koji se proteže duž glavne komunikacije unutar objekta i naglašava njen pravac.

4.6. Mobilijar

Mobilijar unutar pijace je sveden na minimum i uniforman. Ponavljaju dole navedeni elementi mobilijara u enterijeru pijace. Mobilijar se može podeliti u tri grupe:

1. Mobilijar namenjen za izlaganje i izbor robe
2. Mobilijar namenjen za konzumaciju hrane i pića uzetih iz barova (stolice i stolovi)
3. Mobilijar za naplatu robe, na izlazu iz objekta tj. kase

Upotrebljene su u enterijeru dole navedene stolice, koje zbog svoje jednostavnosti, uniformnosti, lakoće materijala od kog su napravljene, dodatno uprošćavaju i pojednostavljaju prostor u kom se nalaze, a pritom se i savršeno uklapaju u enterijer.

Sezz Barstool je stolica namenjena za visoko sedenje, dok je stacking chair obična stolica i koristi se u prostoru za degustaciju hrane

5. ZAKLJUČAK

Najbolja arhitektura tesno je vezana sa kontekstom i prostorom u kom nastaje. Kontekst i prostor naše arhitekture toliko su bogati istorijom da su izvori za nova dostignuća neiscrpni.

Pored svoje jasnoće i funkcionalnosti, ekonomičnosti i održivosti, arhitektura iz koje je ovo delo nastalo simbol je fuzije duha kulture naroda i potreba savremenog čoveka.

Osmišljen je prostor koji je neophodan na datoj lokaciji u bližoj budućnosti, jer objedinjuje namene i sadržaje, a istovremeno pojednostavljuje kupovinu i olakšava život meštanima. Pritom, svojim ugostiteljskim sadržajem, pijaca bi dodatno pospešila socijalizaciju.

Zaključujem iz ovog svega da je izabrana lokacija potpuno opravdano izabrana, jer poseduje veliki potencijal za razvoj i usavršavanje kao budući potencijalni centar okupljanja meštana opštine Petrovaradin.

Razlog zbog kog je dizajn enterijera veoma prost i jednostavan je taj što je jako kompleksan prostor u funkcionalnom i sadržajnom smislu, da bi se zadovoljile različite namene potrošača.

6. LITERATURA

- [1] "Leksikon građevinarstva", Građevinska knjiga, Beograd, 1962
- [2] Luis Mamford, *Grad u istoriji*, 2006
- [3] Kenet Frempton, *Moderna arhitektura*
- [4] *Enciklopedija Novog Sada, Petrovaradin*. Novi Sad, 2000.
- [5] Zvonimir Vuković, Igor Novaković, Petrovaradin juče, danas, sutra. Novi Sad, 2005.

Kratka biografija:



Petar Žica rođen je u Sisku 1991. god. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu 2016. godine, na Departmanu za arhitekturu i urbanizam. Master rad brani 2019 na Fakultetu Tehničkih Nauka, smer Dizajn enterijera, oblast Arhitektonsko projektovanje.

UPOREDNA ANALIZA PARAMETARA VEŠTAČKOG SVETLA I KAMERE NA FOTOGRAFIJI I RENDERU ENTERIJERA**COMPARATIVE ANALYSIS OF ARTIFICIAL LIGHT AND CAMERA PARAMETERS IN INTERIOR PHOTOGRAPH AND RENDER**

Miroslava Milutinović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – ARHITEKTURA I URBANIZAM

Kratak sadržaj – Istraživanje se bazira na analizi parametara veštačkog osvetljenja i kamere u renderu i u stvarnosti kako bi se utvrdilo na koji način je potrebno podesiti date parametre u softverima kako bi render bio veran fotografiji koja predstavlja sagledavanje prostora ljudskim okom.

Ključne reči: Renderovanje, fotorealizam, osvetljenje

Abstract – The research is based on the analysis of artificial lighting parameters and the camera in the render and in reality to determine how to adjust the parameters in the software in order for the render to be true to photography, which represents the perception of space with the human eye.

Keywords: Rendering, photorealism, lighting

1. UVOD

U savremenoj arhitektonskoj praksi najčešće se projekti klijentima prezentuju u vidu rasterskih vizualizacija, animacija i snimaka. Kao jedan od najzastupljenijih načina dobijanja rasterskih vizuelizacija javlja se renderovanje, koje predstavlja dvodimenzionalni prikaz trodimenzionalnog računarskog modela kome su dodeljena svojstva kao što su tekstura, boja i materijal [1]. Renderi su klijentima, koji uglavnom nisu iz arhitektonske struke, najlakši način da prostor sagledaju i dožive.

2. OBLAST ISTRAŽIVANJA

Osvetljenje je jedan od najznačajnijih parametara fotorealističnog renderovanja. Softveri poseduju podešavanja gotovo svih parametara svetla i kamere u stvarnom svetlu, ali ono što je ključno je napraviti odnos svih tih parametara u softveru koji renderu daju fotorealističnost.

Softveri koji su korišteni za ovo istraživanje su 3D Studio Max 2017 za modelovanje i V-Ray 4.2 za renderovanje. Ovakva studija se može sprovesti sa bilo kojom kombinacijom softvera za modelovanje i renderovanje ali su za ovo istraživanje izabrani baš ovi zbog njihove velike zastupljenosti u svetu arhitektonske vizualizacije kao i raznovrsne biblioteke modela koji su dostupni u ovoj oblasti.

Rad se fokusira na stvaranje ambijenta unutar iz modelovanog enterijera pomoću veštačkog osvetljenja tako da prikaz bude što verniji onome što naše oko sagledava u tom realnom prostoru. Ovde se postavlja pitanje da li se prilikom podešavanja parametara osvetljenja i kamere u softveru tako da budu identični onima iz stvarne scene fotografisane fotoaparatom uvek dobija željeni rezultat-fotorealističnost.

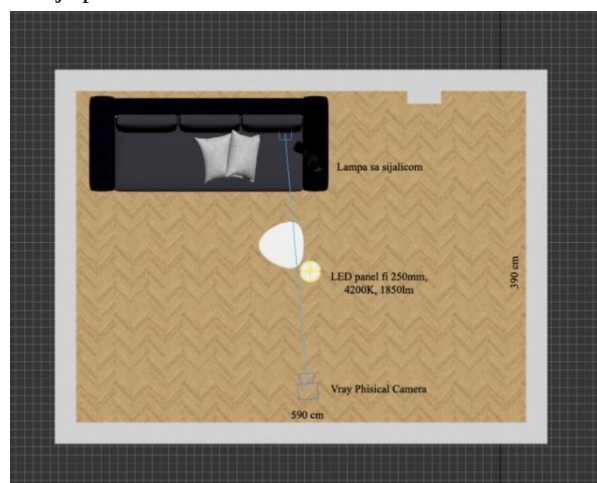
3. PRISTUP TEMI

Polazna tačka je odabir vrste rasvetnih tela na kojima će se raditi istraživanje, a zatim sledi analiza parametara rasvete i kamere kako bi se utvrdilo koja podešavanja su potrebna da bi se postigao fotorealističan render. Korišćene su za ovo istraživanje tri LED sijalice sa različitim jačinama svetlosti kao i temperaturama boje, koje su montirane u stonjoj lampi sa otvorenom kapom. One su kombinovane sa plafonskim LED panelom postavljenim na sredinu prostorije. Fotoaparat kojim je fotografisan enterijer je Sony A6000.

Za rasvetu u softveru V-ray korištena su *VrayLight*. Parametri koji su analizirani prilikom ovog istraživanja su jačina svetlosti i temperatura boje svetlosnog izvora.

4. PROCES MODELOVANJA

Za model je uzet deo enterijera sobe sa elementima-krevetom, jastucima, stolom i čašom na stolu. Na Slici br. 1 dat je prikaz scene u osnovi.



Slika 1. Postavka scene u 3Ds Max-u, osnova

NAPOMENA:

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

4.1 Kreiranje svetla

U stvarnoj postavci scene korištene su:

- LED sijalica proizvođača Navigator, 7 W (550 lm), 4000 K (Natural light),
- LED sijalica proizvođača Braytron, 8 W (630 lm), 3000 K (Warm White),
- LED sijalica proizvođača Braytron, 12 W (1055 lm), 6500 K (Cool White),
- LED panel proizvođač Lonix, dimenzije ø250 mm, 20 W (1850 lm), 4200 K.

Rasveta je postavljena tako da je stona lampa na naslonu kreveta a LED panel na sredini prostorije na plafonu. Prozori na istočnom zidu nisu uzeti u obzir jer je scena fotografisana u totalnom mraku. Fotografisano je noću sa zastorima na prozoru. Analiza se svodila isključivo na veštačko osvetljenje.

Scene koje su bile predmet istraživanja su: a) sa upaljenim jednim izvorom svetlosti - tri sijalice različitih jačina svetlosti i temperature boje; b) sa jednim panelom na plafonu; c) kombinacije sve tri sijalice sa panelom. To ukupno čini sedam scena za analizu.

4.2 Podešavanje kamere

Prilikom fotografisanja scene u prvoj fazi odabran je automatski režim kako bi se utvrdile vrednosti *Aperture*, *Shutter speed* i *ISO*. U ovoj varijanti fotoaparat određuje temperaturu boje scene i bira postavku iz njene kolekcije unapred programiranih podešavanja za *White balance*, pri čemu nama ostaje nepoznanica koja je to vrednost. Kako bi se omogućilo unošenje istih parametara i za fotografisanu i za renderovanu scenu, odabran je manuelni mod (eng. *Manual mode*) što podrazumeva manuelno podešavanje kako *Aperture*, *Shutter speed* i *ISO* vrednosti tako i *White balance-a*. Za prve tri vrednosti su korištene one koje su dobijene prilikom fotografisanja u automatskom režimu za istu scenu. *White balance* se podešava tako što se odabere opcija *Custom setup* u kojoj se fotografiše parče belog papira ili beli zid obasjan svetlošću sijalice ili panela, u zavisnosti od postavke, i na taj način aparat utvrđuje temperaturu boje izvora svetlosti koju će kasnije koristiti prilikom fotografisanja i renderovanja [2]. Na izmodelovanoj sceni u softveru su podešeni parametri svetla i kamere tako da se podudaraju sa parametrima realne rasvete i fotoaparata.

4.3 Analiza parametara

Nakon dobijanja rezultata fotografisanja i renderovanja svih sedam kombinacija rasvete pristupilo se analizi parametara jačine svetlosti i temperature boje.

4.3.1 Jačina svetlosti

U podešavanjima jačine svetlosti u softveru postoji mogućnost zadavanja vrednosti u lumenima ili vatima. Kada je urađen render sa zadatom vrednosti u lumenima jačina svetlosti je bila znatno slabija od one na fotografiji te je i prilikom povećanja vrednosti tri puta, osvetljenost scene i dalje bila manja od one na fotografiji. U V-ray-u je odnos između veličina *Luminous power (lm)* i *Radiant power (W)* tako postavljen da kada se zada vrednost od 7 W i kada se podešavanje prebaci na *Luminous power (lm)* softver automatski preračuna na 4781 lm što je 8,5 puta

više od stvarne vrednosti jačine sijalice. Kada se smanji jačina na 3,5 W dobija se odgovarajuća osvetljenost na renderu a vrednost u lumenima izračunata u softveru je 2390.5 lm što je 4,2 puta više od jačine sijalice.

4.3.2 Temperatura boje svetlosti

Prikazivanje temperature boje svetla zavisi od podešavanja *White balance-a*. Automatski dodeljeno podešavanje u Vray-u D65 potrebno je promeniti na *Temperature* i zadati onu vrednost *White balance-a* koja je bila podešena na aparatu ne bi li se dobio najtačniji mogući prikaz boja svetlosti svetlosnog izvora sa fotografije. Opcija *White balance/ Custom Setup* na fotoaparatu funkcioniše tako da svaku boju svetlosti teži da pretvori u belu - neutralnu, onakvu kako je naše oko vidi nakon privikavanja. Temperatura boje svetlosti koja je pala na papir i snimljena je aparatom uzima se za belu i sve ostale boje spektra fotoaparat postavlja spram nje. Time će svetlost izvora uvek biti bela prilikom ovakvog podešavanja.

Na osnovu rezultata analize zaključilo se da prilikom upotrebe podešavanja *White balance-a* u scenama sa samo jednom temperaturom boje jednog ili više svetlosnih izvora rezultati će biti kao na fotografiji sa maeulnim režimom- svetlost će biti bela onako kako je oko vidi, ukoliko se za vrednost temperature boje u podešavanjima kamere u softveru zada identična vrednost u Kelvinima kao i vrednost temperature boje sijalice. Razlog zbog kojeg je fotoaparat prilikom manuelnog podešavanja *White balance-a* u analiziranim scenama uzimao vrednosti temperature boje približne ali ne identične onima sa sijalice može biti zbog nepodudaranja materijala kao i izmodelovane geometrije sa realnom scenom. Primenom te vrednosti se u renderu ne dobija zadovoljavajući rezultat, svetlo nije belo onako kako se prikazuje na fotografiji sa istim podešavanjima.

Ukoliko je vrednost temperature boje kamere u renderu manja od one sa sijalice, tonovi na renderu će „vući“ ka hladnijim tonovima, dok ukoliko su vrednosti veće tonovi će biti topliji. Dakle, u softveru nije bitno koje su vrednosti temperature boje svetlosti zadane za balans bele u podešavanjima kamere, jer kada se *White balance* podesi da bude veći od vrednosti temperature boje svetla, svetlost će biti „toplija“, dok kada je manji svetlost će biti „hladnija“.

U scenama sa dve ili više od dve temperature boje izvora svetlosti, nemoguće je softver, ali i fotoaparat, tako podesiti da se više svetlosnih izvora prilagođava na različite načine jednom parametru. Takođe, može da se prilikom kreiranja ambijenta, ukoliko želi da se akcentuje deo prostora sa lampom koja daje toplu svetlost, zada za *White balance* vrednost temperature boje rasvete LED panela sa neutralnim svetlom, dok će se sijalici lampe zadati temperatura boje dosta veća od te vrednosti, kako bi to svetlo poprimilo žutu- „topliju“ nijansu. Isto to se može postići i sa scenom sa lampom sa hladno belim svetlom gde će u podešavanjima temperature boje u softveru za nju podesiti manja vrednost od vrednosti *White balance-a* kako bi datu svetlost pretvorila u „hladnu“.

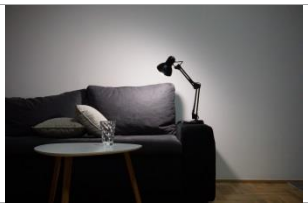
U Tabeli br. 1 date su fotografije i renderi scena sa jednim svetlosnim izvorom i izmenjenim parametrima jačine svetlosti i temperature boje svetla na osnovu rezultata istraživanja.

Tabela br. 1 *Fotografije i renderi scene sa jednim svetlosnim izvorom*

Scena sa jednim svetlosnim izvorom - sijalicom	
	
Sijalica: 560 lm / 7 W, 4000 K	
Podešavanja fotoaparata: 1/160, F 5.0, iso 3200 WB 4200 K	Podešavanja V-ray kamere i svetla: 1/160, F 5.0, iso 3200 WB 4000 K Jačina svetlosti sijalice: 3.5 W
	
Sijalica: 630 lm / 8 W, 3000 K	
Podešavanja fotoaparata: 1/100, F 5.0, iso 3200 WB 3100 K	Podešavanja V-ray kamere i svetla: 1/100, F 5.0, iso 3200 WB 3300 K Jačina svetlosti sijalice: 4 W
	
Sijalica: 1055 lm / 12 W, 6500 K	
Podešavanja fotoaparata: 1/160, F 5.0, iso 1600 WB 6300 K	Podešavanja V-ray kamere i svetla: 1/160, F 5.0, iso 1600 WB 5850 K Jačina svetlosti sijalice: 6 W
	
Panel: 1850 lm / 20 W, 4200 K	
Podešavanja fotoaparata: 1/160, F 5.0, iso 1600 WB 6300 K	Podešavanja V-ray kamere i svetla: 1/160, F 5.0, iso 1600 WB 5850 K Jačina svetlosti panela: 6 W

U tabeli 2 date su fotografije i renderi scena sa dva svetlosna izvora i izmenjenim parametrima jačine svetlosti i temperature boje svetla na osnovu rezultata istraživanja.

Tabela br. 2 *Fotografije i renderi scene sa dva svetlosna izvora različitih temperatura boje svetlosti*

Scena sa dva svetlosna izvora - sijalica + LED panel	
	
Sijalica: 560 lm / 7 W, 4000 K Panel: 1850 lm / 20 W, 4200 K	
Podešavanja fotoaparata: 1/160, f 5.0, ISO 3200 WB 3600 K	Podešavanja V-ray kamere i svetla: 1/160, f 5.0, ISO 3200 WB 4200 K Jačina svetlosti sijalice: 3.5 W Jačina svetlosti panela: 10 W
	
Sijalica: 630 lm / 8 W, 3000 K Panel: 1850 lm / 20 W, 4200 K	
Podešavanja fotoaparata: 1/160, f 5.0, ISO 3200 WB 3300 K	Podešavanja V-ray kamere i svetla: 1/100, F 5.0, iso 3200 WB 4200 K Jačina svetlosti sijalice: 4 W Jačina svetlosti panela: 10 W
	
Sijalica: 1055 lm / 12 W, 6500 K Panel: 1850 lm / 20 W, 4200 K	
Podešavanja fotoaparata: 1/160, F 5.0, iso 1600 WB 6300 K	Podešavanja V-ray kamere i svetla: 1/160, F 5.0, iso 1600 WB 5850 K Jačina svetlosti sijalice: 6 W Jačina svetlosti panela: 10 W

5. ZAKLJUČAK

Prilikom podešavanja jačine svetlosti u softveru vrednosti u lumenima koje odgovaraju specifikaciji rasvete ne daju adekvatnu osvetljenost na renderu. U V-Ray-u je odnos između veličina Luminous power (lm) i Radiant power (W) tako postavljen da kada se zada vrednost u vatima i kada se podešavanje prebaci na Luminous power (lm) softver automatski preračuna na vrednost u lumenima koja je 8,5 puta veća od stvarne vrednosti jačine svetlosti date sijalice. Kada se vrednost u vatima smanji za duplo dobija se odgovarajuća osvetljenost na renderu a vrednost u lumenima izračunata u softveru je oko 4 puta veća od stvarne jačine sijalice. Zaključeno je da je vrednosti u vatima potrebno smanjiti dva puta ili vrednosti u lumenima povećati četiri puta da bi se dobili fotorealistični renderi u pogledu osvetljenosti.

Što se tiče analize parametara temperature boje svetlosti, utvrđeno je da za scene u kojima postoji jedan ili više svetlosnih izvora sa istom temperaturom boje svetlosti treba vrednosti temperature boje White balance-a zadati tako da budu identične sa vrednosti za svetlosni izvor ukoliko se želi postići neutralna boja svetlosti u prostoru, a da se za topliji ili hladniji ambijent u podešavanjima softvera za temperaturu boje zadaje veća ili manja vrednost od one za svetlosni izvor, respektivno, kako bi se dobio željeni ambijent.

U scenama sa dve ili više različitih temperatura boja izvora svetlosti nemoguće je softver tako podesiti da se više svetlosnih izvora prilagođava na različite načine jednom parametru.

Za postizanje određenog ambijenta toplim ili hladnim svetlom potrebno je podesiti White balance na vrednost svetla koje se želi prikazati kao belo, i samim tim drugi svetlosni izvor će se prilagoditi u odnosu na vrednosti WB tako da poprima „topliji“ ili „hladniji“ ton.

Kroz ovu analizu i rezultate dati su odgovori kako se postiže fotorealističnost scene u pogledu postizanja adekvatne količine osvetljenosti scene u poređenju sa fotografijama za istu, ali i kako da se u enterijeru stvori ambijent sa različitim bojama svetlosti pri korišćenju fotometrijskih parametara realne rasvete.

6. LITERATURA

[1] <https://www.easyrender.com/3d-rendering/3d-rendering-a-brief-explanation>

[2] <https://www.cambridgeincolour.com/tutorials/white-balance.htm>

Kratka biografija:



Miroslava Milutinović rođena je u Novom Sadu 1993. god. Osnove studije arhitekture na Fakultetu tehničkih nauka je upisala 2012. godine, a završila 2016. odbranivši rad na temu „Projekat enterijera kafe bara“ na matičnom fakultetu. Iste godine upisuje master smer na Fakultetu tehničkih nauka – Digitalne tehnike, dizajn i produkcija u arhitekturi i urbanizmu .

kontakt: milutinovicmiroslava@gmail.com

SISTEM ZA BEZBEDNU KOMUNIKACIJU DVA KORISNIKA PUTEM RAZMENE PORUKA**SECURE MESSAGING COMMUNICATION BETWEEN TWO USERS**Sladana Dimić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA**

Kratak sadržaj – Cilj ovog rada jeste da se obezbedi sigurna komunikacija u vidu razmene mail-a dva korisnika preko Web aplikacije i Microsoft Outlook-a, klijenta Microsoft Exchange-a. Za ovu komunikaciju potrebno je registrovati novu aplikaciju na Microsoft Azure portalu koja ima identifikatore neophodne za dobavljanje Bearer tokena. Bearer token služi da se klijent, u ovom slučaju razvijena Web aplikacija, autentifikuje servisu. Klijent je tada u mogućnosti da, preko Microsoft Graph RESTful Web API-a, potraži sve korisnike određene grupe registrovane na Azure Active Directory-u i pošalje mail odabranom korisniku.

Ključne reči: Exchange server, Graph API, Bearer token, RESTful servis, sigurna komunikacija, autorizacija

Abstract – The aim of this thesis is to provide secure communication in the form of an email exchange between two users via Web application and Microsoft Outlook, a Microsoft Exchange client. This communication requires a new registered application on the Microsoft Azure portal that has the identifiers that are necessary to deliver the Bearer token. The Bearer token serves to authenticate the client to the service, in this case the client is a developed Web application. The client is then able to, through the Microsoft Graph RESTful API, pull all users of a particular group registered with Azure Active Directory and send mail to the selected user.

Keywords – Exchange server, Graph API, Bearer token, RESTful service, secure communication, authorization

1. UVOD

Platformski Microsoft servis Azure Active Directory daje mogućnost kompanijama širom sveta da skladište svoje podatke na Cloud, radi povećanja kapaciteta skladištenja podataka i obezbeđenja sigurnosti podataka. Kompanije tako, pored ostalih podataka, skladište podatke o svim korisnicima, odnosno članovima kompanije. Kako je svaka kompanija podeljena u više sektora, kao što su na primer sektor razvoja, sektor prodaje, sektor finansija i slično, tako svaki korisnik pripada određenoj grupi, odnosno sektoru. Neke kompanije današnjice imaju svoj softver kroz koji vode poslovanje. Kako bi zaposleni kompanije i njeni korisnici komunicirali uz pomoć softvera, odnosno razvijene Web aplikacije slanjem

mail-a na željeni Microsoft Outlook nalog, tako da komunikacija bude sigurna operacija, potrebno je registrovati novu aplikaciju na Microsoft Azure portalu i dodeliti joj permisije koje će u nastavku teksta biti opisane. Preko takve registrovane aplikacije, kompanijska Web aplikacija bila bi u mogućnosti da potraži Bearer token koji služi za autentifikaciju servisu. Sa dobijenim Bearer token-om kompanijska Web aplikacija preko Microsoft Graph API-a i RESTful servisa predefinisanim upitom može da potraži sve korisnike određene grupe. Nakon što dobije korisnike, takođe preko Microsoft Graph API-a i RESTful servisa uz pomoć Bearer autentifikacije može da pošalje mail odabranim korisnicima u ime željenog korisnika. Za povlačenje korisnika određene grupe potreban je identifikator grupe, dok je za slanje mail-a u ime određenog korisnika potreban identifikator korisnika iz Active Directory-a. Ovim pristupom se izbegava lokalno čuvanje podataka korisnika koje zauzima memoriju, obezbeđuje sigurnost podataka kojima ne može svako da pristupi, kao i zloupotreba podataka.

2. PREGLED RELEVANTNE LITERATURE**2.1. Microsoft Exchange Server**

Microsoft Exchange je u osnovi mail server razvijen od strane Microsoft-a koji, između ostalog, podržava i svoj klijent Outlook. Exchange omogućava korisnicima da razmenjuju informacije pomoću Outlooka ili Outlook Web Accessa, dakle omogućava saradnju među korisnicima. Od verzije Exchange 2000, Exchange više nema svoj directory servis, već se kompletno oslanja na Active Directory infrastrukturu. Exchange je teško konfigurisati pa ga manje firme ne implementiraju, ali ta kompleksnost poseduje funkcije koje su važne za povezivanje nekoliko hiljada Exchange korisnika [1].

2.2. Microsoft Outlook

Microsoft Outlook je Microsoft aplikacija za email, koja takođe uključuje kalendar, koordinisanje zadataka, menadžer kontakata, beleške, dnevnik i Web pregled. Može se koristiti kao samostalna aplikacija ili može raditi sa Microsoft Exchange serverom za više korisnika u organizaciji [2].

2.3. Microsoft Azure Active Directory

Azure je Microsoft platforma za Cloud koja omogućava hostovanje aplikacija i čuvanje dokumenata. Active directory je servis kreiran od strane Microsoft-a, koji čuva informacije o objektima na mreži tako da im autentifikovani korisnici kao i administratori mreže u svakom trenutku mogu lako pristupiti [3].

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, vanr. profesor.

2.4. Microsoft Cloud

Cloud podrazumeva skladištenje podataka na internetu, a ne lokalno na *hard disk drive*-u. Nije reč samo o podacima, skladište se i kompletni sistemi, potreban je samo izlaz na internet.

2.5. REST arhitektura

REST (*Representational state transfer*) arhitekturni stil je set principa koji definiše kako bi Web standardi poput HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) i URI (*Uniform Resource Identifier*) trebali da se koriste. Ipak, na programerima i arhitektama je da ga održe uniformnim. Nije zavistan ni od jednog protokola, ali gotovo svaki RESTful servis koristi HTTP/HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) kao osnovni protokol pa tako, REST označava način komunikacije između klijenta i servera korišćenjem mrežnih resursa pomoću HTTP protokola. Američki naučnik Roj Filding (*Roy Fielding*) je u svojoj doktorskoj disertaciji [4] prvi put pomenuo pojam REST gde je rekao da je motivacija za razvoj REST-a pravljenje modela arhitekture koji opisuju kako bi Web trebalo da radi, takvog da može da posluži kao orijentir pri definisanju standarda protokola za Web.

2.6. RESTful servis

RESTful servisi su zasnovani na REST arhitekturi i dobro su integrisani sa HTTP protokolom. Ne zahtevaju XML (*Extensible Markup Language*) poruke kao ni WSDL (*Web Services Description Language*) definiciju. Prilično je jednostavan za korišćenje (*human readable*) i važi da dominantan mrežni servis današnjice. Podaci se najčešće razmenjuju u JSON, XML i YAML formatima. Može biti izvršen na bilo kom klijentu ili serveru koji ima HTTP/HTTPS podršku. Kod ovog tipa servisa, resursi (npr. statičke strane, fajlovi, podaci iz baze...) imaju sopstveni URL (*Uniform Resource Locator*) ili URI (*Uniform Resource Identifier*) koji ih identifikuju. 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 Create, Read, Update, Delete (CRUD) HTTP metode kao što su: GET, POST, PUT, DELETE [5]. Skoro svi veliki Web servisi kao što su Google, Twitter i Facebook se oslanjaju na REST arhitekturu za njihov API (*Application programming interface*), zato što HTTP protokol pokreće skoro sve internet konekcije. Klijent i servis ne moraju da budu u uskoj vezi prilikom razmenjivanja poruka, pa tako sve informacije koje se prenose kao resursi staju u jedinstveni identifikator URI koji je kao takav dovoljan za razumevanje zahteva. Ukoliko klijent i servis žele da komuniciraju na siguran način, Header sekcija HTTP zahteva podržava vid autorizacije putem Bearer token-a koji Microsoft obezbeđuje, što predstavlja jedan od načina sigurne komunikacije.

2.7. Microsoft Graph API

Microsoft Graph je RESTful Web API koji omogućava pristup resursima Microsoft Cloud usluge. Nakon što se registruje aplikacija i dobije token za autentifikaciju za korisnika ili uslugu, mogu se podnositi zahtevi za Graph API. Graph API-u se pristupa HTTP metodama, najčešće su POST, GET, PUT i DELETE metode koje opisuju CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) operacije [5].

2.8. Bearer autentifikacija

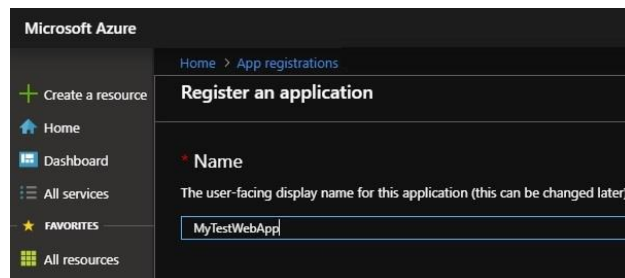
Bearer autentifikacija kao provera identiteta nosioca, odnosno provera identiteta token-a, je HTTP šema provere autentičnosti Bearer token-a. Bearer autentifikacija se može shvatiti i kao davanje pristupa nosiocu ovog token-a. Bearer token je kriptovani string koji je uglavnom generisan od strane servera kao odgovor na zahtev. Klijent dobijeni token šalje kroz zaglavlje autorizacije prilikom definisanja HTTP zahteva [6].

3. OPIS FUNKCIONALNOSTI

U ovom poglavlju će biti predstavljena registracija nove aplikacije na Microsoft Azure portalu, koja će razvijenoj klijentskoj Web aplikaciji omogućiti Bearer token preko Microsoft-a, kako bi razvijena Web aplikacija korišćenjem Bearer token-a mogla da povuče informacije o svim korisnicima određene grupe HTTP upitom na Microsoft Graph API, zatim poslati mail odabranom korisniku.

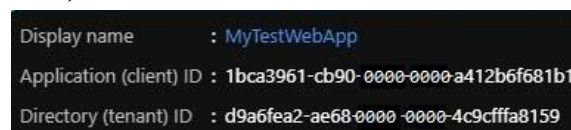
3.1. Registrovanje aplikacije na Azure portalu

Svako ko ima poslovni ili privatni Microsoft profil može da se registruje na Microsoft Azure portal i registruje svoju Web aplikaciju (Slika 1).

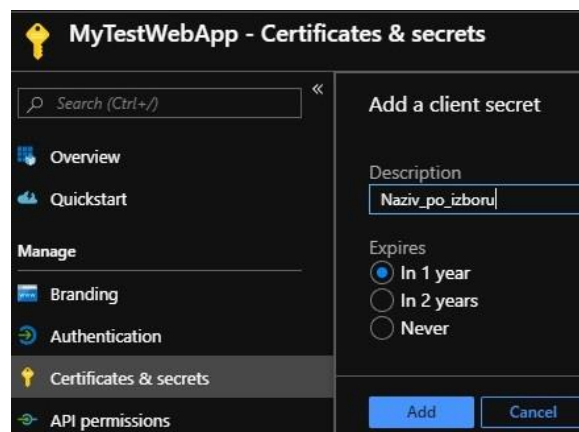


Slika 1. Registrovanje nove aplikacije na Azure

Prilikom registrovanja aplikacije, automatski se dodeljuje identifikator aplikacije od strane Microsoft-a. Za dobavljanje Bearer token-a potrebni su application id koji se automatski generiše, domain (tenant) id (Slika 2) koji se može videti nakon prijave korisnika na Azure portal i Client secret lozinka koju korisnik sam mora da generiše (Slika 3).

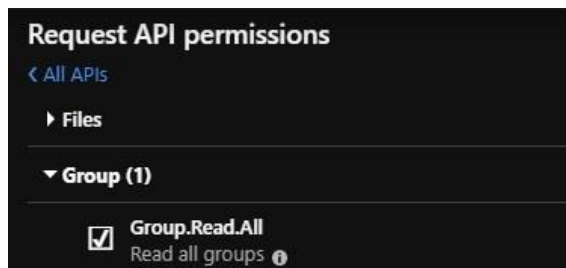


Slika 2. Client ID i Tenant ID

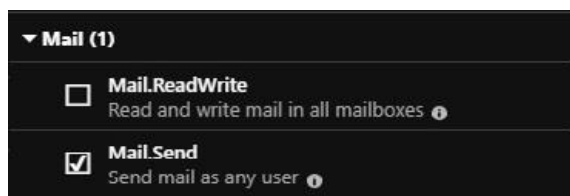


Slika 3. Generisanje Client secret lozinke

Postoje *Microsoft Graph* permisije koje omogućavaju korišćenje *Microsoft Graph API*-a i koje se dele na aplikativne permisije (*application permissions*) i delegirane (*delegated permissions*). Aplikativne permisije su za klijente, a delegirane za korisnike. Kako je registrovana aplikacija na *Azure* portalu klijent, trebaju da joj se dodele aplikativne permisije za čitanje svih korisnika određene grupe (Slika 4) i aplikativne permisije za slanje mail-a umesto bilo kog korisnika (Slika 5).



Slika 4. Aplikativne permisije za čitanje podataka grupe



Slika 5. Aplikativne permisije za slanje mail-a kao klijent

Nakon odabira permisija, iste moraju biti odobrene od strane administratora (Slika 6).

Microsoft Graph (5)				
Group.Read.All	Application	Read all groups	✔	Granted
Mail.Send	Application	Send mail as any user	✔	Granted

Slika 6. Odobrene aplikativne permisije od strane administratora

3.2. Dobavljanje Bearer tokena sa Microsoft Exchange servera

Prilikom pokretanja razvijene *Web* aplikacije, aplikacija šalje upit na *Microsoft* preko *RESTful* servisa putem *HTTP POST* metode. Za slanje zahteva potrebni su *application id* od registrovane aplikacije na *Azure* portalu, *Client secret* lozinka i *domain id* (Slika 7) [7].

```
POST https://login.microsoftonline.com/{tenant}/oauth2/v2.0/token HTTP/1.1
Host: login.microsoftonline.com
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded

client_id=535fb089-9ff3-47b6-9bfb-4f1264799865
&scope=https%3A%2F%2Fgraph.microsoft.com%2F.default
&client_secret=qWgdYAmab0YSkuLiqKv5bPX
&grant_type=client_credentials
```

Slika 7. Primer *HTTP POST* zahteva za dobijanje access Bearer token-a

Aplikacija zatim dobija odgovor o podacima *Bearer tokena* u *JSON* formatu gde se može videti koji je tip *token-a*, kada ističe i sam kriptovan *string* koji služi za autentifikaciju (Slika 8).

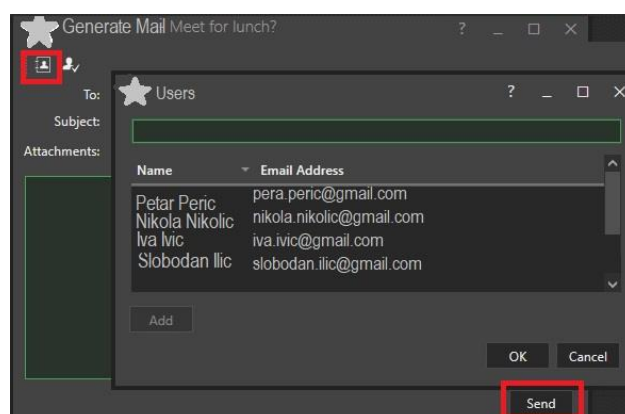
```
{
  "token_type": "Bearer",
  "expires_in": 3599,
  "access_token": "eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJSUzI1NiIsIng1dCI6IktuQ19wNmNBVGZlNlNlBP..."
}
```

Slika 8. Odgovor na zahtev potraživanja tokena

Token se potražuje ponovo nakon isteka definisanog vremena *expires_in* u odgovoru.

3.3. Povlačenje svih korisnika određene grupe pomoću Bearer tokena

Nakon iniciranja komunikacije od strane razvijene *Web* aplikacije u cilju definisanja *mail-a*, automatski se povlače svi korisnici određene grupe iz *Active Directory*-a tako da se u novootvorenom prozoru klikom na *icon „Get Users“* može videti lista dobijenih korisnika (Slika 9).



Slika 9. Lista povučenih korisnika iz *Active directory*-a
Prilikom slanja zahteva na *Microsoft Graph API* u cilju povlačenja svih korisnika određene grupe, kroz *Header Authorization* zaglavlje se šalje prethodno dobijeni *Bearer token*, a kroz *URL* zahteva putem *HTTP GET* metode šalje se identifikator grupe (Slika 10).

```
var request = (HttpWebRequest)WebRequest.Create
("https://graph.microsoft.com/v1.0/groups/00000000-0000-0000-0000-example00000/members");
request.ContentType = "application/json";
request.Method = "GET";
var token = _clientTokenManager.Get();
request.Headers["Authorization"] = "Bearer " + token.GetAccessToken();
var response = (HttpWebResponse)request.GetResponse();
```

Slika 10. *HTTP GET* zahtev za dobavljanje korisnika preko *Microsoft Graph API*-a, sa *Bearer* autentifikacijom

3.4. Slanje mail-a odabranim korisnicima pomoću Bearer tokena

Nakon odgovora od strane *Microsoft Graph API*-a o potraživanju korisnika određene grupe, krajnji korisnik aplikacije selektuje korisnike kojima želi da pošalje generisani *mail*. Klikom na dugme „*Send*“ (Slika 9) inicira se slanje *mail-a* koje se takođe kao i dobavljanje korisnika vrši preko *Microsoft Graph API*-a, slanjem *HTTP POST* zahteva sa definisanim *Header Authorization token*-om i sadržajem *mail-a* u *body* segmentu *HTTP POST* zahteva. *URL HTTP POST* zahtev sadrži identifikator korisnika koji šalje *mail* (Slika 11).


```

var request = (HttpWebRequest)WebRequest.Create
    ("https://graph.microsoft.com/v1.0/00000000-0000-0000-0000-example00000/sendMail");
request.ContentType = "application/json";
request.Method = "POST";
var token = _clientTokenManager.Get();
request.Headers["Authorization"] = "Bearer " + token.GetAccessToken();

using (var streamWriter = new StreamWriter(request.GetRequestStream()))
{
    streamWriter.Write(jsonEmail);
    streamWriter.Flush();
    streamWriter.Close();
}

var response = (HttpWebResponse)request.GetResponse();

```

Slika 11. HTTP POST zahtev za slanje mail-a korisnika preko Microsoft Graph API-a, sa Bearer autentifikacijom

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu opisano je razvijeno rešenje za sigurnu komunikaciju korisnika jednog softvera koji u sklopu svog rešenja ima podršku za slanje mail-a na Microsoft Outlook nalog. Sigurna komunikacija se obavlja uz pomoć Microsoft Bearer token-a koji služi za autentifikovanje klijenta servisu. Za povlačenje tokena sa Microsoft-a, potrebno je poslati HTTP POST zahtev koji sadrži identifikatore koji se dobijaju iz registrovane aplikacije na Azure portalu.

Uslov za povlačenje svih korisnika određene grupe sa Azure Active Directory-a i slanje mail-a u ime željenog korisnika jeste da kompanija svoje podatke o korisnicima (Users) i grupama skladišti na Cloud i da registrovanoj aplikaciji na Azure dodeli aplikativne permisije za čitanje korisnika grupe i slanje mail-a u ime bilo kog korisnika.

Aplikacija koja je realizovana za potrebe povlačenja Bearer token-a i korisnika, kao i za slanje mail-a pisana je u razvojnom okruženju Microsoft Visual Studio 2015.

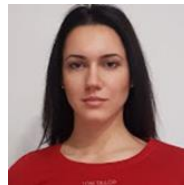
Predstavljenim rešenjem kompanija oslobađa lokalnu memoriju od čuvanja podataka koje može da skladišti na Cloud i uvodi veću sigurnost podataka kojima ne može svako da pristupi. Pored toga, korisnici mogu centralizovano, samo preko Web aplikacije, da vode svoje aktivnosti.

Kao veći vid sigurnosti razmene podataka na registrovanu aplikaciju se mogu uvesti i sertifikati. Pored čitanja korisnika i slanja mail-a, Microsoft nudi i mnoge druge operacije kao što su čitanje mail-ova korisnika koje mogu biti i po nekom kriterijumu, čitanje osnovnih podataka o kompaniji, praćenje osnovnih događaja kompanije i mnoge druge opcije koje kompanija dozvoli deljenjem podataka na Cloud.

5. LITERATURA

- [1] Wikipedia, „Microsoft Exchange Server,“, 9 September 2019. Dostupno: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Exchange_Server. [Poslednji pristup Avgust 2019].
- [2] Wikipedia, "Wikipedia Outlook", September 2019. Dostupno: https://en.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Outlook. [Poslednji pristup Septembar 2019].
- [3] Microsoft, „What is Azure Active Directory,“ Microsoft Azure, Dostupno: <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/active-directory/fundamentals/active-directory-whatis>. [Poslednji pristup Septembar 2019].
- [4] Roy Fielding, Architectural styles and the design of network-based software architectures. Vol. 7. Doctoral dissertation, California, Irvine: University of California, 2000.
- [5] Mumbaiikar, Snehal, and Puja Padiya, „Web services based on soap and rest principles,“, *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2013.
- [6] Swagger, „Bearer Authentication,“ 2019. Dostupno: <https://swagger.io/docs/specification/authentication/bearer-authentication/>. [Poslednji pristup Avgust 2019].
- [7] Microsoft, "Get access without a user", Microsoft Graph. Dostupno: <https://docs.microsoft.com/en-us/graph/auth-v2-service>. [Poslednji pristup Septembar 2019].

Kratka biografija



Sladana Dimić rođena je u Novom Sadu 1993. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment 2016. godine i iste godine upisala master studije na smeru Inženjerstvo informacionih sistema na Fakultetu tehničkih nauka.

**SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU ORGANIZACIJE PLANINARSKIH AKTIVNOSTI
RAZVIJEN U .NET TEHNOLOGIJI****SYSTEM FOR AUTOMATION OF HIKING ACTIVITIES ORGANIZATION
DEVELOPED IN .NET TECHNOLOGIES**

Stana Jovanović, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH
SISTEMA**

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada realizovan je razvoj veb i desktop aplikacija kojima se omogućava poboljšani i brz proces poslovanja kompanije koja se bavi organizacijom putovanja za ljubitelje prirode. Predstavljen je način implementacije dve aplikacije, jedna je kreirana u veb tehnologiji ASP.NET MVC i druga u WPF tehnologiji, koje predstavljaju sastavni deo Microsoft-ovog .NET okruženja.

Ključne reči: ASP.NET, MVC, WPF, MVVM, Planinarenje, Šetnja, Putovanje, WCF

Abstract – This paper gives an overview of the developing web and desktop applications for support hiking company. Implementation of applications are developed using WPF technology for desktop application and ASP.NET MVC technology for web application, which are part of .NET framework developed by Microsoft company.

Keywords – ASP.NET, MVC, WPF, MVVM, Hiking, Walking, Traveling, WCF

1. UVOD

U današnje vreme informacione tehnologije su veoma zastupljene. Kako bi se omogućilo lako upravljanje podacima i resursima u okviru organizacija koriste se softverski programi koji imaju tu svrhu. U ovom radu opisano je rešenje za evidenciju i organizaciju planinarskih aktivnosti primenom .NET tehnologija.

Kreirane su dve aplikacije. Prva je bazirana na WPF tehnologiji koja omogućava zaposlenima da kreiraju nove projekte i da vode evidenciju o članovima organizacije. Druga aplikacija je bazirana na ASP.NET tehnologiji i omogućava korisnicima da se učlane u organizaciju i uvid u aktuelne projekte.

Desktop aplikacija je aplikacija koja je smeštena na računaru i njoj se ne može pristupiti preko interneta. Veb aplikacije predstavljaju skup programa kojima se može pristupiti putem interneta i prilikom izmena i održavanja ne zahtevaju ponovno instaliranje aplikacije kod korisnika. U okviru ovog rada obe aplikacije komuniciraju sa servisom (WCF) koji je povezan sa bazom podataka u okviru koje se čuvaju podaci.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, vanr. prof.

Cilj ovog rada je prikazivanje korišćenih tehnologija sa namenom razvoja odgovarajućeg softvera za organizaciju koja se bavi evidencijom i organizacijom planinarskih aktivnosti i opis funkcionalnosti razvijenih aplikacija.

2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA

Aplikacije za organizaciju planinarskih aktivnosti razvijane su korišćenjem sledećih tehnologija:

- 1) WPF
- 2) Entity Framework
- 3) ASP.NET MVC
- 4) Microsoft SQL Server
- 5) WCF

koje će biti opisane u nastavku rada.

2.1. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server predstavlja bazu podataka koja čini organizovan skup podataka za pristup i brzu pretragu, koja u saradnji sa sistemom za administraciju, organizaciju i čuvanje tih podataka čini sistem baze podataka. Kreirana baza je povezana sa aplikativnim slojem pomoću Entity Framework-a.

2.2. Entity Framework

Entity Framework je jedna od Microsoft-ovih tehnologija i alat .NET Framework-a, koji podrazumeva objektno – relaciono mapiranje, na taj način što sve redove iz tabela unutar baze podataka predstavlja kao objekte unutar same aplikacije. Entity Framework za opisivanje modela koristi Entity Data Model – EDM. EDM predstavlja XML datoteku sa ekstenzijom .edmx koja uspostavlja vezu između objektnog modela i baze podataka [1]. Kreiranje EDM-a se može izvršiti pomoću sledećih načina:

- 1) definisanje baze podataka – prvo (eng. Database first),
- 2) definisanje koda – prvo (eng. Code first) i
- 3) definisanje modela – prvo (eng. Model first).

Database first predstavlja pristup u okviru kog se automatski generišu neophodni objekti u kodu na osnovu database modela odnosno kreiranih SQL database tabela. Code first predstavlja pristup u okviru kog se generišu neophodni database objekti na osnovu napisanog koda. Model first je pristup koji omogućava definisanje modela i odgovarajućih relacija na osnovu kojih se vrši generisanje database i klase.

Za realizaciju ovog rada korišćen je database first pristup.

2.3. ASP.NET MVC

ASP.NET (*Active Server Pages .NET*) predstavlja veb tehnologiju koja je razvijena od strane *Microsoft* kompanije i koja omogućava da se razvijaju dinamički veb sajtovi, veb aplikacije i veb servisi. Prednosti koje nudi *ASP.NET* jeste mogućnost korišćenje platformi koje nisu *Windows*, korekcije i dopune se lako distribuiraju i nije potrebna instalacija bilo koje vrste na klijentskoj strani. *ASP.NET* podržava tri različite tehnologije za pravljenje veb aplikacija i to su:

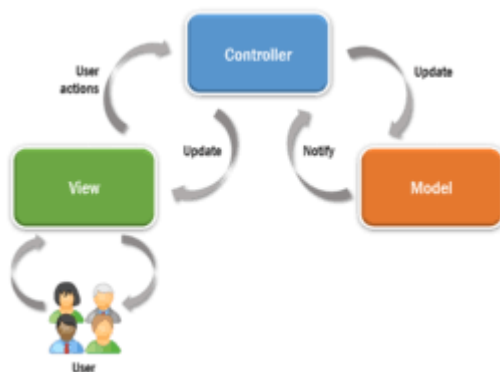
- 1) veb forme (eng. Web forms),
- 2) veb stranice i
- 3) MVC (Model – View – Controller).

Za realizaciju ovog rada korišćen je MVC i u nastavku će biti opisan.

MVC (*Model – View – Controller*) predstavlja softverski arhitekturni obrazac koji omogućava da se aplikacija podeli na tri dela kako bi razdvojila podatke i biznis logiku (*Model*) od njihovog prikaza (*View*) i interakcije sa korisnikom koristeći komponentu (*Controller*) zaduženu za koordinisanje prethodne dve komponente (Slika 1).

MVC obrazac se sastoji iz tri međusobno povezane komponente koje omogućavaju da se promene u jednoj komponenti naprava nezavisno jedna od druge i to su:

- 1) **Model** (eng. Model) predstavlja nosioca glavnih programskih informacija o objektima iz baze podataka. Upravlja podacima, programskom logikom i pravilima koja su ugrađena u aplikaciji.
- 2) **Kontroler** (eng. Controller) predstavlja deo aplikacije koji obezbeđuje interakciju korisnika i same aplikacije.
- 3) **Pogled** (eng. View) predstavlja komponentu za prikazivanje korisničkog interfejsa (eng. User Interface) i obezbeđuje različite načine za prezentaciju podataka koji su prosleđeni od strane modela.



Slika 1. MVC arhitekturni obrazac [5]

2.3.1. JavaScript

JavaScript je programski jezik koji je namenjen za razvoj interaktivnih *HTML* (*Hyper Text Markup Language*) stranica. Pruža mogućnost učitavanja sadržaja stranice ili isporuku traženih serverskih podataka putem *AJAX*-a (*Asynchronous JavaScript and XML*) bez ponavljanja procesa učitavanja stranice.

2.3.2. AJAX

AJAX ne predstavlja programski jezik već način na koji se koriste već utvrđeni i utemeljeni standardi. Koristi mogućnost *JavaScript*-a da uspostavi direktnu komunikaciju sa serverom putem *XMLHttpRequest* objekta.

2.3.3. Bootstrap

Bootstrap predstavlja jedan od najpopularnijih *framework*-a koji koristi *HTML*, *CSS*, i *JavaScript* biblioteke, za stvaranje veb sajtova i veb aplikacija. *Bootstrap* je besplatan za preuzimanje i sastoji se iz tri foldera, jedan je namenjen za *CSS* datoteke, jedan za *JavaScript* datoteke i jedan za fontove. MVC koristi *bootstrap* koji omogućava aplikacijama moderan i odgovarajući izgled koji je kompatibilan sa svim veb pretraživačima.

2.4. WPF

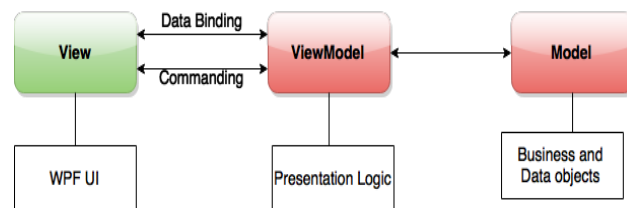
WPF (*Windows Presentation Foundation*) predstavlja tehnologiju razvoja *windows* aplikacija koja se bazira na *DirectX* grafičkoj biblioteci, umesto klasičnih *GDI* aplikacija na kojim su se zasnivale sve dosadašnje *Microsoft*-ove tehnologije. Ova tehnologija omogućuje konzistentan programski model za izgradnju aplikacija i pruža jasnu razliku između korisničkog interfejsa i poslovne logike. Izgled je definisan u *XAML*-u (*Extensible Application Markup Language*) koji predstavlja deklarativan jezik zasnovan na *XML*-u (*Extensible Markup Language*) i služi za inicijalizaciju struktuiranih vrednosti i objekata [3].

2.4.1. MVVM

MVVM (*Model – View – View Model*) predstavlja arhitekturni obrazac koji pruža mogućnost obavljanja prezentacijskog dela aplikacije, poslovne logike kao i njene implementacije. *WPF* tehnologija je osmišljena sa ciljem da koristi ovaj obrazac (Slika 2) za kreiranje aplikacija.

MVVM obrazac je podeljen u tri celine:

- 1) Model predstavlja deo u okviru koga se definišu podaci i njihovi tipovi.
- 2) Pogled (eng. View) koristeći *XAML* definiše izgled korisničkog interfejsa i prikazuje konačan izgled podataka.
- 3) *View Model* predstavlja posrednika između Modela i *View*-a. Zadužen je za prezentaciju podataka i za navigaciju kroz korisnički interfejs.



Slika 2. MVVM arhitekturni obrazac [6]

2.5. MahApps.Metro

MahApps.Metro je projekat koji je napravio *Paul Jenkins* 2011. godine koji predstavlja jednostavan način kreiranja korisničkog interfejsa u desktop aplikacijama. Ovo predstavlja besplatan način da se unapredi korisnički interfejs kao i *user experience* samih korisnika. *MahApps.Metro* omogućava smanjenje vremena potrebnog za dizajn korisničkog interfejsa, pružajući moderan izgled aplikaciji [2].

2.6. WCF

WCF (Windows Communication Foundation) predstavlja servisno – orijentisan sistem razmene poruka koji pruža mogućnost programima da komuniciraju lokalno ili u mreži.

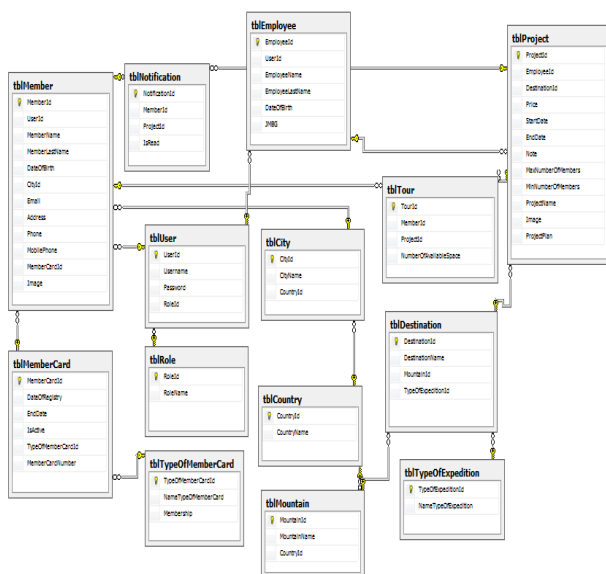
3. OPIS FUNKCIONALNOSTI APLIKACIJE

U okviru ovog poglavlja će biti prikazane bitne funkcionalnosti baze podataka i aplikacija koje su razvijene u *.NET* tehnologijama.

3.1. Opis funkcionalnosti baze podataka

Prilikom izrade projekta prvi korak je predstavljao kreiranje baze podataka. Baza podataka predstavlja skup podataka organizovanih za brzo pretraživanje i pristup, koji zajedno sa sistemom za administraciju, organizovanje i memorisanje tih podataka čini sistem baze podataka. Za generisanje baze podataka korišćen je *Microsoft Sql Server Management Studio Express* koji predstavlja relacionu bazu podataka. *SQL Server* se može koristiti za različite svrhe kao što su poslovna inteligencija ili za skladištenje podataka. *SQL (Structured Query Language)* je programski jezik namenjen za upravljanje podacima u relacionim sistemima za upravljanje bazama podataka.

Baza podataka je kreirana kako bi pružila podršku sistemu za evidenciju i organizaciju planinarskih aktivnosti. Modelovani sistem baze podataka se sastoji iz 14 tabela (Slika 3).

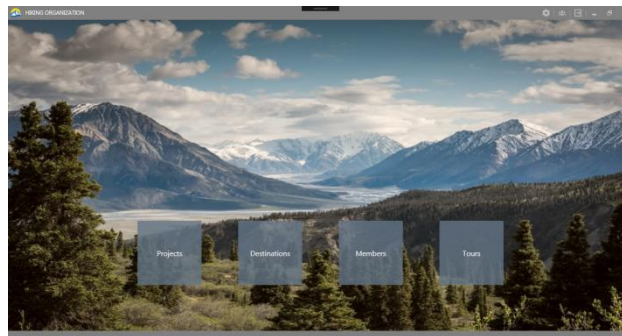


Slika 3 – Šema baze podataka

3.2. Opis funkcionalnosti

Sledeći korak je bio kreiranje WCF servisa i generisanje Entity Framework modela iz tabela kreiranih u bazi podataka. Entity Framework model sadrži klase koje služe za manipulisanje sa podacima. Svaka klasa reprezentuje tabelu u bazi podataka i sadrži obeležja koja odgovaraju kolonama u tabeli. Nakon toga kreirana je klasa koja sadrži metode za *CRUD* operacije (*Create, Read, Update, Delete*) koje omogućavaju dodavanje, čitanje, modifikovanje i brisanje podataka u bazi. Ove operacije koriste desktop i veb aplikacija za rad sa podacima.

Desktop aplikacija se koristi u okviru organizacije i korisnici te aplikacije su zaposleni u organizaciji. U okviru nje je omogućeno kreiranje novog projekta i putovanja, dodavanje novog člana organizacije kao i evidencije o svim članovima (Slika 4). Veb aplikacija namenjena je za članove organizacije, koja omogućava laku i brzu registraciju kao i prijavu na aktuelna putovanja.



Slika 4 - Prikaz početne stranice desktop aplikacije

Funkcionalnost desktop aplikacije je osmišljena tako da postoje dva tipa korisnika: administrator i zaposlen. Prilikom logovanja na osnovu uloge koja je dodaljena korisniku određuje se mogućnost korišćenja aplikacije. Neke od glavnih podela uloga su što administratori mogu da dodaju nove zaposlene i da vrše modifikaciju podataka od njih i da prekinu članstvo člana ukoliko se član odluči za to. Zaposleni mogu da dodaju nova putovanja i da dodaju nove članove u organizaciju. Prilikom dodavanja novog člana potrebno je izvršiti štampanje članske karte koja će se predati članu kao validan dokument sa kojim može da učestvuje u aktuelnim projektima. Kada zaposlen doda novi aktuelan projekat, obaveštenje registrovanim članovima se šalje kako bi imali uvid u nova putovanja na koja mogu da se prijave. Prilikom dodavanja novog projekta važno je popuniti podatke kao što su datum polaska na putovanje, datum dolaska sa putovanja, plan puta, cena i koji je minimalni i maksimalni broj putnika kako bi se putovanje realizovalo.

Veb aplikaciji mogu pristupiti i korisnici koji nisu članovi organizacije, gde imaju mogućnost da vide aktuelna putovanja i plan puta kao i slike članova sa prethodnih putovanja. Korisnik kada pristupi veb aplikaciji ima mogućnost registracije u planinarsku organizaciju. Ukoliko je korisnik već registrovan član može pristupiti aplikaciji pomoću *username*-a i *password*-a i na taj način se prijaviti na željeno putovanje.

4. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada je opisano rešenje za organizaciju planinarskih aktivnosti. Opisan je način funkcionisanja aplikacije od strane zaposlenog u organizaciji kao i članova te organizacije. Moguće je pratiti aktuelne projekte i putovanja, broj članova koji su prijavljeni za putovanje kao i to da li je izvršena uplata godišnje članarine i samog putovanja.

Aplikacije su kreirane u okviru programskog okruženja *Microsoft Visual Studio Community 2015* uz korišćenje tehnologija *ASP.NET MVC*, *Windows Presentation Foundation*, *Windows Communication Foundation*, *Entity Framework* kao *Object Relational Mapper*, *HTML*-a i programskog jezika *C#*. Korišćenjem tehnologija kreirane su dve aplikacije, servis i baza podataka koje su neophodne sa obavljanje funkcionalnosti u okviru planinarske organizacije.

Neke od nadogradnji vezane za aplikaciju su omogućavanje članovima organizacija da elektronskim putem izvrše uplatu godišnje članarine i putovanja i dobavljanje informacija o novim putovanjima putem *email*-a.

5. LITERATURA

- [1] <http://www.entityframeworktutorial.net/what-is-entityframework.aspx> [pristupljeno u septembru 2019.]
- [2] <http://mahapps.com/> [pristupljeno u septembru 2019.]
- [3] http://www.link-elearning.com/lekcija-Pojam-i-arhitektura-WPF-a,-uvod-u-XAML_3938 [pristupljeno u septembru 2019.]
- [4] Srđan Sladojević, Mirjana Dulić, Predrag Jelovac, Ivan Edilinski, Darko Stefanovic (2015), „One solution of web application for data acquisition from remote sensing devices“, Infoteh – Jahorina 2015, Republika Srpska, Jahorina, Vol. 14, str. 788-792.
- [5] <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:MVC-Process.png> [pristupljeno u septembru 2019]
- [6] <http://dotnetpattern.com/wpf-mvvm-introduction> [pristupljeno u septembru 2019]

Kratka biografija:



Stana Jovanović rođena je u Novom Sadu 1993. godine. Diplomirala je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na departmanu za Industrijsko inženjerstvo i menadžment. Trenutno je student master studija na smeru Inženjerstvo informacionih sistema.

SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU UPRAVLJANJA PERSONALNIM TRENINZIMA**SYSTEM FOR MANAGEMENT OF PERSONAL TRAININGS**Dragan Milovac, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH
SISTEMA**

Kratak sadržaj – U okviru ovog rada je razvijena veb aplikacija koja omogućava lakši proces vođenja i izvršavanja personalnih treninga. Prikazan je postupak implementacije aplikacije u veb tehnologiji, ASP.NET MVC 5 koja predstavlja sastavni deo Microsoft .NET okruženja u kombinaciji sa REST servisima.

Ključne reči: Automatizacija, ASP.NET, MVC, REST, personalni trening

Abstract – This paper gives an overview of the developing web application which facilitates the process of conducting and conducting personal training. Implementation of the application is developed using ASP.NET MVC technology, which is part of .NET framework developed by Microsoft company and REST services.

Keywords – Automation, ASP.NET, MVC, REST, personal training

1. UVOD

Današnje poslovanje se gotovo ne može zamisliti bez postojanja softvera i korišćenja interneta. Kako bi održavanje personalnih treninga, koji su takođe danas sve popularniji i kod rekreativaca i kod profesionalnih sportista, postalo lakše i brže potrebno je postojanje softvera koje će automatizovati održavanje treninga.

U ovom radu je objašnjeno rešenje automatizacije održavanja personalnih treninga pomoću veb aplikacije koja je izrađena u ASP.NET MVC 5 Microsoft-ovoj tehnologiji.

Veb aplikacije su aplikacije za čiji pristup je potreban internet. Ono što predstavlja prednost veb u odnosu na desktop aplikacije je to što klijenti pristupaju aplikaciji preko interneta i ne moraju da znaju gde se aplikacija fizički nalazi niti moraju da brinu o održavanju aplikacije ili tipu računara ili operativnog sistema koji aplikacija koristi.

Cilj ovog rada je opis funkcionalnosti veb aplikacije i objašnjenje korišćenih tehnologija u svrhu razvoja softvera koji će omogućiti lakše održavanje personalnih treninga

2. OPIS KORIŠĆENIH TEHNOLOGIJA

Veb aplikacija za automatizaciju izvođenja personalnih treninga, razvijana je korišćenjem sledećih tehnologija:

- Microsoft SQL Server
- Entity Framework
- ASP.NET MVC 5

koje će biti opisane u nastavku rada.

2.1. Microsoft SQL Server

Baza podataka predstavlja skup povezanih podataka koji reprezentuju neki aspekt realnog sistema i koji su logički koherentni i nerazdvojivi od svog značenja. DBMS ili sistem za upravljanje bazama podataka – SUBP, je softverski proizvod preko koga svi programi koriste podatke iz baze podataka ili je ažuriraju. Microsoft Sql Server je Microsoft-ov sistem za upravljanje relacionim bazama podataka podataka.

Primarna funkcija mu je skladištenje i korišćenje podataka na zahtev drugih aplikacija koje su pokrenute na istom računaru gde se nalazi MSSQL server ili su pokrenute na nekom drugom računaru preko mreže.

2.2. Entity Framework

Entity Framework je Microsoft-ova tehnologija za rad sa bazama podataka koja omogućava da se unutar aplikacija upravlja podacima iz baza podataka koju su predstavljeni kao objekti. Entity Framework poseduje osobine ORM alata ali i poseduje neke druge osobine, odnosno postoje neke razlike između Entity Frameworka i ORM alata. Osnovu Entity Frameworka čini model podataka koji omogućava preslikavanje relacija iz baza podataka u objekte u klasama [2]. Postoje tri načina kako Entity Framework definiše model podataka:

- baza - kada postoji već baza podataka i na osnovu nje se kreiraju model klase (eng. *Database first*),
- kod - kada se na osnovu model klase kreiraju tabele u bazi (eng. *Code first*),
- model - definiše se šema baze podataka i na osnovu nje se kreiraju baze i klase (eng. *Model first*).

U ovom radu je korišćen *code first* pristup koji na osnovu model klase generiše tabele u bazi podataka. Ovaj pristup je najpogodniji kad se projekat radi od nule, odnosno kada ne postoji već baza podataka.

2.3. ASP.NET MVC

ASP.NET je Microsoft-ova tehnologija koja se koristi za izrade dinamičkih veb sajtova, veb servisa i veb aplikacija.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, vanr. prof.

Deo je razvojnog okruženja *.NET Frameworka* i sastoji se od nekoliko komponenti:

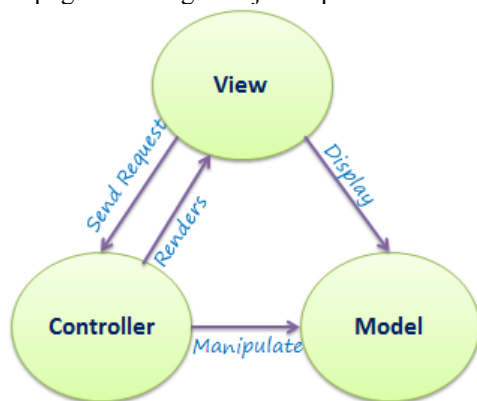
- *Visual Studio .NET*-ove razvojne alatke za veb – vizuelne alatke za dizajniranje veb stranica, aplikativni šabloni, upravljanje projektom,
- *namespace System.Web* – delovi *.NET Framework-a* koji obuhvataju programske klase koje se tiču stavki svojstvenih veb-u kao što su *HTTP* zahtevi i odgovori, pretraživači i e – pošta,
- serverske i *HTML* kontrole – komponente korisničkog interfejsa koje se koriste da bi se od korisnika prikupljale informacije kao i da bi im se vraćali odgovori.

programerima da razvijaju dinamičke veb sajtove, veb aplikacije i veb servise.

MVC je softverski arhitekturni obrazac koji deli logiku programa na tri međusobno povezana dela da bi se odvojile interne reprezentacije informacija od načina na koji se informacije prezentuju i prihvataju od korisnika.

Čine ga tri komponente [1]:

- model - predstavlja poslovnu logiku. Upravlja podacima, logikom i pravilima aplikacije i potpuno je nezavistan od korisničkog interfejsa,
- pogled - komponenta za prikaz korisničkog interfejsa koja omogućava korisniku da pristupi podacima putem veb pretraživača,
- kontroler - upravlja zahtevima korisnika. Predstavlja vezu između modela i pogleda. Kada korisnik u veb pretraživaču izvrši neku akciju, ta akcija se prosleđuje kontroleru. Kontroler obrađuje taj zahtev i kao rezultat vraća pogleda sa odgovarajućim podacima.



Slika 1. MVC obrazac

2.3.1. HTML CSS Bootstrap

HTML (Hypertext Markup Language) je jezik koji se koristi za kreiranje veb stranica. "Hypertext" se odnosi na hiperveze koje stranica može da sadrži. "Markup language" predstavlja način kako se oznake koriste za definisanje izgleda stranice i elemenata na stranici. *CSS (Cascading Style Sheet)* se koristi za oblikovanje izgleda veb stranica poput definisanja stilova teksta, veličine tabela i drugih aspekata veb stranica koje su ranije definisane u *HTML*-u.

Bootstrap je najpopularniji *CSS*-ov *Framework*. On omogućava elegantan i odgovarajući izgled veb stranica i omogućava da se veb stranica prilagođava korisniku bilo

da on koristi aplikaciju na telefonu, personalnom računaru, tablet računaru.

2.3.2. Javascript JQuery AJAX

Javascript je skriptni programski jezik koji se koristi u veb development-u.. Zajedno sa *HTML*-om i *CSS*-om čini osnovu razvoja veb stranica omogućavajući kreiranje interaktivnih elemenata. To je *client-side* skriptni jezik što znači da se izvorni kod obrađuje u veb pregledaču klijenta i *JavaScript* funkcije se pokreću nakon učitavanja veb stranica bez komunikacija sa serverom.

JQuery je *JavaScript* biblioteka koja je dizajnirana da pojednostavi manipulaciju *HTML DOM-a (Document Object Model)* kao i rukovanje događajima, *CSS* animacijama i *Ajax*-om i besplatan je softver otvorenog koda.

AJAX (Asynchronous Java Script and XML) omogućava asinhrono slanje i primanje podataka sa servera bez ometanja prikaza i ponašanja postojeće stranice. Ovo znači da *AJAX* omogućava korisnicima veb aplikacije dinamičku promenu sadržaja aplikacije bez potrebe za ponovnim učitavanjem cele stranice [4].

2.3.3. BootstrapJS

BootstrapJS je mala *Javascript* biblioteka koja omogućava da se kreiraju programski dijaloški okviri (*boxes*) pomoću *Bootstrap* modala, bez brige o stvaranju, upravljanju ili uklanjanju bilo kojeg *DOM* elementa ili *Javascript event-a*. *Bootstrap* pruža funkcije portvrđivanja, upozorenja i prompt funkcije, čija je funkcija da oponašaju njihove *Javascript* ekvivalente [3].

3. OPIS FUNKCIONALNOSTI VEB APLIKACIJE

U ovom poglavlju su objašnjene bitne karakteristike aplikacije koja je razvijena u *ASP.NET* tehnologiji i *MVC* dizajnerskom obrascu uz pomoć *REST* servisa i takođe, je prikazana funkcionalnost baze podataka.

3.1. Opis funkcionalnosti baze podataka

Prvi korak u kreiranju projekta je bilo kreiranje model klase.

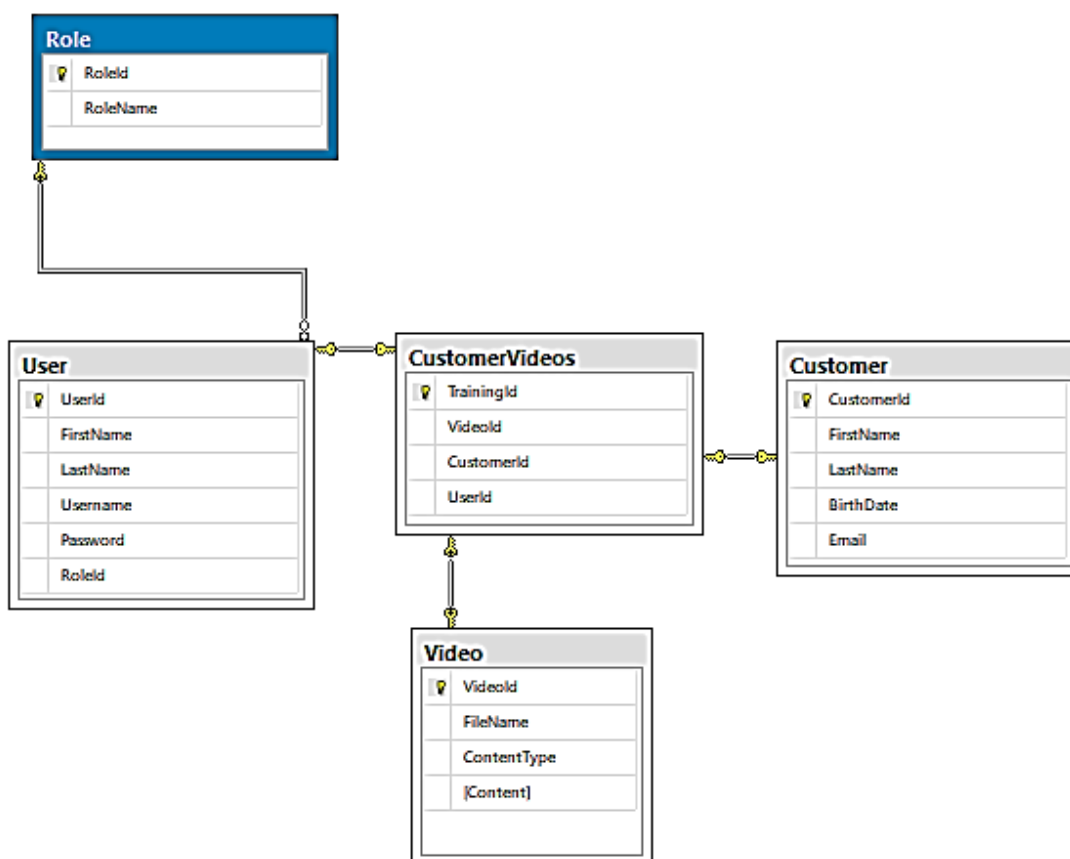
Model klase predstavljaju osnovu aplikacije na osnovu kojih će se kasnije izgenerisati baza podataka [5]. Za kreiranje model klase je korišćen *VS (Visual Studio)* koji predstavlja *Microsoft*-ovo razvojno okruženje za razvoj desktop, veb, mobilnih aplikacija i veb servisa.

Na osnovu model klase se uz pomoć *Entity Framework-a* kreirala baza podataka. Ovo predstavlja *code first* varijantu *Entity Framework-a* gde se na osnovu model klase generiše baza podataka, gde svaka model klase predstavlja tabelu u bazi podataka, a svako svojstvo (*property*) predstavlja kolonu u tabeli.

Za upravljanje i manipulisanje bazom podataka koja je kreirana na osnovu model klase korišćen je *SQL Server Management Studio (SSMS)*.

Nakon što je izgenerisana baza podataka kreirani su kontroleri i pogledi i api kontroleri gde su kreirani *REST* servisi za aplikaciju.

Šema baze podataka je prikazana na slici 2.



Slika 2. Šema baze podataka

3.2. Opis funkcionalnosti veb aplikacije

Svrha ove aplikacije je da olakša izvođenje personalnih treninga kako treneru tako i vežbačima. Veb aplikacija je namenjena administratorima koji su u ovom slučaju treneri i vežbačima koji su u ovom slučaju korisnici. U zavisnosti od uloge postoje i različita ograničenja prilikom korišćenja aplikacije. Administratori imaju potpunu kontrolu nad podacima. Imaju spisak svih registrovanih korisnika i mogu da manipulišu tom listom, tj. da obrišu nekog korisnika, dodaju novog ili izmene podatke već postojećem korisniku. Imaju pravo da dodaju i brišu video treninge i da vide listu svih video treninga. Administratori na osnovu spiska korisnika i liste videa, za određenog korisnika dodaju određene videe koje taj korisnik može da gleda što je i glavna karakteristika aplikacije. Korisnici nemaju potpunu kontrolu nad podacima. Kada se registruju i kada se kasnije loguju imaju pravo da vide samo videe koje ima je administrator dozvolio da gledaju, a ne vide spisak svih korisnika i ne vide listu svih videa.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu je opisano rešenje za automatizaciju izvođenja personalnih treninga. Aplikacije je kreirana u Microsoft-ovom programskom okruženju *Microsoft Visual Studio 2013* uz korišćenje tehnologija *ASP.NET MVC 5*, *Entity Framework* kao alata za objektno relaciono mapiranje, *HTML-a*, *JavaScript-a* i *C#* programskog jezika kao i još nekolicina sličnih tehnologija. Jedna od nadogradnji vezanih za aplikaciju bi moglo biti kreiranje mobilne verzije aplikacije.

Zbog toga što su se koristili *REST* servisi, mobilna android aplikacija bi mogla da koristi te servise kako bi pristupila bazi podataka.

5. LITERATURA

- [1] A Freeman, FC Ferracchiati "Pro ASP. NET MVC 5", 2013
- [2] J Lerman, R Miller, "Programming Entity Framework: Code First: Creating and Configuring Data Models from Your Classes," 2016
- [3] "BootboxJS". Dostupno na: <http://bootboxjs.com> (pristupljeno u avgustu 2019.)
- [4] Jesse James Garrett, "Ajax: A New Approach to Web Applications". 2005
- [5] Internet: Microsoft, "Get Started with Entity Framework 6 Code First using MVC 5". Dostupno na: <https://docs.microsoft.com/en-us/aspnet/mvc/overview/getting-started/getting-started-with-ef-using-mvc/creating-an-entity-framework-data-model-for-an-asp-net-mvc-application> (pristupljeno u septembru 2019)

Kratka biografija:



Dragan Milovac rođen je u Novom Sadu 1993. godine. Diplomirao je na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na smeru Industrijsko inženjerstvo usmerenje Informaciono-upravljačke i komunikacione tehnologije 2016. godine. Trenutno je student master studija na smeru Inženjerstvo informacionih sistema.

**SISTEM ZA AUTOMATIZACIJU PROCESA IZDAVANJA LICENCI
ZA FIZIČKO-TEHNIČKO OBEZBEĐENJE****SYSTEM FOR AUTOMATING THE PROCESS OF ISSUING LICENCES
FOR PHYSICO-TECHNICAL SECURITY**

Daniel Bjelica, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

**Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH
SISTEMA**

Kratak sadržaj – U ovom radu dat je opis idejnog rešenja i implementacije sistema koji, kao servis elektronske uprave, treba da obezbedi automatizaciju poslovnih procesa u okviru odeljenja za fizičko-tehničko obezbeđenje regionalnih policijskih uprava. Predstavljene su tehnologije korišćene prilikom izrade sistema kao i funkcionalnosti koje su na raspolaganju korisnicima. Predložene su mogućnosti unapređenja aplikacije, sa ciljem poboljšanja efikasnosti i boljeg korisničkog iskustva.

Ključne reči: WPF, WCF, ASP.NET, SSL, TLS, pametna kartica, fizičko-tehničko obezbeđenje

Abstract – The work presents a short description of the conceptual solution and implementation of a system, which, as a service of electronic government, should ensure automation of business processes within the section of physico-technical security of regional police offices. It comprises the technologies that have been used in the development of the system, as well as the functionalities that are at the disposal to the users. Besides, it proposes the possibilities of upgrading the application, with the aim of improving its efficiency and user's experience.

Keywords: WPF, WCF, ASP.NET, SSL, TLS, Smart card, Physico-technical security

1. UVOD

Stalni tehnološki napredak i razvoj informacionih tehnologija stvaraju uslove da sve više oblasti ljudskog društva ima mogućnost nekog vida automatizacije i osavremenjavanja. Jedna od brojnih sfera u kojima informacione tehnologije pronalaze veliku primenu predstavlja unapređenje poslovnog toka u preduzećima i organizacijama, sa ciljem pojednostavljenja radnih aktivnosti za učesnike u procesu, ali i stvaranja osnove za lakši dalji razvoj i integrisanje sa drugim sistemima. Kao podrška poslovanju javnih uprava i administracija, razvijaju se sistemi elektronske uprave, koji omogućavaju kako međusobno povezivanje, tako i lakšu interakciju sa građanima, preduzećima i organizacijama.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Srđan Sladojević, vanr. prof.

Privatno obezbeđenje obuhvata pružanje usluga, odnosno vršenje poslova zaštite lica, imovine i poslovanja fizičkom i tehničkom zaštitom. Procedura podnošenja zahteva za izdavanje licence za obavljanje usluga privatnog obezbeđenja podrazumeva dolazak u kancelariju Policijske uprave i lično podnošenje zahteva, uz prilaganje neophodne dokumentacije. Nakon toga, sva dostavljena dokumentacija dotičnog lica se podvrgava bezbednosnim proverama, i donosi se rešenje o odobravanju zahteva za izdavanje licence, ili odbijanju, uz odgovarajuće obrazloženje i pouku o pravnom leku.

Softversko rešenje opisano u ovom radu ima osnovnu namenu da navedenu proceduru, svojim najvećim delom, automatizuje, u smislu obezbeđivanja mogućnosti elektronskog podnošenja zahteva za izdavanje licence za FTO (fizičko-tehničko obezbeđenje), kao i informisanja o statusu i rešenju. S druge strane, i ovlašćena službena lica treba da imaju lakši uvid u podnete zahteve i obradu istih.

2. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE

Sam sistem je realizovan kroz dve aplikacije:

- Veb orijentisana aplikacija za podnošenje zahteva i neophodne dokumentacije za izdavanje FTO licenci,
- Desktop aplikacija za obradu i finalizaciju podnetih zahteva od strane policijskih službenika.

Veb aplikacija je izrađena primenom ASP.NET MVC (Model-View-Controller) tehnologije, dok je za desktop deo odabran WPF (Windows Presentation Foundation). Osnova na koju se obe aplikacije oslanjaju je SQL baza podataka, koju konzumiraju putem sigurne konekcije sa odgovarajućim WCF (Windows Communication Service) servisom. Programski jezik koji je upotrebljen je C# 6.0 u sprezi sa .NET Framework 4.6.2. Razvojno okruženje koje je korišćeno je Microsoft Visual Studio 2015 Community Edition i Microsoft SQL Server 2014 Developer Edition. WCF servis i veb aplikacija su postavljeni na Microsoft IIS (Internet Information Server) 7.5.

U nastavku je dat kratak opis korišćenih tehnologija.

2.1 Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server je relacioni sistem za upravljanje bazama podataka. Njegova primarna funkcija je čuvanje i pronalaženje podataka koje zahtevaju druge softverske aplikacije. Pored MySQL, Oracle, IBM DB2, predstavlja jedan od najčešće korišćenih servera baza podataka. SQL

Server nudi mogućnost prenosa baze podataka sa jednog na više fizičkih servera, koji se sa aspekta korisnika ponašaju kao jedan. SQL Server dozvoljava korisniku da upite postavlja koristeći obični engleski jezik.

2.2 .NET Framework

.NET Framework predstavlja razvojnu programsku platformu opšte namene. Microsoft kompanija je započela razvoj ove platforme krajem 1990-te godine, a prva beta verzija .NET 1.0 je puštena krajem 2000-te godine. Glavne karakteristike .NET Framework-a su da podržava više programskih jezika, asinhrono i konkurentno programiranje modela i interoperabilnost koja omogućava širok spektar scenarija kroz više platformi [1].

2.3 ADO.NET Entity Framework

ADO.NET Entity Framework je jedna od Microsoft-ovih tehnologija i alat .NET Framework-a, koji podrazumeva objektno-relaciono mapiranje, na taj način što sve redove iz tabela unutar baze podataka predstavlja kao objekte unutar same aplikacije [2]. Entity Framework za opisivanje modela koristi EDM (Entity Data Model). EDM predstavlja XML (eXtensible Markup Language) datoteku koja uspostavlja vezu između objektnog modela i baze podataka. Kreiranje EDM-a se može izvršiti pomoću sledećih načina:

- definisanje baze podataka – prvo (eng. Database first),
- definisanje koda – prvo (eng. Code first) i
- definisanje modela – prvo (eng. Model first).

2.4 WCF

WCF je servisno orijentisani model razmene poruka, koji omogućava programima da komuniciraju preko računarske mreže ili lokalno, na sličan način na koji se povezuju i web servisi [3]. Microsoft ga je uveo sa verzijom .NET Framework 3.0. WCF je alat često korišćen za implementaciju i razvijanje servisno orijentisane arhitekture (SOA Service Oriented Architecture). Dizajniran je da podrži razvoj distribuiranih sistema tamo gde servisi imaju udaljene potrošače (klijente). Klijenti mogu da koriste više servisa a takođe i jedan servis može upotrebljavati više klijenata. Karakteristika servisa je da je sastavljen od celina čije su komponente labavo povezane (eng. loosely coupled). Jedna od osnovnih prednosti WCF servisa je interoperabilnost. WCF aplikacije mogu da komuniciraju sa aplikacijama razvijenim u različitim programskim jezicima, tehnologijama i na različitim platformama.

2.5 WPF

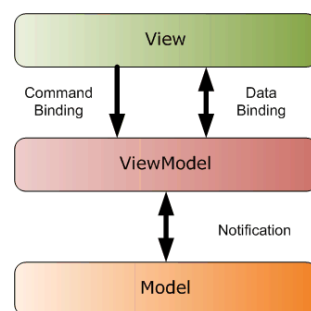
WPF je Microsoft-ov grafički podsistem za renderovanje korisničkog interfejsa u aplikacijama zasnovanim na Windows-u. WPF obezbeđuje konzistentan programski model za izradu aplikacija i jasno razgraničava korisnički interfejs od poslovne logike [1].

Umesto kreiranja korisničkog interfejsa korišćenjem instrukcija napisanih u programskom jeziku, WPF koristi XAML (eXtensible Application Markup Language), izveden iz XML-a, da definiše i poveže različite UI elemente. XAML elemente korisničkog interfejsa prikazu-

je kao XML tagove i omogućava paralelni rad grafičkih dizajnera i programera pri kreiranju korisničkog interfejsa. XAML kod se uspešno portuje na sve platforme bez promene. WPF aplikacije mogu biti razvijene kao samostalne aplikacije ili kao ugrađeni objekti u web aplikacijama.

Često primenjivan obrazac (eng. pattern) pri izradi WPF aplikacija je MVVM (Model-View-ViewModel). On omogućava odvajanje prezentacionog dela aplikacije (GUI-ja) od same implementacije poslovne logike. Ovaj obrazac je podeljen u tri dela [1]:

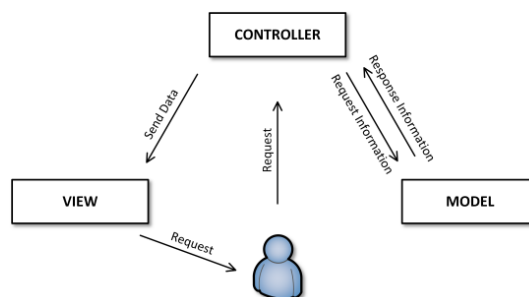
- **Model** - koji sadrži aplikacionu biznis logiku i podatke,
- **View** - definiše izgled korisničkog interfejsa programa i sadrži logiku vezanu za način na koji se podaci predstavljaju korisniku,
- **ViewModel** - koji je posrednik između Model-a i View-a te je zadužen za prezentaciju podataka i za navigaciju kroz korisnički interfejs. Binder je XAML koji oslobađa programera pisanja logike za sinhronizaciju View-a i ViewModel-a.



Slika 2.1 – Dijagram MVVM obrasca

2.6 ASP.NET MVC

ASP.NET (Active Server Pages .NET) predstavlja tehnologiju za razvoj dinamičkih veb sajtova, aplikacija i servisa u Microsoft .NET okruženju. U modernim veb aplikacijama, najčešće se primenjuje MVC (Model-View-Controller) dizajnerski obrazac, koji omogućava razdvajanje prikaza (View), podataka i biznis logike (Model) i kontrolera (Controller), zaduženog za koordinisanje prethodne dve komponente i interakciju sa korisnikom [1].

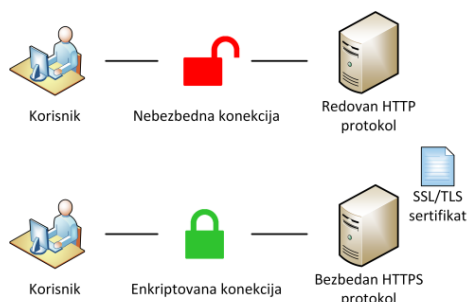


Slika 2.2 – Dijagram MVC dizajnerskog obrasca

2.7 SSL/TLS

SSL (Secure Sockets Layer), kasnije nazvan TLS (Transport Layer Security) predstavlja kriptografski protokol dizajniran da obezbedi sigurnost podataka koji se

prenose putem interneta [4]. Najčešće se integriše u aplikacije da zaštiti informacije koje se šalju putem HTTP protokola između klijenata i servera, odakle i potiče termin HTTPS (*HTTP over TLS*). U aplikaciji koja ima omogućen SSL/TLS protokol, klijent najpre šalje pozdravnu poruku serveru koji, nakon potvrde parametara pregovaranja, šalje odgovor zajedno sa digitalnim sertifikatom [5]. Serverski digitalni sertifikat sadrži informacije o javnom ključu, periodu važenja, vlasništvu i izdavaču. Nakon što klijent autentifikuje server pomoću primljenog sertifikata, klijent i server uspostavljaju simetrične ključeve, koji se koriste za enkripciju i dekripciju razmene informacija tokom SSL/TLS sesije i verifikaciju integriteta poruka.



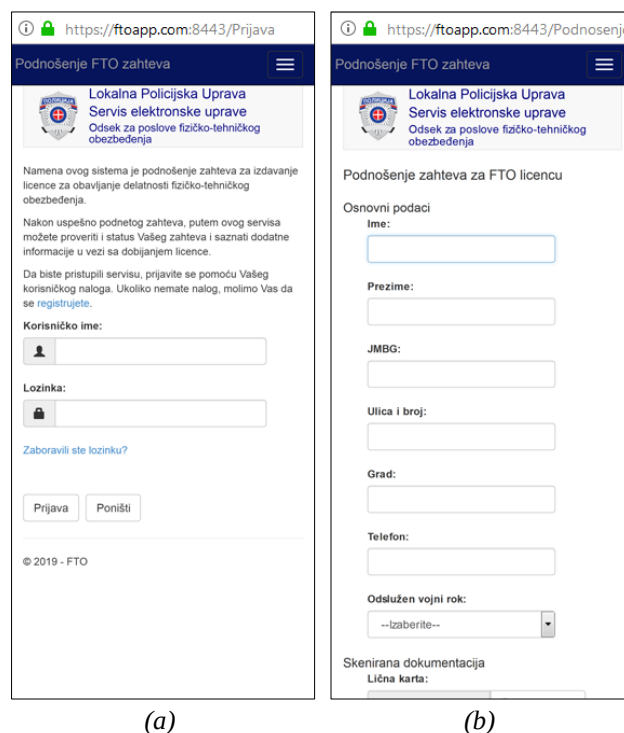
Slika 2.3 – HTTP i HTTPS - razlika

2.8 Pametne kartice

Pametna kartica (eng. *Smart card*) predstavlja fizički elektronski uređaj za autentifikaciju, kojim se kontroliše pristup nekom resursu. Najčešće su izrađene od plastike, veličine kreditne kartice, i sadrže integrisano kolo. Raspolažu sa hardverom skromnih performansi: slab procesor, mali propusni opseg za protok podataka, mala količina memorije. Procesori su najčešće 8-bitni (uglavnom generacija 6805 ili 8051), količina RAM memorije je 1-4Kb, uz ROM veličine 32-128Kb i 32-64Kb EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) [6]. Pametne kartice mogu da obezbede identifikaciju, autentifikaciju, smeštanje podataka i aplikativnu obradu. Aplikacije pokrivaju identifikaciju (lična dokumenta), finansije (bankovne kartice), mobilne telefone (SIM kartice), javni prevoz, kompjutersku bezbednost, zdravstvo. U oblasti informacionih tehnologija, mogu efikasno biti upotrebljene za autorizaciju pristupa hardverskim i softverskim resursima ili njihovim pojedinim delovima.

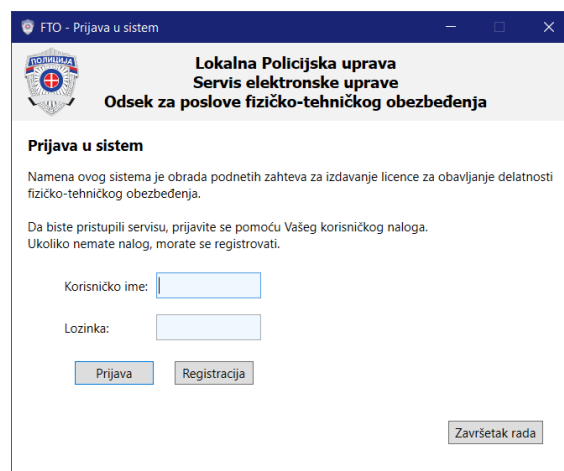
3. OPIS FUNKCIONALNOSTI SISTEMA

Osnovna funkcionalnost aplikacije opisane u radu jeste da korisnik preko veb aplikacije može da napravi nalog u sistemu i podnese zahtev za izdavanje FTO licence. Na slici 3.1a je dat prikaz početnog ekrana za prijavu. Ukoliko je korisnik već kreirao nalog ali je zaboravio pristupne parametre, pruža mu se mogućnost slanja informacije o nalogu i nove privremene lozinke na e-mail adresu koju je koristio prilikom kreiranja naloga. Nakon uspešne prijave u sistem, korisnik može da podnese zahtev za izdavanje licence, popunjavanjem prikazane forme i učitavanjem skenirane neophodne dokumentacije, odnosno, slika iz galerije ili sa kamere, ukoliko veb stranici pristupa putem mobilnog telefona (slika 3.1b).



Slika 3.1 – Izgled početnog ekrana (a) i forme za podnošenje zahteva (b)

Policijski službenik obrađuje podnete zahteve putem odgovarajuće WPF aplikacije, čija je početna forma prikazana na slici 3.2.



Slika 3.2 – Izgled početnog ekrana WPF aplikacije

Pre prvog korišćenja, neophodno je da kreira pristupni nalog, unošenjem traženih podataka. U tom momentu, njegov nalog još nije aktivan, i na ekranu dobija poruku da se mora javiti IT službi, radi dobijanja pametne kartice neophodne za autorizaciju i prijavu u sistem.

U sistem je dodat i administratorski deo namenjen IT službi, u kojem je moguća modifikacija naloga policijskih službenika, u smislu aktivacije i registrovanja kartica za autentifikaciju i pristup aplikaciji.

Nakon što mu je nalog aktiviran, službenik može da se prijavi u sistem pomoću kartice za autentifikaciju, koja mora biti prisutna u čitaču kartica povezanom na računar. Po uspešnoj prijavi u sistem, službenik dobija spisak svih podnetih zahteva i može da pristupi njihovoj obradi. Na

slici 3.3 je dat prikaz spiska podnetih zahteva za izdavanje FTO licence.

Ime	Prezime	Datum podnošenja	Status zahteva
Dimitrije	Milčić	21.08.2019.	ODOBREN
Jelena	Kokić	03.09.2019.	ODBIJEN
Jovan	Jovanović	20.09.2019.	ODBIJEN
Đorđe	Vujanović	26.09.2019.	NA ČEKANJU

Slika 3.3 – Spisak podnetih zahteva

Kroz nekoliko narednih ekranskih formi, službenik unosi rezultate analize podnete dokumentacije i provere sa službama matičara i suda. Na kraju procesa, prezentovana mu je forma pomoću koje treba da donese odluku o prihvatanju odnosno odbijanju podnetog zahteva, nakon čega se generiše odgovarajući izveštaj i obaveštava podnosilac (slika 3.4).

Slika 3.4 – Finalizacija podnetog zahteva

(a)

(b)

Slika 3.5 – Informisanje podnosioca zahteva: e-mail poruka (a) i veb korisnički portal (b)

Nakon što je zahtev obrađen, podnosilac na svoju e-mail adresu dobija obaveštenje o završetku procesa obrade zahteva (slika 3.5a). U svakom momentu, o trenutnom statusu svog zahteva može da se informiše i ponovnom prijavom u sistem (slika 3.5b).

4. ZAKLJUČAK

Predstavljeni informacioni sistem omogućava efikasniji radni tok podnošenja zahteva za izdavanje licenci fizičko-tehničkog obezbeđenja, kao i obrade istih. Izbor WPF tehnologije za aplikaciju namenjenu obradi zahteva doprinosi većoj bezbednosti, u smislu mogućnosti korišćenja hardverskih uređaja povezanih na računar, u ovom slučaju čitača pametnih kartica, pomoću kojih se službenici autorizuju u sistem.

Aplikaciju za podnošenje zahteva odlikuje velika fleksibilnost u smislu mobilnosti, jer se pristup, sem sa računara sa internet konekcijom, može ostvariti i putem mobilnog telefona, sa prikazom prilagođenim različitim ekranima i rezolucijama. I WPF i veb aplikacija, postavljena na IIS server, komuniciraju sa bazom podataka putem WCF servisa, koristeći SSL/TLS obezbeđenu konekciju. Isti sertifikat koristi se i za enkripciju komunikacije veb aplikacije sa korisnikovim internet pretraživačem, što garantuje sigurnost podataka koji se razmenjuju.

U opisanom sistemu svakako ima prostora za dalje unapređenje, prvenstveno u smislu proširenja funkcionalnosti gde bi moglo da se ostvari povezivanje, putem API komponenti i bezbednih kanala komunikacije, sa matičarskom službom i sudom. Na taj način bi razmena informacija sa navedenim institucijama bila obavljana kroz sam sistem, što bi doprinelo daljem ubrzanju radnog toka i većem zadovoljstvu korisnika.

5. LITERATURA

- [1] V. A. Troelsen, P. Japikse, "C# 6.0 and the .NET 4.6 Framework Seventh Edition", Apress, 2015
- [2] J. P. Mueller, "Microsoft ADO.NET Entity Framework, Developer Step by step", O'Reilly Media, 2013
- [3] J.Löwy, M. Montgomery: "Programming WCF Services 4th edition", O'Reilly Media, 2016
- [4] I. Ristić: "Bulletproof SSL and TLS", Feisty Duck Limited, 2015.
- [5] M. L. Das, N. Samdaria, "On the security of SSL/TLS-enabled applications", Applied Computing and Informatics (2014) 10, 68–81
- [6] A. Mahajan, A. Verma, D. Pahuja, "Smart Card: Turning Point of Technology", IJCSMC, Vol. 3, Issue. 10, October 2014, 982 – 987

Kratka biografija:



Daniel Bjelica rođen je u Novom Sadu 1978. godine. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Inženjerstvo informacionih sistema odbranio je 2019. godine.

PRIMENA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U LABORATORIJI ZA ISPITIVANJE I KONTROLU KVALITETA MLEKA**INFORMATION TECHNOLOGY IN LABORATORY FOR TESTING AND MILK QUALITY CONTROL**

Ljubica Kovačević, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSTVO INFORMACIONIH SISTEMA

Kratak sadržaj – Predmet ovog rada jeste primena informacionih tehnologija u Laboratoriji za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka. Opisani su softveri koji doprinose produktivnosti u poslovanju.

Ključne reči: *Informacioni sistemi, Informacione tehnologije, MS Access, MSSQL*

Abstract – *The subject of this thesis is the application of information and communication technologies in practice. The thesis describes software which improves productivity and effectiveness in business.*

Keywords: *Information systems, Information Technology, MS Access, SQLServer2016*

1. UVOD

Cilj poslovanja skoro svakog preduzeća jeste ostvarivanje profita. U cilju smanjenja troškova poslovanja, automatizacije rutinskih poslova, podizanja produktivnosti i smanjenja ljudskih grešaka u radu nailazimo na termin automatizacija procesa poslovanja. Automatizacija procesa poslovanja (engl. Business Process Automation) se definiše kao korišćenje softverskih tehnologija za obavljanje jednog dela poslovnih procesa ili u celini. Automatizovani pristup upravljanju poslovnim procesima podrazumeva softversku podršku životnog ciklusa upravljanja procesima poslovanja, delimično ili u potpunosti. Danas kada su moderne tehnologije preuzele veliku i važnu ulogu u poslovanju svakog preduzeća, njihovo razumevanje i korišćenje u poslovnim procesima gotovo da je neizbežno.

U ovom radu biće predstavljena aplikacija „Mleko“ razvijena u MC Access 2010 razvojnom okruženju koja se koristi u Laboratoriji za kontrolu kvaliteta mleka na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu. Laboratorija postoji od 2013-te godine i do sad je izanalizirano više od 800.000 uzoraka sirovog mleka.

Aplikacija „Mleko“ predstavlja elektronsku evidenciju korisnika, prati istoriju broja predatih uzoraka od strane svakog odgajivača, zatim njihovo finansijsko stanje odnosno korisnikove uplate i zaduženja, omogućava štampanje uplatnica za korisnike i kreiranja različitih izveštaja za potrebe korisnika i zaposlenih.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, vanr. prof.

2. LABORATORIJA ZA ISPITIVANJE I KONTROLU KVALITETA MLEKA

U cilju podizanja higijene muže, kvaliteta sirovog mleka i sprovođenja osnovnog odgajivačkog programa osnovana je nezavisna laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka. Do 2013-te godine to su činile mlekare i otkupljivači mleka. Međutim rezultati ispitivanja mleka su se uvek dovodili u pitanje, odgajivači i farmeri su bili nezadovoljni jer nije postojala nezavisna institucija za ocenjivanje i kontrolu. Da bi se izbegle nedozvoljene radnje i krivotvorenje rezultata osnovana je nezavisna laboratorija u Novom Sadu.

Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka je organizaciona jedinica Departmana za stočarstvo na Poljoprivrednom fakultetu. Laboratorija posvećuje posebnu pažnju kvalitetu svojih usluga. Prvi put je akreditovana 17.12.2007. prema zahtevima standarda SRPS ISO/IEC 17025:2006, od strane akreditacionog tela Srbije (ATS) pod akreditacionim brojem 01-412. Od ove godine, tačnije od jula 2019-te godine Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka je jedna od ukupno četiri institucije koje su akreditovane po poslednjem aktuelnom standardu odnosno ISO/IEC 17025:2017 standard [1].

Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka vrši sledeće analize: ispitivanje sadržaja mlečne masti, ispitivanje sadržaja ukupnog proteina, ispitivanje sadržaja laktoze, ispitivanje sadržaja suve materije bez masti, određivanje ukupnog broja somatskih ćelija u 1 ml sirovog mleka, određivanje ukupnog broja bakterija u 1 ml sirovog mleka, ispitivanje sadržaja uree, ispitivanje tačke mržnjenja, ispitivanje rezidua antibiotika, određivanje prisustva ketonskih tela u mleku, ispitivanje sadržaja ukupnog kazein, ispitivanje sadržaja zasićenih masnih kiselina, ispitivanje sadržaja nezasićenih masnih kiselina

2.1 Tehnologija i oprema

Laboratorija raspolaže adekvatnom opremom, odnosno dva *MilkoScana* aparata, koji služe za određivanje hemijskog sastava mleka, zatim jedan Combifoss aparat koji pored osnovnog hemijskog sastava može da utvrdi i ukupan broj somatskih ćelija u mleku. Za određivanje ukupnog broja bakterija koristi se *BactoScan*, dok se tačka mržnjenja odnosno prisustvo vode u mleku određuje na krioskopu, a pojava rezidua u mleku se određuje na aparatu *DelvoTest* [2].

Aparat *MILKOSCAN^{ft}* služi za ispitivanje hemijskog sastava sirovog mleka. Na ovom aparatu se primenom

infra-crvene spektrofotometrije može odrediti sadržaj: mlečne masti, proteina, laktoze, suve materije, suve materije bez masti, uree, masnih kiselina, kazeina, tačku mržnjenja, kao i koncentraciju ketonskih tela (BHB i Aceton). Infracrvena ili IR spektroskopija je jedna od metoda uz pomoć koje se određuje struktura nepoznatog molekula propuštanjem infracrvenog zračenja kroz uzorak. Nakon prolaska kroz kivetu sa nepoznatim jedinjenjem, intenzitet upadnog zraka se smanjuje, znači, molekuli jedinjenja iz kivate apsorbuju jedan deo zračenja. Izlazni, oslabljeni zrak se analizira i na osnovu toga određuju se hemijska jedinjenja[3].

Aparat COMBIFOSS služi za ispitivanje hemijskog sastava mleka i određivanje broja somatskih ćelija u mleku. Na ovom aparatu se primenom infra-crvene spektrofotometrije sa Furijerovom transformacijom može odrediti sadržaj: mlečne masti, proteina, laktoze, suve materije, suve materije bez masti, uree, masnih kiselina, kazeina, tačku mržnjenja, kao i koncentraciju ketonskih tela (BHB i Aceton), a protočnom citometrijom određuje se broj somatskih ćelija, u sirovom mleku.

Aparat BactoScan^{TMFC} služi za određivanje ukupnog broja bakterija u sirovom mleku, primenom protočne citometrije.

2.2. Klijenti Laboratorije za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka

Laboratorija za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka sarađuje sa ukupno dvanaest mlekaru na teritoriji Republike Srbije i 50 osnovnih odgajivačkih organizacija koje zajedno broje oko 3.500 proizvođača mleka. U cilju sprovođenja osnovnog odgajivačkog programa vrši se kontrola kvaliteta mlečnosti gde je svaki odgajivač u obavezi da preda uzorke mleka na analizu bar jednom mesečno (minimum deset meseci godišnje). Tom prilikom se vrši određivanje hemijskog sastava mleka odnosno procenta mlečne masti, proteina, laktoze i ukupne suve materije u mleku. Ovi parametri su pored količine pomuženog mleka osnovni pokazatelji mlečnosti koji predstavlja jedan od kriterijuma za selekciju najkvalitetnijih grla. Pored osnovnih odgajivačkih organizacija, laboratorija sarađuje i sa mlekarima kao i individualnim korisnicima.

Iz perspektive laboratorije razlikuju se tri velike grupe klijenata – oni koji predaju selekcijske uzorke na analizu, oni koji predaju komercijalne uzorke i individualni korisnici. Terensko vozilo svakog radnog dana skuplja uzorke prema tačno utvrđenom rasporedu, dok mlekaru i individualni korisnici obično sami donose uzorke na analizu.

Selekcijske uzorke predaju odgajivaci/farmeri, jednom mesečno u sklopu odgajivačkog programa za kontrolu kvaliteta mleka, gde država obezbeđuje subvencije za one farmere koji svaki mesec predaju mleko na analizu, minimum 10 meseci godišnje.

Komercijalni uzorci su uzorci koji se donose na analizu iz različitih mlekaru ili registrovanih pravnih lica koji imaju sopstvenu proizvodnju mleka i mlečnih proizvoda.

Individualni korisnici su najčešće fizička lica koja donesu uzorke na kontrolu radi provere određenih parametara po njihovoj želji.

3. KORIŠĆENE TEHNOLOGIJE

Na današnjem nivou razvijenosti, funkcionisanje privrede i informacionog društva uopšte, nezamislivo je bez primene novih informacionih tehnologija.

3.1. MS Access

Microsoft Access je aplikacija za upravljanje relacionim bazama podataka koju proizvodi kompanijska kuća Microsoft. Deo je sistema Microsoft office. Sem tabela i relacija, baza podataka u Access-u sadrži i upite, izveštaje, obrasce, veb-obrasce, makroe i programske module [6]. Takođe, nudi jednostavan i automatizovan postupak pravljenja programskog okruženja. Uglavnom se koristi za projektovanje aplikacija u malim i srednjim preduzećima. Često se koristi kao klijentska aplikacija koja preko drajvera „ODBC“ prihvata i obrađuje podatke iz nekog drugog sistema za bazu podataka. Vrlo dobre rezultate u oblasti obrade informacija preko lokalne ili globalne mreže daje u sprezi sa Microsoft excel-om, što je još jedna od pogodnosti zašto su se programeri odlučili baš za MS Access kada su razvijali aplikaciju za laboratoriju. Svi podaci za obradu o izvršenim ispitivanjima u laboratoriji se dobijaju upravo iz excel fajlova [7].

3.2. Microsoft SQL (Structured Query Language) Server

Microsoft SQL (Structured Query Language) Server je sistem za upravljanje relacionim bazama podataka koji je razvila kompanija Microsoft. Kao server baze podataka, to je softverski proizvod čija je primarna funkcija skladištenje i baratanje podacima, na osnovu drugih softverskih aplikacija, a koje se mogu pokretati na istom računaru ili na drugom računaru preko mreže (uključujući Internet) [8].

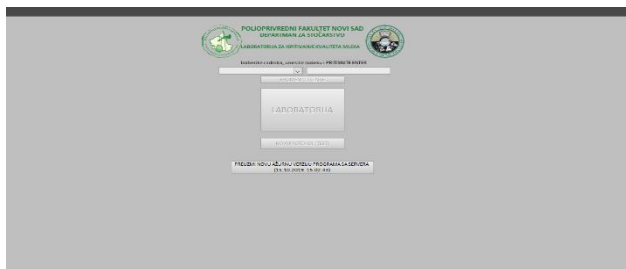
Mnogi aplikativni serveri koriste SQL server kao mesto za smeštanje podataka. SQL server može da se koristi u različite svrhe, u zavisnosti od verzije i dodatnih alata koji mogu da se dokupe (različiti alati za analiziranje podataka, poslovna inteligencija). Ipak, SQL Server se najčešće koristi kao krajnja komponenta za smeštanje podataka, a tradicionalne Client-server aplikacije i Web-based aplikacije često koriste SQL Server za smeštanje podataka [9]. Kada aplikacija postavlja upit, modifikuje i dodaje podatke u SQL Server bazu podataka, ona koristi Structured Query Language (SQL). SQL je standardni jezik koji se koristi za komunikaciju sa bazama podataka. U nekim slučajevima, on može da bude koristan za administratore servera da bi bili upoznati sa SQL-om, ali nije potreban za odradivanje osnovnog upravljanja Microsoft SQL Server-om. Reporting Services je karakteristika SQL servera koja se koristi za automatsko generisanje izveštaja iz SQL server baze podataka. Neke aplikacije zahtevaju da Reporting Services bude instaliran da bi se postigla potpuna funkcionalnost.

Communication postavke za bazu podataka su često implementirane kao ODBC konekcija. ODBC konekcije su smeštene na svakom klijentskom kompjuteru i sadrže lokaciju baze podataka. Aplikacije koriste ODBC konekciju da bi mogle da lociraju bazu podataka.

4. APLIKACIJA „MLEKO“

4.1. Specifikacija funkcionalnosti za ekran logovanja (login ekran)

Početni ekran prilikom pokretanja aplikacije „Mleko“ izgleda kao što je prikazano na *Slici 1.*



Slika 1. Početni ekran

Sadrži dva polja, korisničko ime (username) sa padajućom listom mogućih korisnika i šifru za logovanje (password). Nakon izabranog korisničkog imena i unete šifre potrebno je kliknuti na dugme „Laboratorija“. Ukoliko je aplikacija registrovala drugačiji datum od datuma poslednjeg logovanja, pritiskom na dugme Laboratorija automatski će se porediti ažuriranje aplikacije koje se izvršava na dnevnom nivou. Nakon uspešno izvršenog ažuriranja potrebno je ponovo ukucati korisničko ime i lozinku, potom pritisnuti dugme „Enter“ ili kliknuti na dugme „Laboratorija“ i aplikacije će se uspešno pokrenuti. Opcija za pamćenje šifre (remember login) i zaboravljanje šifre (forgotten password) ne postoji. Ukoliko korisnik ne može da se seti svoje lozinke, potrebno je da obavesti odgovorno lice nakon čega će programer resetovati šifru.

4.2. Opis funkcionalnosti log in ekrana

1. Dugme „Laboratorija“ je onemogućeno (disabled) ukoliko nisu popunjena sva polja (korisničko ime i lozinka)
2. Ukoliko je logovanje neuspešno (pogrešno korisničko ime ili lozinka ili oba), iskočiće prozor o grešci
3. Ukoliko je logovanje uspešno, a prvi put u toku dana, iskočiće informativni prozor o ažuriranju aplikacije
4. Ukoliko je logovanje uspešno, i ažuriranje izvršeno otvoriće se glavni ekran

4.3. Specifikacija funkcionalnosti glavnog ekrana

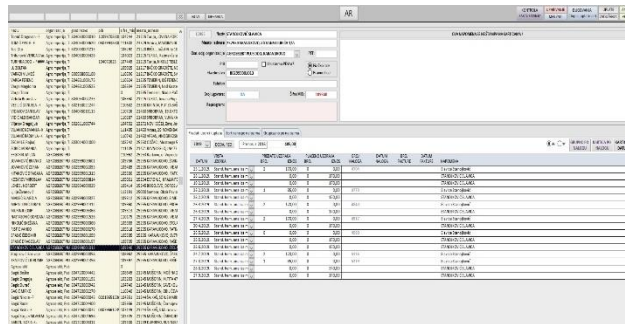
Nakon uspešnog logovanja otvara se glavni ekran za rad u aplikaciji. U suštini sve funkcionalnosti koje sadrži aplikacija „Mleko“ nalaze se na glavnom ekranu kao što će biti razjašnjeno u nastavku rada.

4.4. Opis funkcionalnost glavnog ekrana

Glavni ekran koji je prikazan sa *Slici 2.* možemo podeliti na dva dela. Sa leve strane prozora nalazi se spisak svih proizvođača i mlekara. U okviru spiska moguće je pretraživati klijente po imenu i/ili prezimenu, osnovnoj odgajivačkoj organizaciji kojoj pripadaju, jedinstvenoj šifri iz MIS-a kao i mestu stanovanja.

Na desnoj strani prikazuje se kartica klijenta (označenog na listingu sa leve strane) sa identifikacionim podacima (u gornjem delu) i prozor „Predati uzorci i uplate“ (u donjem delu prozora), što je prikazano na *Slici 2.* U desnom delu će biti prikazane generalije izabranog

odgajivača odnosno prazna polja za unos: „Ime i prezime“, „Mesto stanovanja“, „Poštanski broj“, „Naziv osnovne odgajivačke organizacije“, „Registarski broj poljoprivrednog gazdinstva“, „Jedinstvena šifra iz programa MIS“, „Telefon“ i check box koji je potrebno štiklirati ukoliko se proizvođač nalazi u sistemu PDV-a. Svi podaci se unose ručno na osnovu podataka iz Ugovora koji svaki proizvođač sklapa sa Laboratorijom za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka i Osnovnom odgajivačkom organizacijom. Pored dela sa podacima korisnika postoji veliko text polje za sve dodatne napomene koje tehnički sekretar smatra relevantnim za pojedinačnog odgajivača.



Slika 2. Glavni ekran

Ispod informacija o proizvođaču, nalazi se lista njegovih zaduženja i uplata za izabranu godinu. Evidencija se vrši od 2017. godine kada je i počela upotreba aplikacije „Mleko“. Proces unošenja uplata i zaduženja odgajivača u aplikaciju nije u potpunosti automatizovan. Lista sa zaduženjima se formira tako što svakog dana tehnički sekretar dostavlja .xlsx fajlove programeru, nakon čega ih programer učitava (vrši import) u program „Mleko“. Fajlovi se dobijaju obradom podataka iz programa „LabIS“, u kom se nalazi tabela svih obrađenih uzoraka u toku jednog radnog dana. Obrada podrazumeva formiranje tabele gde će pisati jedinstvena računovodstvena šifra iz MIS-a, broj uzoraka za svakog odgajivača, datum predaje uzoraka i konačnu cenu odnosno novčani iznos za koji je potrebno zadužiti proizvođača.

Svi podaci osim cene dobijaju se iz programa „LabIS“. Takođe, podaci odnosno uplate i zaduženja se mogu uneti i obrisati ručno, običnim dodavanjem ili brisanjem reda za upis. Kada su u pitanju uplate korisnika, računovodstveni sektor Poljoprivrednog fakulteta šalje svakog dana .xlsx fajlove programeru, on vrši učitavanje uplata po sličnom principu kao i učitavanje zaduženja, s tim da se broj uzoraka i iznos novca nalazi u drugoj koloni korisnikove kartice. Na osnovu šifre MIS uplata se spaja sa adekvatnim korisnikom, odnosno sa proizvođačem koji je tu uplatu izvršio.

Ukoliko je korisnik pogrešio šifru, ili zaboravio da upiše svoj jedinstveni poziv na broj uplata će ostati nesvrstana ili biti pogrešno spojena. Prilikom učitavanja uplata u polju napomena upisuje se ime i prezime uplatioca pa je to još jedan sistem kontrole na osnovu kog se može uočiti greška spajanja uplate sa pogrešnim korisnikom.

Dalje, postoje dva dugmeta iznad spiska sa uplatama i zaduženjima a to je dugme „Kartica po nalogu“ i „Kartica po datumu“.

Kartice predstavljaju pregled zaduženja i uplata za svakog korisnika pojedinačno, otkako se vrši evidencija predatih uzoraka. Na kartici su izlistani brojevi predatih uzoraka i uplata.

Ukoliko se odabere „Kartica po datumu“ analize i uplate će biti sortirane hronološki, a ukoliko se odabere „Kartica po nalogu“ isti će biti sortirani po laboratorijskom broju (tj. broju radnog naloga). Kartice su pogodna stvar zbog toga što omogućavaju pregledniji spisak zaduženja i uplata i olakšavaju rad sa korisnicima.

Većina proizvođača ne vodi detaljnu i preciznu evidenciju o svojim zaduženjima i uplatama pa nije redak slučaj da dođe do nejasnoća zbog iznosa dugovanja. Kartice je naravno moguće odštampati ili poslati elektronski u PDF formatu.

4.5. Opis funkcionalnosti glavnog ekrana

Strana za pretragu – levi deo početnog ekrana

1. Polje za pretragu imenom i prezimenom odgajivača
 2. Polje za pretragu unošenjem naziva Osnovne odgajivačke organizacije
 3. Polje za pretragu unosom broja poljoprivrednog gazdinstva
 4. Polje za pretragu unosom PIB-a
 5. Polje za pretragu unosom adrese ili dela adrese
 6. Polje za pretragu po jedinstvenoj šifri iz programa MIS
- Pojedinačne kartice odgajivača i farmi – desna strana početnog ekrana
1. dugme „Novi“ – otvara se prozor za unos novog klijenta
 2. dugme „Promeni“ – otvara se prozor za izmenu već postojećih podataka
 3. Kartica po datumu – generiše izveštaj (Report) sa listom svih zaduženja i uplata koje je imao proizvođač, poređanih hronološki, po datumu
 4. Kartica po nalogu – generiše izveštaj (Report) sa listom svih zaduženja i uplata koje je imao proizvođač, poređanih redom po broju naloga ispitivanja

6. ZAKLJUČAK

Primena informacionih tehnologija u Laboratoriji za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka je, nažalost, daleko ispod mogućnosti koje nudi XXI vek. Aplikacija „Mleko“ ima još prostora za razvoj i nadgradnju ali birokratija državne institucije u velikoj meri otežava bilo kakav progres. Još jedan veliki problem leži u samom početku automatizacije procesa poslovanja jer nije postojala detaljna analiza poslovnih proces i sistematičan plan za budućnost.

Niko se nije pozabavio mogućnostima biznis analize, razvoja aplikacije i dugoročnim planom laboratorije. Mnoge stvari su urađene instant jer se tražilo brza i efikasno rešenje, bez pogleda u budućnost. Uzimajući u obzir mogućnosti, budžet, ljudski kapital, aplikacija „Mleko“ jeste dobro rešenje, ali nameće se pitanje „Šta dalje?“.

Postoji plan za realizaciju korektivnih mera navedenih u prethodnom poglavlju, ali od ideje do realizacije dugačak je put. Pored toga što je potrebno smanjiti mogućnost

tehničke greške, automatizovati određene poslovne procese treba se pozabaviti i biznis analizom.

Nigde ne postoji podatak o tome da li su i u kojoj meri iskorišteni kapaciteti Laboratorije za ispitivanje i kontrolu kvaliteta mleka. Takođe, na koji način se koriste dobijeni rezultati nakon što su prosleđeni odgajivačima je i dalje nepoznat.

Poljoprivrednici su slabo ili nedovoljno edukovani o mogućnostima analize i kontrole kvaliteta mleka kao i benefitima koje bi ovaj program mogao da donese.

Potrebno je unaprediti kontakt sa korisnicima, upoznati ih bolje sa radom laboratorije. Aplikacija „Mleko“ je dobra osnova zbog toga što sadrži informacije o svim korisnicima koji su predavali mleko na analizu. Ono što je neophodno jeste da se na pravi način iskoriste i obrade informacije i da se obaveštenja i edukativni program prilagodi odgajivačima i farmerima.

Na ovaj način, postepeno će se privući i novi proizvođači.

7. LITERATURA

- [1] <https://www.labm.stocarstvo.edu.rs> (Pristupljeno dana 26.09.2019.)
- [2] O.Mačej, D.Marković, „Tehničko-tehnološki priručnik za mlekarstvo“, Univerzitet u Zemunu, 2008.
- [3] <https://stari.svetemije.com/IR-za-pocetnike.html> (Pristupljeno dana 26.09.2019.)
- [4] [www2_poslovni_informacioni_sistemi.pdf](#) (Pristupljeno dana 28.09.2019)
- [5] M. Veinović, G. Šimić, A. Jevremović, I. Franc, „Baze podataka“, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2003.
- [6] https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%98%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%B%D1%84%D1%82_%D0%B0%D0%BA%D1%81%D0%B5%D1%81 (Pristupljeno dana 15.09.2019.)
- [7] <https://support.office.com/sr-latn-rs/article/migriranje-access-baze-podataka-na-sql-server-7bac0438-498a-4f53-b17b-cc22fc42c979> (Pristupljeno dana 20.09.2019)
- [8] [www2_v5_mysql_ddl.pdf](#) (Pristupljeno dana 20.09.2019)
- [9] <http://www.link-university.com/lekcija/Podr%C5%A1ka-za-SQL-Server-baze-podataka/5277> (Pristupljeno dana 30.09.2019)

Kratka biografija:



Ljubica Kovačević je rođena 1991. godine u Novom Sadu. Završila je gimnaziju „Isidora Sekulić“. Posle završenih osnovnih studija na Fakultetu tehničkih nauka, upisuje master studije 2016-te godine, smer Inženjerstvo informacionih sistema. kontakt: kovacevic.ljubica91@gmail.com

U realizaciji Zbornika radova Fakulteta tehničkih nauka u toku 2019. godine učestvovali su sledeći recenzenti:

Aco Antić	Đorđe Lađinović	Milan Trivunić	Staniša Dautović
Aleksandar Erdeljan	Đorđe Obradović	Milan Vidaković	Stevan Gostojić
Aleksandar Ristić	Đorđe Vukelić	Milena Krklješ	Stevan Milisavljević
Bato Kamberović	Đula Fabian	Milica Kostreš	Stevan Stankovski
Biljana Njegovan	Đura Oros	Milica Miličić	Strahil Gušavac
Bogdan Kuzmanović	Đurđica Stojanović	Mijodrag Milošević	Svetlana Nikoličić
Bojan Batinić	Filip Kulić	Milovan Lazarević	Tanja Kočetov
Bojan Lalić	Goran Sladić	Miodrag Hadžistević	Tatjana Lončar -
Bojan Tepavčević	Goran Švenda	Miodrag Zuković	Turukalo
Bojana Beronja	Gordana	Mirjana Damnjanović	Uroš Nedeljković
Branislav Atlagić	Milosavljević	Mirjana Malešev	Valentina Basarić
Branislav Nerandžić	Gordana Ostojić	Mirjana Radeka	Velimir Čongradec
Branislava	Igor Budak	Mirko Borisov	Veran Vasić
Novaković	Igor Dejanović	Miro Govedarica	Veselin Perović
Branka Nakomčić	Igor Karlović	Miroslav	Vladimir Katić
Branko Milosavljević	Ivan Beker	Hajduković	Vladimir Strezoski
Branko Škorić	Ivana Katić	Miroslav Popović	Vlado Delić
Damir Đaković	Ivana Kovačić	Mitar Jocanović	Vlastimir Radonjanin
Danijela Lalić	Ivana Miškeljin	Mladen Kovačević	Vuk Bogdanović
Darko Čapko	Jasmina Dražić	Mladen Radišić	Zdravko Tešić
Darko Marčetić	Jelena Atanacković	Nemanja	Zoran Anišić
Darko Reba	Jeličić	Stanisavljević	Zoran Brujić
Dejan Ubavin	Jelena Borocki	Nemanja Sremčev	Zoran Jeličić
Dejana Nedučin	Jelena Kiurski	Nikola Đurić	Zoran Mitrović
Dragan Ivanović	Jelena Radonić	Nikola Jorgovanović	Zoran Papić
Dragan Ivetić	Jovan Petrović	Nikola Radaković	Željko Trpovski
Dragan Jovanović	Jovanka Pantović	Ninoslav Zuber	Željko Jakšić
Dragan Kukolj	Ksenija Hiel	Ognjen Lužanin	
Dragan Mrkšić	Laslo Nađ	Pavel Kovač	
Dragan Pejić	Lazar Kovačević	Peđa Atanasković	
Dragan Šešlija	Leposava Grubić	Petar Malešev	
Dragana Bajić	Nešić	Predrag Šiđanin	
Dragana	Livija Cvetičanin	Radivoje Dinulović	
Konstantinović	Ljiljana Vukajlov	Radovan Štulić	
Dragana Šarac	Ljiljana Cvetković	Relja Strezoski	
Dragana Štrbac	Ljubica Duđak	Slavica Mitrović	
Dragoljub Šević	Maja Turk Sekulić	Slavko Đurić	
Dubravka Bojanić	Marko Todorov	Slobodan Dudić	
Dušan Dobromirov	Marko Vekić	Slobodan Krnjetin	
Dušan Gvozdenac	Maša Bukurov	Slobodan Morača	
Dušan Kovačević	Matija Stipić	Sonja Ristić	
Dušan Uzelac	Milan Rapajić	Srđan Kolaković	
Duško Bekut	Milan Simeunović	Srđan Popov	
Đorđe Ćosić	Milan Trifković	Srđan Vukmirović	

